COMUNE DI ROVIGO

Settore Lavori Pubblici - Sezione Fabbricati

PROGETTO ESECUTIVO

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "RICCOBONI": MANUTENZIONE STRAORDINARIA IMPIANTI E SOSTITUZIONE SERRAMENTI PER EFFICIENTAMENTO ENERGETICO



G

PRESCRIZIONI TECNICHE

Collaborazione tecnica

BOZZA geom. Sandro

MANENTE geom. Moreno

PAPA Ing. Alessio

TOMIATO geom. Leonardo

Progettazione

MODONESI Ing. Federico

Visto: IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

MODONESI Ing. Federico

Rovigo, maggio 2022

CAPO 2°

NORME TECNICHE
PARTE PRIMA
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 1 - LEGGI E NORMATIVE VIGENTI DI RIFERIMENTO

Elenco sommario e non esaustivo di leggi e regolamenti vigenti in materia di costruzioni edili e di realizzazione e certificazione dei materiali che si potranno utilizzare per la realizzazione dell'opera:

- R.D. 16/11/1939, N. 2231 - *"Norme per l'accettazione delle calci aeree".*
- R.D. 16/11/1939, N. 2232 - *"Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione".*
- R.D. 16/11/1939, N. 2233 - *"Norme per l'accettazione dei materiali laterizi".*
- R.D. 16/11/1939, N. 2234 - *" Norme di accettazione dei materiali per pavimentazione".*
- Legge 26.05.1965 n. 595 - *"Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".* (G.U. n. 143 del 10.06.1965).
- D.M. 03.06.1968 - *"Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"* (G.U. n. 180 del 17.7.1968);
- Legge n 1086 del 5.11.1971 - *"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica".*
- D.M. 31.08.1972 - "*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche"* (G.U. n. 287 del 6.11.1972) e successive modifiche ed integrazioni.
- D.M. 18 Dicembre 1975 - *"Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica"* (G.U. n. 29 del 02.02.1976 – Supplemento)
- Circolare 31 luglio 1979 n. 19581. *"L. 1086/71. Collaudo statico";*
- Circolare 9 gennaio 1980 n. 20049. "*Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato perle strutture in cemento armato.";*
- D.M. 20.11.1984 - *"Modificazione al D.M. 03.06.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"* (G.U. n. 353 del 27.12.1984);
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- D. M. LL.PP. 3 dicembre 1987 *"Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".*
- D.M. 09.03.1988 n. 126 - "*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi"*;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988 - "*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". SUPERATO DA* D.M. 17 gennaio 2018 *ANCHE SE NON ABROGATO – vigente per la sola per la parte delle opere di sostegno dei pendii e scarpate.*
- D.M. 14.06.1989 n. 236 - "*Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata"*,
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - "*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"* e s.m.i.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992 - *"Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".*
- D.M. 26.08.1992 - *"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica*" (G.U. n. 218 del 16.09.1992);
- D.M. 13 settembre 1993- "*Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel decreto ministeriale 3 giugno 1968 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".* (GU Serie Generale n.223 del 22-09-1993);

- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - Decreto 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".*
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 giugno 2001, n. 380 *"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)."*
- Ordinanza P.C.M. n. 3274del 20.3.2003 - *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.*
- Eurocodice 7 – *"Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".*
- Eurocodice 8 – *"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".*
- Decreto Legge 28 maggio 2004, n. 136, coordinato con la legge di conversione 27 luglio 2004, n. 186, recante: *«Disposizioni urgenti per garantire la funzionalità di taluni settori della pubblica amministrazione. Disposizioni per la rideterminazione di deleghe legislative e altre disposizioni connesse.»*. (G.U. Serie Generale n.199 del 25-08-2004 - Suppl. Ordinario n. 146).
- Decreto Ministeriale (Ministero della Sanità) 6 aprile 2004, n. 174 *"Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".* (GU n. 166 del 17-7-2004).
- DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i. "*Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."*
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: *"Norme in materia ambientale"* . (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006)
- Decreto 5 aprile 2006, n. 186. *"Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".* (Gazzetta Ufficiale 19 maggio 2006, n. 115);
- DECISIONE DELLA COMMISSIONE del 18 dicembre 2014/955/UE, che modifica la decisione 2000/532/CE relativa all'elenco dei rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 – *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Modificato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106."*
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 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."*
- REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO *del 9 marzo 2011che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.*
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 – *Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»*
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 – *"Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici."*
- DECRETO 24 dicembre 2015 - *Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza.* (GU Serie Generale n.16 del 21-01-2016)
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 – *"Codice dei contratti pubblici" – Modificato da decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e dalla legge 21 giugno 2017, n. 96.*
- D.M. 11 gennaio 2017 - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - *Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni (allegato 1), per l'edilizia (allegato 2) e per i prodotti tessili (allegato 3)* (G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017)
- D.M. 11 ottobre 2017 - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (allegato).* (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017).
- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20.02.2018 – Suppl. Ordinario n. 8);

- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 7 marzo 2018 n. 49 – *Regolamento recante: " Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione".*
- CIRCOLARE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. *"Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."* (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5).
- NORMATIVA UNI – UNI EN – CEI

Altre leggi, regolamenti e normative vigenti sono riportate all'interno di ogni articolo del presente elaborato.

ART. 2 - CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e negli articoli del presente elaborato "Prescrizioni tecniche"; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del:

- 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".*
- D.M. 7 marzo 2018 n. 49 *Regolamento recante: " Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione".*

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché rispondano ai requisiti di cui sopra.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere ottenere l'approvazione ed accettati dalla Direzione Lavori in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità durabilità ecc., stabiliti dal presente Prescrizioni Tecniche.
Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere, a cura e spese dello stesso Appaltatore.
La Direzione Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto in seguito a successivi controlli e l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto l'Ente appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivare per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
Qualora, senza opposizione dell'Ente appaltante, l'Appaltatore, nel proprio interesse di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiore a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumento di prezzi ed il computo metrico è fatto come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.
Se invece sia ammessa dall'Ente appaltante qualche scarsezza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minor lavorazione, il Direttore dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame a giudizio definitivo in sede di collaudo.
Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
Tutti i lavori devono essere eseguiti attenendosi scrupolosamente a quanto indicato nelle descrizioni dei prezzi unitari, secondo prescrizioni e norme tecniche in vigore al momento dell'esecuzione, a perfetta regola d'arte, ed inoltre, come da eventuali indicazioni della Direzione Lavori.
La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio e manufatto consisterà, in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano che in pendenza, il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio, mezzo meccanico, opere provvisionali, ecc.), nonché nel suo collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualsiasi altezza e/o profondità ed in qualsiasi posizione con tutte le necessarie opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggi, adattamenti, stuccature, ripristini, ecc.)

ART. 3 - PROVE DI CONTROLLO

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, laterizi, ecc.) prescritti dalle Norme Tecniche del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", e come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 - *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»* e dalle altre leggi, regolamenti e normative vigenti, dovrà esibire preventivamente al Direttore Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un laboratorio ufficiale.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi la provenienza e la individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi e avranno una validità biennale; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.
Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza dei loro requisiti alle norme generali dovrà risultare da attestati di conformità rilasciati dai produttori e comprovati da idonea documentazione e/o certificazione.
Sarà a carico e onere dell'Appaltatore eventuali sondaggi geognostici che si rendessero necessari per la determinazione delle caratteristiche dei terreni.
L'Appaltatore sarà obbligato a presentarsi in ogni tempo, durante l'esecuzione dei lavori, alle prove alle quali la Direzione Lavori riterrà di sottoporre i materiali impiegati o da impiegare ed ai campioni di conglomerato, pavimentazione o altre strutture od opere eseguite dall'Appaltante stesso in dipendenza del presente appalto, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli istituti e laboratori che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.
Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, quali le calci ed i leganti idraulici, il bitume ecc.; a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche di resistenza od usura; ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni previste dal presente elaborato e dagli altri elaborati progettuali.
I campioni delle forniture consegnati all'Impresa verranno; conservati nei locali indicati dal Direttore dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.
In caso di contestazioni saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i laboratori indicati ufficiali e ad essi esclusivamente farà riferimento a tutti gli effetti.
Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Ente appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire i controlli necessari per accertare le loro idoneità all'impiego, rimanendo di conseguenza il solo responsabile circa la qualità dei materiali stessi.
Resta comunque fissato che l'Impresa, nonostante l'esito favorevole delle suddette prove e verifiche, rimarrà pienamente responsabile di tutte le deficienze che dovessero in seguito verificarsi fino al collaudo definitivo.
Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori dovessero essere del tutto o in parte sospesi, in attesa dell'esito di prove o verifiche in corso, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a chiedere alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, ma potrà richiedere solo una congrua proroga al tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.
Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio all'Ente Appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo.
Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore e se i lavori dovessero, per conseguenze, essere anche solo parzialmente sospesi, provocando un ritardo nell'ultimazione, si farà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista.

ART. 4 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, norme UNI ed in particolare da quanto previsto da:

- D.M. 17 gennaio 2018 - *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».*
- REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO *del 9 marzo 2011che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.*
- UNI EN ISO 10456:2008 - *Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.*

In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed il Direttore dei Lavori avrà il compito, come previsto dal precedente art. 2, di scegliere in base alle campionature, da lui indicate o proposte dall'Impresa, accompagnate dalle relative certificazioni/attestati di conformità per una corretta produzione e fornitura secondo la normativa e le norme UNI vigenti.

Tutti i materiali di progetto devono essere sottoposti alla D.L., da essa approvati, e controfirmati sul fronte del campione. Ogni difformità rispetto alle campionature potrà non essere accettata dalla D.L.

Dovranno esse prodotti dall'appaltatore tutti i campioni richiesti dalla D.L. I campioni dovranno essere prodotti nei tempi e nelle quantità stabilite dalla D.L.
La D.L. si riserva di richiedere ulteriori campionature nel caso in cui nessuno dei campioni presentati ne soddisfi le esigenze estetiche o/e prestazionali.

Quando i materiali possono avere delle variazioni naturali di colore o struttura, l'Appaltatore dovrà fornire una campionatura che indichi le varie possibilità di variazione.
Ogni ulteriore campione di materiale o lavorazione richiesto dovrà essere fornito dall'appaltatore nella dimensione e forma richiesto dalla D.L.

In base alla campionatura la D.L. potrà chiedere ogni possibile aggiustamento o modifica necessaria.

Resta stabilito in particolare che:

1) Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, priva di materie terrose e non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018 in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971. Non potranno essere impiegate acque eccessivamente dure e con alto tenore di solfati o cloruri, gessose, salmastre, quelle contenenti residui grassi, oleosi e zuccherini ed infine quelle piovane prive di carbonati e bicarbonati che potrebbero favorire la solubilità delle calci e quindi impoverirne l'impasto.

2) Leganti idraulici

Dovranno corrispondere a quanto previsto da:

- Legge 26.05.1965 n. 595 - *"Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"*. (G.U. n. 143 del 10.06.1965).
- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*

I leganti idraulici si distinguono in:

Cementi di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della Legge 595/1965.

I cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n.595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595, all' art. 20 della legge 5 novembre 1971 n. 1086 e dal D.M. 17/01/2018.
Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 03.06.1968 - *"Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"* (G.U. n. 180 del 17.7.1968);
- D.M. 20.11.1984 - *"Modificazione al D.M. 03.06.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"* (G.U. n. 353 del 27.12.1984);
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- D.M. 09.03.1988 n. 126 - "*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi"*;
- DECRETO 13 settembre 1993 - *Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel decreto ministeriale 3 giugno 1968 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi.*

- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*

Agglomerati cementizi e calci idrauliche di cui all'art. 1 lettera D) ed E) della legge 595/1965.

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.08.1972 - "*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche"* (G.U. n. 287 del 6.11.1972) e successive modifiche ed integrazioni.
- D.M. 09.03.1988 n. 126 - "*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi"*.

Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

3) Calci aeree

Dovranno corrispondere alle *"Norme per l'accettazione delle calci aeree"*di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 e successive modifiche ed integrazioni.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicee od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

4) Leganti idraulici speciali - cementi a presa rapida - cementi privi di ritiro

Cementi a presa rapida

Dovranno rispondere alle norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.

Cementi privi di ritiro

Normativa Uni di riferimento:

- UNI 11307:2008 - *Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione del ritiro.*
- UNI 7122:2017 - *Prova sul calcestruzzo fresco - Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.*
- UNI 7123:1972 - *Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione.*
- UNI EN 10020:2001 - *Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.*
- UNI 6132:1972 - *Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di compressione.*
- UNI ISO 6235:2016 - *Gomma grezza - Determinazione del contenuto di blocchi polistirenici - Metodo mediante ozonolisi.*
- UNI EN 12390-13:2013 - *Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 13: Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione.*

Saranno costituiti da cemento Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti e avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 11307:2008);
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14 – 20 cm.;
- assenza di acqua essudata (bleeding) - UNI 7122:2017;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa - UNI 7123:1972;
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti -UNI 10020:2001;
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione - UNI 6132:1972; UNI ISO 6235:2016, UNI EN 12390-13:2013.

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto.
L'appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

5) Leganti sintetici – resine – resine epossidiche – resine poliesteri

Resine

Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido/liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termoindurenti.
L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli argani preposti alla tutela del bene in oggetto.
In presenza di manufatti di particolare valore storico - artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.
Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base il loro impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Resine epossidiche

Derivate dalla condensazione del bisfenolo A con epicloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (Norma UNI EN 206-1, UNI 11040). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM. Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+ 20C) sono le seguenti:

1. formulati per impregnazione: punto d'infiammabilità 900C, ritiro 0,10%, viscosità (a + b) mPa.s 150, pot life (minuti) 60, assorbimento 2%, punto Martens 35°C, resistenza a trazione (MPa) 50, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPU) 1.000 – 3.000;
2. formulati per iniezione:
   a) per lesioni inferiori a mm 1,5 - punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 12%, viscosità (a + b) mPa.s 150-400, pot life (minuti) 30, assorbimento 2%, punto Martens 50° C, resistenza a trazione (MPa) 50, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPa) 1.000-3.000;
   b) per lesioni superiori a mm 1,5 - punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 12%, viscosità (a + b) mpa.s 3.500-4.000, pot life (minuti) 30, assorbimento 2%, punto Martens 50°C, resistenza a trazione (MPa) 50, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPa) 3.000.

3. formulati per betoncini: punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 0,10%, viscosità (a + b) mPa.s 7.000, pot life (minuti) 60, assorbimento 2%, punto Martens 35°C, resistenza a trazione (MPa) 30, resistenza a flessione (MPa) 30, resistenza a compressione (MPa) 90, modulo elastico a fless. (MPa) 17.000.
4. formulati per restauro strutture: punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 0,10%, viscosità (a + b) mPa.s 7.000, pot life (minuti) 30, punto Martens 35°C, resistenza a trazione (MPa) 30, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPa) 700.
5. formulati per incollaggi strutturali: punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 0,10%, viscosità (a + b) mPa.s 8.000, pot life (minuti) 60, assorbimento 2%, punto Martens 400C, resistenza a trazione (MPa) 80, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 80, modulo elastico a fless. (MPa) 1.000, adesione (MPa) 6.

Resine poliesteri

Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicol con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

6) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi e per malte.

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti da:

- D.M. 17 gennaio 2018 - *Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»;*
- UNI EN 13670:2010 - *Esecuzione di strutture in calcestruzzo;*
- UNI EN 2334:1998 - *Serie aerospaziale - Decapaggio solfocromico dell'alluminio e delle leghe di alluminio;*

norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio normale, a struttura metallica e precompresso.

Gli aggregati, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla direzione dei lavori in base alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto, all'ingombro delle armature, alla destinazione, al dosaggio ed in generale alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi inoltre dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato. L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI EN 2334:1998) per lavori correnti di fondazione, elevazione, muri di sostegno; da 40 a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 60 UNI EN 2334:1998) se si tratta di volti o getti di un certo spessore; da 25 a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI EN 2334:1998) se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose, limose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti, aeranti ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelide o rivestite di incrostazioni.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti dalla normativa UNI EN vigente.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di \rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all' abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose. Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4, ultima edizione - Ed. 1953 ed eventuali e successive modifiche ed aggiornamenti) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione secondo le definizioni del C.N.R., fascicolo IV/1953del fascicolo n 4 ultima edizione (1953), del Consiglio nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli UNI EN 2334:1998, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI; i pietrischi quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332-1:1979.

7) Pietre naturali e marmi o ricostruite

Le pietre da impiegare nelle murature, nei rivestimenti, nelle gabbionate ecc., dovranno essere sostanzialmente a grana compatta ed uniforme, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate od alterabili, dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate; dovranno in particolare rispondere ai requisiti e limiti di accettabilità (dimensioni, peso e densità) stabiliti nel R.D. 16/11/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n. 2232 e successive modifiche ed integrazioni, e comunque riportati in Capitolato o nel progetto.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, privi di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

I materiali lapidei dovranno comunque essere approvati dalla Direzione Lavori e corrispondere ai requisiti richiesti dalla normativa vigente ed in particolare al DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Tutti i prodotti di cui a seguire devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;
b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;
c) avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
d) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
   - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo le norme:
     - UNI EN 13755:2008 - *Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica.*
     - UNI EN 1936:2007 - *Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della massa volumica reale e apparente e della porosità totale e aperta.*
   - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma:
     - UNI EN 13755:2008 - *Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica.*
   - resistenza a compressione, misurata secondo la norma:
     - UNI EN 1926:2007 - *Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a compressione uni assiale*.

- resistenza a flessione, misurata secondo la norma:
  - UNI EN 12372:2007 - *Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato.*

b) resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16/11/1939, N. 2234 - *"Norme di accettazione dei materiali per pavimentazione",* per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia alle prescrizioni di progetto.

I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:
- *elemento lapideo naturale*: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- *elemento lapideo ricostituito* (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- *lastra rifilata*: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- *marmetta*: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- *marmetta calibrata*: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- *marmetta rettificata*: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere le norme:

- UNI EN 12670:2003 - *Pietre naturali – Terminologia.*
- UNI EN 14618:2009 - *Lapidei agglomerati - Terminologia e classificazione.*
- UNI EN 12057:2015 - *Prodotti di pietra naturale - Marmette modulari – Requisiti.*
- UNI EN 12058:2015 - *Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e scale – Requisiti.*

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza ±1 mm sulla larghezza e lunghezza e ±2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16/11/1939, N. 2234 - *"Norme di accettazione dei materiali per pavimentazione"* per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo l'Art. 2.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Per la determinazione delle caratteristiche dei prodotti lapidei si rimanda alle norme:

- UNI EN 14617-9:2005 - *Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 9: Determinazione della resistenza all'urto.*
- UNI EN 14617-2:2016 - *Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione (curvatura).*
- UNI EN 14617-1:2013 - *Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della massa volumica apparente e dell'assorbimento d'acqua.*
- UNI EN 14617-4:2012 - *Lapidei agglomerati - Metodi di prova - Parte 4: Determinazione della resistenza all'abrasione.*

Per i prodotti da utilizzare nel rivestimento di pareti sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc., per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

8) Materiali da muratura: laterizio e calcestruzzo

a) Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle leggi e norme vigenti per l'accettazione.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costate, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua una resistenza alla compressione non inferiore a 50 kg per centimetro quadrato.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 40 kg per centimetro quadrato di superficie totale premuta.

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

I laterizi da impiegare per lavori di muratura dovranno corrispondere alle caratteristiche e ai requisiti di cui alla norma

- UNI EN 771-1:2015 - *Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura.*

I controlli sui materiali vanno effettuati, secondo quanto previsto nel decreto sopracitato, sia all'origine, obbligatoriamente, presso gli stabilimenti di produzione, sia in cantiere, ai fini della loro accettazione per l'impiego.

In particolare, il direttore dei lavori è tenuto a verificare che ciascuna fornitura, riguardante tanto gli elementi per la muratura (mattoni o blocchi), quanto le barre di acciaio nel caso della muratura armata, sia accompagnata dal relativo certificato di origine, controllando che le caratteristiche certificate corrispondano a quanto richiesto dal progetto e dalle norme. Inoltre nell'ambito della propria sfera di discrezionalità, il direttore dei lavori può responsabilmente valutare l'opportunità di disporre ulteriori controlli, per accertare che i materiali da mettere in opera posseggano effettivamente le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, 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.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari;

b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni.

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature, normali ed alveolari, non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0,5‰ di anidride solforica (SO3).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 140 kg/cm².

I mattoni forati di tipo portante:

- UNI 11128:2004 - *Prodotti da costruzione di laterizio - Tavelloni, tavelle e tavelline - Terminologia, requisiti e metodi di prova.*

dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm² di superficie totale presunta.

I mattoni di colore bianco al silicio lisci (Matton Bianco) avranno dimensioni 12x25x5,5 da impiegarsi per l'esecuzione di muratura a faccia vista, dovranno essere di prima scelta e fra i migliori esistenti sul mercato, non dovranno presentare imperfezioni o irregolarità di sorta nelle facce a vista, dovranno essere a spigoli vivi, retti e senza smussatura; dovranno avere colore uniforme per l'intera fornitura. I listelli verranno ricavati dal taglio del mattone di cui sopra.

I laterizi dovranno rispondere alla normativa sulla marchiatura CE da D.M.15-05-06 Ministero delle Attività Produttive – "Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione".

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma:

- UNI EN 771-1:2015 - *Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura.*

Gli elementi (portanti e non portanti) resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 –

"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»" e CIRCOLARE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 21 gennaio 2019.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

9) Tubazioni ed accessori

Tubazioni

Le tubazioni avranno, in genere, le caratteristiche e le dimensioni indicate negli elaborati di progetto; le giunzioni dovranno essere eseguite con la tecnica più adatta mediante appositi giunti, manicotti o pezzi speciali in modo tale da evitare perdite qualunque sia il motivo che possa determinarle.

L'Appaltatore dovrà fissare le tubazioni non interrate con i sistemi consigliati dal produttore, previsti dagli elaboratori di progetto o ordinati dal D.L. (staffe, cravatte, ecc.) in modo atto a garantire il loro saldo ancoraggio alle murature.

Collocherà le tubazioni interrate alla profondità prevista dagli elaborati di progetto con la pendenza più idonea al movimento dei fluidi che essi convogliano.

Proteggerà le tubazioni in metallo contro la corrosione ricorrendo ai sistemi che la D.L. riterrà più adatti al materiale che le costituisce (resine, bitumi ossidati, antiruggine, guaine, ecc.).
Tutte le tubazioni che convogliano fluidi o gas dovranno essere coibentate, schermate contro fenomeni di condensa e verniciate con le tinte stabilite dalla norma

- UNI EN 12206-1:2005 - *Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere*,

al fine di renderle identificabili.

Sui tubi destinati al convogliamento delle acque potabili dovrà essere impressa una sigla o un'avvertenza che li renda distinguibili da quelli riservati ad altro utilizzo.

Le caratteristiche richieste per ogni tipo saranno le seguenti:

Tubi di pvc rigido

Formati per estrusioni di mescole a base di cloruri di polivinile (stabilizzato e privo di additivi plastificanti), dovranno essere ben calibrati, di struttura omogenea, di colorazione uniforme, non deformati e resistenti alle alte temperature (70°÷95°).

Le loro caratteristiche tecnologiche, la pressione nominale, i diametri e gli spessori, in relazione all'utilizzo, dovranno essere quelli prescritti dagli elaborati di progetto e dalle norme:

- UNI EN 1401-1:2009 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.*
- UNI EN ISO 1452-2:2010 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi.*

I sistemi di giunzione, i raccordi, le curve ed i pezzi speciali avranno le caratteristiche richieste dalla norma:

- UNI EN ISO 1452-3:2010-12 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 3: Raccordi.*
- UNI EN ISO 13257:2017 - *Sistemi di tubazioni di materiale termoplastico per applicazioni non in pressione - Metodo di prova per la resistenza a cicli di temperatura elevata.*

ed essere conformi ai requisiti costruttivi e di affidabilità definiti da:

- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 12.12.1985 *"Norme tecniche relative alle tubazioni";*
- Circolare del medesimo Ministero n. 27291 del 20.3.1986 *"Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni"*.

Se utilizzati per l'adduzione e la distribuzione delle acque in pressione dovranno avere le caratteristiche richieste dalla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78. I tubi dovranno essere contrassegnati con il "marchio di conformità" I.I.P.

Tubi di ghisa grigia e sferoidale

I tubi saranno costituiti da ghisa di seconda fusione, centrifugata e ricotta, e saranno esenti da difetti di lavorazione che ne possano pregiudicare le funzionalità e la durata. Salvo diversa indicazione, i tubi saranno catramati o bitumati a caldo sia internamente che esternamente e tale strato protettivo, che dovrà risultare continuo e ben aderente, non dovrà pregiudicare i caratteri organolettici dell'acqua eventualmente convogliata. I tubi di ghisa sferoidale saranno rivestiti internamente, di norma, in malta cementizia centrifugata.

Le giunzioni tra i vari tubi potranno essere di tipo rigido od elastico: in quest' ultimo caso le guarnizioni che verranno fornite con tubi saranno fabbricate con gomme sintetiche resistenti sia all'invecchiamento che alla corrosione.

Per i tubi di ghisa sferoidale, si farà riferimento alle norme:

- UNI EN 545:2010 - *Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua - Requisiti e metodi di prova.*

Le caratteristiche meccaniche per tutti i DN, saranno le seguenti: carico unitario di rottura a trazione non inferiore a 420 N/mm², allungamento a rottura minimo 10%, durezza Brinell max 230 kg/mm² (per i tubi) e 250 kg/mm² (per i raccordi ed accessori).

I tubi saranno provati idraulicamente in officina alle pressioni di cui al punto 6.5.2. della UNI EN 545:2010 per la durata di almeno 10 s.

Tubi di rame

L'Appaltatore dovrà fornire esclusivamente tubi costituiti da rame Cu-DHP (diossidato al fosforo) a superficie (interna ed esterna) perfettamente liscia e priva di difetti. Fabbricati con procedimento senza saldatura.

Potranno essere forniti sia allo stato incrudito, in verghe, sia allo stato ricotto, in rotoli.

In ogni caso dovranno essere conformi alla norma:

- UNI EN 1057:2010 - *Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e riscaldamento.*

I tubi presenteranno residuo carbonioso sulla superficie interna non superiore a 0,2 mg/dm² e resistenza a trazione non inferiore a 220 MPa per il tipo ricotto (R 220), per il tipo semiduro (R 250) ed a 290 MPa per il tipo duro (R 290).

Per l'impiego negli impianti idro-sanitari i tubi dovranno avere la superficie interna con trattamento anticorrosione ed inoltre rispondere alle prescrizioni del D.P.R. 3 agosto 1968 n. 1095; saranno forniti inoltre di guaina in pvc di spessore non inferiore a 2 mm, stellata internamente e resistente ad una temperatura di almeno 100°C.

Per l'impiego negli impianti di climatizzazione i tubi potranno essere richiesti nel tipo preisolato (polietilene espanso a celle chiuse protetto con film dello spesso materiale), con guaina estrusa sul tubo o con guaina tubolare (35) di spessore prescritto.

I tubi di diametro da 10 mm fino a 51 mm dovranno essere marcati in modo indelebile, ad intervalli di 60 cm deve essere visibile la punzonatura, coi seguenti dati: riferimento alla norma UNI EN 1057:2010, dimensioni nominali: diametro esterno x spessore, identificazione, con simbolo, dello stato metallurgico, marchio del produttore, data di produzione: anno e trimestre o mese. I tubi al di fuori della gamma sopra riportata dovranno essere marcati, analogamente, almeno in corrispondenza di entrambe le estremità.

Il rivestimento dei tubi di rame sarà quello previsto dalla normativa vigente in materia di isolamento termico ed antincendio.

Le prove di accettazione per i tubi in rame saranno quelle previste dalla norma:

- UNI EN ISO 6507-1:2018 - *Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Parte 1: Metodo di prova.*

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante manicotti, raccordi e pezzi speciali che, conformi alla norma UNI andranno posizionati nei tubi ben tagliati a squadra, calibrati e puliti.

I diametri e gli spessori, i sistemi di fissaggio e di curvatura saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto o ordinati dalla D.L.

Per i tubi gas da posizionarsi in zona di interramento e per i tubi da gas medicali e vuoto si richiamano le norme:

- UNI 10823:2000 - *Rame e leghe di rame. Tubi di rame rivestiti per applicazioni gas in zone di interramento. Rivestimento esterno di materiali plastici applicati per estrusione.*
- UNI EN 13348:2016 - *Rame e leghe di rame. Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali e per vuoto.*

Tubazioni in rame ricotto
Trafilato serie pesante secondo la norma:

- UNI EN ISO 6507-1:2018 - *Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Parte 1: Metodo di prova.*

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino 22 mm.
Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".
Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, perché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.
Per i diametri superiori a 22 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.
Se richiesto, il tubo in rame di diametri fino a 22 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in pvc.

Tabella – Tubi di rame – Diametri nominali e spessori raccomandati (parziali)

Diametro esterno nominale ***d***	Spessore di parete nominale ***e***							
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5	2,0
6	•		•		•			
8	•		•		•			
10	•	•	•		•			
12	•		•		•			
14								
15		•	•		•			
16								
18			•		•			
22				•	•	•	•	
25								
28				•	•	•	•	
35						•	•	
40								
42						•	•	
54						•	•	•
64								•
• *dimensioni europee raccomandate*								

Tubazioni preisolate
Le tubazioni preisolate verranno impiegate per la distribuzione dell'acqua calda e/o refrigerata per riscaldamento e/o climatizzazione.
Esse saranno in acciaio nero saldato conforme alle norme:

- UNI EN 253:2016 - *Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene.*

Tubazioni in acciaio nero saldato e preisolato in fabbrica con schiuma poliuretanica rigida a cellule chiuse avente densità non inferiore a 60 kg/m³ e coefficiente di conducibilità termica non superiore a 0,027 W/m°C a 50°C, guaina di protezione esterna in polietilene rigido.
La giunzione delle varie barre di tubo e l'inserimento degli eventuali pezzi speciali dovranno essere realizzati con saldatura ossidoacetilenica e il ripristino della continuità della coibentazione sarà fatto con muffole di acciaio politenate, autocollaudanti, applicate con l'interposizione di apposita guarnizione in gomma butile; entro tali muffole sarà versato il corretto quantitativo di miscela al fine di ottenere l'isolamento termico della stessa qualità di quello dei tubi.
Il tubo va posato entro lo scavo con circa 10 cm di sabbia pulita tutt'intorno e ad una profondità di 70 cm rispetto alla generatrice superiore del tubo stesso.

Tubi di acciaio.
I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati e rispondere alle norme:

- UNI EN 10224:2006 - *Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EN 10255:2007 - *Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.*

Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.
Le tubazioni, i giunti e pezzi speciali dovranno essere conformi ai requisiti costruttivi e di affidabilità definiti dal
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 12.12.1985 *"Norme tecniche relative alle tubazioni";*
- Circolare del medesimo Ministero n. 27291 del 20.3.1986 *"Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni"*.

Tubi in multistrato.
I tubi multistrato per acqua fredda e calda ed i relativi raccordi dovranno possedere le caratteristiche e i requisiti riportati nelle seguenti norme:

- UNI EN 21003-1: 2009 - *Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda negli edifici.Parte 1: generalità.*
- UNI EN 21003-2: 2011 - *Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda negli edifici. Parte 2: tubi.*
- UNI EN 21003-3: 2009 - *Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda negli edifici.Parte 3: raccordi.*

I materiali utilizzati potranno essere, per i rivestimenti interni ed esterni plastici, il polietilene (PE), il polietilene reticolato (PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc), il polipropilene (PP) od il polibutilene (PB); per lo strato intermedio, tubo il alluminio o sue leghe.
Le condizioni di esercizio dei tubi saranno classificate come indicato nella sottostante *Tabella n.1*.
Nel caso di tubi di classe 1 dovranno saranno rispettate le condizioni igieniche disciplinate da:
- D.M. 21 marzo 1973 - *Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con le sostanze d'uso personale.*
- Decreto 6 aprile 2004, n. 174 (G. U. n. 166 del 17 Luglio 2004) - *Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.*
- DECRETO 21 dicembre 2010, n. 258 - *Regolamento recante aggiornamento del decreto ministeriale 21 marzo 1973, concernente la disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire a contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale, limitatamente agli acciai inossidabili.*
- DECRETO 31 maggio 2016, n. 142 - *Regolamento recante aggiornamento al decreto del Ministro della sanita' 21 marzo 1973 concernente la «Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale», limitatamente agli oggetti di cellulosa rigenerata.*

Tabella n.1 – Tubi multistrato - Classificazioni delle condizioni di esercizio

Classe di applicazione	Temperatura di progetto td	Tempo a td	Tmax	Tempo a tmax	Temperatura di malfunzionamento tmal	Tempo a tmal	Campo di applicazione
	°C	anni	°C	anni	°C	ore	
1	60	49	80	1	95	100	Acqua calda sanitaria (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Acqua calda sanitaria (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Riscaldamento a pavimento e radiatori a bassa temperatura
	+						
	40	20					
	+						
	60	25					
5	20	14	90	1	100	100	Radiatori ad alta temperatura
	+						
	60	25					
	+						
	80	10					

Tubi di pvc rigido per scarichi civili ed industriali

Norme di riferimento:

- UNI EN 1329-1:2018 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.*
- UNI CEN/TS 1329-2:2012 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità.*
- UNI ENV 1046:2003 - *Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica - Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati - Raccomandazioni per installazione interrata e fuori terra.*
- UNI EN 1610:2015 - *Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.*
- UNI EN 681-1:2006 - *Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Parte 1: Gomma vulcanizzata.*
- UNI EN 1905:2001 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.*
- UNI EN ISO 13257:2017 - *Sistemi di tubazioni di materiale termoplastico per applicazioni non in pressione - Metodo di prova per la resistenza a cicli di temperatura elevata.*

ed altre Leggi, Norme e Regolamenti vigenti di specifico interesse.

Il PVC-U per tubi e raccordi a norma UNI EN 1329: applicazioni, caratteristiche, requisiti.

Le principali applicazioni delle tubazioni in PVC rigido sono nel trasporto di acqua potabile per gli acquedotti, per lo smaltimento delle acqua pluviali e delle acque nere dalle abitazioni. Si utilizzano anche per drenaggi agricoli e per opere civili, per la protezione dei cavi elettrici e reti interrate per lo spegnimento degli incendi.
Anche le tubazioni per i canali di ventilazione e aerazione possono essere costituite da tubazioni in PVC rigido e una ulteriore applicazione è quella industriale per il trasporto di fluidi alcalini e acidi. I tubi in pressione in PVC si sono rivelati con qualità di gran lunga superiore rispetto agli altri materiali usati per il convogliamento e la distribuzione di acqua potabile.

Il PVC viene infatti scelto per le caratteristiche di resistenza alla corrosione rispetto ai tubi metallici e cementizi in terreni acquitrinosi e salmastri. Esso risulta inattaccabile dalle incrostazioni calcaree, che normalmente si formano sulle superfici metalliche, con esiti migliori per la purezza dell'acqua.
Ultimamente sono state realizzate alcune tubazioni eliminando ogni additivo metallico dal prodotto, con esclusivo stabilizzante completamente organico.
Già da qualche anno infatti è possibile stabilizzare con sistemi calcio-zinco ottenendo anche migliori caratteristiche meccaniche rispetto ai sistemi di stabilizzazione tradizionali. Questo stabilizzante consente anche il riciclaggio e lo smaltimento dei rifiuti. Conformemente a quanto le nuove direttive europee richiedono.

Caratteristiche generali del PVC per tubi e raccordi

Scheda tecnica e prestazionale secondo norma UNI EN 1329.

Caratteristiche generali del PVC

Denominazione:
Policloruro di vinile

Colore:
Grigio RAL 7037/Rosso RAL 8023/Arancione RAL 2003

Condizioni di impiego:
temperatura massima delle acque di rifiuto non superiore a 70°; temperatura massima di 95° per scarichi discontinui delle normali apparecchiature elettrodomestiche.

Imputrescibilità:
il PVC è totalmente imputrescibile. Resistenza biologica: le alghe ed i batteri presenti nelle acque di scarico non hanno alcun effetto sui tubi in PVC.
Roditori: il PVC non è attaccato dai roditori.
Resistenza all'abrasione: i tubi e i raccordi conformi alla norma EN 1329 sono resistenti all'abrasione.
Rugosità idraulica: le superfici interne di tubi e raccordi sono idraulicamente lisce in conformità alla norma EN 1329. Per calcoli di portata su diramazioni in PVC è possibile utilizzare un coefficiente di rugosità effettiva K = 0,25 mm.

Reazione al fuoco:
il PVC è molto difficilmente infiammabile.

Resistenza chimica:
il PVC è particolarmente resistente all'attacco chimico e quindi può essere utilizzato per lo scarico di acque industriali contenenti composti chimici, entro il campo di pH tra 2 (acidi) e 12 (alcali) purché la durata e la temperatura siano quelle dei normali scarichi degli elettrodomestici in uso. Il PVC è inoltre uno dei pochi materiali plastici che può essere incollato, il che semplifica ed accelera molte delle operazioni in opera.

Resistenza meccanica		
carico di snervamento	Mpa	53
carico di rottura	Mpa	43
allungamento a rottura	%	150
modulo di elasticità	Mpa	≥ 3.000

Caratteristiche meccaniche

Proprietà fisiche		
densità media	g/cm³	1,43
tempo di rammollimento (Vicat)	°C	80
coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/m*°C	0,07
conduttività termica	W/m*°C	0,16
resistenza elettrica superficiale	Ω	> 10^{12}

Caratteristiche fisiche

Densità:
La densità del PVC è 1,40 g/dm³. Sono gli additivi solidi o liquidi che possono far variare la densità. Le norme fissano un valore di densità massima per ogni applicazione. All'aumentare della densità generalmente si riducono le proprietà di resistenza a trazione e all'impatto (in particolare in seguito ad aggiunta di $CaCO_3$), per questo gli additivi devono essere controllati per non superare la densità massima fissata dalle norme.

Elasticità:
L'elasticità è la forza che si oppone alla deformazione della tubazione e quando questa viene rilasciata tende a far tornare il materiale nella posizione iniziale. Se la deformazione supera un certo limite, allora questa tenderà a persistere. Se la deformazione continua dopo il superamento del limite di elasticità si può arrivare alla rottura.

Durabilità:
Le tubazioni in PVC sono progettate per una vita minima di 50 anni. Le tubazioni in PVC rigido rispondono alla presenza di una pressione interna come tutti i materiali plastici, cioè si ha lo spostamento e il fluage delle molecole. Questo è conseguenza del fatto che la relazione tra sforzi e deformazioni non è indipendente dal tempo, come sarebbe per i materiali elastici. Per questo nel progetto delle tubazioni in PVC si applica un coefficiente di sicurezza che fa in modo di assicurare una vita utile delle tubazioni di 50 anni.

Caratteristiche termiche ed elettriche:
La capacità termica è una caratteristica molto importante. La resina di PVC mostra bassi valori di conducibilità termica, anche se questi indici possono essere modificati dalla presenza di particolari additivi. La maggior parte dei polimeri utilizzati in commercio sono isolanti. La rigidezza dielettrica del PVC è di 20-40 kV/mm.

Requisiti delle tubazioni in pvc:
Le tubazioni in PVC devono essere prodotte con determinate caratteristiche a seconda della loro futura applicazione in accordo con le norme UNI e/o EN. Gli organismi di certificazione controllano la corretta applicazione delle norme, certificando i prodotti.

Resistenza alla pressione interna:
Il comportamento del materiale e alla sua resistenza variano a seconda del tempo a cui la tubazione è sottoposta a tensione costante. Le tubazioni vengono progettate considerando la tensione minore necessaria al suo lavoro e utilizzando opportuni coefficienti di sicurezza per garantire una vita dell'opera di almeno 50 anni.
Per determinare i parametri di progetto si valuta la resistenza della tubazione alle temperature di 20° - 40° - 60° - 80°C. Il valore della tensione tangenziale di progetto a 20°C per 50 anni è di 25 MPa.
Applicando a questo valore, un coefficiente di sicurezza di 2,5 si ottiene una tensione di progetto di 10 MPa per le tubazioni fino ad un diametro di 90 mm. Per diametri di 110 mm o superiori si può considerare una tensione di progetto di 12,5 MPa, applicando cioè un coefficiente di sicurezza 2.
La pressione deve essere mantenuta per tutta la prova con una variazione massima di ±2,5.

Resistenza allo schiacciamento:
Spesso le tubazioni in PVC rigido sono installate nel sottosuolo e per questo devono essere in grado di sopportare il carico geostatico e quello dei carichi esterni come quelli veicolari. Grazie alla loro flessibilità si comportano in modo diverso dalle tubazioni rigide che possono anche arrivare alla rottura. Infatti a causa dei carichi i tubi possono inoltre flettersi e deformasi ovalizzandosi. La flessibilità delle tubazioni è vantaggiosa perché permette di mantenere l'integrità delle tubazioni.

Secondo la teoria di Marston esistono delle forze di costipamento dei terreni che permettono una riduzione dei carichi applicati sopra alla tubazione e queste forze agiscono in maniera contraria a quelle del peso del terreno di riempimento. Queste forze nascono nel momento in cui c'è una leggera deformazione della tubazione, per cui si verifica un alleggerimento dei carichi verticali.

Resistenza alla flessione:
Le tubazioni interrate si comportano come un materiale elastico in un mezzo elastico.
Le tubazioni in plastica possono subire anche grandi deformazioni prima di arrivare alla rottura e l'interazione suolo-tubazione si può schematizzare come un materiale che si deforma man mano che vengono applicati i carichi superiori. La tubazione si ovalizza e il diametro misurato in orizzontale aumenta esercitando una pressione sul terreno laterale.
Quest'ultimo, a sua volta, esercita una pressione di reazione. È importante osservare che, anche se il tubo si ovalizza del 10%, la perdita di resistenza è del 2%, per cui si assicura comunque la possibilità di lavoro della tubazione.
I fattori che influiscono principalmente sulla deformazione delle tubazioni sono la profondità d' interramento, i carichi veicolari, la rigidità del tubo, la tipologia del materiale di riempimento e il grado di compattazione.

Resistenza all' abrasione:
Se avviene lo sfregamento con un mezzo granulare, il PVC presenta una buona resistenza all'abrasione.
Nel progetto delle tubazioni che devono trasportare liquidi con solidi in sospensione si deve fare in modo che le velocità siano comprese tra 0,5 e 3 m/s in modo da evitare la sedimentazione. Localmente si possono anche considerare velocità di 6 m/s.

Resistenza ai prodotti chimici:
Il PVC resiste bene agli acidi come alle basi, agli alcoli e agli idrocarburi alifatici. E' invece poco resistente agli idrocarburi aromatici e clorurati, agli esteri e ai chetoni. Le informazioni fornite dalle tabelle riportate negli allegati sono il risultato di prove o di esperienze pratiche. Devono perciò essere usate con prudenza perché la reazione del PVC rigido può variare con le condizioni di utilizzazione dei tubi e dei raccordi. Per casi particolari è perciò opportuno chiedere al fabbricante ulteriori informazioni. Nel caso di dubbi si consiglia di inserire spessori di tubi e dei raccordi negli impianti esistenti e di verificare il loro comportamento nelle reali condizioni di impiego.
Sono stati adottati i seguenti simboli:
S = nessuna corrosione, le proprietà rimangono inalterate;
L = corrosione limitata, le proprietà sono in parte alterate;
NS = corrosione, le proprietà sono nettamente alterate e peggiorano costantemente nel tempo;
soluzione satura = soluzione acquosa satura a 20 °C;
soluzione diluita = soluzione acquosa diluita conconcentrazione < 10%;
soluzione acquosa = soluzione diluita con concentrazione > 10% ma non satura;
conc. Lav. = concentrazione di lavoro, cioè la concentrazione abituale di soluzione acquosa per utilizzazione industriale.

Comportamento funzionale delle tubazioni in pvc.

Durata nel tempo di utilizzo:
Nel calcolo di una rete di tubazioni si deve tenere sempre conto di adeguati fattori di sicurezza secondo le raccomandazioni del costruttore e si deve stabilire la pressione nominale di utilizzo. Per loro natura, le tubazioni in PVC rigido possono sopportare elevati sforzi di pressione di corta durata per lo meno di cinque volte maggiori di quelle che può sopportare a lungo termine.
Il PVC, essendo un materiale termoplastico, risponde alla pressione interna come i plastici, e la durata delle molecole che lo compongono varia e seconda della velocità di scorrimento che porta ad una variazione delle proprietà visco-elastiche dello stesso. Ciò significa che la relazione tensione-allungamento non è rettilinea e non è indipendente dal tempo come per i materiali elastici.
Ne deriva che calcolate le tubazioni con un fattore di sicurezza 2 e una tensione di lavoro definita in 140 kg/cm², si pensa di essere coperti per un tempo medio superiore a 100 anni.

I cicli di funzionamento:
Come per tutti i materiali che possono essere utilizzati per le tubazioni, anche i materiali plastici possono venire incontro a rottura nel caso che siano sottoposti a continui cicli di pressione interna. Il PVC, essendo un materiale termoplastico, ha un buon comportamento a fatica, in seguito alla sua capacità di elasticità e di rilassamento.

Resistenza alla temperature:
Le temperatura di servizio influisce molto sulla resistenza delle tubazioni in PVC e quindi anche sulla loro massima pressione di lavoro.

Grandezze dimensionali e meccaniche

Le basi delle classificazione:

Le tubazioni possono essere classificate considerando le seguenti caratteristiche:

Tensione minima richiesta (MRS):
è il limite inferiore del valore di confidenza arrotondato al valore più vicino alla serie dei numeri di Renard R.10 (ISO 3:1973), nel caso LCL sia inferiore a 10 MPa, oppure al valore più vicino della serie dei numeri di Renard R20 (ISO 497:1973), se LCL è superiore a 10 MPa.

Coefficiente di servizio (C):
è un coefficiente superiore all'unità, proveniente dalla serie R.10 e che considera le condizioni di servizio così come le proprietà dei componenti del sistema delle tubazioni.

Serie dei numeri di Renard R.10:
è una serie di numeri da preferire in accordo con le norme ISO 3 e 497 e i suoi valori sono: 1.0 - 1.25 - 1.60 - 2.00 - 2.50 - 3.20 - 4 .00 - 5.00 - 6.30 - 8.00

Tensione di progetto:
è la tensione ammissibile in seguito all'applicazione del MRS diviso per il coefficiente C e arrotondata al valore massimo più vicino alla serie di Renard R.10, espressa in MPa.

Caratteristiche geometriche e funzionali:

Le caratteristiche geometriche e funzionali sono le seguenti:
Dimensione nominale (DN): designazione numerica del diametro di una tubazione mediante un numero intero che approssima la dimensione reale in millimetri. Questo concetto si applica sia al diametro interno (DN/ID) che a quello esterno (DN/OD).
Diametro interno (di): è il diametro interno medio del tubo considerando una generica sezione della tubazione.
Diametro esterno (de): è il diametro esterno medio del tubo considerando una generica sezione, arrotondato al valore superiore di 0,1 mm. Per la tubazioni profilate, si considera come diametro esterno il diametro massimo visto in sezione.
Spessore nominale (en): dimensione numerica dello spessore, approssimativamente pari a quella in millimetri e in accordo con quanto stabilito dalle norme.
Pressione nominale (Pn): è un numero convenzionale relativo alle caratteristiche meccaniche del materiale. Per le tubazioni in plastica coincide con la pressione massima di esercizio trasportando acqua a 20°C per 50 anni.
Pressione di esercizio (Pt): è il valore delle pressione interna massima per la quale è stato progettato il tubo, tenendo conto di un coefficiente di servizio (C) o di sicurezza, che considera la fluttuazione dei parametri che si possono verificare nei 50 anni.
Pressione di prova (P): è la pressione a cui vengono sottoposti i provini per determinare le caratteristiche del materiale.
Pressione massima ammissibile (PMA): pressione massima che la tubazione è in grado di sopportare durante il servizio compresa anche la tensione di colpo di ariete.
Pressione di funzionamento ammissibile (PFA): pressione idrostatica massima che un componente è in grado di sopportare in forma permanente in servizio. Per temperature dell'acqua fino a 25°C PFA coincide con PN, per temperature superiori invece PFA = fT x PN in cui fT è un coefficiente dipendente dalla temperatura.
Pressione di prova in opera ammissibile (POA): pressione idrostatica massima che un componente appena installato è in grado di sopportare, durante un periodo relativamente corto. Si considera valida la relazione: POA = 1,5 · PFA.
Pressione di progetto (PP): pressione massima di funzionamento in regime permanente della rete o della zona in pressione, fissata per il progettista, considerando futuri ampliamenti, però escludendo il colpo d'ariete.
Pressione massima di progetto (PMP): pressione massima di funzionamento della rete o della parte in pressione, fissata per il progettista, considerando futuri ampliamenti e anche il colpo d'ariete.
Pressione di esercizio (PE): pressione interna che si manifesta in un istante dato in un punto determinato della rete de approvvigionamento di acqua.
Pressione di servizio (PS): pressione interna nel punto del tubo in cui si ha la connessione con l'utente.
Colpo d'ariete: fluttuazioni rapide della pressione nella rete a causa delle variazioni di portata in brevi intervalli di tempo.
Pressione di prova per collaudo della rete (PC): pressione idrostatica applicata ad una tubazione recentemente installata in modo da assicurarne la sua integrità.
Serie dei tubi (S): è un numero per la designazione dei tubi in accordo con le norme vigenti, in base alle quali si stabiliscono gli spessori delle tubazioni. Definita in base alle caratteristiche del materiale ed alla pressione del fluido trasportato.
Relazione delle dimensioni standard (denominato anche rapporto dimensionale standard) (SDR): è un concetto molto generalizzato applicato alla normalizzazione per definire le classi di tubazioni.

Diametri delle tubazioni
Per il calcolo delle condotte si deve conoscere il diametro interno delle tubazioni. Nelle norme vengono fornite le tabelle dei diametri e le loro rispettive tolleranze di costruzione.
Per valutare la sezione di una tubazione si può usare la seguente formula:

$$S = \pi \frac{D_e^2 - (D_e - 2e)^2}{4} = \pi \frac{D_e^2 - D_i^2}{4}$$

Per il calcolo idraulico si deve conoscere la sezione interna che si calcola come:

$$S_n = \pi \frac{D_i^2}{4}$$

Momento di inerzia
Per il calcolo meccanico-statico delle tubazioni è necessario conoscere il momento d'inerzia e il modulo di resistenza.
Le formule di calcolo sono:

Momento di inerzia

$$I = \frac{\pi}{64} (D_e^4 - D_i^4)$$

Modulo di resistenza

$$W = \frac{\pi}{32} \times \frac{(D_e^4 - D_i^4)}{D_e} = I \frac{2}{D_e}$$

In cui I è il momento di inerzia in cm^4, D_e è il diametro esterno in cm, D_i è quello interno in cm, W è il modulo di resistenza in cm^3. Per le tubazioni a parete strutturata si devono considerare i valori forniti dal costruttore, perché queste formule valgono per le tubazioni a parete compatta.

Rigidità specifica
Questa grandezza si usa nel calcolo delle tubazioni interrate ed è utile per determinare la rigidezza del sistema costituito dalla rigidezza anulare del tubo e dalla rigidezza del letto. La rigidità circonferenziale specifica del tubo è messa in relazione con il momento di inerzia della sezione longitudinale della parete del tubo per unità di lunghezza. Il valore della rigidità anulare in kg/cm^2 si calcola con l'espressione:

$$R_t = \frac{EI}{r_m^3}$$

<u>Valvole ed accessori per tubazioni</u>
Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate 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.
Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.
Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.
I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato, con tenute O-Ring.

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.
Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox. I filtri saranno del tipo ad Y con cestello estraibile.
L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile.
I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto.
Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell'impianto.
Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritarabile.
Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.
Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.
Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati.
Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm.
Nel caso di misura di temperatura di liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzioni di esercizio dell'impianto; saranno a colonna del tipo diritto o a squadra, saranno completi di custodia in ottone.
La lunghezza della scala dovrà essere 200 mm.; si richiede la precisione di un grado centigrado.
Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile. Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a saldare per sovrapposizione;
- a collarino da saldare

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.
Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

Coibentazione di tubazioni

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità al DPR 26/08/93 n° 412 sul contenimento dei consumi energetici.
Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per ottenere gli spessori di legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Le conduttività termiche dei materiali dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, espresse in W/m °C e valutate a 40 °C.
La D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto e comunque non risultassero eseguiti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi ed alle sigillature degli isolanti. Si consiglia quindi di sottoporre preventivamente alla D.L. campioni di esecuzione.
Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di sui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

A seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

1) materassino in lana di vetro a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti ed incollato su foglio di carta kraft o alluminata. (conduttività termica dell'isolante non superiore a 0.040 W/m °C) il materassino sarà posto in opera con nastro (della stessa Casa produttrice) avvolto lungo le giunzioni ed avvolto poi con cartone ondulato (catramato per acqua fredda) e filo di ferro o rete zincata.
2) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellula chiusa, con reazione al fuoco classe 1 e conduttività termica non superiore a 0.040 W/m °C. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm); incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, in tela o in pvc) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro adesivo dovranno essere della stessa Casa produttrice dell'isolante. Se necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

3) guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di polietilene espanso a cellula chiusa, con reazione al fuoco classe 1 e conduttività termica non superiore a 0.040 W/m °C, posto in opera con le stesse modalità del materiale di cui al punto precedente. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per tubazioni di piccolo diametro, poste sottotraccia nelle murature e nei pavimenti.
4) coppelle in polistirolo espanso autoestinguente con conduttività termica non superiore a 0.037 W/m °C e densità non inferiore a 20 kg/m³. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillato lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso.
5) coppelle in poliuretano espanso autoestinguente con conduttività termica non superiore a 0,032 W/m °C e densità non inferiore a 30 kg/m³. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità di cui al punto precedente. Il poliuretano dovrà essere del tipo a cellule chiuse. A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto e se non idicato nelle voci di elenco prezzi unitari, verranno usati i seguenti tipi di finitura: rivestimento con guaina in materiale plastico autoestinguente tipo Isogenopak o equivalente, sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa Casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve ed i pezzi speciali delle tubazioni dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.
6) rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile. La giunzione tra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali, quali curve, T, etc, saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

In ogni caso per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo avere accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.
L'isolamento termico delle tubazioni completo di finitura esterna sarà valutato a superficie a seconda dl tipo di materiale utilizzato.
La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera; non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo o simili.
Di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

10) Acciai da costruzione e opere in carpenteria metallica

Per le specifiche di capitolato inerenti le strutture si dovrà fare riferimento all'apposito capitolo delle presenti Specifiche Tecniche parte strutturale.

Di seguito si riportano le specifiche di carpenterie secondarie con funzione di sostegno degli impianti e/o delle finiture edili.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

Dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20.02.2018 – Suppl. Ordinario n. 8) e alle vigenti norme UNI in particolare la UNI EN 1090-2:2018 - *Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio.*

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anomale.

Le reti di acciaio elettrosaldate dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al capitolo 11.3.2 del D.M. 17/01/2018 ed alle altre disposizioni che in materia venissero emanate.

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali canalizzazione, condotti, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir, e dei tipi commerciali o per profilatura, a seconda delle lavorazioni meccaniche cui il materiale dovrà essere sottoposto.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, dovrà essere: 381 g/m² per zincatura normale; 610 g/m² per zincatura denominata "pesante", da impiegarsi per serbatoi di acqua e simili, e per uso in ambiente aggressivo.

E' vietato comunque l'impiego di lamiere con strato di zincatura denominato "extra leggero" o "leggero".

Per gli spessori e per le masse delle lamiere devono essere rispettate le tolleranze di cui alle norme UNI:

- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EN 10143:2006 - *Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.*

- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.*

Gli acciai da costruzione dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell' art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086, con particolare riferimento al D.M. 17/01/2018 e dalla Circolare esplicativa del 21 gennaio 2019.

11) Materiali ferrosi e metalli vari

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie, saldature o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; 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.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, nonché alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EN 10025-1:2005 - *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura.*

In particolare essi si distinguono in:

1) <u>*Ferro*</u>: dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2) <u>*Acciaio dolce laminato*</u>: l'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

3) <u>*Acciaio trafilato laminato*</u>: dovrà essere, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura, alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare nel rispetto delle norme UNI:

- UNI EN 10025-1:2005 - *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura.*
- UNI EN 10025-2:2005 - *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali.*

4) <u>*Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica*</u>: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con:
D. M. 17/01/2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*
in applicazione dell' art. 21 della legge 5 novembre 1971, n.1086,

Si riferiscono agli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:
Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;

Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
Trefolo: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.
I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precompresse ad armature pre-tese.
Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

5) <u>*Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere*</u>: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D. M. 17/01/2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»"* in applicazione dell' art. 21 della legge 5 novembre 1971, n.1086.

6) <u>*Acciai profilati a freddo.*</u>
Dovranno essere conformi alle tabelle:

- UNI EN 10025-1:2005 - *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura.*
- UNI EN 10025-2:2005 - *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2:Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali*

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

7) <u>*Acciaio inossidabile.*</u>
Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle classifiche e prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 10088-1:2014 - *Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili.*
- UNI EN 10088-2:2014 - *Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali*

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

8) <u>*Profilati di acciaio per serramenti e rivestimenti di facciata.*</u>
I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio inox avente qualità non inferiore al tipo Fe P02 zincato a caldo GZ 200 con lega di rame OT/67 PCuZn 33, e rispondere alle classifiche e prescrizioni di cui alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 10162:2006 - *Profilati di acciaio laminati a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - Tolleranze dimensionali e sulla sezione trasversale.*
- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EN 10143:2006 - *Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.*

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

9) <u>*Profilati di acciaio per cartongesso.*</u>
I profilati di acciaio per la loro applicazione richiedono una buona attitudine alla formatura e una buona resistenza alla corrosione. La protezione contro la corrosione assicurata dal rivestimento è proporzionale alla massa di metallo depositata come indicato nelle seguenti norme UNI:

- UNI EN 14195:2015 - *Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EU 54:1981 - *Piccoli profilati di acciaio ad U laminati a caldo.*

Le strutture portanti primarie e secondarie delle parete/contropareti o dei controsoffitti devono essere realizzate secondo quanto indicato nelle schede tecniche del produttore

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

10) Alluminio per serramenti e rivestimenti di facciata.

Le lamiere che saranno impiegate per eseguire i rivestimenti, coronamenti, raccordi, ecc. saranno in lega adatta all'ossidazione anodica, alla verniciatura ed alla presso piegatura e di spessore come da prescrizioni del progetto e da indicazioni della Direzione dei Lavori prima della fornitura e dell'esecuzione.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, nonché alle norme UNI vigenti in particolare a quelle sottoelencate:

- UNI EN 485-1:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e fornitura.*
- UNI EN 485-2:2018 - *Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 2: Caratteristiche meccaniche.*
- UNI EN 485-3:2005 - *Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 3: Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo.*
- UNI EN 485-4:1996 - *Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo.*
- UNI EN ISO 9606-2:2006 - *Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione – Parte 2: Alluminio e leghe di alluminio.*
- UNI EN ISO 15614-2:2006 - *Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 2: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle sue leghe.*
- UNI EN 1386:2007 - *Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere goffrate – Specifiche.*

Le intelaiature portanti dei vetri, sia di facciata che in vano muro, dovranno essere ricavate mediante profilati estrusi, con trafilati oppure con laminati di alluminio e di sue leghe secondo le prescrizioni indicate nella seguente norma:

- UNI 3952:1998 - *Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali.*

Per i sistemi di ancoraggio e montaggio meccanico dei rivestimenti di facciata si fa riferimento alla seguente norma:

- UNI 11018:2003 - *Rivestimenti e sistemi di ancoraggio per facciate ventilate a montaggio meccanico - Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione - Rivestimenti lapidei e ceramici.*

11) Prodotti di acciaio zincato in discontinuo.

Per i prodotti di acciaio rivestiti per immersione a caldo in discontinuo dovrà essere osservata la norma:

- UNI EN ISO 1461:2009 - *Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.*

Lo spessore medio di rivestimento, per campioni non centrifugati, dovrà essere non inferiore ai valori riportati nella presente tabella. Per l'accettazione, le superfici degli articoli dovranno risultare esenti da noduli, rugosità, parti taglienti ed aree non rivestite. Inoltre ogni fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato di conformità che faccia espresso riferimento alla norma Uni superiormente riportata.

Tabella – Prodotti di acciaio zincati per immersione a caldo.
Spessori minimi del rivestimento medio

Articolo e suo spessore	Spessore medio del rivestimento (minimo) µm
Acciaio ≥ 6 mm	85
Acciaio ≥ 3 mm fino a 6 mm	70

Acciaio ≥ 1,5 mm fino a 3 mm	55

12) *Prodotti di acciaio zincato in continuo.*

Per i prodotti di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo dovrà essere osservata la norma:

- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura*

13) *Metalli vari*:

Il titanio e le sue leghe risponderanno, per le loro caratteristiche tecnologiche alle normative di riferimento dei paesi produttori: le norme ASTM B265 – 89, B348 – 83 che identificano in ordine crescente le caratteristiche meccaniche in gradi da 1 a 4; il grado 5 identifica la lega contenente il 6% di alluminio ed il 4% di vanadio (Ti 6A1 4V); Le norme GOST 19807 – 91, 22178 – 76, 23775 – 79, 26492 – 85, 22897 – 86 identificano il titanio puro con la sigla Bt 1 – 0 mentre la lega Ti 6A1 4V viene identificata dalla sigla BT6/BT6 C.

Agli elementi in titanio, in relazione agli utilizzi come elementi strutturali sono richieste le seguenti caratteristiche:

- elevata resistenza meccanica rapportata ad una bassa densità (a 20° 4,51 Kg./dm³);
- elevatissima resistenza alla corrosione in ambienti aggressivi;
- elevata biocompatibilità;
- elevata temperatura di fusione (1668° C);
- basso modulo elastico (10.000 kg./mm³);
- basso coefficiente di conducibilità termica;
- basso coefficiente di dilatazione termica.

14) *L' alluminio:* costituente tutti gli elementi della copertura, deve essere della migliore qualità, ben fusi o laminati a seconda delle specie di lavori a cui sono destinati, e scevro da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata. Le forniture del materiale devono essere accompagnate da certificati attestanti: analisi chimica, proprietà meccaniche, scheda tecnica di verniciatura, da consegnare unitamente al Documento di trasporto (DDT).

Le caratteristiche tecniche, sono sommariamente di seguito specificate:

ALLUMINIO NATURALE

1) alluminio lega EN AW 5754 – EN AW Al Mg. 3;
2) Stato fisico: crudo;

ALLUMINIO NATURALE E VERNICIATO (COPERTURE IN ALLUMINIO)

3) alluminio lega EN AW 5754 – EN AW Al Mg. 3;
4) composizione chimica della lega:
   Mg. = 2,6 ÷ 3,6;
   Sì<0,40;
   Fe<0,40;
   Cu<0,10;
   Mn<0,50
   Zn<0,20
   Ti<0,15
   Cr<0,30
   Altre impurità<0,05
5) Allungamento percentuale non inferiore al 4%;
6) Durezza Brunnel non inferiore a 87 HBV;
7) Carico unitario di rottura non inferiore a 280 N/mm²;
8) Carico limite di scostamento dalla proporzionalità non inferiore a 240 N./mm²;
9) Tolleranza spessore richiesto base metallo (±0,03 mm) + verniciatura;
10) Sviluppo massimo larghezza lastra mm. 760 (±1,00 mm);
11) Finitura colore: commerciale a scelta D.L..

ALLUMINIO NATURALE E VERNICIATO (PROFILI SERRAMENTI)

12) Alluminio lega EN AW 6060 con magnesio e silicio
13) composizione chimica della lega:
   Mg. = 2,6 ÷ 3,6;
   Sì = 0,30 ÷ 0,60;
   Fe² = 0,10 ÷ 0,30;
   Cu = 0,10;
   Mn = 0.10;
   Cr² = 0,05;
   Ni = 0,00;
   Zn² = 0,15;

Ti² = 0,10;
Zr = 0,00;
Pb² = 0,00;
Bi = 0,00;
Al = resto

Corrispondenza leghe:
UNI EN 573-3:2013 - *Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti.*

14) Allungamento a 50 mm non inferiore al 8%;
15) Durezza Brunnel non inferiore a 55 HBV;
16) Carico unitario di rottura non inferiore a 170 N/mm²;
17) Carico limite di scostamento dalla proporzionalità non inferiore a 140 N./mm²;
18) Finitura colore: commerciale a scelta D.L..

15) <u>L' alluminio per serramenti.</u>

Per l'esecuzione dei serramenti saranno di norma impiegati materiali sotto forma di profilati estrusi di cui alle norme:

- UNI EN 573-1:2005 - *Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 1: Sistema di designazione numerica.*
- UNI EN 573-2:1996 - *Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici.*
- UNI EN 573-3:2013 - *Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti.*

Per le applicazioni che richiedono l'impiego di laminati, di trafilati e di sagomati non estrusi, saranno di norma impiegati materiali di cui alle norme:

- UNI EN 755-2:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 2: Caratteristiche meccaniche.*
- UNI EN 755-3:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 3: Barre tonde, tolleranze dimensionali e di forma*
- UNI EN 755-4:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi – Parte 4: Barre quadre, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-5:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 5: Barre rettangolari, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-6:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 6: Barre esagonali, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-7:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi – Parte 7: Tubi senza saldatura, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-8:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi – Parte 8: Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-9:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 9: Profilati, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 485-2:2018 - *Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 2: Caratteristiche meccaniche.*
- UNI EN 754-2:2017 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre e tubi trafilati a freddo - Parte 2: Caratteristiche meccaniche.*
- UNI 3952:1998 - *Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali.*

16) <u>L' alluminio anodizzato</u>. L'alluminio anodizzato dovrà risultare conforme alle caratteristiche della seguente norma:

- UNI 10681:2010 - *Alluminio e leghe di alluminio - Caratteristiche generali degli strati di ossido anodico per uso decorativo e protettivo.*

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno designati in rapporto al trattamento delle superfici come da Appendice B della norma superiormente riportata e classificati sulla base del loro spessore medio minimo come da tabella 21.
Per manufatti richiedente particolare resistenza all'usura potrà venire richiesta l'ossidazione anodica a spessore; questa sarà caratterizzata da uno spessore superiore a 30 um (micron) ed avrà i requisiti di cui alla norma:

- UNI 7796:2010 - *Rivestimenti per ossidazione anodica dell alluminio e leghe di alluminio - Ossidazione anodica a spessore - Requisiti e istruzioni generali di controllo.*

Il materiale anodizzato dovrà essere accuratamente imballato e protetto dall'umidità, da fumi o da spruzzi acidi o alcalini. Il collaudo dell'ossido anodico, sarà sempre eseguito, ove possibile su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme:

- UNI EN ISO 7599:2018 - *Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Specifiche generali per rivestimenti per ossidazione anodica sull'alluminio.*

Tabella 21

CLASSE	VALORE MEDIO Minimo in um (micron)	IMPIEGO
5	5	Per interni senza manipolazioni frequenti
10	10	Per interni
15	15	Per esterni
20	20	Per atmosfera urbana o marina aggressiva

17) *Il rame, l'alluminio* e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da usare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda delle specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.

18) *Ghisa e prodotti in ghisa*. La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con lima e con lo scalpello, di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza, dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI EN 1563:2018, realizzati secondo norme:

- UNI EN 124-1:2015 - *Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova.*
- UNI EN 124-2:2015 - *Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 2: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in ghisa.*
- UNI EN 124-3:2015 - *Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 3: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in acciaio e lega di alluminio.*
- UNI EN 124-4:2015 - *Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 4: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in calcestruzzo armato.*

di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	60 t
Per strade a circolazione normale	D 400	40 t
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	25 t
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	12,5 t

La ghisa si diversifica secondo le norme UNI in:

a) *Ghisa malleabile per getti.*
Dovrà rispondere alle prescrizioni della seguente norma di unificazione:
UNI EN 1562:2012 - *Fonderia - Getti di ghisa malleabile.*

b) *Ghisa a grafite sferoidale per getti.*
Dovrà rispondere alle prescrizioni della seguente norma di unificazione:
UNI EN 1563:2012 - *Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale.*

19) *Prodotti grigliati elettrosaldati e/o pressati.* Potranno essere costituiti da pannelli per piani di calpestio o carrabili o da gradini per scale e rampe e dovranno rispondere per requisiti, metodi di prova, campionamento e criteri di accettazione, alla normativa della serie sotto indicata:

- UNI 11002-1:2009 - *Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato - Parte 1: Terminologia, tolleranze, requisiti e metodi di prova per pannelli per applicazioni in piani di calpestio e carrabili.*
- UNI 11002-2:2009 - *Pannelli e gradini di grigliato elettrosaldato e/o pressato - Parte 2: Terminologia, tolleranze, requisiti e metodi di prova per gradini.*

20) *Zinco.* Lo zinco dovrà corrispondere per qualità e prescrizioni alla norma:

- UNI EN 1179:2005 - *Zinco e leghe di zinco - Zinco primario.*

Per rivestimenti si rimanda alla norma:

- UNI EN ISO 1461:2009 - *Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.*

21) *Normativa antincendio per serramenti.*

- UNI EN 1634-1:2018 - *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi - Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.*

12) Sigillanti ed adesivi.

Per i sigillanti:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme:

- UNI EN ISO 11600:2011 - *Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti*

e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione Lavori.

Per adesivi:

si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed 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 i diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi 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;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione Lavori.

13) Additivi

1) Generalità.

Gli additivi per calcestruzzi e malte sono sostanze chimiche che, aggiunte in piccole dosi agli impasti, hanno la capacità di modificarne le proprietà. L'appaltatore dovrà fornirli nei contenitori originali sigillati su cui dovranno essere indicate le quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso ed avrà l'obbligo di miscelarli alle malte, nei rapporti prescritti, in presenza della D.L..

Sono classificati dalle norme

- UNI EN 934-2:2012 - *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.*
- UNI 8146:2017 - *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi - Idoneità e relativi metodi di controllo*

e da:

- D.M. 14/02/1992 - *"Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".*
- D.M. 17/01/2018 - *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*

I fluidificanti ed i superfluidificanti se utilizzati come "riduttori d'acqua" dovranno consentire una consistente riduzione del dosaggio d'acqua, mantenendo inalterata la lavorabilità dell'impasto, pari ai seguenti valori: fluidificanti su malta > 6%; fluidificanti su calcestruzzi >5%; superfluidificanti su malta > 10%; superfluidificanti su calcestruzzi > 10%.

I valori dei fluidificanti e superfluidificanti devono rispettere le percentuali previste dalla norma:

- UNI EN 934-2:2012 - *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.*

ed altre Leggi, Norme e Regolamenti vigenti di specifico interesse, in particolare:

DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20.02.2018 – Suppl. Ordinario n. 8);

2) Additivi per calcestruzzi.

Materiale aggiunto durante il procedimento di miscelazione del calcestruzzo, in quantità non maggiore del 5% in massa del contenuto di cemento del calcestruzzo, dovrà essere conforme alla parte armonizzata della norma

- UNI EN 934-2:2012 - *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.*

La designazione degli additivi dovrà riportare: il nome ed il tipo di additivo; il riferimento alla norma; il codice per identificare il tipo di additivo (numero del prospetto della norma che riporta i requisiti prestazionali, es. UNI EN 934-2: T3.1/3.2).

3) Additivi per malte.

Gli additivi per malte per opere murarie dovranno essere conformi alla parte armonizzata della norma

- UNI EN 934-3:2012 - *Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura*

14) Isolanti termo-acustici

Gli isolanti termo-acustici, qualsiasi sia la loro natura e l'utilizzo, dovranno possedere bassa conducibilità, secondo le norme UNI vigenti, risultare leggeri, stabili alle temperature, resistenti agli agenti atmosferici, incombustibili, chimicamente inerti, imputrescenti ed inattaccabili da microrganismi, insetti, o muffe,
Gli isolanti termici ottenuti per sintesi chimica di materie plastiche (polistirolo, poliuretano e poliestere espanso) sotto forma di lastre, blocchi e fogli (a celle chiuse o aperte) avranno le caratteristiche richieste dalle norme UNI specifiche.
Gli isolanti termici di tipo minerale (vermiculite, perlite, argilla espansa, fibre di vetro, lana di rocce e sughero) avranno le caratteristiche richieste dalle norme:

- UNI 5958:1985 - *Prodotti di fibre minerali per isolamento termico ed acustico. Termini e definizioni.*
- UNI 6262:1968 - *Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri trapuntati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni.*
- UNI 6484:1969 - *Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Determinazione del diametro medio delle fibre mediante microscopio.*
- UNI 10522:1996 - *Prodotti di fibre minerali per isolamento termico e acustico. Fibre, feltri, pannelli e coppelle. Determinazione del contenuto di sostanze volatili.*
- UNI 6547:1985 - *Pannelli di fibre minerali per isolamento termico ed acustico. Determinazione del grado di flessibilità.*
- UNI EN 13964:2014 - *Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN ISO 10456:2008 - *Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.*
- UNI EN 1603:2013 - *Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilità dimensionale in condizioni costanti e normalizzate di laboratorio (temperatura 23 °C/umidità relativa 50%).*
- UNI EN 12087:2013 - *Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a lungo termine: prova attraverso immersione.*

In ogni caso, qualsiasi sia il materiale utilizzato, l'Appaltatore dovrà eseguire l'isolamento seguendo esattamente le modalità di posa in opera consigliate dal produttore le prescrizioni degli elaboratori di progetto o della D.L..

L'Appaltatore, inoltre, sarà tenuto ad attuare l'isolamento nel rispetto della norma vigente ed in particolare della:

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 : *"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"*.
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 giugno 2001, n. 380: *"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)."*
- DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192 e s.m.i. : *"Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia."*

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 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 giugno 2015 – *"Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici."*

Lana di roccia - La lana di roccia è un silicato amorfo ricavato dalla roccia ed è un materiale molto versatile, utilizzato soprattutto nell'edilizia e per larga parte delle isolazioni navali. I cubi di lana di roccia sono molto usati nell'idroponica. Questo materiale ha la capacità d'essere: Isolante termico, Isolante acustico, Ignifugo ed altamente drenante. Queste proprietà sono dovute alla sua struttura macroscopica lanuginosa che attenua i rumori, ed inglobando grandi quantità d'aria isola dal calore, inoltre riesce a resistere a temperature molto alte.

Lana di vetro - La lana di vetro viene prodotta portando a fusione ad una temperatura compresa tra i 1.300-1.500 °C una miscela di vetro, nella maggior parte dei casi si tratta di vetro riciclato, e sabbia che successivamente viene convertita in fibre, con l'aggiunta di un legante che aumenta la coesione delle fibre stesse ottenute. Questa fibra viene quindi riscaldata a circa 200 °C e sottoposta a calandratura per conferirle ulteriore resistenza meccanica e stabilità. Infine la lana di vetro viene tagliata ricavandone rotoli o pannelli per azione di pressioni elevate. Questo materiale ha la capacità d'essere: Isolante termico, Isolante acustico, Fonoassorbente ed Incombustibile. Queste proprietà sono dovute alla sua struttura macroscopica lanuginosa che attenua i rumori, ed inglobando grandi quantità d'aria isola dal calore, inoltre riesce a resistere a temperature molto alte, grazie alla sua elevata resistenza al calore.

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

Polistirene espanso (polistirolo) - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

Polistirene espanso estruso (XPS) - Si presenta sotto forma di lastre di varie dimensioni e spessori, di granuli compatti di densità variabile tra i 25–50 kg/m³. I granuli di polistirene vengono immessi in un estrusore a vite senza fine dove vengono fusi; si insuffla poi del gas in pressione, e il fuso esce nella forma voluta attraverso una trafila posta in testa all'estrusore. Prima dell'uscita dal ciclo produttivo, la differenza di pressione determina la schiumatura del gas dal polistirene. La densità che normalmente raggiunge in questo modo è di circa 35 kg/m^3 ma è possibile raggiungere densità sia inferiori sia maggiori (dai 25/28 kg/m^3, fino a circa 50 kg/m^3). L'espanso trova ampio uso nella produzione di imballaggi. Inoltre, essendo un isolante termico è molto usato in edilizia per l'isolamento degli edifici e nella realizzazione di pannellature *sandwich* isolanti o per il cosiddetto "isolamento a cappotto".

Polistirene espanso sintetizzato (EPS) - Si presenta sotto forma di lastre di varie dimensioni e spessori, di granuli compatti di densità variabile tra i 20–50 kg/m³. Le lastre si ottengono immergendo in acqua i granuli e aggiungendo all'acqua una quantità di pentano dal 2% all'8%. Quindi si comprime il tutto e il pentano (che è insolubile in acqua) si diffonde nei granuli. I granuli così trattati possono essere stoccati per qualche mese prima di subire l'espansione.
Per l'espansione i granuli vengono posti in una camera con una parete mobile che con vapore acqueo soffiato dentro a circa 120-130 °C si provoca il rammollimento della plastica e il successivo rigonfiamento dovuto all'ebollizione del pentano imprigionato nel polimero, ottenendo delle sferette di schiuma di polistirene. La temperatura del vapore viene quindi innalzata per fare fondere la superficie esterna delle sferette. In seguito la parete mobile della camera si sposta come in una pressa e sintetizza il monoblocco di pallini di EPS.

Poliuretano espanso (TPU) - Il poliuretano espanso si ottiene dalla miscelazione di due componenti che inizialmente si presentano allo stato liquido. Uno dei due componenti è costituito soltanto da isocianato, l'altro componente è costituito da una miscela di siliconi, catalizzatori, agenti espandenti ed altri eventuali additivi. L'aumento di volume del liquido in schiuma arriva a 30-40 volte.

Un sistema molto usato per l'applicazione del poliuretano espanso è quello "a spruzzo. Si distingue in schiume flessibili utilizzate soprattutto per produrre materassi e imbottiture per l'arredamento e per l'auto. Si presentano in apposite bombolette spray sotto forma liquida,ma dopo 2-3 ore dal suo spruzzo mantengono la forma solida e triplicano il loro volume al fine di coprire eventuali fessure. Esistono schiume speciali e ignifughe che permettono il fissagio di coralli di tubi del camino e porte antincendio.

La loro produzione si può ottenere con due tecnologie differenti: per colata o per stampaggio. Nella prima, i vari componenti della reazione vengono colati, in continuo, su un nastro trasportatore (di larghezza circa 2 metri) ottenendo un

"blocco continuo" di altezza circa 1 metro che, a fine reazione, (circa 180 secondi) può essere tagliato in spezzoni di lunghezza voluta. Essi dopo maturazione (circa 24-48 ore) possono essere tagliati in lastre e fogli dello spessore richiesto, secondo gli ordini di vendita. Con la tecnologia dello stampaggio: colatura (a bassa pressione) o iniezione (ad alta pressione) in uno stampo, è possibile ottenere imbottiture preformate già pronte per l'utilizzo, senza bisogno di taglio o sagomatura. Questo è il caso delle imbottiture dei sedili e schienali destinati principalmente al settore auto ed in minor misura per l'arredamento che impiega, principalmente, schiume tagliate dal blocco continuo.

Invece, le schiume rigide leggere sono largamente utilizzate per produrre lastre di materiale termoisolante, spesso vengono iniettati direttamente nel corpo di scambiatori di calore, boiler, nelle strutture dei frigoriferi e nel confezionamento di pannelli isolanti per l'edilizia. Schiume poliuretaniche ad alta densità vengono spesso adoperate per produrre parti strutturali di grandi dimensioni. Le schiume rigide leggere sono utilizzate per produrre lastre di materiale termoisolante. Il poliuretano espanso rigido ha una resistenza a compressione che varia in base alla densità soprattutto da 1 kg/cm² per il tipo da 20 kg/m³, fino a 6 kg/cm² per il tipo da 60 kg/m³.

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

15) Materiali resilienti

Qualunque sia il tipo di materiale impiegato, questo dovrà essere resistente all'usura ed al deterioramento, nonché all'acqua, ai detersivi, alle cere ed alle normali sollecitazioni meccaniche; dovrà inoltre essere resistente al fuoco, autoestinguente ed atossico. I colori dovranno risultare stabili alla luce, uniformi e continui nell'intero spessore.
Per i pavimenti resinosi la determinazione delle caratteristiche sarà effettuata in conformità alla norma:

- UNI 8298-1:2000 - *Rivestimenti resinosi per pavimentazioni – Determinazione dell'adesione del rivestimento al supporto.*

Per la classificazione si farà riferimento alla norma:

- UNI EN ISO 10874:2012 - *Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni – Classificazione.*

Per la definizione si fa riferimento alla norma:

- UNI EN 12466:2001 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni – Vocabolario.*

Si richiamano anche le norme specifiche:

- UNI EN 14041:2018 - *Rivestimenti resilienti, tessili, laminati e modulari multistrato per pavimentazioni - Caratteristiche essenziali.*
- UNI EN ISO 24340:2012 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione dello spessore degli strati.*
- UNI EN ISO 24341:2012 - *Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni – Determinazione della lunghezza, larghezza e rettilineità dei prodotti in rotoli.*
- UNI EN ISO 24346:2012 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione dello spessore totale.*
- UNI EN 426:1994 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli.*
- UNI EN ISO 23999:2018 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore.*
- UNI EN ISO 24344:2012 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della flessibilità e della deformazione.*
- UNI EN ISO 24343-1:2012 - *Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni - Determinazione della penetrazione e dell'impronta residua - Parte 1: Impronta residua.*
- UNI EN ISO 105-B02:2014 - *Tessili - Prove di solidità del colore - Parte B02: Solidità del colore alla luce artificiale: Prova con lampada ad arco allo xeno.*
- UNI EN 425:2006 - *Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni - Prova della sedia con ruote.*
- UNI EN ISO 10140-1/5:2016 *Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.*

- UNI EN ISO 10140-2:2010 - *Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Part 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea.*
- UNI EN ISO 10140-3:2015 - *Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.*
- UNI EN ISO 10140-4:2010 - *Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.*
- UNI EN ISO 10140-5:2014 - *Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova.*
- UNI EN 1081:2019 - *Rivestimenti resilienti, laminati e modulari multistrato per pavimentazioni - Determinazione della resistenza elettrica.*
- UNI EN ISO 26987:2012 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza alla macchia e alle sostanze chimiche.*
- UNI EN 1815:2016 - *Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni - Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica.*
- UNI EN 1399:1999 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta.*
- UNI EN ISO 23997:2012 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della massa areica.*

A) *Linoleum*

Costituito da impasto di legante oleoresinoso a base di olio di lino, resine speciali, farine di sughero, di legno e coloranti, calandrato su tela juta ed essiccato a caldo, dovrà corrispondere per tonalità di colori, disegno e tipologia alle prescrizioni di Elenco Prezzi Unitari ed ai campioni prescelti o scelti dalla Direzione dei Lavori accompagnati da certificazione/attestato di conformità, e presentare superficie liscia, priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovrà possedere una stagionatura non inferiore a 4 mesi ed uno spessore non inferiore a 2,5 mm, con tolleranza del meno 5%.

La massa del linoleum dovrà essere di almeno 1,2 kg/m² per millimetro di spessore e verrà determinata su provini quadrati di 50 cm di lato con pesature approssimate al grammo.

B) *Vinile*

Costituito da una mescolanza omogenea di resine viniliche a base di policloruro di vinile e/o capolimeri di cloruro di vinile, stabilizzanti, plastificanti, lubrificanti, cariche inorganiche e pigmenti, il vinile omogeneo potrà essere confezionato in pezze o piastrelle, dovrà corrispondere per tonalità di colori, disegno e tipologia alle prescrizioni di Elenco Prezzi Unitari ed ai campioni prescelti o scelti dalla Direzione dei Lavori.

Le piastrelle nelle dimensioni standard di cm 40 x 40 (scostamento limite di ± 0,3 mm).

Il vinile in pezze o piastrelle dovrà rispondere alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:

- UNI EN ISO 10581:2014 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Rivestimenti omogenei per pavimentazioni a base di policloruro di vinile – Specifica.*

I metodi di accettazione sono quelli esposti in precedenza (su campionatura e mediante attestato di conformità).

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

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

C) *Gomma*

Per i prodotti in gomma per pavimento sia le lastre o piastrelle che i rotoli, confezionate con buone mescolanze di elastomero naturale o sintetico (in percentuale non inferiore al 10% per i tipi civili ed al 30% per i tipi industriali), vulcanizzanti e stabilizzanti, cariche e pigmenti inorganici, saranno privi di difetti quali rugosità o porosità, avranno superficie superiore piana e ben levigata od a rilievo ed in ogni caso priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento.

I prodotti dovranno corrispondere per tonalità di colori, disegno e tipologia alle prescrizioni di Elenco Prezzi Unitari ed ai campioni prescelti o scelti dalla Direzione dei Lavori.

Il pavimento in piastrelle o a rotoli dovrà garantire sicurezza “in uso”, in caso di incendio, ed infine in fase di smaltimento: dovrà essere infatti esente da nitrosammine cancerogene, da pentaclorofenolo pcp, da pvc e da qualsiasi sostanza alogena

(cloro, fluoro, bromo e iodio), cadmio, formaldeide, amianto. Dovrà inoltre essere priva di ftalati e plastificanti, ed ottemperare ai requisiti della normativa tedesca AgBB sull'emissione di composti volatili organici VOC.

La pavimentazione dovrà possedere le certificazioni ambientali Blue Angel e Greenguard Gold; dovrà essere certificata "non tossica" in caso di incendio secondo la norma DIN 53436, sarà infine classificata secondo il catalogo europei dei rifiuti (CER) come rifiuto speciale non pericoloso, e quindi assimilabile agli urbani secondo la norma prevista dalla Deliberazione Comitato Interministeriale del 27/7/84.

La pavimentazione dovrà possedere una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) di tipo 3 certificata da un Ente terzo riconosciuto.

I prodotti potranno essere in un unico strato colorato o con sottostrato, con superficie liscia o rigata o a bolli, con rovescio ad impronta tela per attacco con adesivi o colle speciali, con peduncoli o sottosquadri per attacco con cemento.

Nei pavimenti per uso civile lo spessore, se non diversamente prescritto, dovrà essere non inferiore a 3 mm (attacco ad impronta tela) od a 4 mm (attacco a peduncoli) con tolleranza di ± 0,2 mm; nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto, dovrà non essere inferiore a 4 mm per le lastre con superficie liscia e rovescio a peduncoli o con superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per le lastre con superficie rigata od a bolli e rovescio a sottosquadri.

Le lastre ad uso industriale avranno tolleranza sullo spessore di ± 0,2 mm per spessori fino a 4 mm e di ± 0,5 mm per spessori superiori. Le lastre, se non previsto nella voce di Elenco Prezzi Unitari, saranno di colore a scelta della D.L. e, se infiammabili, saranno ottenute con mescole a base di gomma cloroprenica.

Sia per i prodotti civili che per quelli industriali sarà fatto riferimento alle norme che seguono:

- UNI 8272-1:1981 - *Prove sui rivestimenti di gomma per pavimentazioni. Esame dell' aspetto (parte 1^ e seguire).*
- UNI EN 1816:2010 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei con supporto di schiuma per pavimentazioni.*
- UNI EN 1817:2010 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma liscia omogenei ed eterogenei per pavimentazioni.*
- UNI EN 12199:2010 - *Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma con rilievo omogenei ed eterogenei per pavimentazioni.*
- UNI ISO 1817:2015 - *Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione dell'effetto dei liquidi.*
- UNI EN 14041:2018 - *Rivestimenti resilienti, tessili, laminati e modulari multistrato per pavimentazioni - Caratteristiche essenziali.*
- UNI ISO 48-4:2019 - *Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della durezza - Parte 4: Durezza di penetrazione mediante il metodo con durometro (durezza Shore).*
- UNI ISO 4649:2018 - *Gomma vulcanizzata o termoplastica - Determinazione della resistenza all'abrasione mediante dispositivo a tamburo cilindrico rotante.*

16) Prodotti per rivestimenti murali interni ed esterni (pareti e pavimenti fabbricati)

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (coperture - controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:
- rigidi (rivestimenti in pietra , ceramica, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.);

a seconda della loro collocazione:
- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. 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 stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Prodotti rigidi.

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date, e nell'articolo relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare, per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti, aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure, in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori. Essi, inoltre, 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 viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e la costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo i fenomeni di vibrazione e di produzione di rumore, tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo specifico su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria (in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417, varie parti). Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed 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.

Prodotti flessibili

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione. Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI:

- UNI EN 233:2016 - *Rivestimenti murali in rotoli - Specifiche per carte da parati finite e per rivestimenti di vinile e di plastica.*
- UNI EN 235:2004 - *Rivestimenti murali - Vocabolario e simboli.*

è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

Prodotti fluidi o in pasta

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cementogesso) 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 e le caratteristiche seguenti:
- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

b) *Prodotti vernicianti:* i prodotti vernicianti sono prodotti 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 ed 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 U.V.;
- ridurre il passaggio della CO2;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme:

- UNI 8757:1985 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l' informazione tecnica.*
- UNI 8759:1985 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l' informazione tecnica.*

ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

17) Prodotti per pavimentazione

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura e richiedere l'attestato di conformità della fornitura.

I materiali per pavimentazione e rivestimenti, pianelle di argille, mattonelle di marmette di cemento, mattonelle di asfalto, ecc. dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

A) *PIASTRELLE DI CERAMICA*

1. *Generalità.*

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto o disposto dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura (A,B,C,) e sull'assorbimento d'acqua (E %) secondo la norma:

- UNI EN 14411:2016 - *Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura.*
- UNI EN ISO 10545-1:2014 - *Piastrelle di ceramica - Parte 1: Campionamento e criteri di accettazione.*
- UNI EN ISO 10545-2:2000 - *Piastrelle di ceramica - Determinazione delle caratteristiche dimensionali e della qualità della superficie.*

- UNI EN ISO 10545-3:2018 - *Piastrelle di ceramica - Parte 3: Determinazione dell'assorbimento di acqua, della porosità apparente, della densità relativa apparente e della densità apparente.*
- UNI EN ISO 10545-4:2014 - *Piastrelle di ceramica - Parte 4: Determinazione del modulo di rottura e della forza di rottura.*
- UNI EN ISO 10545-5:2000 - *Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'urto mediante misurazione del coefficiente di restituzione.*
- UNI EN ISO 10545-6:2012 - *Piastrelle di ceramica - Parte 6: Determinazione della resistenza all'abrasione profonda per piastrelle non smaltate.*
- UNI EN ISO 10545-7:2000 - *Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza all'abrasione superficiale per piastrelle.*
- UNI EN ISO 10545-8:2014 - *Piastrelle di ceramica - Parte 8: Determinazione della dilatazione termica lineare.*
- UNI EN ISO 10545-9:2014 - *Piastrelle di ceramica - Parte 9: Determinazione della resistenza agli sbalzi termici.*
- UNI EN ISO 10545-10:2000 - *Piastrelle di ceramica - Determinazione della dilatazione dovuta all'umidità.*
- UNI EN ISO 10545-11:2000 - *Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza al cavillo per piastrelle smaltate.*
- UNI EN ISO 10545-12:2000 - *Piastrelle di ceramica - Determinazione della resistenza al gelo.*
- UNI EN ISO 10545-13:2017 - *Piastrelle di ceramica - Parte 13: Determinazione della resistenza chimic*a.
- UNI EN ISO 10545-14:2015 - *Piastrelle di ceramica - Parte 14: Determinazione della resistenza alle macchie.*
- UNI EN ISO 10545-15:2000 - *Piastrelle di ceramica - Determinazione del piombo e del cadmio ceduto dalle piastrelle smaltate.*

Tabella - Piastrelle di ceramica – Classificazione tecnico-commerciale

Denominazione tecnico – commerciale	Struttura		Stato della superficie		Assorbimento d'acqua (%)	Metodo di formatura	Classe UNI EN 14411:2016
	Porosa	Greificata	Non smaltata	Smaltata			
Maiolica	•			•	15 ÷ 25	Pressatura	BIII
Cottoforte	•			•	7 ÷ 15	Pressatura	BIIb – BIII
Monocottura chiara	•	•		•	0 ÷ 6 (10)	Pressatura	BI – BII - BIII
Monocottura rossa	•	•		•	0 ÷ 15 (20)	Pressatura	BI – BII - BIII
Clinker		•	•	•	0 ÷ 6	Estrusione	AI – AIIa
Cotto	•		•	•	3 ÷ 15	Estrusione	AII – AIII
Grès rosso		•	•		0 ÷ 4	Pressatura	BI
Grès porcellanato		•	•	•	0 ÷ 0,5	Pressatura	BI (BIa)

A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate, di prima scelta, dovranno in particolare rispondere ai requisiti riportati nelle Appendici della stessa norma secondo l'indirizzo indicato nella seguente tabella.

Tabella - Piastrelle di ceramica – Classificazione secondo metodo di formatura ed assorbimento d'acqua. Requisiti ed Appendici di riferimento secondo UNI EN 14411:2016

METODO DI FORMATURA	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo IIa 3% < E ≤ 6%	Gruppo IIb 6% < E ≤ 10%	Gruppo III E > 10%
A Estrusione	Gruppo AI (Appendice A)	Gruppo AIIa-1 (Appendice B)	Gruppo AIIb-1 (Appendice D)	Gruppo III (Appendice F)
		Gruppo AIIa-2 (Appendice C)	Gruppo AIIb-2 (Appendice E)	
B Pressatura a secco	Gruppo BIa E ≤ 0,5% (Appendice G)	Gruppo BIIa (Appendice J)	Gruppo BIIb (Appendice K)	Gruppo BIII (Appendice L)
	Gruppo BIb 0,5% < E ≤ 3% (Appendice H)			

Per le piastrelle colate, le caratteristiche da misurare ai fini della qualificazione del materiale saranno le stesse di quelle indicate per le piastrelle pressate od estruse. I limiti di accettazione, tenendo conto del parametro relativo all'assorbimento di acqua, saranno valutate sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarate dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto attiene ai metodi di prova, si fa riferimento alle norme della serie UNI ISO 10545. Il campionamento ed i criteri di accettazione saranno in particolare conformi a quanto riportato nella norma UNI ISO 10545-1:2015.

Per quanto riguarda la marcatura, le piastrelle di ceramica e/o i loro imballaggi dovranno riportare:

a) il marchio del fabbricante e/o il marchio del venditore ed il paese di origine;

b) il marchio indicante la prima scelta;

c) il tipo di piastrelle ed il riferimento all'Appendice appropriata della norma UNI EN 14411:2016;

d) le dimensioni nominali e le dimensioni di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;

e) la natura della superficie, smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

Inoltre le informazioni sul prodotto, nel caso di piastrelle per pavimenti, dovranno riportare:

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

La classificazione delle piastrelle smaltate per pavimento in base alla loro resistenza all'abrasione sarà effettuata secondo l'Appendice N della norma UNI EN 14411:2016 (classi da 0 a 5), con la specifica prescrizione che la classe "0" non dovrà venire impiegata per il rivestimento di pavimenti.

Le piastrelle di ceramica della prima qualità commerciale (prima scelta), secondo quanto prescritto dall'Appendice Q della UNI EN 14411:2016, dovranno essere conformi a tutti i requisiti riportati dalla norma. Inoltre, se destinate a venire in contatto con alimenti, non dovranno essere soggette a cessioni di cadmio o di piombo. Si richiama l'Appendice informativa ZA.

La marcatura di conformità CE delle piastrelle di ceramica dovrà apparire sugli imballaggi e/o sui documenti di accompagnamento in uno con le seguenti informazioni: nome e marchio identificativo del produttore; ultime due cifre dell'anno di marcatura; classificazione del prodotto ed utilizzi previsti; indicazioni per identificare il prodotto in base alle specifiche tecniche (vedi Appendice ZA.3 della norma UNI EN 14411:2016).

Per la progettazione e posa delle piastrelle a pavimento e rivestimento, oltre che l'esecuzione secondo le regole di buona tecnica e della regola dell'arte, deve essere rispettata la norma:

- UNI 11493-1:2016 - *Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete - Parte 1: Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione.*

2. *Piastrelle di grès ceramicato fine (porcellanato).*

Formate con impasto di argille, caolini e quarzo con aggiunta di fondenti (generalmente feldspati), sintetizzate a 1.300°C con reificazione a tutto spessore. Saranno di colore bianco o colorate e dovranno rispondere, se pressate a secco, alle prescrizioni dell' Appendice A e, se estruse, a quelle delle Appendici G e H, fermo restando che, ove non diversamente specificate, le piastrelle saranno fornite nel tipo pressato.

Le piastrelle dovranno essere di prima scelta, avere assorbimento d'acqua non maggiore dello 0,1% della loro massa, resistenza alla flessione media non inferiore a 27 N/mm² (tipo pressato) od a 20 N/mm² (tipo estruso), durezza superficiale come al punto precedente, resistenza all'abrasione profonda, per piastrelle non smaltate, non superiore a 235 mm² (p. pressate) od a 275 mm² (p. estruse).

Le piastrelle inoltre dovranno essere resistenti al gelo, ai detersivi ed agli additivi per piscina (classe "A" minimo) nonché agli acidi ed alle basi.

18) Prodotti per rivestimento

Qualunque sia il materiale da impiegare per rivestimenti, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità e stabilità dei colori, assenza di emissioni nocive, stabilità e resistenza adeguata alle condizioni d'impiego. Per i materiali il cui uso comprende anche le pavimentazioni, si rinvia alla specifica normativa riportata nel **precedente punto 17).**

Si richiama peraltro la norma:

- UNI 8012:1979 - *Edilizia. Rivestimenti esterni ed interni. Analisi dei requisiti.*

A) *PIASTRELLE DI CERAMICA SMALTATE.*

Costituite da e/o da caolini, sabbia, fondenti e da altre materie minerali, con procedimenti includenti almeno una cottura oltre i 900°C e caratterizzate da un supporto poroso ricoperto da uno strato vetroso trasparente od opaco ed eventualmente colorato e/o decorato, dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alle norme particolarmente riportate al precedente punto 20).

Le piastrelle avranno di norma caratteristiche non inferiori a quelle stabilite dalle norme UNI EN 14411:2016 (Appendici F o L a seconda che siano estruse o pressate) e saranno di 1^ scelta; avranno conseguentemente superfici smaltate prive di ondulazioni, avvallamenti, cavità, macchie, ecc. che siano visibili a distanza di 1 m.; avranno altresì elevata resistenza dello smalto alle macchie ed ai detersivi, all'attacco chimico ed al cavillo. La durezza dello smalto si presenterà superiore al 4° grado della scala di Mohs.

1. *Piastrelle di maiolica.*

Prodotte nei formati da cm 15 x 15 a 20 x 20, con materiali composti da argille a prevalente frazione carbonatica ed eventuali ossidi di ferro, con procedimento a "bicottura rapida", presenteranno buona resistenza meccanica (a flessione non inferiore a 15 N/mm²) al cavillo e comunque proprietà non inferiori a quelle previste dalla norma UNI EN 14411:2016, Appendice L.

19) Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

I prodotti per pareti esterne e partizioni interne sono utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere. I prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura; 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. Nel caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelle indicate nelle norme:

- UNI 7959:1988 - *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti.*
- UNI 8201:1981 - *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro.*
- UNI 8326:1981 - *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi.*
- UNI 8327:1981 - *Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento.*
- UNI 8369-1:1988 - *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia.*
- UNI 8369-2:1987 - *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia.*
- UNI 8979:1987 - *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali.*
- UNI PROVVISORIE 9269:1988 - *Edilizia. Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.*

e, in mancanza di queste, quelle descritte nella letteratura tecnica.

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo sulle murature), ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, al loro completamento, alle seguenti:

a) gli elementi di laterizio (forzati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma
   - UNI EN 771-1:2015 - *Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura.*
b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1:2015 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;
c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita e pietra naturale saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto e, in loro mancanza, saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle seguenti prescrizioni:

d) gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto, in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

e) gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente, con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.), resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno ed a quelle chimiche degli agenti inquinanti;

f) le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

g) i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

h) le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e i loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerata automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopraddette.

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.
I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

20) Prodotti per pareti e controsoffittature interne

Le lastre continue o i pannelli modulari sono per la maggior parte composte da gesso (principale materia prima), rivestimento in cartone ed ulteriori additivi di origine naturale. Tale composizione permette un' ottima regolazione dell'umidità interna degli ambienti, in quanto in situazione di elevata umidità ne permette l'assorbimento, ed in caso di scarsa umidità permette il rilascio dell'umidità precedentemente assorbita. Tale caratteristica garantisce ambienti interni salubri e privi di muffe da condensa.

I prodotti utilizzati devono essere certificati secondo il requisito prestazionale indicato dal regolamento Europeo UE 305/2011, con particolare attenzione all'allegato I comma 3 (igiene, salute e ambiente): " *le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo da non rappresentare, durante il loro intero ciclo di vita, una minaccia per l'igiene o la salute e la sicurezza dei lavoratori, degli occupanti o dei vicini e da non esercitare un impatto eccessivo, per tutto il loro ciclo di vita, sulla qualità dell'ambiente o sul clima, durante la loro costruzione, uso e demolizioni, in particolare a causa di uno di questi eventi:*

a) sviluppo di gas tossici;

b) emissione di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas effetto serra o particolato pericoloso nell'aria interna ed esterna.

I prodotti a base di cartongesso, blocchi di gesso e laterogesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in loro mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze ± 0,5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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 e prove di laboratorio che dimostrano la non emissione di sostanze pericolose e nocive per l'uomo e l'ambiente ed alla riduzione a zero della concentrazione di formaldeide nell'aria.
Nel caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati, la posa in opera sono quelle indicate nelle norme:

- UNI 11424:2015 - *"Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera"*.
- UNI EN 520:2009 - *"Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova"* e presentare idonea tipologia e adeguato spessore in funzione delle esigenze progettuali (comportamento al fuoco, isolamento acustico, resistenza all'umidità, caratteristiche meccaniche, ecc.).
- UNI EN 14195:2015 - *"Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova"* e presentare idonea sezione e adeguato spessore in funzione del sistema da realizzare.

- UNI EN 14566:2009 - *"Elementi di collegamento meccanici per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova"* e presentare idonee caratteristiche in funzione del campo di applicazione - gli elementi di ancoraggio, gli elementi di sospensione per controsoffitti e i ganci- i materiali per la stuccatura, quali i nastri di armatura, i nastri paraspigoli e gli stucchi - i materiali per la finitura.
- UNI EN 13501-1:2009 - *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco*
- UNI EN 14190:2014 - *Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 13964:2014 - *Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 1603:2013 - *Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilità dimensionale in condizioni costanti e normalizzate di laboratorio (temperatura 23 °C/umidità relativa 50%).*

21) Infissi

Si intendono per infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.
Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e apribili (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono a loro volta in porte, finestre e schermi.
Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionari in caso di dubbio si fa riferimento alle norme:

- UNI 8369-1:1988 - *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia.*
- UNI 8369-2:1987 - *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia.*
- UNI EN 12519:2005 - *Finestre e porte pedonali - Terminologia.*
- UNI EN 12207:2017 - *Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione.*
- UNI EN 12208:2000 - *Finestre e porte - Tenuta all'acqua – Classificazione.*
- UNI EN 12210:2016 - *Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione.*
- UNI EN 12211:2016 - *Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova.*
- UNI EN 1026:2016 - *Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova.*
- UNI EN 1027:2016 - *Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova.*
- UNI EN ISO 10077-1:2018 - *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.*
- UNI EN ISO 10077-2:2018 - *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai.*
- UNI EN 1627:2011 - *Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscillanti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione.*
- UNI EN 1630:2016 - *Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione.*
- UNI EN 573-3:2013 - *Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti.*
- UNI EN 755-2:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 2: Caratteristiche meccaniche.*
- UNI EN 755-8:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 8:Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-4:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 4:Barre quadre, tolleranze dimensionali e di forma.*

- UNI EN 755-6:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 6: Barre esagonali, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-7:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 7: Tubi senza saldatura, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-9:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 9: Profilati, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-5:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 5: Barre rettangolari, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN 755-3:2008 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 3: Barre tonde, tolleranze dimensionali e di forma.*
- UNI EN ISO 1163-1:2002 - *Materie plastiche - Materiali per estrusione e stampaggio di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Sistema di designazione e base per specifiche.*
- UNI EN ISO 1163-2:2002 - *Materie plastiche - Materiali per estrusione e stampaggio di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Preparazione delle provette e determinazione delle proprietà.*

Accessori:

- UNI EN 1158:2003 - *Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 179:2008 - *Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 1935:2004 - *Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova.*

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono sviluppate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.
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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I serramenti e le schermature in loro contenute (vetri o altro materiale) dovranno corrispondere come previsto da:

a) dalla tabella 4a dell'allegato C del Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 modificato dal Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311;
b) dal D.M. 26/10/2010;
c) dal D.M. 25/07/2011;
d) dal D.M. 26/06/2015 (Ministero dello Sviluppo Economico) : Appendice A - Allegato 1, Capitolo 3 – Tabella 4

Nello specifico il valore di trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti e opache (vetri) e dei cassonetti, comprensive degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati, **in zona climatica E**, deve essere:

1) non superiore a 1,30 U (W/m²K) in realizzazione dal 1 gennaio 2019 rientrando nel limite normativamente previsto;

a) 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 (od 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 od agli urti, garantirne la tenuta all'aria, all'acqua e alla resistenza al vento. 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 dei serramenti luci fisse ed apribili mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il sistema telaio-vetro-elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

b) Serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto e da quanto riportato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari.
In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono 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.

a) il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) il Direttore dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione Lavori.

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

NORME COSTRUTTIVE SPECIFICHE DEL SERRAMENTO RICHIESTO:

SERRAMENTO IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO

Struttura:

Serramento ad ante- anta/ribalta-wasistas

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio estrusa: lega EN AW-6060 (UNI EN 573-3:2013 e UNI EN 755-2:2016) con stato fisico di fornitura T5 – UNI EN 515:2017.
La larghezza minima del telaio fisso sarà di 75 mm, come l'anta complanare sia all'esterno che all'interno di porte e finestre, mentre l'anta a sormonto di finestre (all'interno) misurerà minimo 85 mm, mentre delle porte misurerà minimo 82 mm.
Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle tre camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.
Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte minimo 22 mm.
Le parti in vista, interne ed esterne, dei profili avranno spessore nominale minimo di 2 mm con una tolleranza di ± 0,2mm.
Dovrà essere possibile realizzare se necessario, finiture e colori diversi sui profili interni ed esterni.
Il peso del profilato teorico potrà variare in relazione alle tolleranze dimensionali e di spessore regolate dalla norma UNI EN 755-9:2016.

TENUTA ALL'ACQUA:	classe 9A	- secondo UNI EN 12208:2000 e UNI EN 1027:2016;
PERMEABILITA' ALL'ARIA:	classe 4	- secondo UNI EN 12207:2017 e UNI EN 1026:2016;
RESISTENZA AI CARICHI DEL VENTO:	classe C5	- secondo UNI EN 12210:2016 e UNI EN 12211:2016.

.

Serramento scorrevole

Gli infissi saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio senza/con taglio termico.
L'assemblaggio dei profili di anta e telaio sarà realizzato a 90°.
Il labirinto centrale sarà realizzato senza profili di riporto e avrà ampia distanza tra le ante in modo da consentire una corretta funzionalità dell'infisso (apertura e chiusura).
La larghezza minima del telaio fisso sarà non meno di 85 mm. per la versione con due rotaie e 130 mm per quella con tre rotaie. Mentre il telaio apribile non meno di 40 mm. Sul profilo di rotaia saranno previste guide di scorrimento realizzate in poliammide in modo da evitare danneggiamenti dovuti all'usura nella movimentazione delle ante e, nel caso di porte, al passaggio di cose e/o persone.

Isolamento termico

Serramento in genere

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide) garantendo un valore del limite di trasmittanza non superiore a quanto prescritto dal D.M. 26/06/2015 (Ministero dello Sviluppo Economico) : Appendice A - Allegato 1, Capitolo 3 – Tabella 4
I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto. I listelli isolanti dovranno avere una larghezza minima di 17,5 mm per i profili delle porte e 27,5 mm per i telai fissi e le ante finestre.

Serramento scorrevole
Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide) garantendo un valore di trasmittanza non superiore a 1,4 U (W/m²K) come da tabella 4 dell'allegato C del Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 modificato dal Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311, D.M. 26/06/2015. Il sistema permetterà di realizzare elementi con sopra e sottoluce in accoppiamento con altra tipologia di serramento.

Drenaggio e ventilazione
Serramento in genere
Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.
I semiprofili esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).
Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie (con cappetta copri lavorazione), che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana. Tipo di tenuta aria-acqua dovrà essere del tipo a giunto aperto (finestre e porte balcone); doppia guarnizione in battuta per le porte d'ingresso.

Serramento scorrevole
L'evacuazione dell'acqua piovana, raccolta nella rotaia di scorrimento inferiore, avverrà attraverso camere tubolari con l'ausilio di apposite conchiglie (con cappetta copri lavorazione) che eviteranno il riflusso. Le guarnizioni di tenuta aria-acqua saranno del tipo a spazzola.

Accessori per serramenti in alluminio ed in pvc
Serramento in genere
Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette in alluminio estruso monopezzo con metodo a spinare o cianfrinare, dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla. L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assemblaggio delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti per evitare deformazione. I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche. I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta.

Serramento scorrevole
Le giunzioni traverso-montante delle ante, saranno ottenute mediante squadrette in alluminio estruso monopezzo fissate con spinatura e cianfrinatura, aventi anche la funzione di tappo paracolpi, sulle quali saranno ricavati gli alloggiamenti dei carrelli fissati tramite agganci in nylon.
Accessori di movimentazione
La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, deve essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema.
Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.
Sormonto - Apertura a wasistas con maniglia
La chiusura/apertura degli apribili a wasistas verrà realizzata con maniglia a cremonese. Il tipo ed il numero delle cerniere e la distribuzione dei punti di chiusura sul perimetro dovranno essere conformi a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, della dimensione dell'anta e della spinta del vento. I bracci limitatori di apertura, n. 2 per anta apribile, saranno metallici e sganciabili per consentire la pulizia dei tamponamenti dall'interno. I punti di chiusura saranno realizzati con rullini metallici ed incontri metallici regolabili.

Sormonto - Apertura ad anta ribalta con Maniglia a cremonese
Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da possibili eventuali manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta. I compassi in acciaio inossidabile saranno collegati rigidamente alla cerniera superiore e saranno inoltre dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale.
Gli stessi saranno fissati sull'anta a mezzo di due punzoni filettati, che foreranno la parete tubolare del profilo.
Le parti in movimento dell'apparecchiatura saranno dotate di mollette in nylon antivibrazione. Eventuali chiusure supplementari dovranno essere scelte in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso delle dimensioni e della spinta del vento. La maniglia con meccanismo a cremonese sarà strutturata in rapporto delle dimensioni del serramento in conformità alle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni delle ante e della spinta del vento.

Porta 1 anta - Cerniere Cilindriche
Le porte saranno provviste di cerniere in alluminio cilindriche con le ali di fissaggio a scomparsa all'interno della camera telaio anta. Il fissaggio avverrà su contropiastre in alluminio, inserite nei tubolari dei profili.
Le cerniere dovranno essere dotate di dispositivo che dovrà consentire la regolazione delle ante in altezza e lateralmente ad anta montata. Il numero delle cerniere dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nelle tabelle di dimensionamento, in funzione delle dimensioni e del peso, dal produttore del sistema.

Porta/finestra 1 anta - Cerniere maggiorate a tre ali esterne
Le porte saranno provviste di cerniere in alluminio a tre ali esterne maggiorate con fissaggio interno con contro piastra in acciaio inox e viti in acciaio M8; corpo in alluminio estruso; perno in acciaio inox; contro piastra in acciaio inox; boccola in nylon caricato con fibra di vetro. Le cerniere devono essere dotate di regolazione verticale ed orizzontale per registrare correttamente il serramento. Il montaggio e lo smontaggio delle cerniere deve avvenire solo dalla parte interna del profilo o comunque le viti di fissaggio devono essere protette da carter non rimovibile se non con l'anta aperta.
Per le porte, le cerniere non devono essere meno di tre per anta e devono essere dimensionate in base al peso del profilo del serramento e del vetro che deve essere inserito.
Per le finestre, le cerniere non devono essere meno di due per anta e devono essere dimensionate in base al peso del profilo del serramento e del vetro che deve essere inserito.
Indipendentemente da quanto detto sui pesi, la portata minima delle cerniere per le porte non deve essere inferiore a 150 kg per coppia di cerniere.

Porta 2 ante - Cerniere maggiorate a tre ali esterne
Le porte saranno provviste di cerniere in alluminio a tre ali esterne maggiorate con fissaggio interno con contro piastra in acciaio inox e viti in acciaio M8; corpo in alluminio estruso; perno in acciaio inox; contro piastra in acciaio inox; boccola in nylon caricato con fibra di vetro. Le cerniere devono essere dotate di regolazione verticale ed orizzontale per registrare correttamente il serramento. Il montaggio e lo smontaggio delle cerniere deve avvenire solo dalla parte interna del profilo o comunque le viti di fissaggio devono essere protette da carter non rimovibile se non con l'anta aperta.
Per le porte, le cerniere non devono essere meno di tre per anta e devono essere dimensionate in base al peso del profilo del serramento e del vetro che deve essere inserito.
Per le finestre, le cerniere non devono essere meno di due per anta e devono essere dimensionate in base al peso del profilo del serramento e del vetro che deve essere inserito.
Indipendentemente da quanto detto sui pesi, la portata minima delle cerniere per le porte non deve essere inferiore a 150 kg per coppia di cerniere.

Porta/finestre 2 ante - Cerniere Cilindriche
Le porte saranno provviste di cerniere in alluminio cilindriche con le ali di fissaggio a scomparsa all'interno della camera telaio anta. Il fissaggio avverrà su contro piastre in alluminio, inserite nei tubolari dei profili.
Le cerniere dovranno essere dotate di dispositivo che dovrà consentire la regolazione delle ante in altezza e lateralmente ad anta montata. Il numero delle cerniere dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nelle tabelle di dimensionamento, in funzione delle dimensioni e del peso, dal produttore del sistema.

Sormonto - Apertura ad 1 anta con maniglia cremonese.
La chiusura degli apribili ad anta sarà realizzata con maniglia a cremonese che comanda chiusure a dito metalliche dotate di mollette in nylon antivibrazione. Il tipo ed il numero delle cerniere, eventuali punti di chiusura supplementari come l'eventuale chiusura dell'anta di servizio dovranno essere scelte in conformità alle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso, delle dimensioni delle ante e della spinta del vento. I punti di chiusura supplementari dovranno essere realizzati con rullini metallici ed incontri regolabili metallici.

Sormonto - Apertura ad anta ribalta con maniglia cremonese
Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da possibili eventuali manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta. I compassi in acciaio

inossidabile saranno collegati rigidamente alla cerniera superiore e saranno inoltre dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale.
Gli stessi saranno fissati sull'anta a mezzo di due punzoni filettati, che foreranno la parete tubolare del profilo. Le parti in movimento dell'apparecchiatura saranno dotate di mollette in nylon antivibrazione.
Eventuali chiusure supplementari dovranno essere scelte in conformità a quanto previsto dalle tabelle di dimensionamento del produttore del sistema in funzione del peso delle dimensioni e della spinta del vento. La maniglia sarà del tipo a cremonese.

Sormonto - Serramento scorrevole
I carrelli di scorrimento saranno a tandem ad asta oscillante così da assicurare l'equa ripartizione del carico su ciascuna ruota; l'anello esterno delle ruote sarà in materiale antifrizione e antiusura. I carrelli potranno essere sostituiti senza smontare il traverso dell'anta. I sistemi di movimentazione e chiusura saranno scelti in funzione delle dimensioni (base e altezza) e al peso dell'elemento, seguendo le prescrizioni della documentazione tecnica del produttore.
Tutti gli accessori, apparecchiature, guarnizioni, listelli isolanti e gli altri componenti necessari per la costruzione dei manufatti saranno specifici del sistema ed identificabili con il marchio del produttore. La chiusura dell'anta principale sarà realizzata con una maniglia a cremonese che comanderà tramite idonea asta di chiusura i punti di chiusura metallici. L'attacco della maniglia sarà dotato di un dispositivo contro l'errata manovra che, ad anta aperta, impedirà alla maniglia di ritornare in posizione di chiusura (leva verticale) evitando possibili danneggiamenti dei componenti dell'apparecchiatura in fase di chiusura. La chiusura dell'anta di servizio verrà realizzata con un chiusino e relativo incontro.

Guarnizioni e sigillanti
Serramento in genere
Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti di marca primaria. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico.
La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto).
dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni. La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa. In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati. Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

Serramento scorrevole
La guarnizione cingivetro, a profilo unico, sarà in elastomero (EPDM).
In alternativa sarà possibile applicare la doppia guarnizione cingivetro interna ed esterna in EPDM; in questo caso bisognerà utilizzare, per il montaggio dei tamponamenti, gli appositi distanziali da applicare sui quattro lati. Le guarnizioni complementari di tenuta saranno costituite da una doppia barriera di spazzolini in lana sintetica idrorepellente ad alta densità, integrati al centro da una pinna flessibile in polipropilene facente corpo unico con la lana stessa.
Gli spazzolini del montante centrale lavoreranno su di una superficie rialzata in modo da non toccare i traversi in fase di apertura e di chiusura dell'anta, riducendo così l'attrito ed evitando danneggiamenti alla finitura superficiale. Spazzole di tenuta verranno poste, inoltre, nel traverso inferiore e in quello superiore in corrispondenza del nodo centrale; tali spazzole saranno provviste di apposite scanalature per una corretta sigillatura sul profilo.
Le giunzioni dei traversi ai montanti del telaio fisso avverranno mediante speciali guarnizioni di testa in PVC morbido che consentiranno, data la loro particolare conformazione. la corretta sigillatura delle giunzioni.

Vetraggio
Serramenti in genere
I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 35 mm.
I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente. I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione. I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.
Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm. ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

22) Prodotti di vetro

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.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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.
I prodotti vetrari immessi sul mercato devono essere corredati di marcatura CE e le loro caratteristiche prestazionali e di durabilità sono garantite dal produttore, che si assume la responsabilità della loro conformità alla Dichiarazione di Prestazione.
Il vetro deve essere fornito corredato di marcatura CE e deve essere resa disponibile la Dichiarazione di Prestazione – DoP - che ne specifica la resistenza ai differenziali di temperatura.
Se poi sono marchiati anche CSICERT UNI, ciò significa che sono stati sottoposti ad un controllo ulteriore, più efficace e severo, e che in tale procedura interviene anche un ente esterno sulla base di Regolamenti CSI specifici di prodotto.

DEFINIZIONI

- Coating: rivestimento superficiale applicato sulle lastre con funzioni di controllo energetico, nel documento chiamato anche deposito;
- Dichiarazione di Prestazione (DoP): Dichiarazione delle caratteristiche prestazionali, documento obbligatoriamente emesso dal produttore delle vetrate, ai sensi del Regolamento (UE) N. 305/2011;
- Intercalare: polimero plastico in fogli o resina, interposto tra le lastre per la produzione del vetro stratificato di sicurezza;
- NTC: Nuove Norme Tecniche delle Costruzioni, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018;
- Progettista: tecnico o gruppo di tecnici incaricati della progettazione dell'opera, così come definita dal D. Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. dal D.P.R. 207/2010;
- Progettista del kit: tecnico incaricato della progettazione di uno specifico insieme di elementi (es. progetto del serramento);
- Progettista della vetrata: tecnico incaricato della progettazione riferita ad uno specifico prodotto (es. progetto di una vetrata per un'applicazione specifica);
- Lastra asimmetrica: lastra stratificata composta da due o più vetri di diverso spessore e/o tipologia disposti in modo non simmetrico;
- Vetrata isolante asimmetrica: vetrata isolante composta da lastre esterne di diverso spessore, tipologia e/o composizione.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In tema di sicurezza, le norme di riferimento cui tutti gli edifici (fra cui, ovviamente, anche quelli scolastici) devono essere conformi, sono:

- il Decreto del Ministero dell'Interno 26 agosto 1992, riguardante le norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 (G.U. n. 96 del 14/10/1993 decreto attuativo della Legge 10/91);
- Le prestazioni di termoisolamento sono determinate dalla composizione e dalle caratteristiche delle vetrate isolanti (disciplinate dalle norme EN 1279, 1-6);
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997, attuativo della Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, fissa i requisiti di fonoisolamento relativi all'involucro;
- il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 22 gennaio 2008, n. 37, recante disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso;
- il D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., che costituisce il Testo Unico della sicurezza sul lavoro;
- D.M. 26/06/2015 (Ministero dello Sviluppo Economico) : Appendice A - Allegato 1, Capitolo 3 – Tabella 4;

- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20.02.2018 – Suppl. Ordinario n. 8);
- REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 9 MARZO 2011.

Normativa UNI, con particolare attenzione alle norme:

- UNI EN 356:2002 - *Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.* (rivolta agli urti di pietre, colpi di mazza e/o di ascia, dovuti ad atti vandalici o tentativi di effrazione).
- UNI EN 12600:2004 - *Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano.* (rivolta agli urti dovuti all'impatto di una persona).
- UNI 7697:2015 - *Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.*

TIPOLOGIE DI VETRO

1. *Vetri piani grezzi*

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma

- UNI EN 572-5:2012 - *Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 5: Vetro stampato.*

che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2. *Vetri piani lucidi*

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. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma:

- UNI EN 572-4:2012 - *Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 4: Vetro tirato.*

che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3. *Vetri piani trasparenti*

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma

- UNI EN 572-2:2012 - *Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 2: Vetro float.*

che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4. *Il vetro stratificato acustico di sicurezza*

Il vetro stratificato di sicurezza composto con intercalari plastici specifici risponde in modo ottimale anche alle prestazioni richieste in materia di isolamento acustico.

5. *Il vetro stratificato di sicurezza resistente al fuoco*

Talune composizioni di vetri stratificati di sicurezza hanno anche caratteristiche di resistenza al fuoco.

I vetri resistenti al fuoco sono progettati per rispondere a tre differenti prestazioni:

- E: Ermeticità o tenuta: attitudine di un elemento ad offrire resistenza al passaggio delle fiamme e dei gas caldi al lato non esposto al fuoco, impedendo la combustione di elementi vicini a tale superficie;
- W: Resistenza all'irraggiamento: attitudine di un elemento a resistere ad un incendio agente su una sola faccia, limitando entro una specifica soglia la trasmissione di calore per irraggiamento, sia alla superficie non esposta al fuoco sia ad altri materiali ad essa adiacenti;

- I: Isolamento: attitudine di un elemento a sopportare l'esposizione ad un incendio agente su un solo lato, impedendo la propagazione per conduzione al lato protetto, evitando la combustione di materiali ad esso adiacenti e proteggendo le persone in prossimità.

Per ottenere la classificazione di resistenza al fuoco in base al D.M. 16 febbraio 2007, i prodotti devono soddisfare le condizioni di esposizione, i criteri prestazionali e le procedure di classificazione previste dalla norma UNI EN 13501: 2009-2016.

Per i prodotti vetrati sono quindi previste tre diverse classi di resistenza al fuoco in base alle prestazioni garantite:

- E;
- EI (mantenimento della temperatura media superficiale del lato non esposto < 140°C e con punte massime locali < 180°C);
- EW (mantenimento della radiazione al di sotto di 15 W/m² a 1 m di distanza).

In base alla prestazione, vi sono prodotti che resistono 30' – 60' – 90' – 120'.

I produttori sono in condizione di fornire i vetri richiesti e le relative certificazioni prestazionali.

6. *Vetri piani temprati*

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma

- UNI EN 12150-1:2015 - *Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente – Parte 1: Definizione e descrizione.*

che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

7. *Vetri piani temprati di sicurezza*

Si definisce vetro temprato di sicurezza la lastra sottoposta ad uno specifico trattamento termico che ne aumenta le caratteristiche di resistenza, meccanica e termica, e ne caratterizza la modalità di rottura.

Il vetro temprato di sicurezza, le cui caratteristiche di frammentazione sono definite dalla norma

- UNI EN 12150-1:2015 - *Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente – Parte 1: Definizione e descrizione.*

si rompe in numerosi frammenti con bordi generalmente arrotondati e di ridotte dimensioni e deve essere marcato in modo permanente, recando il numero di questa norma.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

In caso di vetro sottoposto ad HST, la Dichiarazione di Prestazione dovrà recare il numero di questa norma, numero che dovrà essere riportato in modo permanente anche sul vetro stesso.

Al paragrafo seguente sono esposti i casi in cui l'utilizzo di un prodotto temprato di sicurezza sottoposto a HST è obbligatorio.

Va anche evitato il problema della caduta di frammenti che si verifica in caso di rottura del vetro temprato termicamente; la norma, in funzione del tipo di montaggio e della posizione delle lastre, indica quando un prodotto temprato debba essere sottoposto al trattamento HST.

8. *Vetrocamera*

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, con interposizione di un distanziatore realizzato tramite la coestrusione di acciaio inossidabile e polipropilene o in fibra di vetro, saldato ai due vetri con colla liquida ad alta temperatura in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre e del distanziatore saranno quelle indicate negli elaborati progettuali (grafici e descrittivi) costituenti il progetto definitivo od esecutivo.

Per le altre caratteristiche valgono le norme

- UNI EN 1279-1:2004 - *Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema.*
- UNI EN 1279-3:2004 - *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 1279-2:2004 - *Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d acqua.*
- UNI EN 1279-4:2004 - *Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo.*

che definiscono anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

9. Vetri stratificati di sicurezza

Si definisce vetro stratificato (*UNI EN ISO 12543-1:2011 - Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 1: Definizioni e descrizione delle parti componenti*) il vetro composto da almeno due lastre, tenute solidali da uno o più fogli di intercalare (materiale plastico), generalmente PVB (polivinilbutirrale).

Variando il numero delle lastre e degli strati di materiale plastico, si ottengono prodotti diversi in grado di coprire una vasta gamma di livelli di sicurezza e protezione.

Nel vetro stratificato di sicurezza (UNI EN ISO 12543-2:2011 - Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di *sicurezza - Parte 2: Vetro stratificato di sicurezza*), in caso di rottura, l'intercalare serve a trattenere i frammenti di vetro e offrire resistenza residua, limitando le dimensioni dell'apertura e riducendo il rischio di ferite da taglio e perforazione, e, in particolari applicazioni, anche quello di caduta nel vuoto.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:
- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alle norme:
   - UNI EN ISO 12543-4:2011 - *Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 4: Metodi di prova per la durabilità*
   - UNI EN ISO 12543-5:2011 - *Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 5: Dimensioni e finitura dei bordi*
   - UNI EN ISO 12543-2:2011 - *Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 2: Vetro stratificato di sicurezza*
   - UNI EN ISO 12543-1:2011 - *Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 1: Definizioni e descrizione delle parti componenti*
   - UNI EN ISO 12543-6:2011 - *Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 6: Aspetto*
   - UNI EN ISO 12543-3:2011 - *Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 3: Vetro stratificato*

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme:
   - UNI EN ISO 12543 : 2011 - Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Parte 1 - 6
   - UNI EN 356:2002 - Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma:
   - UNI EN 1063:2001 - Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;
   - UNI 7697:2015 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Normativa di riferimento per l'isolamento termico dei serramenti completi delle superfici opache o trasparenti (vetri) che si andranno ad installare:

a) L'isolamento termico dovrà essere non superiore ai valori previsti dalla normativa vigente:
   - *da tabella 4b dell'allegato C del Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 modificato dal Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311;*
   - *modificato con D.M. 26/10/2010;*
   - *modificato con D.M. 25/07/2011.*
   - da D.I. 26/06/2015 (Ministero dello Sviluppo Economico) : Appendice A - Allegato 1, Capitolo 3 – Tabella 4

Nello specifico il valore di trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti (vetri) e opache e dei cassonetti, comprensive degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati, **in zona climatica E**, deve essere:

1) non superiore a 1,30 U (W/m²K) in realizzazione dal 1 gennaio 2019 rientrando nel limite normativamente previsto;

L'isolamento acustico deve rispettare i requisiti previsti dalla tabella B (per edifici scolastici: D2m,Nt,w non inferiore a 48) del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 Dicembre 1997.

Decreto Interministeriale del 16/02/2016 – Aggiornamento conto termico : per poter accedere al conto termico il valore di trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti (vetri) e opache e dei cassonetti, comprensive degli infissi, deve essere inferiore a 1,30 U (W/m²K) come previsto dall' art. 4 comma 1 lett. b)

10. Vetri piani profilati

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. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

11. Vetri pressati

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma:

- UNI EN 1051-1:2005 - *Vetro per edilizia - Diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni - Parte 1: Definizioni e descrizione*

che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Particolarità della norma :* UNI 7697:2015 - *Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Nella vetrata isolante, che costituisce il prodotto vetrario standard poiché è in grado di soddisfare le prestazioni energetiche e luminose richieste dalla normativa, la lastra interna/esterna deve essere di sicurezza per rispondere ai requisiti introdotti dalla UNI 7697.

Tra le principali modifiche introdotte nell'edizione 2015 della norma, evidenziamo quella relativa ai vetri temprati HST posti in facciata ad altezza maggiore di 4 m dal piano di calpestio.

Il calcolo dello spessore della vetrata, la cui tipologia di vetro è stabilita in accordo con le indicazioni fornite dalla norma UNI 7697, infatti, rappresenta parte integrante della valutazione e va eseguito secondo quanto prescritto dalle norme di riferimento vigenti:

- UNI 11463:2016 - *Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo.*

Il vetro deve essere fornito corredato di marcatura CE e deve essere resa disponibile la Dichiarazione di Prestazione - DoP - che ne specifica le caratteristiche prestazionali, la resistenza ai differenziali di temperatura, le qualità acustiche.

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE (DoP) E MARCATURA CE

1) DoP (REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011)

La Dichiarazione di Prestazione (DoP) deve contenere le seguenti informazioni previste dalla legislazione:

- il riferimento del prodotto-tipo per cui è stata redatta;
- i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto;
- il numero di riferimento e la data di pubblicazione della norma armonizzata;
- l'uso o gli usi previsti del prodotto da costruzione;
- l'elenco delle caratteristiche essenziali secondo quanto stabilito nella specifica tecnica armonizzata applicabile;
- la prestazione di almeno una delle caratteristiche essenziali del prodotto;
- nome e numero di identificazione dell'organismo notificato, se pertinente;
- nome, denominazione commerciale registrata o marchio registrato e indirizzo del fabbricante;
- luogo e data di emissione;
- nome, funzioni e relativa firma del soggetto che rilascia la Dichiarazione in rappresentanza del fabbricante.

Inoltre vanno rese disponibili le ulteriori caratteristiche prestazionali richieste dalla commissione d'ordine. Per alcune delle caratteristiche prese in esame nella presente Linea Guida, le norme di prodotto EN forniscono i valori standard generalmente accettati.

Per la redazione della Dichiarazione di Prestazione si può seguire il modello riportato all'Allegato III del Regolamento (UE) N. 305/2011, rielaborato nell'esempio proposto al termine del paragrafo.

2) MARCATURA CE (REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011)

Ai sensi del Regolamento, i fabbricanti, contestualmente alla redazione della Dichiarazione di Prestazione, che deve essere resa disponibile per ogni prodotto, devono apporre nel modo previsto dalla norma la marcatura CE, che deve essere visibile, leggibile e indelebile e deve contenere:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stata apposta per la prima volta;
- nome e indirizzo della sede legale del fabbricante o marchio identificativo;
- codice unico di identificazione del prodotto tipo (e dell'organismo notificato, se del caso);
- numero di riferimento della Dichiarazione di Prestazione;
- riferimento alla specifica norma tecnica armonizzata e uso previsto.

Se il prodotto, per la sua natura e dimensioni, rendesse impossibile od ingiustificato l'apposizione di tutte le indicazioni richieste, queste possono essere fornite sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento.

ESEMPIO: Dichiarazione di Prestazione per una Vetrata isolante

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE N. FGH456			
Vetrata isolante per impiego in edifici e costruzioni		AnyCo Ltd, PO Box 21 B-1050	
EN 1279-5: 2010			
CARATTERISTICHE ESSENZIALI	**Sistemi VVCP**	**Prestazione**	**Norma EN**
Sicurezza in caso d'incendio			
Resistenza al fuoco	1	NPD	EN 13501-2
Reazione al fuoco	3, 4	NPD	EN 13501-1
Comportamento al fuoco esterno	3, 4	NPD	EN 13501-5
Sicurezza nell'impiego			
Resistenza ai proiettili	1	NPD	EN 1063
Resistenza all'esplosione	1	NPD	EN 13541
Resistenza all'effrazione	3	NPD	EN 356
Resistenza all'impatto di un corpo oscillante	3	NPD	EN 12600
Resistenza contro variazioni improvvise di temperature e ai differenziali di temperatura (K)	4	40K	In base ai tipi di vetro usati come componenti
Resistenza meccanica: resistenza contro il carico da vento, neve, permanente e imposti e/o i carichi imposti della vetrata e della sigillatura del bordo quando richiesto	4	NPD	EN 1279-5, punto 4.3.2.10
Protezione contro il rumore			
Riduzione del rumore aereo diretto (dB)	3	NPD	EN 12758
Proprietà termiche			
Emissività dichiarata Valore di trasmittanza U_g (W/m²K)	3	NPD 1.2 W/m²K	EN 12898 EN 673
Proprietà radiative			
Trasmittanza luminosa Riflettanza luminosa	3	0.73 0.11/0.11	EN 410
Caratteristiche dell'energia solare			
Trasmittanza solare diretta Riflettanza Fattore solare	3	NPD NPD 0.43	EN 410
Durabilità	3	PASS	/

DOCUMENTO DI ACCOMPAGNAMENTO DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE N. FGH456			
ULTERIORI CARATTERISTICHE	**Sistemi VVCP**	**Prestazione**	**Norma EN**
Per usi collegati al risparmio energetico			
Assorbimento energia solare	3	0.27	EN 410
Trasmittanza termica lineare ψ del distanziatore	3	0.11 W/mK	/

23) Materiali ceramici

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni, ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

24) Accessori sulla funzionalità del serramento e di sicurezza

Maniglioni antipanico singoli e doppi

I maniglioni antipanico singoli o doppi, con barra orizzontale che può essere di due tipi: a spinta (push-bar) ed a contatto (touch-bar), a due, tre o cinque punti di chiusura, con o senza maniglia esterna e con o senza chiave esterna di chiusura.

Devono essere certificati ed avere la marcatura CE e realizzati secondo la norma :

- UNI EN 1125:2008 - *Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipanico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 179:2008 - *Accessori per serramenti. Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta.*
- REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 9 MARZO 2011.

Per l'installazione e per una perfetta funzionalità devono essere installati secondo le indicazioni del produttore a cui seguirà la certificazione di corretta posa da parte dell'installatore.

I materiali di un dispositivo per le uscite antipanico devono essere adatti a consentirne il funzionamento a temperature comprese tra -10° e + 60°.

Deve essere verificata l'idoneità all'uso su porte taglia - fuoco/tagliafumo, che si raggiunge solo superando una prova di resistenza al fuoco condotta su entrambi i lati della porta in conformità alla norma:

- UNI EN 1634-1:2018 - *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi - Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.*

É estremamente importante che un dispositivo antipanico o d'emergenza non sia usato sull'insieme di una porta tagliafuoco il cui tempo di resistenza al fuoco è maggiore di quello per il quale il dispositivo è stato approvato.

Per garantire le prestazioni in conformità alla certificazione è necessario effettuare i controlli di manutenzione ordinaria ad intervalli non maggiori di un mese, verificando periodicamente che tutti i componenti del sistema siano ancora conformi all'elenco dei componenti forniti all'origine.

Dispositivi di chiusura controllata delle porte: chiudiporta

I dispositivi più utilizzati e più efficienti di chiusura controllata delle porte sono funzionanti con:

a) con tecnologia a pignone e cremagliera (tradizionali);

b) con tecnologia a camme (a vista o a scomparsa).

Devono essere certificati ed avere la marcatura CE e realizzati nel rispetto della norma:

- UNI EN 1154:2003 - *Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova.*

La funzione principale di un chiudiporta è, ovviamente, quella di chiudere una porta o, in presenza di porte tagliafuoco tenerle chiuse in caso di incendio. Devono essere dimensionati al peso ed alle dimensioni del serramento (porta o finestra), devono garantire una perfetta chiusura, regolazione sulla velocità di chiusura, regolazione colpo finale, regolazione ritardo in chiusura, regolazione freno in apertura e regolazione arresto meccanico per il mantenimento dell'anta aperta.

Non deve quindi sorprendere che la forza di opposizione esercita da un chiudiporta possa compromettere, anche seriamente, la facilità di apertura di una porta. E per molti, in particolare per le persone anziane, i bambini e le persone con disabilità fisiche, una porta può diventare una vera e propria barriera o comunque un ostacolo per accedere ad un edificio.

I chiudiporta che rispondono a determinati requisiti in termini di forza di chiusura e apertura, sono marcati con il simbolo



Naturalmente, una corretta installazione, la giusta regolazione della cerniera, adeguate guarnizioni di tenuta e la regolazione della pressione, sono importanti per garantire il giusto grado di resistenza all'apertura della porta.

Rispetto ai chiudiporta tradizionali (pignone e cremagliera) la tecnologia a camme consente di raggiungere una grandissima efficienza di apertura. La forza iniziale di apertura decresce in maniera repentina consentendo una facile apertura della porta anche da parte di anziani e bambini.

Deve essere verificata l'idoneità all'uso su porte taglia - fuoco/tagliafumo, che si raggiunge solo superando una prova di resistenza al fuoco condotta su entrambi i lati della porta in conformità alla norma:

- UNI EN 1634-1:2018 - *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro accessori costruttivi - Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.*

Elettromagneti di trattenuta

L'elettromagnete di trattenuta per porte tagliafuoco e la sua contropiastra sono dotati di marcatura “CE” secondo le norme di conformità Europea UNI EN 50081-1, UNI EN 50082-1 e UNI EN 1155.

La UNI EN 1155 riguarda i dispositivi elettromagnetici fermaporta per le porte ad anta ed impone che il marchio CE sia presente sul foglio di istruzioni ed è accettato che lo stesso marchio sia sul prodotto stesso.

L'elettromagnete è studiato per il montaggio interno, non deve essere esposto ad agenti atmosferici esterni.
Questo prodotto non contiene sostanze pericolose come richiesto dalla norma UNI EN-1155 appendice ZA.

L’elettromagnete di trattenuta è sostanzialmente composto da due parti:

a) la parte principale costituita dall’elettromagnete che può essere fissato a parete, a pavimento o staffato;

b) la parte secondaria costituita dal magnete che viene fissata all’anta da bloccare e preferibilmente nella parte alta a circa 20 cm dal bordo.

La tensione di alimentazione è di 24 Vdc con un assorbimento di 60 mA.

La forza di trazione è superiore a 55 kg e deve essere sempre presente il pulsante di sblocco che permette la chiusura della porta in modo manuale senza togliere tensione all’impianto dedicato.

Il pulsante di sblocco è molto utile per la chiusura della porta in caso di necessità diversa da motivi di emergenza e per la verifica manutentiva.

La marcatura CE derivante dalla direttiva n. 89/106/CEE che regolamenta i prodotti da costruzione, interessa i seguenti accessori per serramenti:

Accessorio	**Norma di prodotto**	**Marchiatura obbligatoria**
Maniglioni antipanico	EN 1125	01/04/2003
Maniglie	EN 179	01/04/2003
Cerniere	EN 1935	01/12/2003
Chiudiporta	EN 1154	01/10/2004
Fermi elettromagnetici	EN 1155	01/10/2004
Sequenziatori	EN 1158	01/10/2004

Norme UNI:

- UNI EN 1125:2008 - *Accessori per serramenti - Dispositivi per le uscite antipanico azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di esodo - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 179:2008 - *Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 1935:2004 - *Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 1154:2003 - *Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 1158:2003 - *Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova.*

Gli accessori di cui sopra devono essere marcati CE da parte del loro produttore in accordo con le corrispondenti norme di prodotto; sul marchio compare la classificazione.

esempio per i magneti fermaporta:

3	8	3 7	1	1	3

Carattere	Caratteristica	Valori possibili
1°	Categoria d'uso	**Grado 3** - Uso molto frequente da parte di pubblico poco propenso a fare attenzione
2°	Numero dei cicli di prova	Grado 5 = 50.000 cicli **Grado 8** = 500.000 cicli Nel caso della certificazione sopra indicata significa che l'elettromagnete in questione è stato provato per almeno 500.000 cicli.
3°	Forza del dispositivo	Massa della porta
4°	Resistenza al fuoco	Grado 0 - Non approvato per le porte tagliafuco **Grado 1** - Approvato per le porte tagliafuoco/tagliafumo
5°	Sicurezza per le persone	**Grado 1** - Tutti i dispositivi svolgono un'importante funzione di sicurezza per le persone
6°	Resistenza alla corrosione	Secondo la norma 1670 questi sono i gradi di resistenza : - grado 0 = nessuna resistenza alla corrosione - grado 1 = debole resistenza alla corrosione - grado 2 = resistenza media alla corrosione - **grado 3** = resistenza elevata alla corrosione - grado 4 = resistenza molto elevata alla corrosione

25) Prodotti vernicianti – Pitture – Vernici – Smalti (Colori e vernici)

GENERALITA'

Tutti i materiali necessari alla realizzazione dell'opera dovranno essere sottoposti tassativamente all'approvazione del Direttore dei Lavori. L'Appaltatore non potrà in alcun modo iniziare i lavori senza aver ricevuto l'ordine di approvazione dei materiali. Se i materiali utilizzati non saranno di gradimento della D.L. o non conformi alle presenti specifiche, dovranno essere rimosse senza alcun compenso aggiuntivo da riconoscere all'Appaltatore.

Eventuali certificati devono essere rilasciati da laboratori di prove autorizzati, quale accompagnamento di campioni di materiali e comprova della loro conformità alle specifiche tecniche;

I prodotti per pitturare le pareti interne devono rispettare il protocollo HACCP per tutti gli ambienti interni ed in tutti i luoghi in cui vengono maneggiati gli alimenti: dalla loro produzione alla trasformazione, fino alla distribuzione. Sono soggetti a questo sistema di autocontrollo **bar, paninoteche, ristoranti, pub, trattorie, pizzerie, mense, negozi, magazzini, spacci, caseifici, birrerie** e gli affini. Il Capitolo 2 dell'Allegato II del Regolamento CE 852/2004 riporta i requisiti che le superfici di questi locali devono rispettare.

I prodotti per pitturare le pareti interne di ambienti pubblici, scolastici devono essere accompagnati da idonea certificazione di prodotto realizzato in conformità alle norme UNI per la tinteggiatura interna di ambienti scolastici ed edifici pubblici.

Nella scelta dei materiali e componenti, che corrispondono alle prestazioni del presente elaborato Prescrizioni Tecniche, il Direttore Lavori è tenuto a valutare e ad accettare i materiali e componenti dotati di certificati di conformità alle norme esistenti specifiche (UNI od altre norme Europee equivalenti).

Si richiamano, in particolare, le norme:

- UNI 8681:1984 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale: Criteri generali di classificazione.*
- UNI 8682:1984 - *Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri specifici di classificazione.*
- UNI 8753:1985 - *Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Analisi dei requisiti.*
- UNI EN ISO 8754:2005 - *Prodotti petroliferi - Determinazione del contenuto di zolfo - Spettrometria di fluorescenza a raggi X a dispersione di energia.*
- UNI 11021:2002 - *Pitture e vernici - Prodotti e sistemi per la verniciatura di ambienti con presenza di alimenti - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN ISO 4618:2016 - *Pitture e Vernici - Termini e definizioni.*

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate le norme delle Leggi 19 Luglio 1961 n. 706 e 5 Marzo 1963 n. 245.

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, pelli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L.

I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesso storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità dei prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e data di scadenza. I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione Lavori, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggiamenti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti delle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, . salvo eventuali deroghe di cui alle norme di esecuzione.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

I prodotti devono essere esenti da sostanze nocive, pigmenti o altri componenti contenenti metalli pesanti quali cromo o piombo; l'uso del carbonato di piombo e di qualsiasi pigmento contenente detto prodotto sarà assolutamente vietato.

Inoltre non devono contenere solventi tossici, aromatici, clorurati. Non si devono verificare polimerizzazioni pericolose. I prodotti inoltre, in caso di incendio, non devono rilasciare esalazioni nocive, e devono costituire una sostanza non tossica e non pericolosa se utilizzati in maniera tecnicamente corretta.

In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche, provvisti di marchio CE, con valori dei Composti Organici Volatili (COV) entro i limiti previsti dalla normativa in vigore. Per ognuno dei materiali utilizzati dovranno essere preventivamente trasmessi alla DL, che ne rilascerà autorizzazione all'uso, i seguenti certificati, dichiarazioni e/o documenti tecnici:

- Scheda tecnica;
- Dichiarazione di prestazione;
- Scheda di sicurezza;
- Informazioni riguardo modalità di stoccaggio, movimentazione e trasporto.

Il Direttore dei lavori potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

Nei prezzi delle opere relative alla sverniciatura e asportazione di materiale vario resterà a carico dell'Appaltatore l'onere della raccolta e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta. Le movimentazioni orizzontali e/o verticali del materiale di risulta quando non inclusi nei prezzi riportati, saranno valutate al metro cubo, misurato prima della demolizione.

I prezzi delle "LAVORAZIONI" attinenti le preparazioni e le pitturazioni comprendono e compensano la fornitura dei materiali di consumo, i prodotti vernicianti, la manodopera ed i piani di lavoro per l'esecuzione dei lavori fino a 4,00 m dal pavimento. Oltre tale altezza verrà compensato a parte il nolo di trabattelli o di ponteggi sempre che gli stessi vengano forniti e montati.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione delle proprie schede tecniche, del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", dell' elaborato "Elenco Prezzi Unitari" oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, movimentazione di arredi, ecc.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti delle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Nel caso in cui si proceda alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di chiaro interesso storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della D.L. e degli organi competenti. In questi casi sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche.

PROPRIETÀ E METODI DI PROVA

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alle norme UNICHIM.

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611. Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigrnenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore, oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità di idonee e costanti caratteristiche, per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano di Colore (I. I. C.).

Per prodotti da impiegare in usi interni (come da indicazione di confezione), con eccezione dei prodotti antiruggine e di quelli per la colorazione e conservazione del legno, potrà essere richiesto il "Marchio Comunitario di qualità ecologica" di cui al Regolamento Europeo (UE) n. 66/2010 e n. 782/2013. In tutti i casi dovrà essere accertata la compatibilità del prodotto verniciante con il supporto destinato all'impiego secondo:

- UNI ISO 4627:1989 - *Prodotti vernicianti. Valutazione della compatibilità di un prodotto con la superficie da verniciare. Metodi di prova.*
- UNI 11021:2002 - *Pitture e vernici - Prodotti e sistemi per la verniciatura di ambienti con presenza di alimenti - Requisiti e metodi di prova.*

A) ***Materie prime e prodotti vari di base***

A.1) *CAMPIONAMENTO – COMPONENTI*

Il campionamento dei prodotti sarà effettuato in conformità alla norma:

- UNI EN ISO 15528:2014 - *Pitture, vernici e materie prime per pitture e vernici – Campionamento.*

Per la determinazione della percentuale dei componenti (leganti, pigmenti e riempitivi), sarà fatto riferimento alle norme UNI EN specifiche per prodotto finale.

B.1) *PIGMENTI E PIGMENTI RIEMPITIVI (CARICHE)*

Dovranno rispondere, per caratteristiche e metodi di prova, alle norme UNICHIM di pari oggetto ed in particolare:

1) *Bianco Meudon (biancone*): Dovrà provenire da macinazione finissima e successiva levigazione di carbonato di calcio ad alto titolo (98%) e presentare alcalinità massima espressa in mg/g di NaOH, dello 0,50%. La polvere sarà perfettamente bianca, esente da impurità e non dovrà contenere umidità od altri prodotti volatili in misura superiore all'1%.

2) *Litopone:* Costituito da solfuro di zinco e da solfato di bario in coprecipitato calcinato, dovrà presentarsi come polvere finissima, bianca e dovrà corrispondere, per qualità e tolleranze, alle caratteristiche di cui al "Litopone 30%", punto 3. del F.N. UNICHIM 69- 1969. Nei prodotti vernicianti, ove consentito, sarà impiegato solo per le applicazioni in interno ed in percentuale non superiore al 15% del totale dei pigmenti.

3) *Ossido di zinco:* Detto anche *"bianco di zinco"*, dovrà presentarsi in polvere finissima, bianca e fresca al tatto, corrisponderà almeno al tipo Il di cui al F.N. UNICHIM 70-1969, sarà esente da sofisticazioni con talco gesso, amido, biacca, etc. e non dovrà avere tenore di piombo superiore al 3%, umidità e materie volatili superiori allo 0,3%, perdita per riscaldamento e materiali solubili in acqua superiori all'1%; il residuo secco, allo staccio 0,04 UNI 2332, non dovrà infine superare l'1%. Nell'impiego, il bianco di zinco non potrà essere usato con prodotti contenenti leganti con indice di acidità elevato.

4) *Biossido di titanio*: Detto anche "bianco titanio" potrà essere di tipo "A" (anatasio) o di tipo "R" (rutilo), differendo i due tipi per struttura cristallina e densità relativa (rispettivamente 3,9 e 4,2). Il pigmento corrisponderà, per caratteristiche e tolleranze, alla norma UNI EN ISO 591-1:2001 (specifiche ed m.p.d.) ed al punto 3. del F.N. UNICHIM 73-1969, avrà tenore min. del 90%, materie volatili a 105°C non superiori allo 0,75%, materie solubili in acqua non superiori allo 0,5%. Per le applicazioni esterne dovrà essere impiegato esclusivamente il tipo rutilo. Sarà vietato. in ogni caso, l'uso di bianco titanio tagliato con solfato di calcio (tipo L).

5) *Minio di Piombo:* Costituito da ortopiombato e protossido di piombo (in percentuale totale non inferiore al 99%), dovrà presentarsi come polvere finissima, impalpabile, pesante di colore rosso brillante o rosso arancione; corrisponderà alle caratteristiche del "minio a contenuto elevato in ortopiombato", di cui al punto 3. del F.N. UNICHIM 71-1969, avrà sostanze volatili a 105°C e sostanze solubili in acqua non superiori allo 0,3% e sarà assolutamente esente da sofisticazioni. Il minio sarà insolubile, oltre che in acqua, anche in acido cloridrico diluito mentre presenterà completa solubilità in ebollizione con acqua zuccherata leggermente acidula (HNO3).

6) *Biacca:* A norma dell'art. 1 della Legge 19 luglio 1961, n° 706 e successive modificazioni ed integrazioni, l'uso del carbonato di piombo e di qualsiasi pigmento contenente detti prodotti sarà assolutamente vietato.

7) *Coloranti – Colori minerali:* Dovranno essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Avranno ottimo potere coprente, resistenza alla luce e perfetta incorporabilità. Per le pitture ad olio i pigmenti coloranti saranno, di norma, approvvigionati in pasta.

8) *Pitture per zincatura a freddo.* Lo zinco per la preparazione delle pitture da impiegare per la zincatura a freddo dovrà essere puro al 99%. La composizione in peso delle pitture dovrà risultare come appresso:
   - zinco minimo 92%
   - veicolo massimo 8%

   Spessore della pellicola secca per ogni mano: minimo 50 micron.

9) *Smalti sintetici brillanti.* La composizione in peso degli smalti sintetici per bianchi o colori derivati dal bianco (tinte pastello), dovrà essere la seguente:
   - pigmento minimo 30%

- legante minimo 35%
- solvente massimo 35%

Spessore della pellicola secca per ogni mano: mino 25 micron.

Con una sola mano la superficie dovrà risultare perfettamente coperta e dall'aspetto della porcellana.

10) *Pitture all'acqua (idropitture).* Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

C.1) *LATTE DI CALCE*

Sarà preparato con perfetta diluizione di grassello di calce grassa con non meno di sei mesi di stagionatura; la calce dovrà essere perfettamente spenta. Non sarà ammesso l'impiego di calce idrata.

Il tutto andrà miscelato con la giusta dose di acqua per ottenere una miscela mediamente densa. A questa miscela poi vengono aggiunte quantità variabili di terre naturali purissime per ottenere diverse tonalità di colore.

Il latte di calce non va applicato su intonaci a base cementizia o gessosa e durante i periodi caldi (superiori a 30°C) le pareti esterne dovranno essere protette con teli onde evitare che la tinta "bruci". Non va applicato in presenza di fuoriuscita di sali minerali.

Poiché si tratta di un prodotto naturale altamente traspirante è consigliato sia per interni che per esterni su intonaci traspiranti a calce; non va additivato con prodotti chimici sintetici.

Per il suo potere battericida è consigliato in ambienti ove l'umidità di condensa (bagni, cucine ecc.) può provocare macchie.

D.1) *RESINE E LEGANTI - SOLVENTI E DILUENTI*

Potranno essere di tipo naturale o sintetico, secondo i casi. Le relative caratteristiche saranno accertate con le determinazioni ed i metodi di prova UNICHIM ed UNI. Solventi e diluenti non dovranno essere prodotti tossici, in particolare benzolo. Con riguardo ai prodotti di più comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

1) *Olio di lino cotto:* Sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e di gusto amaro, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.; non dovrà lasciare depositi ne essere rancido; disteso su lastra di vetro in ambiente riparato a 15÷20°C, tanto da solo che con 4 parti di minio di piombo, dovrà essiccare lentamente, nel tempo di 18÷26 ore, formando pellicole lisce, dure ed elastiche. L'olio inoltre avrà massa volumica a 15°C compresa tra 0.93÷0.94 Kg/dm³, numero di acidità inferiore a 5, numero di iodio non inferiore a 160, impurità non superiori all'1% reazione Morawski negativa.
2) *Acquaragia:* Potrà essere vegetale (essenza di trementina) o minerale. La prima, prodotta per distillazione delle resine di pino, dovrà essere scevra di sostanze estranee nonché limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. Avrà massa volumica a 15°C di 0.87±10% Kg/dmc indice di acidità inferiore a 1 e residui da evaporazione inferiori al 2%. La seconda avrà massa volumica di 0.87±10% Kg/dmc contenuto in aromatici del 15÷20% in volume, acidità nulla, saggio al piombito negativo. Sarà impiegata come diluente per prodotti verniciati a base di resine naturali od alchidiche, modificate con oli essiccativi, ad alto contenuto di olio.
3) *Colla:* Da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo, dovrà essere a base di acetato di polivinile o cellulosica, in rapporto agli impieghi. Non sarà comunque consentito l'uso della cosiddetta "colla forte".

E.1)*PRODOTTI VARI DI BASE*

1) *Turapori:* Saranno trasparenti o pigmentati in rapporto alla qualità dei materiali legnosi da trattare; altresì saranno compatibili con i prodotti vernicianti da impiegare.
2) *Stucco sintetico a spatola:* Costituito mediamente dall'80% di pigmento e dal 20% di veicolo (resine alchidiche e solventi), dovrà essere omogeneo, di consistenza burrosa, esente da grumosità e di facile applicazione. Presenterà inoltre residuo secco minimo dell'85% ed applicato in prova su lastra di acciaio nello spessore di 1 mm dovrà risultare, entro 24 h dall'applicazione, esente da screpolature e perfettamente pomiciabile.

3) *Carbolineo:* Costituito da olio di catrame, in miscela con percentuali idonee di acido fenico e creosoto, dovrà risultare non emulsionabile in acqua e con densità di 1.2÷1.4.

F.1) *ENCAUSTICI*

Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

G.1) *PRODOTTI PER TINTEGGIATURA - IDROPITTURE*

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno, suddivise, per le norme del presente "Prescrizione Tecniche", in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento, ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsionante (lattice) fra cui, le più comuni, quelle di copolimeri butadiene-stirene, di acetato di polivinile e di resine acriliche.
Per le pitture di che trattasi, o più in particolare per le idropitture, oltre alle prove contemplate nella normativa UNICHIM ed UNI, potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione, da eseguire nel tipo e con le modalità di seguito specificate o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori.
I prodotti per rivestimento riportati aventi potere coprente, proprietà decorative e, dopo applicazione, aspetto superficiale liscio e continuo, devono rispettare le norme UNI vigenti.

Si richiamano in particolare le norme:

- UNI EN 13300:2002 - *Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione.*
- UNI EN 1062-1/6:2005 - *Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni.*

Caratteristiche tecniche

Composizione in genere:

- resine speciali in dispersione acquosa, cariche coprenti a base di biossido di titanio rutilo, additivi preservanti atti a facilitare l'applicazione e la filmazione.
- Peso specifico: 1,5 kg/l. PH: 7,5 ÷ 8,5;
- Temperatura di stoccaggio: +3° ÷+36°C;
- Viscosità: 20.000 CPS Brookfield (R VT 20 giri/min. a 25°C);
- Reazione al fuoco: negativa se il prodotto è applicato su fondi ininfiammabili;
- Traspirazione: alta;
- Colori: tinte cartella colori RAL o NCS;

Le caratteristiche tecniche di applicazione sono in genere le seguenti:

- diluizione: 50 ÷70% di acqua potabile in funzione del supporto;
- resa muro nuovo intonaco civile: 7 ÷8 m 2/1 in due mani; muro nuovo a intonaco a gesso: 9 ÷11m²/l in due mani;
- muro già tinteggiato con colori chiari: 12 ÷ 15 m²/1;
- muro già tinteggiato con colori forti: 8 ÷9 m²/1 in due mani.

Strumenti di impiego:

- rullo, pennello, spruzzo.

Temperature di applicazione:

- temperatura di applicazione:+5°C÷+36°C(con umidità relativa non superiore all'80%).

Tempi di asciugatura:

- tempo di essiccazione al tatto: 1 ÷ 1,5 h (temperatura = 20°C);

- tempo di essiccazione al lavaggio: 4 giorni (temperatura 20°C).

Pulitura attrezzi:

- con acqua.

Dati tossicologici

Il prodotto deve essere esente da sostanze nocive, pigmenti o altri componenti contenenti metalli pesanti quali cromo o piombo.

Inoltre non deve contenere solventi tossici, aromatici, clorurati. Non si devono verificare polimerizzazioni pericolose. Il prodotto inoltre deve essere incombustibile per non creare in caso di incendio esalazioni nocive, e costituire una sostanza non tossica e non pericolosa se utilizzato in modo tecnicamente corretto.

Si suggeriscono le normali cautele previste per la manipolazione delle pitture a base acquosa. Per lo stoccaggio, la movimentazione e il trasporto non sono previsti particolari accorgimenti, eventuali spargimenti devono essere raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali sabbia, terra ecc. o segatura legnosa, e vanno eliminati come normali rifiuti solidi.

Specifica delle prove aggiuntive di qualificazione del prodotto:

- *Prova di adesività.* Su una lastra di cartongesso pressato, di dimensione cm 30 x 60 verranno applicate a pennello, con intervallo di 24 h, due mani di idropittura (spessore 30 o 40 micron per mano secondo che l'idropittura sia per interno o per esterno); dopo 28 gg di permanenza in camera condizionata a 20°C e 65% di U.R. sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo scotch 3M) di 5 x 40 cm, incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto; a distanza di 24 h le provette verranno staccate a mano lentamente. La prova sarà considerata positiva se, in nessuna provetta, verranno osservate adesioni di film staccato dal supporto (v. anche UNI EN ISO 4624:2016 : *Pitture e vernici – Test di trazione (pull-off test) per adesione*).
- *Prova di resistenza agli alcali*. Un pannello preparato e condizionato come sopra e con i bordi protetti per 20 mm mediante immersione in paraffina fusa, verrà annegato per 40 cm in una soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durata di 5 gg. La prova verrà considerata positiva, se all'estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola né stacchi o rilasci del pigmento; all'essicazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti, sfaldamenti od alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto con analogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto alla prova (v. anche ISO 9588:2007 : *Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Trattamenti post-rivestimento di ferro o acciaio per ridurre il rischio di infragilimento da idrogeno*).
- *Prova di lavabilità.* Sarà eseguita in conformità al seguente metodo o con riferimento alla UNI 10560:1996 : *Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola.* I provini saranno 8 costituiti da pannelli di cartongesso pressato, delle dimensioni di cm 45 x 17, sui quali verranno applicati uno o più strati di idropittura fino ad ottenere una pellicola dello spessore di 50 ÷10 um; i pannelli verranno quindi condizionati per 7 gg in ambiente a 23 ÷2°C ed a 50 ÷5% di U.R. La prova sarà effettuata con l'impiego di apposita soluzione detergente (990 parti di acqua, 2 di dodecibelbenzen solfonato sodico lineare 100%, 3 di tripolifosfato sodico e 5 di carbonato sodico anidro) e l'apparecchio di lavaggio Gardner mod. 105 della Gardner Laboratories Inc. USA. I provini verranno sottoposti a 60 o 75 cicli di spazzolatura secondo che si tratti di idropittura per interno o per esterno. La prova verrà considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.
- *Prova di resistenza al gelo – disgelo.* Sarà eseguita sulle idropitture a base di resine sintetiche in dispersione acquosa con le modalità descritte nel metodo UNICHIM 248. A prova ultimata, il campione di "prova" non dovrà presentare alterazioni di sorta (flocculazioni, grumi, ecc.) né sensibili differenze rispetto al campione "testimone".
- *Prove di permeabilità al vapor d'acqua.* Sarà effettuata con le modalità descritte nel metodo UNICHIM 249 (v. anche UNI EN ISO 7783:2012 : *Pitture e vernici - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo - Metodo della capsula*).

1) Tempera.

Detta anche idropittura non lavabile.

Le tempere sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte.

La tempera dovrà possedere un buon potere coprente, sarà ritinteggiabile e, ove non diversamente disposto, dovrà essere fornita come prodotto già preparato in confezioni sigillate.

2) Tinte a calce

Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

3) Idropitture a base di cemento.

Saranno preparati a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni della Ditta produttrice e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti (pot-life) dalla preparazione stessa.

4) Idropitture a base di resine sintetiche.

Ottenute con l'uso di veicoli leganti quali l'acetato di polivinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri), saranno distinte in base all'impiego come di seguito:

a) *Idropittura per interno*: Sarà composta dal 40÷50% di pigmento (diossido di titanio anatasio in misura non inferiore al 50% del pigmento), dal 60÷50% di veicolo (lattice poliacetovinilico con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo) e da colori particolarmente resistenti alla luce. L'idropittura avrà massa volumica non superiore a 1,50 Kg/dmc, tempo di essicazione massimo di 8 ore, assenza di odori. Alla prova di lavabilità l'idropittura non dovrà presentare distacchi o rammollimenti, ne alterazioni di colore; inoltre dovrà superare positivamente le prove di adesività e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore.

b) *Idropittura per esterno:* Sarà composta dal 40÷45% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al 65% del pigmento), dal 60÷65% di veicolo (lattice poliacetovinilico od acrilico con residuo secco non inferiore al 50% dei veicolo) e da sostanze coloranti assolutamente resistenti alla luce. Le idropitture per esterno, in aggiunta alle caratteristiche riportate al punto 1), dovranno risultare particolarmente resistenti agli alcali ed alle muffe, all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno presentare facilità d'impiego e limitata sedimentazione. A distanza di 28 gg. dall'applicazione, poi risulteranno di colorazione uniforme, prive di macchie e perfettamente lavabili anche con detersivi forti.

H.1) *PRODOTTI PER TINTEGGIATURA - PITTURE*

Ai fini della presente normativa verranno definiti come tali tutti i prodotti vernicianti non classificabili tra le idropitture ne tra le vernici trasparenti e gli smalti.
Di norma saranno costituite da un legante, da un solvente (ed eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un pigmento (corpo opacizzante e colorante); il complesso legante + solvente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito, con termine già in precedenza adoperato, veicolo.
Il meccanismo predominante nell'essiccamento potrà consistere nell'evaporazione del solvente, in una ossidazione, in particolari reazioni chimiche e trasformazioni organiche (policondensazioni, polimerizzazioni, copolimerizzazioni), catalizzate o meno, ed in alcuni casi anche nella combinazione di tali processi.
Con riguardo alla normativa, si farà riferimento alle norme UNI ed anche alle norme UNICHIM.

5) Pitture ad olio

Appartengono alla categoria delle pitture essiccanti per ossidazione, nelle quali cioè la polimerizzazione avviene per forte assorbimento di ossigeno atmosferico. Il processo risulterà rinforzato con l'addizione di opportuni essiccativi (sali di acidi organici di cobalto manganese, etc.), innestati in dosi adeguate.
Per l'applicazione, le pitture ad olio dovranno risultare composte da non meno del 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicolo.

6) Pitture oleosintetiche

Composte da olio e resine sintetiche (alchidiche, gliceroftaliche), con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti, le pitture in argomento presenteranno massa volumica di 1÷1.50 Kg/dm³ adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essicazione fuori polvere (fp.) di 4÷6 ore, residuo secco min. del 55%, brillantezza non inferiore a 80 Gloss, allungamento sopra supporto non inferiore al 9% (prova 5 con spina di 5 mm).
Le pitture inoltre dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per immersione non inferiore a 1÷8 ore), alla luce (per esposizione non inferiore a 72 ore) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni d'impiego ed alle prescrizioni. Le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori in confezioni sigillate di marca qualificata.

7) Pitture a base di resine elastomeriche

Composte da elastomeri che sono sostanze naturali o sintetiche che hanno le proprietà tipiche del caucciù (o gomma naturale), la più evidente delle quali è la capacità di subire grosse deformazioni elastiche.
I prodotti che presentano nella propria formulazione un contenuto di resine elastomeriche sono caratterizzati da resistenza e aderenza al supporto eccezionali e, ovviamente, da un'elevata elasticità. Questo consente alla pellicola formatasi di sopportare i movimenti dell'intonaco o del calcestruzzo, dovuti a variazioni della temperatura e mascherare in modo adeguato le fenditure di origine statico.
Il sistema "Elastomerico" per la sua particolare struttura e composizione è in grado di assicurare al supporto trattato idrorepellenza e inalterabilità nel tempo.
Variazioni termiche e inadeguata applicazione dell'intonaco possono comportare il formarsi di fessurazioni e cavillature. Queste fenditure favoriscono l'infiltrazione di acqua e smog nel manufatto con il conseguente deterioramento della superficie e possibile danno alla struttura (es. la carbonatazione nelle opere in cemento armato).
I prodotti elastomerici consentono sia il recupero di calcestruzzi ed intonaci cavillati e danneggiati da crepe più o meno profonde che la loro ottimale conservazione nel tempo.
Le pitture e i rivestimenti elastomerici sono altamente idrorepellenti, questa caratteristica garantisce la massima protezione del manufatto dagli agenti atmosferici, hanno anche un'ottima elasticità e quindi la resistenza alle sollecitazioni termiche e statiche del supporto.
La "guaina" che protegge il supporto garantisce la bassa presa di sporco e l' alto potere riempitivo e mascherante. Le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori in confezioni sigillate di marca qualificata.
Conformità EN 1504- 2
Dati tecnici:
Massa volumica (EN ISO 2811-1): 1,4÷1,5 kg/lt
Allungamento: >300%
pH (UNI 8311): 8,5 – 9
Viscosità: 10.000 mPa.s

8) Pitture murali a base di resine plastiche

Avranno come leganti resine sintetiche di elevato pregio (polimeri clorovinilici, acrilici, copolimeri acril-viniltoluenici, butadienici-stirenici, etc. sciolti di norma in solventi organici alifatici) e come corpo pigmenti di qualità, ossidi coloranti ed additivi vari. Le pitture presenteranno ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici, autolavabilità proprietà di respirazione e di repellenza all'acqua, perfetta adesione anche su superfici sfarinanti, adeguata resistenza alle muffe, alle macchie ed alla scolorazione, facilità d'applicazione e rapida essiccabilità.

9) Pitture opache di fondo

Saranno composte dal 60÷70% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al 50%) e dal 40÷30% di veicolo (in massa). Il legante sarà di norma costituito da una resina alchidica modificata ed interverrà in misura non inferiore al 50% del veicolo.
Le pitture presenteranno massa volumica di 1,50÷1,80 Kg/dm³, adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essicazione fp. di 2÷3 ore, residuo secco min. del 68%.

10) Pitture ai silicati

Sono costituite da un legante a base di silicato di potassio, di silicato di sedie o da una miscela dei due e da pigmenti esclusivamente inorganici (ossidi di ferro).Il loro processo di essiccazione si svilupperà dapprima attraverso una fase fisica di evaporazione e, successivamente, attraverso una chimica in cui si verificherà a n assorbimento d'acqua dall'ambiente circostante che produrrà reazioni all'interno dello strato fra la pittura e l'intonaco del supporto.
Il silicato di potassio da un lato reagirà con l'anidride carbonica e con l'acqua presente nell'atmosfera dando origine a polisilicati complessi e, dall'altro, reagirà con il carbonato dell'intonaco del supporto formando silicati di calcio.
Le pitture ai silicati dovranno assicurare un legame chimico stabile con l'intonaco sottostante che eviti fenomeni di disfacimento in sfoglie del film coprente, permettere la traspirazione del supporto senza produrre variazioni superiori al 5 - 10%, contenere resine sintetiche in quantità inferiore al 2 -4% ed, infine, risultare sufficientemente resistente ai raggi UV, alle muffe, ai solventi, ai microrganismi ed, in genere, alle sostanze inquinanti.

La pittura ai silicati può essere utilizzata come finitura per intonaci diffusivi e su tutti i tipi di superfici murali. Per le sue speciali caratteristiche il prodotto è indicato in genere per edifici di pregio e per ristrutturazioni conservative di centri storici. È inoltre resistente agli acidi e ai cicli di gelo e disgelo, è inodore, non tossico, non infiammabile.

Caratteristiche tecniche

Composizione:

- resine silossaniche in dispersione acquosa, cariche coprenti a base di biossido di titanio, pigmenti organici e inorganici, preservanti e additivi atti a facilitare l'applicazione e la filmazione;
- Peso specifico: 1,47 kg/l 3%;
- PH: 8 ÷ 8,5;
- Temperatura di stoccaggio: +2°C ÷+36°C. Teme il gelo;
- Viscosità: 25.000 5% CPS Brookfield (RVT 20 giri/min. a 25°C);
- Reazione al fuoco: negativa se il prodotto è applicato su fondi ininfiammabili: materiale all'acqua con spessore inferiore a 0,600 mm secchi;
- Resistenza al lavaggio: conforme alla norma DIN 53 778: resistenza ad almeno 5.000 cicli abrasivi;
- Resistenza all'abrasione: conforme alla norma DIN 53 778: resistenza a più di 5.000 cicli abrasivi;
- Resistenza al distacco e aggrappaggio: conforme alla norma DIN ISO 4624;
- Traspirazione (sd): 0,021 m (limite max consentito 2 m DIN 52615);
- Assorbimento d'acqua (W24): 0,032 kg/m² hV2 DIN 52 617 (limite max consentito 0,5 kg/m² hl/2 DIN 52 617).

Le caratteristiche tecniche di applicazione sono in genere le seguenti:

- Diluizione (in vol.): 15 + 20% con acqua potabile;
- Resa: 4 + 5 m 2/1 in due mani, in funzione all'assorbimento del supporto;
- Strumenti di impiego: pennello, rullo;
- Temperatura di applicazione: +5°C +36°C (con umidità relativa non superiore all'80%);
- Tempo di essiccazione: al tatto: l + 2 h (temperatura = 20°C con umidità relativa al 75%);
- Tempo di essiccazione: totale: 10+ 12 h (temperatura = 20°C umidità relativa al 75%).

Dati tossicologici
Il prodotto deve essere esente da sostanze nocive, pigmenti o altri componenti contenenti metalli pesanti quali cromo o piombo. Inoltre non deve contenere solventi tossici, aromatici, clorurati. Non si devono verificare polimerizzazioni pericolose. Il prodotto inoltre deve essere incombustibile per non creare in caso di incendio esalazioni nocive e costituire una sostanza non tossica e non pericolosa se utilizzato in modo tecnicamente corretto.
Si suggeriscono le normali cautele previste per la manipolazione delle pitture a base acquosa. Per lo stoccaggio, la movimentazione e il trasporto non sono previsti particolari accorgimenti, eventuali spargimenti devono essere raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali sabbia, terra ecc. e vanno eliminati come normali rifiuti solidi.

Ambito di applicazione
Finitura di superfici esterne.

11) Pitture a base di resine vegetali

Sono a base di olio di lino, hanno un aspetto molto brillante e sono adatte a ogni tipo di superficie. Rispetto ad altre vernici, contengono sostanze più facilmente infiammabili. Sono pitture murali lavabili e molto coprenti. Composte da prodotti quali resine naturali, oli vegetali, cera d'api, oli essenziali, pigmenti e riempitivi minerali, non contengono tracce di conservanti e fungicidi sintetici. Le resine naturali sono sostanze secrete da organismi animali o vegetali, sono insolubili in acqua, ma risultano solubili in solventi organici e negli oli grassi. Possono suddividersi principalmente in tre categorie: solide, semisolide e molli.

12) Pitture per muratura e calcestruzzo

Saranno riferite, sotto l'aspetto della classifica, alla norma europea UNI EN 1062-1 (Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Classificazione).

13) Pitture cementizie

Sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.

14) Pitture emulsionate

Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilfialato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

15) Pitture e smalti di resine sintetiche

Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.
Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

16) Pitture intumescenti

Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate. Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L.

17) Protettivi idrorepellenti

Prodotti a base siliconica in grado di proteggere in modo invisibile dall'azione aggressiva dell'acqua meteorica e dagli inquinamenti atmosferici manufatti in calcestruzzo, intonaco, laterizio, materiale lapideo, e non variano la naturale capacità di traspirazione delle superfici trattate. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici ed ai supporti alcalini. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

I.1) *VERNICI*

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flatting grasse o fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Potranno anche essere di tipo misto (oleo – resinose), accoppiandosi l'elasticità e compattezza dell'olio siccativo alla durezza e brillantezza della resina impiegata (fenolica, alchidica, ecc.).
Si precisa che il rapporto tra la quantità di olio e quella della resina è definito "lunghezza in olio". Ove tale rapporto sia inferiore a 1,5 le vernici non potranno essere impiegate in esterno.
Le vernici trasparenti dovranno formare una pellicola dura ed elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli oli lubrificanti e della benzina. In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward Rocker, essicazione fp. 4÷6 ore, resistenza all'imbutitura per deformazioni fino ad 8 mm.
Le vernici sintetiche e quelle speciali (acriliche, clorovinilliche, epossidiche, catalizzate poliesteri, poliuretaniche, al clorocaucciù, etc.) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate e corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste.
Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essicazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

18) Vernici bioecologiche

Le vernici bioecologiche sono quelle a base di resine naturali, senza piombo, a basso contenuto di solventi, pertanto con basse esalazioni tossiche nell'aria che perdurano nel tempo.
Esistono poi vernici che si prestano per il trattamento del metallo: antiruggine esente da piombo e cromo, a base di fosfato di zinco, è ideale per esterni.
Di enorme importanza è ricorrere allo smalto ecologico specialmente per verniciare radiatori, in commercio esistono prodotti coprenti e resistenti agli urti e ai graffi.
J.1) *STUCCHI*

19) Stucco marmorino

Classico stucco veneziano del periodo rinascimentale composto di calce mesticata con terre naturali, albume d'uovo e oli specifici. Lo stucco marmorino ben si presta per ornare superfici interne. Può essere steso a spatola per ottenere effetti nuvolati o applicato e lisciato col taglio della cazzuola quadra per avere i risultati petrigni del marmorino.
Lo stucco marmorato è perfettamente lavabile con un panno umido anche senza la protezione della cera. Per ambienti interni anche umidi dove non avviene ristagno d'acqua.

Fondi consigliati:
intonaco nuovo a calce, intonaco nuovo misto, cartongesso;

Fondi adatti:
intonaco nuovo a cemento, fondi con tempere o idrorepellenti sintetici; Fondi sconsigliati: fondi precedentemente pitturati con lavabili sintetiche.

Caratteristiche tecniche

Stucco lustro, all'uovo e calce, per intonaci di calce. Tipico stucco lustro del periodo rococò veneziano, composto di calce di fossa, albume d'uovo amido di riso e cera d'api.
Con lo stucco marmorino si possono ottenere raffinati ed eleganti effetti petrigni su superfici lisce o aggetti e cornici. È tenace, resistente, lavabile, traspirante, sia su intonaci che legni. Lo stucco marmorino non contiene conservanti chimici, ma alcali naturali, che conferiscono al materiale garantite caratteristiche di resistenza ai batteri.
Preparazione: spazzolare accuratamente il supporto su muri che presentano sfarinamenti e decoesioni, si applichi a pennello una mano di fondo composto da 1 parte di velatura incolore e 4 parti d'acqua additivata con un po' di latte grasso intero.

Lavorazione a spatola (maculato):
- rasare uniformemente, a frattazzo di metallo, con una prima mano di materiale fino a ottenere una superficie perfettamente liscia;
- dopo 4 o 5 ore carteggiare con carta finissima per eliminare le imperfezioni;
- procedere con una seconda mano con la tecnica della picchettatura a spatola;
- carteggiare una volta asciutto;
- applicare un'ultima mano omogeneizzando le picchiettature;
- lucidare una volta asciutto con la spatola medesima, oppure con carta abrasiva finissima (737), oppure con un velo di cera naturale tirata a panno di lana.

Lavorazione a frattazzo a lama di metallo (marmorino):
- rasare la prima mano con un frattazzo di acciaio inox;
- appena lo stucco dà segno di asciugarsi passare la seconda e la terza mano;
- lucidare la superficie con la lama del frattazzo.

Colori:
- colori da cartella.

K.1) *SMALTI*

Gli smalti sono pitture la cui pellicola si presenta dura, resistente e liscia.

Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti diossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco.

Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fenoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, etc.) ed il bianco titanio rutilo e, come componenti secondari pigmenti aggiuntivi (cariche) ed additivi vari (dilatanti, antipelle, anti-impolmonimento, anti-colanti, etc.).Gli smalti sintetici sono prodotti di norma nei tipi per interno (gradi di qualità: essiccativo, normale, fine, extra) e per esterno (industriale ed extra), in entrambi i casi nei tipi opaco, satinato e lucido. In ogni caso presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sward Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumetrica 1.10±20% Kg/dm³, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm. Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente, perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per i lucidi non inferiore a 90 Gloss, per i satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere. Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionati in confezioni sigillate, con colori di vasta campionatura. Per i metodi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.
Pitture e smalti di resine sintetiche
Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti

atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

L.1)*PITTURE ANTIRUGGINE ED ANTICORROSIVE*

Saranno rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva. Con riguardo comunque alle pitture di più comune impiego, si prescrive:

1) - *Antiruggine ad olio al minio di piombo:* la pittura sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% minimo di legante ed il 5% max di solvente.
2) - *Antiruggine oleosintetica al minimo di piombo*: la pittura sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15% min. di legante ed il 15% max di solvente.
3) - *Antiruggine al cromato di piombo*: la pittura sarà preparata con il 54÷58% di pigmento, il 19% min. di legante, il 23% max di solvente.
4) - *Anticorrosiva al cromato di zinco*: la pittura sarà preparata con il 46÷52% di pigmento, il 22÷25% di legante ed il 32% max di solvente.
5) - *Antiruggine all'ossido di ferro*: se prescritta o ammessa dalla Direzione Lavori, dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.5 del Manuale UNICHIM 43.

M.1) *TRATTAMENTO DI ACIDATURA*

Trattamento delle superfici in c.l.s. faccia vista con acido tamponato in gel e successivo lavaggio con acqua a pressione, con trattamento finale delle superfici, ad avvenuta asciugatura, con prodotti idrorepellenti a base silossanica. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L.

26) Prodotti in gesso e pannelli

a) <u>Pannelli per controsoffitti</u>

I pannelli amovibili per controsoffitti, da montare a secco e a giunti visti, dovranno essere costituiti da impasto a base di gesso o fibre minerali, di dimensioni nominali uguali con tolleranza di circa 2mm.

I pannelli possono essere di vario tipo:
- avere ai bordi opportune scanalature per il loro accostamento e per il loro montaggio sulle apposite orditure portanti in acciaio zincato/verniciato;
- avere lo stesso spessore in quanto vanno semplicemente in appoggio alle apposite orditure portanti in acciaio zincato/verniciato;
- avere un bordo tecnicamente definito per il loro accostamento con copertura alla vista delle orditure portanti in acciaio zincato/verniciato.

Lo spessore dei pannelli è quello definito dal relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari e se non specificato sarà quello prodotto e commercializzato accompagnato dal proprio certificato di omologazione; le dimensioni saranno tali da non consentire la flessione del pannello.

b) <u>Lastre per partizioni e controsoffittature</u>

Le lastre per controsoffittature piane rettangolari, resistenti e durature, possono essere costituite da:
- gesso rivestito sono composte da uno strato di gesso reidratato incorporato tra due fogli di cartone;
- impasto di gesso e fibre minerali.

Le proprietà delle lastre le rendono particolarmente adatte come componenti di sistemi edili (partizioni, controsoffitti, rivestimenti) per i quali siano richieste prestazioni di resistenza al fuoco, di isolamento termo-acustico, per il miglioramento del micro clima interno e per evitare fenomeni di sfondellamento delle parti non strutturali dei solai in laterizio.

Le lastre vengono scelte per l'uso in funzione del loro tipo e delle loro dimensioni, spessore e forma dei bordi.

Le forniture debbono essere conformi alle norme indicate più avanti nel relativo paragrafo della PARTE SECONDA – MODALITA' DI ESECUZIONE.

c) <u>Lastre in cartongesso ignifugo</u>

Le forniture e le tipologie di prodotto debbono essere conformi alle norme indicate più avanti nel relativo paragrafo della PARTE SECONDA – MODALITA' DI ESECUZIONE.

d) Lastre in calcio silicato

Le forniture e le tipologie di prodotto debbono essere conformi alle norme indicate più avanti nel relativo paragrafo della PARTE SECONDA – MODALITA' DI ESECUZIONE.
Si veda quanto riportato al paragrafo "Materiali specifici per la protezione antincendio"

27) Impianti fluido meccanici

Premessa generale

Gli impianti fluido meccanici sono i seguenti:

- Riscaldamento
- Ventilazione
- Condizionamento estivo
- Idrico sanitario

Tutti i materiali dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio a cui sono destinati.

Essi dovranno soddisfare a tutta la normativa vigente, ed in particolare alle Norme di Sicurezza dell'Ente Italiano di Unificazione (UNI), del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) ed U.N.E.L, UNI-CIG.

I materiali e le apparecchiature per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità dovranno essere dotati di detta approvazione.
Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle norme vigenti di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente, al presente elaborato progettuale, dagli organismi di normazione citati e dagli Enti Statali.
Si applicano, inoltre, prescrizioni e norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas), comprese prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

Elenco non esaustivo di normativa di riferimento per gli impianti fluido meccanici

Adduzione

- UNI 5746:1972 - *Acciai effervescenti ed acciai non effervescenti. Suddivisione e definizioni.*
- UNI 5364:1976 - *Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo.*
- UNI 7616:1976+A90:1979 - *Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.*
- UNI 9349:1988 - *Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.*
- UNI EN 10240:1999 - *Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.*
- UNI 9182:2014 - *Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.*
- UNI EN 806-1:2008 - *Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.*
- UNI EN 806-2:2008 - *Specifiche relative agli impianti all' interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.*
- UNI EN 806-3:2008 - *Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato.*

- UNI EN 806-4:2010 - *Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.*
- UNI EN 806-5:2012 - *Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione.*
- UNI EN ISO 15758:2016 - *Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.*
- UNI EN 10224:2006 - *Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EN 10255:2007 - *Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EN 10242:2009 - *Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile.*
- UNI EN ISO 3834-2:2006 - *Requisiti di qualità per la saldatura per fusione dei materiali metallici - Parte 2: Requisiti di qualità estesi.*
- UNI EN 1057:2010 - *Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.*
- UNI EN ISO 6507-1:2018 - *Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Parte 1: Metodo di prova.*
- UNI 9338:2007 - *Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali.*
- UNI EN ISO 15874-1:2013 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 1: Generalità.*
- UNI EN ISO 15874-2:2013 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi.*
- UNI EN ISO 15874-5:2013 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.*
- UNI EN ISO 15875-1:2008 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità.*
- UNI EN ISO 15875-2:2008 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 2: Tubi.*
- UNI EN ISO 15875-3:2007 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi.*
- UNI EN ISO 15875-5:2007 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.*
- UNI EN ISO 15875-7:2007 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.*
- UNI EN ISO 21003-1:2009 - *Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all' interno degli edifici - Parte 1: Generalità.*
- UNI EN ISO 21003-2:2011 - *Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all' interno degli edifici - Parte 2: Tubi.*
- UNI EN ISO 21003-3:2009 - *Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all' interno degli edifici - Parte 3: Raccordi.*
- UNI EN ISO 21003-5:2009 - *Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.*
- UNI EN 10216-1:2014 - *Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.*
- UNI 7990:2015 - *Tubi di polietilene a bassa densità - Dimensioni, requisiti e metodi di prova.*
- UNI 7140:2013 - *Apparecchi a gas per uso domestico - Tubi flessibili non metallici per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare.*

- UNI EN 14800:2007 - *Assemblaggi di tubi metallici ondulati di sicurezza per il collegamento di apparecchi domestici che utilizzano combustibili gassosi.*
- UNI EN 1254-1:2000 - *Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare.*
- UNI EN 1254-2:2000 - *Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione.*
- UNI EN 1254-3:2000 - *Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione.*
- UNI EN 1254-4:2000 - *Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione.*
- UNI EN 1254-5:2000 - *Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare.*
- UNI 9165:2004 - *Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.*
- UNI 7129-1:2015 - *Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 1: Impianto interno.*
- UNI 7129-2:2015 - *Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione, e aerazione dei locali di installazione.*
- UNI 7129-3:2015 e seg.ti - *Impianti a gas per uso domestico e similare alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e messa in servizio - Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione.*
- UNI EN 331:2016 - *Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici.*
- UNI EN 10216-1:2014 - *Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.*
- UNI EN 10217-1:2005 - *Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente.*
- UNI EN 88-1:2016 - *Regolatori di pressione e dispositivi di sicurezza associata per apparecchi a gas - Parte 1: Regolatori di pressione per pressione di entrata non maggiore di 50 kPa.*
- Norma DIN 1988 foglio di lavoro DVGW n. W 541 per le tubazioni in acciaio inossidabile per impianti sanitari domestici

<u>Scarico</u>

- UNI EN 12056-1:2001 - *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.*
- UNI EN 12056-2:2001 - *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.*
- UNI EN 12056-5:2001 - *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.*
- UNI EN 274-1:2004 - *Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Requisiti.*
- UNI EN 274-2:2004 - *Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Metodi di prova.*
- UNI EN 274-3:2004 - *Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari - Controllo qualità.*
- UNI EN 1401-1:2009 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.*
- UNI EN ISO 1452-2:2010 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Tubi.*

- UNI EN 12201-1:2012 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità.*
- UNI EN 12201-2:2013 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi.*
- UNI EN 12201-3:2013 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi.*
- UNI EN 12666-1:2011 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema.*
- UNI EN 1519-1:2001 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.*
- UNI EN ISO 13255:2017 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all' aria dei giunti.*
- UNI EN ISO 13257:2017 - *Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno dei fabbricati - Metodo di prova per la resistenza a cicli a temperatura elevata.*
- UNI EN 1451-1:2018 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.*
- UNI EN 1566-1:2000 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.*

Apparecchi

- UNI EN 997:2015 - *Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.*
- UNI EN 14688:2015 - *Apparecchi sanitari – Lavabi – Requisiti funzionali e metodi di prova;*
- UNI 4543-1:1986 - *Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.*
- UNI 4543-2:1986 - *Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.*
- UNI EN 997:2001 - *Vasi di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione.*
- UNI EN 263:2008 - *Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.*
- UNI 8196:1981 - *Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 198:2008 - *Apparecchi sanitari - Vasche da bagno ottenute da lastre acriliche colate reticolate – Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 14527:2016 - *Piatti doccia per impieghi domestici.*
- UNI 8195:1981 - *Bidè ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.*

Rubinetteria

- UNI EN 200:2008 - *Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali.*
- UNI EN 1111:2017 - *Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali.*
- UNI EN 1287:2017 - *Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali.*
- UNI EN 816:2017 - *Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10.*
- UNI EN 16146:2014 - *Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia estraibili per rubinetteria sanitaria per i sistemi di alimentazione di tipo 1 e di tipo 2 - Specifiche tecniche generali.*

- UNI 11523:2014 - *Rubinetteria sanitaria - Regolatori di flusso (PN 10) - Specifiche tecniche generali.*
- UNI EN 15091:2014 - *Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica.*
- UNI EN 16145:2013 - *Rubinetteria sanitaria - Docce estraibili per lavello e miscelatori lavabo - Specifiche tecniche generali.*
- UNI EN 817:2008 - *Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali.*
- UNI EN 1112:2008 - *Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali.*
- UNI EN 246:2004 - *Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per i regolatori di getto.*
- UNI EN 14124:2004 - *Valvole di ingresso per cassette con troppopieno interno.*
- UNI EN 248:2004 - *Rubinetteria sanitaria - Specifiche generali per rivestimenti elettrolitici Ni-Cr.*
- UNI EN 12541:2003 - *Rubinetteria sanitaria - Valvole per cassette e orinatoi a chiusura automatica PN 10.*
- UNI EN 1286:2001 - *Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali.*
- UNI 10856:2000 - *Rubinetteria sanitaria - Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici.*

Flange - Valvole e gruppi di pompaggio

- UNI EN 1074-1:2001 - *Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all' impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.*
- UNI EN 12729:2003 - *Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.*
- UNI EN ISO 9906:2012 - *Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.*
- UNI EN 1074-2:2004 - *Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione.*
- UNI EN 12729:2003 - *Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.*
- UNI EN ISO 4126-1:2016 - *Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrapressioni - Parte 1: Valvole di sicurezza.*
- UNI EN 378-2:2017 - *Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione.*
- UNI EN 1092-1:2018 - *Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio.*
- UNI EN 736-1:2018 - *Valvole - Terminologia – Parte 1: Definizioni dei tipi di valvole.*

Trattamento acque impianti termici

- UNI 8065:1989 - *Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.*

Leggi e Regolamenti statali e regionali

Le caratteristiche degli impianti nonché dei loro componenti devono corrispondere alle norme di Legge ed ai Regolamenti vigenti alla data dell'offerta, ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni del Comando VV.F.;

ed alle seguenti disposizioni di Legge:

- Legge N° 186 dell'1/3/1968: *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.";*

- D.M. 12 aprile 1996: *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi."*
- Circolare della Regione Veneto N° 13 dell'1/07/97: *"Revisione circolare regionale n° 38/87 - Criteri generali di valutazione dei nuovi insediamenti produttivi e del terziario.";*
- DECRETO 23 luglio 2001: *"Modifiche ed integrazioni al decreto del Ministro dell'interno 12 aprile 1996, relativamente ai nastri radianti ed ai moduli a tubi radianti alimentati da combustibili gassosi"*.
- D.M. (Ministero della Sanità) 6 aprile 2004, n. 174: *"Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"*. (GU n. 166 del 17-7-2004).
- DECRETO (Ministero della Salute) 7 febbraio 2012, n. 25: *"Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano"*. (GU Serie Generale n.69 del 22-03-2012).

1) Impianto adduzione acqua

In conformità al Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica, alla normativa vigente ed alle norme UNI che sono anche considerate norme di buona tecnica.

Apparecchi idrici, sanitari e rubinetterie

Gli apparecchi sanitari in generale indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente devono soddisfare i seguenti requisiti:
- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica e/o in materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle norme UNI ed alle disposizioni di legge sopra citati.

Dovrà essere provveduto alla fornitura e posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi.
I lavelli, i piatti doccia, i lavatoi, saranno prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di smalto feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1300 °C (fire-clay).
La superficie deve risultare brillante omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.
I lavabi, i bidè, i vasi e cassette, saranno costruiti in porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1200 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.
Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.
Per il fissaggio degli apparecchi e' vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.
La sede del fissaggio di tali viti, (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale, murata nella costruzione (tipo pitone) od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di plastica di scarsa resistenza.
Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.
Ogni apparecchio sanitario dovrà essere completo di:
- sifone di ispezione del diametro minimo di 1" 1/4;
- tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone a muro. Tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non devono avere diametro inferiore a 1/2";
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro.

Il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono avere diametro non inferiore a 1" 1/4.
Le tubazioni sia dell'acqua fredda che calda, nonché le tubazioni scarico e ventilazione nell'ambito dei servizi igienici devono essere poste in traccia.

Su ogni conduttura di collegamento di una diramazione con gli apparecchi di uno stesso ambiente si deve installare un rubinetto di intercettazione a cappuccio che permetta di isolare gli apparecchi stessi.
I vasi del tipo a cacciata con scarico a pavimento o a parete completi di cassetta a zaino tipo GEBERIT, accessori e rubinetto di intercettazione, saranno completi di sedile in plastica con coperchio.
Qualora richiesto i vasi saranno del tipo alla turca con cassetta a parete, accessori e rubinetto di intercettazione.
I bidets saranno del tipo con doccia a zampillo, completi di gruppo per acqua calda e fredda con scarico a salterello, sifone ad "S" e tubetti di collegamento a muro.
Il piatto doccia sarà in fire-clay del tipo per installazione su pavimento, complete di gruppo di erogazione acqua calda e fredda formato da due rubinetti da incasso, braccio doccia completo di saliscendi con soffione anticalcareo, piletta di scarico a griglia e sifone a pavimento.
Gli orinatoi saranno del tipo a parete sollevati da terra con sifone incorporato, completi di armatura di fissaggio e di gruppo di lavaggio con rubinetto di manovra del diam. 1/2".
Per questi la Ditta fornitrice dovrà prevedere alla sola installazione.
I pilozzi o lavatoi, i miscelatori dovranno essere del tipo meccanico da esterno. Per quanto riguarda i lavabi a canale, i lavabi in generale, salvo diversa indicazione della Committente, i miscelatori saranno del tipo con comando a pedale.
I rubinetti di lavaggio pavimenti dovranno essere del tipo a parete con attacco a portagomma.
Tutte le rubinetterie sanitarie in genere e gli accessori per gli apparecchi sanitari dovranno essere costruite in ottone pesante fortemente cromate.
Le rubinetterie dovranno avere le sedi intercambiabili.
Gli attacchi agli apparecchi sanitari avranno i seguenti diametri minimi:

lavabi	1/2"
vasi a cassetta	1/2"
bidet	1/2"
lavelli	1/2"
idrante di lavaggio	3/4"

Tab. 1
Portate nominali e pressioni minime

Apparecchi	Acqua fredda (l/s)	Acqua calda (l/s)	Press. minima (m c.a.)
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso a cassetta	0,10	-	5
Vaso con passo rapido	1,50	-	15
Vaso con flussometro	1,50	-	15
Vasca da bagno	0,20	0,20	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,20	0,20	5
Lavabiancheria	0,10	-	5
Lavastoviglie	0,20	-	5
Orinatoio comandato	0,10	-	5
Orinatoio continuo	0,05	-	5

Negli attraversamenti dei tamponamenti verticali ed orizzontali le tubazioni dovranno essere controtubate analogamente a quanto previsto per quelle adducenti 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 spessore di legge.
Se incassate, tutte indistintamente le tubazioni dovranno essere fasciate in modo opportuno, sia per evitare eventuali fenomeni di corrosione, sia perché 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.

Rubinetti sanitari

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

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare la portate e miscelare la temperatura dell'cqua. l gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati e gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. l miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alle norme UNI e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altre tipologie di rubinetti si applicano le stesse norme UNI per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normativi esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI aggiornate sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI in vigore.

La rispondenza è comprovata da un' attestazione di conformità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle norme UNI vigenti e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Rubinetti a passo rapido, flussuometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997:2015: *Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.*

Tubazioni e raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

Acciaio

- Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
- I tubi di acciaio devono rispondere alle norme:
  - UNI EN 10224:2006 - *Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.*
  - UNI EN 10255:2007 - *Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.*
- I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

Rame

I tubi di rame, con minimo diametro esterno ammissibile di 10 mm, devono rispondere alla norma:

- UNI EN ISO 6507-1:2018 - *Materiali metallici - Prova di durezza Vickers - Parte 1: Metodo di prova.*

PVC e PEad

I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme:

- UNI EN ISO 1452-2:2010 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi.*
- UNI EN 12201-1:2012 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità.*
- UNI EN 12201-3:2013 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3:Raccordi.*

entrambi devono essere del tipo PN 10.

Piombo

- I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

Valvolame, valvole di non ritorno, pompe

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma:

- UNI EN 1074-1:2001 - *Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.*
- UNI EN 1074-2:2004 - *Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione.*

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma:

- UNI EN 12729:2003 - *Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.*

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma:

- UNI EN ISO 4126-1:2016 - *Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrapressioni - Parte 1: Valvole di sicurezza.*

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme:

- UNI EN ISO 9906:2012 - *Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3.*
- UNI EN 378-2:2017 - *Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione.*

Apparecchi per produzione acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge 6 dicembre 1971, n.1083 e s.m.i.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1 marzo 1978, n. 186 e s.m.i., devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ) ai sensi del Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37 e s.m.i. e del Decreto 19 maggio 2010: *"Modifica degli allegati al decreto 22/01/2008 n. 37 ……."*.

Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti. Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma:

- UNI 9182:2014 - *Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.*

28) Impianto elettrico

Normativa di riferimento

Gli impianti ed i componenti saranno realizzati ed installati a regola d'arte (Legge n. 186 del 1/3/1968).
Le caratteristiche degli impianti nonché dei loro componenti devono corrispondere alle norme di Legge ed ai Regolamenti vigenti alla data dell' offerta, ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni del Comando VV.F.;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell' E.N.E.L. per quanto di loro competenza;
- alle seguenti disposizioni di Legge:

- Legge n. 186 dell'1/3/1968: "*Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*.";
- D.M.I. 14/06/89 N° 236 "*Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche*.";
- D.M. LL.PP. 16 gennaio 1991 e D.P.C.M. 23 aprile 1992: *Norme per i limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico a frequenza industriale 50 Hz negli ambienti abitativi.*
- Circolare della Regione Veneto N° 13 dell'1/07/97 "*Revisione circolare regionale n° 38/87 - Criteri generali di valutazione dei nuovi insediamenti produttivi e del terziario*.";
- Legge 18/10/1997 N° 791 *"Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.";*
- D.P.R. 22/10/2001 N° 462 *" Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici pericolosi. ";*
- Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37 e s.m.i. *"Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."*.
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i. *"Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro". Ove applicabile;*.
- Decreto 19 maggio 2010: *"Modifica degli allegati al decreto 22/01/2008 n. 37 ……."*.

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge e regolamenti previsti dalla legislazione italiana, non derogabili, l'Appaltatore farà riferimento alle Norme C.E.I. ed EN in vigore alla data di esecuzione dell'opera.

In particolare dovranno essere scrupolosamente osservate nell'esecuzione degli impianti le seguenti norme:

- Norma CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2)**:** *"Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";*

- Norma CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3)**:** *Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;*
- Norma CEI 11-17: "*Linee in cavo per impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica".*
- Norma CEI 61439-1: *"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 1: "Regole Generali";*
- Norma CEI EN 61439-2: *"Quadri di potenza";*
- Norma CEI EN 61439-3: *"Quadri di distribuzione";*
- Norma CEI EN 61439-4: *"Quadri per cantiere";*
- Norma CEI 17-13/1 "*Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo(AS) apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ASN)*";
- Norma CEI 23-51 Fasc. 4306 "*Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare*.";
- Norma CEI 31-27; "*Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione industriale*";
- Norma CEI 64-8: "*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua";*
- Norma CEI 64-8/4: *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;*
- Norma CEI 64-15 "*Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica*";
- Norma CEI 64-2/IV edizione "*Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di sostanze esplosive*.";
- Norma CEI 79-2: "*Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.";*
- Norma CEI 79-3: "*Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.";*
- Norma CEI 79-4: "*Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo degli accessi.";*
- Norma CEI EN 62305-1: *"Protezione contro i fulmini. Principi generali.";*
- Norma CEI EN 62305-2: *"Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.";*
- Norma CEI EN 62305-3: *"Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.";*
- Norma CEI EN 62305-4: *"Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.";*
- Norma CEI 103-1: "*Impianti telefonici interni. Generalità*".
- CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104): "*Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento".*
- Norma UNI EN 54: "*Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio".*
- Norma UNI 9795:2013: "*Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio".*

Standard per EMC (Electro Magnetic Compatibility)

<u>Per applicazioni residenziali, commerciali e industria leggera:</u>

- CEI EN 50081-1: *Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'emissione. Parte 1: Ambienti residenziali commerciali e dell'industria leggera.*
- CEI EN 50082-1: *Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'immunità. Parte 1: Ambienti residenziali commerciali e dell'industria leggera (ed. 2 - 1998) (CEI 110-8)*

<u>Per applicazioni industriali:</u>

- CEI EN 50081-1: *Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'emissione. Parte 2: Ambiente industriale.*
- CEI EN 50082-1: *Compatibilità elettromagnetica - Norma generica sull'immunità. Parte 2: Ambiente industriale.*

Standard di protezione

Ambiente e persone fisiche:

- CEI 20-11: *Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione. Parte 0: Generalità (requisiti sulle quantità di gas alogenidrici);*

Comportamento al fuoco:

- Norma CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2): *"Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata."*
- Norma CEI EN 50266-2-4: *"Metodi di prove comuni per i cavi sotto le condizioni di incendio - Prova di fiamma verticale di diffusione di fili o cavi a fascio verticalmente montati - Parte 2-4: procedure - Categoria c.";*
- IEC 754: *"Test sui gas emessi durante la combustione di materiale prelevato da cavi - Parte 1: Determinazione della quantità di gas acido alogenato";*

- Norma CEI 20-38: *"Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV.";*
- Norma CEI 20-37/0: *"Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 0: Generalità e scopo.";*
- Norma CEI 20-37/1*: "Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi. Parte 1: Generalità e scopo.";*
- Norma CEI 20-37/4: *"Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 4 - Determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi.";*

- Norma CEI UNEL tab. 35024/1: *"Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.";*
- Norma UNI EN 12464-1: *"Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.";*
- Norma UNI 10840:2007: *"Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale."*

Si è anche tenuto conto della vigente legislazione per il superamento delle barriere architettoniche e di quelle per la prevenzione degli incendi.

Identificazione dei marchi e delle certificazioni

Per tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine deve risultare identificabile il costruttore, tramite marchio di fabbrica, etichette, targhette, ecc.
Tutti i componenti normalmente ammessi alla concessione della marcatura CE, se installati nell'ambito delle opere a cui si riferisce il presente Capitolato, dovranno essere dotati del marchio CE.
In particolare si fa riferimento a:

- cavi e conduttori;
- tubi ed accessori, cassette, scatole, ecc.;
- apparecchi di comando per uso civile;
- prese a spina;
- interruttori e componentistica modulare da quadro - alimentatori e trasformatori di sicurezza;
- corpi illuminanti.

Tutti i componenti per i quali si richiedono specifici requisiti di protezione o di sicurezza, se non dotati di I.M.Q., dovranno essere certificati in modo ritenuto conforme e sufficiente dalla D.L. (per es. altri marchi equivalenti, contrassegni CEI, certificazioni CESI, ecc.)

Nuove sigle 2017: cavi elettrici

CODICE ATTUALE	NUOVO CODICE	CLASSE
N07G9-K	FG17	Cca-s1b,d1,a1
FG7OM1	FG16OM16	Cca-s1b,d1,a1
FG7M1	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1
N07V-K	FS17	Cca-s3,d1,a3
FG7OR	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3
FG7R	FG16R16	Cca-s3,d1,a3

29) CERTIFICAZIONE DI QUALITA' (certificazione CE – certificazione obbligatoria, volontaria, ecc.)

La certificazione obbligatoria:

La marcatura CE
La marcatura CE indica la conformità del prodotto ai requisiti comunitari applicabili imposti dal fabbricante. È un dichiarazione della persona responsabile che il prodotto è conforme a tutte le disposizioni comunitarie applicabili e che è stato sottoposto alle procedure di valutazione della conformità previste dalle direttive applicabili.
La marcatura CE è obbligatoria e deve essere apposta prima che i prodotti ad essa soggetti siano commercializzati e messi in servizio, salvo il caso in cui le direttive specifiche dispongano altrimenti.
La marcatura CE, nella forma indicata dalle direttive, deve essere apposta in maniera visibile, leggibile e indelebile sul prodotto o su relativa targhetta; se questo non è possibile deve essere apposta sull'eventuale imballaggio e sulla eventuale documentazione di accompagnamento.
Scopo delle direttive europee che prevedono la marcatura CE è la libera circolazione dei beni in Europa mediante la definizione di alcuni "requisiti essenziali" che deve possedere il prodotto in oggetto per la sicurezza e l'interesse pubblico. Solo i prodotti che rispettano i requisiti essenziali possono essere immessi nel mercato e messi in servizio.
Per alcuni prodotti la marcatura CE si limita ad una semplice dichiarazione di conformità effettuata dal produttore senza neanche l'intervento di una parte terza di controllo. Quindi la marcatura CE non è un marchio di qualità.
Il fabbricante o il suo rappresentante autorizzato stabilito nella comunità europea deve predisporre una Dichiarazione CE di conformità nell'ambito della procedura di valutazione della conformità prevista dalle direttive. Questa dichiarazione deve contenere:
- tutte le informazioni necessarie a identificare le direttive in base alle quali viene rilasciata;
- il fabbricante;
- il rappresentante autorizzato;
- l'eventuale organismo notificato;
- il prodotto;
- il riferimento alle norme europee armonizzate o ad altri documenti normativi.

Marchi di conformità
Alcuni sistemi di certificazione di prodotto prevedono un marchio di conformità. Quest'ultimo attesta al mercato che:
- il prodotto soddisfa tutti i requisiti applicabili coperti dal marchio stesso;
- l'organismo di certificazione che ha dato la licenza d'uso del marchio è competente equalificato.

Per il valore dei marchi di conformità è importante che:
- tutte le parti interessate siano rappresentate e coinvolte nel processo certificativo;
- i riferimenti normativi utilizzati siano scelti adeguatamente;
- i procedimenti seguiti per la concessione del marchio siano ben conosciuti dal mercato: deve essere chiaro il sistema di certificazione adottato, in particolare se prevede o meno la sorveglianza continua del processo di produzione e se prevede la sorveglianza sul mercato.

La costanza della qualità di un prodotto può essere garantita mediante:
- controlli sulle materie prime;
- controlli sul processo di produzione;
- controlli sul prodotto finito.

La conformità ad una norma nazionale che traspone una norma europea armonizzata di cui sono stati pubblicati i riferimenti, conferisce presunzione di conformità ai requisiti essenziali delle direttive applicabili disciplinati da tale norma.
L'applicazione delle norme europee armonizzate, che conferisce presunzione di conformità, rimane volontaria nell'ambito delle direttive di nuovo approccio: un prodotto può pertanto essere fabbricato direttamente sulla base dei requisiti essenziali.
La commissione europea ritira la presunzione di conformità quando accerta che una norma europea armonizzata non risponde interamente ai requisiti essenziali.
La conformità alla norma ISO 9001:2000 conferisce la presunzione di conformità ai corrispondenti moduli di garanzia qualità se il sistema qualità tiene conto dei requisiti specifici dei prodotti fabbricati.
Per conformarsi alle direttive applicabili il fabbricante deve garantire che il sistema qualità sia adottato e applicato in maniera da assicurare la totale applicazione dei requisiti.
Gli organismi notificati intervengono nelle procedure di valutazione della conformità indicate nelle direttive applicabili che prevedono l'intervento di una parte terza. Gli stati membri notificano alla commissione europea gli organismi competenti.
Le norme della serie EN 45000 ed il relativo accreditamento sono strumenti per potere stabilire la conformità ai requisiti delle direttive applicabili.

Regolamento (UE) N. 305/2011 (abrogazione direttiva 89/106 CE) :"prodotti da costruzione"
I prodotti da costruzione sono manufatti destinati ad essere permanentemente incorporati nell'opera di costruzione e sono oggetto al nuovo regolamento dell'Unione Europea n. 305/2011. Questo regolamento va a confermare lo scopo della libera

circolazione delle merci mediante il riconoscimento reciproco e l'armonizzazione tecnica. L'armonizzazione è limitata al rispetto dei requisiti essenziali che fissano gli elementi necessari alla protezione dell' interesse pubblico.
I requisiti essenziali della direttiva sono:
- la resistenza meccanica e la stabilità;
- la sicurezza in caso di incendio;
- igiene, salute ed ambiente;
- sicurezza di utilizzazione;
- protezione contro il rumore;
- risparmio energetico ed isolamento termico.

A differenza delle altre direttive basate sul nuovo approccio, la direttiva non prevede la valutazione della conformità articolata sulla base di moduli relativi alla fase di progettazione e/o fabbricazione del prodotto ma su "livelli di attestazione". I livelli di attestazione previsti sono in ordine di gravità delle conseguenze sugli utenti in caso di non conformità del prodotto ai requisiti essenziali per la marcatura CE.

Controllo di produzione in fabbrica
È sempre compito del fabbricante il piano di controllo in fabbrica. La conformità alla norma ISO9001:2000, integrata con i requisiti dello specifico prodotto da costruzione, conferisce presunzione di conformità ai requisiti della direttiva per quanto attiene il controllo di produzione in fabbrica. Possono essere utilizzati sistemi differenti se consentito dal livello di attestazione del prodotto.

La certificazione volontaria di prodotto
La certificazione di prodotto volontaria, effettuata da una parte terza indipendente e competente, garantisce all'installatore ed all'utilizzatore del prodotto certificato:
- le caratteristiche prestazionali di alto livello (non limitate solo ai requisiti essenziali) indicate nella normativa tecnica di riferimento (che esprime il migliore 'stato dell'arte');
- il rispetto della legislazione relativa all'ambiente o alla sicurezza.

I procedimenti del sistema di certificazione si basano sulla combinazione di elementi:
- campionamenti;
- verifica della conformità ai requisiti;
- valutazione della conformità;
- decisione sulla certificazione;
- concessione della licenza d'uso dei certificati e/o dei marchi;
- sorveglianza.

La certificazione volontaria di sistema
La norma UNI EN ISO 9001:2015 – *"Sistemi di gestione per la qualita' – Requisiti"* specifica i requisiti dei sistemi di gestione per la qualità da utilizzarsi quando un'organizzazione debba dimostrare la propria capacità a fornire prodotti che soddisfino i requisiti dei clienti e quelli cogenti applicabili e miri a conseguire la soddisfazione del cliente.
Il sistema di gestione per la qualità è quindi il sistema per guidare e tenere sotto controlloun'organizzazione con riferimento alla qualità.
Esistono altri sistemi di gestione di un'organizzazione con riferimento a:
- Ambiente (ISO 14001-reg. Emas)
- Sicurezza (Ohsas 18001)
- Etica (SA 8000)

Le motivazioni alla base del processo di revisione periodica pongono enfasi sull'esigenza di rendere il SGQ:
- Più aderente ai processi di una organizzazione
- Introdurre il miglioramento continuo
- Favorire gli scambi commerciali
- Essere uno strumento di competitività.

Nella norma UNI EN ISO 9001:2015, si punta molto sui requisiti del cliente (esigenze, aspettative che devono essere comprese e soddisfatte anche quando i requisiti non vengono completamente precisati, ma sono necessari all'idoneità all'uso del prodotto o del servizio previsto) oltre che ai requisiti cogenti o volontari di settore applicabili per gli aspetti di qualità dei prodotti, all'impegno determinante dell'alta direzione, al miglioramento continuo, al coinvolgimento delle risorse umane e agli obiettivi misurabili ai pertinenti livelli e funzioni dell'organizzazione.
La UNI EN ISO 9001:2015, si differenzia dalle altre soprattutto perché i requisiti di un Sistema di Gestione per la Qualità hanno principalmente lo scopo di ottenere la soddisfazione dei clienti, soddisfacendone i requisiti per mezzo del miglioramento
continuo.
I principi di un sistema basato sulla qualità sono:
- Organizzazione Orientata al cliente: identificare le sue necessità e monitorare la sua soddisfazione.
- Leadership

- Coinvolgimento del personale
- Approccio basato sui processi: identificazione dei processi chiave sui quali è basata la produzione e lo sviluppo, cercando di assicurare che tutti i processi facciano parte di una rete efficiente.
- Approccio sistemico alla gestione
- Miglioramento Continuo
- Decisioni basate sui dati di fatto
- Rapporti di reciproco beneficio con i fornitori

La certificazione ambientale

Le norme ISO della serie 14000 si riferiscono all' "ambiente". La norma UNI EN ISO 14001:2015 – *"Sistemi di gestione ambientale - Requisiti e guida per l'uso"*, è oggi estremamente interessante e fondamentale. Le imprese si trovano davanti a consumatori sempre più 'ambientalmente' esigenti, si richiede che l'azienda e i prodotti rispettino i requisiti non solo specifici e cogenti, ma che la gestione della produzione sia improntata allo sviluppo sostenibile. L'applicazione di un SGA da parte delle imprese presenta diversi vantaggi:

- Spingersi in nuovi mercati "verdi";
- Rispettare la normativa ambientale vigente, anzi anticiparla;
- Migliorare i rapporti con la Pubblica Amministrazione e le comunità locali;
- Ridurre i consumi di risorse ed energia;
- Ridurre la produzione di rifiuti e favorire meccanismi di recupero e riciclo;
- Ridurre i costi aziendali.

CAPO 2°

NORME TECNICHE
PARTE SECONDA
MODALITÀ DI ESECUZIONE

ART. 5 - NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO

Per tutte le opere strutturali in: calcestruzzo armato puro – in calcestruzzo misto – in laterizio (murature) – solai in calcestruzzo o misti (latero cemento) - in acciaio, si fa riferimento alla seguente normativa:

- R.D. 16/11/1939, N. 2231 - *"Norme per l'accettazione delle calci aeree".*
- R.D. 16/11/1939, N. 2232 - *"Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione".*
- R.D. 16/11/1939, N. 2233 - *"Norme per l'accettazione dei materiali laterizi".*
- Legge 26.05.1965 n. 595 - *"Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".* (G.U. n. 143 del 10.06.1965).
- D.M. 03.06.1968 - *"Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"* (G.U. n. 180 del 17.7.1968);
- Legge n 1086 del 5.11.1971 - *"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica".*
- D.M. 31.08.1972 - "*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche"* (G.U. n. 287 del 6.11.1972) e successive modifiche ed integrazioni.
- Legge 2.2.1974 n. 64 - "*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".*
- Circolare 31 luglio 1979 n. 19581. *"L. 1086/71. Collaudo statico";*
- Circolare 9 gennaio 1980 n. 20049. "*Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato perle strutture in cemento armato.";*
- D.M. 20.11.1984 - *"Modificazione al D.M. 03.06.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"* (G.U. n. 353 del 27.12.1984);
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 3 dicembre 1987 – *"Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".*
- D.M. 09.03.1988 n. 126 - "*Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi"*;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988 - "*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". SUPERATO DA* DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 *ANCHE SE NON ABROGATO – solo per la parte delle opere di sostegno dei pendii e scarpate.*
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 6 giugno 2001, n. 380 *"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Testo A)."*
- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20.02.2018 – Suppl. Ordinario n. 8).
- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 7 marzo 2018 n. 49 – *Regolamento recante: " Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione".*
- CIRCOLARE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. *"Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."* (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5).
- UNI EN 13747:2010 - *Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Lastre per solai.*
- UNI EN 15037-1:2008 - *Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 1: Travetti.*
- UNI EN 15037-2:2009 - *Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 2: Blocchi di calcestruzzo.*

- UNI EN 15037-3:2009 - *Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 3: Blocchi di laterizio.*
- UNI EN 15037-4:2010 - *Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Solai a travetti e blocchi - Parte 4: Blocchi di polistirene espanso.*

Conformemente a quanto previsto dal Capitolo 12 del D.M. 17.01.2018 si sono considerati anche i seguenti riferimenti tecnici che si intendono coerenti con i principi del D.M. stesso:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; è responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle "*Norme Tecniche del D.M. 17.01.2018"*.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per il tramite del Servizio Tecnico Centrale, predispone e pubblica, sentiti il Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e l'Ente Italiano di Normazione (UNI), l'elenco dei documenti che costituiscono riferimento tecnico per le Norme tecniche per le costruzioni ai sensi del presente D.M.

Con analoga procedura sono anche predisposti e pubblicati gli aggiornamenti periodici a tale elenco, nonché gli aggiornamenti degli elenchi delle specifiche tecniche volontarie UNI, EN ed ISO richiamate nel D.M. 17.01.2018.

ART. 6 - DEMOLIZIONI, RIMOZIONI

Le demolizioni di qualsiasi elemento strutturare primario o secondario costituenti un'edificio: murature, calcestruzzi, serramenti, ed ogni altro accessorio complementare, sia in rottura e/o rimozione parziale o totale; devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le altre parti strutturali rimanenti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.
Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.
Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Ente Appaltante.
Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.
Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.
Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Ente Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del vigente Capitolato Generale d'Appalto (D.M. 19/04/2000 n. 145), con i prezzi indicati nell'elaborato Elenco Prezzi Unitari.
I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto presso discarica autorizzata, in centro di smaltimento autorizzato o in luogo concordato con la Direzione Lavori. Gli oneri derivanti dal trasporto a discarica o nel luogo selezionato per la loro conservazione si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di Elenco Prezzi Unitari.
Nell'esecuzione delle demolizioni è assolutamente vietato l'uso delle mine.
Per i rifiuti speciali e/o tossico-novici l'Appaltatore deve rispettare le vigenti norme in materia.

– Serramenti e vetri.
Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano.

Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, pvc, alluminio, ferro, materiali polimerici non precisati, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili.
Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche o in centro di smaltimento autorizzato o in luogo concordato con la Direzione Lavori.
I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.
Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva con un verbale di concordamento nuovi prezzi, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

ART. 7 - ESECUZIONE DEGLI INTONACI

Malte ed intonaci per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche della normativa in essere.

L'impiego di malte premiscelate in cantiere e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Un buon intonaco su parti in laterizio va applicato nel rispetto dei magisteri tradizionali, indipendentemente dal tipo di intonaco usato, preparato in cantiere o premiscelato in stabilimento. Devono essere stesi due, o meglio tre stati complessivamente di cui il primo con funzione di aggrappaggio (rinzaffo), il secondo per realizzare l'opportuno spessore (corpo o arriccio) e il terzo di finitura (stabilitura).

Il rinzaffo, preparato con inerti a granulometria più grossa e con elevato dosaggio di leganti, regolarizza il supporto e lo prepara in modo da assicurare una buona aderenza gli strati successivi. Nel secondo strato, con prevalenti funzioni di tenuta e di impermeabilità, gli inerti sono più fini e il dosaggio di leganti è minore, in modo da limitare il ritiro.

Per il terzo strato, infine, avente una funzione estetica di finitura, si usa sabbia fine, calce e cemento. Prima di essere usato come supporto degli strati successivi, il rinzaffo deve avere il tempo necessario per raggiungere le giuste caratteristiche di resistenza e di maturazione. Bisogna anche ricordare che pareti eccessivamente calde, soleggiate o battute dal vento e in condizioni di basa umidità relativa dell'aria non rappresentano certo condizioni ideali per eseguire buone intonacature.

Queste cure devono essere applicate con attenzione ancora maggiore quando si è in presenza di laterizio con elevato assorbimento d'acqua.

Quindi, per avere una parete ben intonacata, è necessario:

- costruire la muratura con giunti di malta verticali e orizzontali ben costipati, senza vuoti o rientranze rispetto agli elementi in laterizio;
- bagnare il supporto in muratura;
- realizzare un intonaco a due o preferibilmente a tre strati;
- porre particolare attenzione alle condizioni ambientali evitando di operare con temperature troppo elevate o troppo basse, vento, umidità ambiente troppo bassa (le condizioni ideali possono variare fra i 5 e i 20° C, con una umidità relativa pari al 50% circa);
- consentire la maturazione del rinzaffo prima di posare gli strati successivi;
- mantenere bagnato l'intonaco per alcuni giorni;
- tinteggiare solo a indurimento avvenuto.

Queste attenzioni devono essere applicate anche alle pareti realizzate con elementi in laterizio alleggerito in pasta in quanto, come indica la norma UNI EN 771-1:2015 – *"Specifica per elementi per muratura - Parte 1 e seguenti"*, questo tipo di laterizio può avere un assorbimento d'acqua superiore di qualche punto percentuale a quello del laterizio normale.

Nel caso in cui si usi un intonaco premiscelato da stendere in un solo strato, è possibile concentrare in un'unica miscela più prestazioni, riducendo, anche notevolmente, i tempi di posa.

E' necessario pertanto richiedere al Produttore le specifiche indicazioni di posa.

Tuttavia, anche per i premiscelati, è opportuno realizzare prima un rinzaffo, a mano o a macchina, e successivamente un intonaco di sottofondo con trattamento di finitura.

Considerato inoltre che la muratura in laterizio è facilmente attraversata dal vapore che migra dall'interno verso l'esterno dell'ambiente, si deve evitare nel modo più assoluto l'impiego di finiture superficiali caratterizzate da bassa permeabilità al vapore, le quali bloccandone la migrazione, creerebbero pericolosi ristagni di vapore con conseguente formazione di distacchi dell'intonaco e della finitura o, in periodo invernale la formazione di acqua e di ghiaccio con conseguenze sulla durabilità della finitura esterna.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi unitari, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a)	*Malta comune*:	Calce spenta in pasta	m³ 0,25÷0,40
		Sabbia	m³ 0,85÷1,00
b)	*Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo):*	Calce spenta in pasta	m³ 0,20÷0,40
		Sabbia	m³ 0,90÷1,00
c)	*Malta comune per intonaco civile (Stabilitura):*	Calce spenta in pasta	m³ 0,35÷0,45
		Sabbia vagliata	m³ 0,80
d)	*Malta grossa di pozzolana:*	Calce spenta in pasta	m³ 0,22
		Pozzolana grezza	m³ 1,10
e)	*Malta mezzana di pozzolana*:	Calce spenta in pasta	m³ 0,25
		Pozzolana vagliata	m³ 1,10
f)	*Malta fina di pozzolana*:	Calce spenta in pasta	m³ 0,28
		Pozzolana vagliata	m³ 1,05
g)	*Malta idraulica*:	Calce idraulica	da 3 a 5 q.li
		Sabbia	m³ 0,90
h)	*Malta bastarda*:	Malta di cui alle lettere a), b), g)	m³ 1,00
		Agglomerato cementizio a lenta presa	q.li 1,50
i)	*Malta cementizia forte*:	Cemento idraulico normale	da 3 a 6 q.li
		Sabbia	m³ 1,00
j)	*Malta cementizia debole*:	Agglomerato cementizio a lenta presa	da 2,5 a 4 q.li
		Sabbia	m³ 1,00
k)	*Malta cementizia per intonaci:*	Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00 q.li
		Sabbia	m³ 1,00
l)	*Malta fine per intonaci:*	Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino	
m)	*Malta per stucchi*:	Calce spenta in pasta	m³ 0,45
		Polvere di marmo	m³ 0,90
n)	*Calcestruzzo idraulico di pozzolana:*	Calce comune	m³ 0,15
		Pozzolana	m³ 0,40
		Pietrisco o ghiaia	m³ 0,80
o)	*Calcestruzzo in malta idraulica:*	Calce idraulica	da 1,5 a 3 q.li
		Sabbia	m³ 0,40
		Pietrisco o ghiaia	m³ 0,80
p)	*Congl. cementizio per muri, fondazioni, sottofondi:*	Cemento	da 1,5 a 2,5 q.li
		Sabbia	m³ 0,40
		Pietrisco o ghiaia	m³ 0,80
q)	*Conglomerato cementizio per strutture sottili*:	Cemento	da 3 a 3,5 q.li
		Sabbia	m³ 0,40
		Pietrisco o ghiaia	m³ 0,80

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Normativa:

- UNI EN 1015-11:2007 - *Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita.*

- UNI EN 998-1:2016 - *Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni.*
- UNI EN 998-2:2016 - *Specifiche per malte per opere murarie - Parte 2: Malte da muratura.*
- UNI EN 1015-12:2016 - *Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 12: Determinazione dell'aderenza al supporto di malte da intonaco esterno ed interno.*

La norma UNI EN 998:2016 – Parte 1 e seguenti ed il D.M. 17 gennaio 2018 definiscono anche le malte per la posa in opera degli elementi di laterizio e le suddivide in quattro categoria (M1, M2. M3, M4) in funzione della loro composizione e delle resistenze a compressione che si possono ottenere.
La malta M1 è una malta cementizia avente una resistenza non inferiore a 120 Kg/cm²; la malta M4 è una malta bastarda con resistenza non inferiore a 25 Kg/cm².
Una muratura in laterizio è, dunque, una struttura realizzata dall'unione di elementi resistenti (mattoni o blocchi) posti in opera mediante giunti di malta di spessore compreso, per legge, fra 5 e 15 mm.

Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal produttore						

Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	---	---	1	3	---
M 2,5	Pozzolanica	---	1	---	---	3
M 2,5	Bastarda	1	---	2	9	---
M 5	Bastarda	1	---	1	5	---
M 8	Cementizia	2	---	1	8	---
M 12	Cementizia	1	---	---	3	---

TABELLA DELLA RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE DELLE MALTE

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraul.	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	–	–	1	3	–
M4	Pozzolanica	–	1	–	–	3
M4	Bastarda	1	–	2	9	–
M3	Bastarda	1	–	1	5	–
M2	Cementizia	1	–	0,5	4	–
M1	Cementizia	1	–	–	3	–
Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.						

Fig. 4 - Secondo il D.M. 20/11/87 la resistenza della malta viene determinata in laboratorio secondo le prescrizioni del D.M. 3/6/68 e sue modifiche successive. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mm² [120 kg/cm²] per equivalenza con malta M1
8 N/mm² [80 kg/cm²] per equivalenza con malta M2
5 N/mm² [50 kg/cm²] per equivalenza con malta M3
2,5 N/mm² [25 kg/cm²] per equivalenza con malta M4

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 dei lavori, che l'Impresa 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, 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.

I materiali 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 di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di 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.

Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm e comunque con lo spessore richiesto dalla relativa voce dell'articolo di Elenco Prezzi Unitari.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

DEFINIZIONE APPLICAZIONE INTONACI

a) Rabboccature - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno

diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

b) *Rinzaffo* - Il rinzaffo, preparato con inerti a granulometria più grossa e con elevato dosaggio di legante, regolarizza il supporto, in modo da assicurare buona aderenza agli strati successivi. La malta viene gettata a cazzuola, con forza, contro la parete. Lo spessore dipende dagli avvallamenti e dalla disomogeneità della superficie: in quei punti dove la disomogeneità è elevata si inseriscono frammenti di mattoni.

c) *Arriccio* - Appena il rinzaffo sarà perfettamente asciutto, si stenderà lo strato di arriccio che deve compenetrare nella scabrosità del rinzaffo in modo che la muratura risulti perfettamente piana ed uniforme, senza ondulazioni. Nell'arriccio, che ha prevalenti funzioni di tenuta e di impermeabilità, il minore dosaggio di legante consente di limitare il ritiro. E' costituito da una parte di calce e due-tre parti di sabbia di granulometria media e acqua, mai in eccesso d'acqua, per evitare ritiro e insorgere di cavillature. Lo spessore dell'arriccio è in relazione alla presenza di sconnettiture del muro di supporto: in genere non deve essere mai inferiore al mezzo centimetro. La superficie dovrà essere finita a frattazzo in legno così che l'intonaco si presenti con grana fissa e senza saldature, sbavature o altro difetto.

d) *Stabilitura* - La stesura della finitura finale, la stabilitura, ha funzione sopratutto estetica. Lo strato è costituito da una malta ottenuta con sabbia a grana fine, il suo spessore può raggiungere il mezzo centimetro, anche se in generale è inferiore, soprattutto se la malta è ricca di calce. La finitura deve essere data possibilmente sul corpo dell'arriccio ancora piuttosto fresco, così da creare uno stabile collegamento.

MODALITA' TRADIZIONALE DI APPLICAZIONE INTONACI

Su supporti tradizionali, come pietra, mattone o misti (mattone e pietra) si applicano, preferibilmente a mano, TRE STRATI APPLICATIVI, e particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

1) Il primo strato a contatto con la muratura si chiama **rinzaffo o abbozzo (***Intonaco grezzo),* esso ha il compito di ponte di adesione tra il corpo d'intonaco e la muratura. Dopo aver inumidito opportunamente il muro, vien eseguito questo primo strato, adoperando malta molto fluida gettata con violenza con la cazzuola o a spruzzo. Il rinzaffo viene applicato in maniera non uniforme fino al rivestimento dell'80% circa della muratura, ed ha lo spessore di qualche millimetro: con la sua granulometria grossolana crea delle zone ruvide che serviranno da aggrappante per gli strati successivi. Tra i vari strati dell'intonaco, il rinzaffo è quello che presenta le più elevate resistenze a sollecitazioni fisiche.

Eseguito ed asciugatosi il rinzaffo, si procede alla realizzazione delle "fasce", con malta soda ma molto lavorabile. E' importante prestare cura e precisione in tale esecuzione, giacchè le fasce costituiranno il riferimento per la corretta "tiratura", a mezzo staggia o regolo di alluminio, del secondo strato dell'intonaco: l'arriccio. In alternativa alle fasce realizzate in malta, possono adoperarsi listelli di legno o alluminio, messi correttamente "in linea ed a squadro".

2) Il secondo strato è definito **arriccio o arricciato o intonaco rustico (***arriccitura)*, ha una granulometria media (circa 1,5 millimetri di diametro massimo) e viene applicato in spessori che variano da 1,5 a 2 centimetri, rivestendo così il ruolo di vero e proprio scheletro di tutto il sistema intonaco. Il suo principale compito è di uniformare la superficie delle murature, andando ad eliminare tutti gli eventuali difetti di planarità e verticalità, e, dato lo spessore, di barriera protettiva nonché di struttura portante per gli strati successivi (intonaco di finitura o sistema collante-piastrella).
3) L'ultimo e terzo strato, detto **intonachino o velo o intonaco comune o civile** *(Stabilitura).* **civile** (la sua applicazione è generalmente definita stabilitura) ha generalmente due funzioni: proteggere l'intonaco e renderlo esteticamente gradevole. Ha una granulometria fine, di diametro massimo inferiore agli 800 micron, ed il suo spessore di applicazione è inferiore/pari ai 4 millimetri, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

Intonaci deumidificanti (bio-edilizia)

Gli intonaci deumidificanti per definizione sono costituiti da materiali di natura inorganica, minerale e naturale.

Sono traspiranti, protettivi e mantengono sane nel tempo le murature portanti e di tamponamento in laterizio, mattone, tufo, pietre miste interne ed esterne.

Normalmente sono costituiti da miscele composte da pura calce naturale, pozzolana naturale micronizzata, sabbia/sabbietta silicea lavata e calcare dolomitico.

Vengono applicati in murature che presentano forti concentrazioni di umidità di risalita, attivando un processo di asciugamento per vaporizzazione e la cristalizzazione progressiva dei sali nel muro.

I prodotti devono essere certificati, eco-compatibili e cioè contenere solo materie prime di origine rigorosamente naturale a ridotte emissioni di CO_2 e bassissime emissioni di sostanze organiche volatili, nel rispetto della norma UNI EN 459-1:2015 **-** *Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità.*
A ventilazione naturale attiva nella diulizione degli impianti indoor, batteriostatica e fungistatica naturale.
Riciclabile come inerte a fine vita.

Ad opera finita l'intonaco realizzato in vari strati ed anche con composizioni diverse, dovrà avere uno spessore non inferiore ai 25 mm.
Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

TABELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LE CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO DA UTILIZZARE

QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) VOC - EMISSIONI SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI			
Conformità	EC 1-R plus GEV-Emicode		
QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) ACTIVE - DILUIZIONE INQUINANTI INDOOR *			
	Flusso	Diluizione	
Toluene	137 µg m²/h		metodo JRC
Pinene	150 µg m²/h	+5%	metodo JRC
Formaldeide	3281 µg m²/h	+5%	metodo JRC
Biossido di Carbonio (CO_2)	77 mg m²/h	+10%	metodo JRC
Umidità (Aria Umida)	23 mg m²/h	+6%	metodo JRC
QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) BIOACTIVE - AZIONE BATTERIOSTATICA **			
Enterococcus faecalis	Classe B+ proliferazione assente		metodo CSTB
QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) BIOACTIVE - AZIONE FUNGISTATICA **			
Penicillum brevicompactum	Classe F+ proliferazione assente		metodo CSTB
Cladosporium sphaerospermum	Classe F+ proliferazione assente		metodo CSTB
Aspergillus niger	Classe F+ proliferazione assente		metodo CSTB
HIGH-TECH			
Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo (µ)	≤ 20		EN 1015-19
Assorbimento d'acqua per capillarità	Categoria W1		EN 998-1
Profondità d'infiltrazione dell'acqua	1 h ≥ 5 mm		EN 1015-18
Profondità d'infiltrazione dell'acqua	24 h ≥ 20 mm		EN 1015-18
Reazione al fuoco	classe A1		EN 13501-1
Resistenza a compressione a 28 gg	categoria *CS III*		EN 998-1
Aderenza al supporto (laterizio)	≥ 0,7 N/mm² - FP: B		EN 1015-12
Resistenza ai solfati (Tabella 1 ≤ 0,034%)			ASTM C 1012-95a
Conducibilità termica (λ_{10}, dry)	0,83 W/mK (valore tabulato)		EN 1745
Conducibilità termica (λ_{10}, dry)	0,57 W/mK (determinato in Klima Room)		EN 1934
Calore specifico (Cp)	1,62 (10^6 J/m³K) misurato con analizzatore di scambio di calore		
Durabilità (al gelo-disgelo)	valutazione basata sulle disposizioni valide nel luogo di utilizzo previsto della malta		EN 998-1
Indice di radioattività	I = 0,145		UNI 10797/1999
LEED®			
LEED® Contributo Punti ***	Punti LEED®		
MR Credito 4 Contenuto di Riciclati	fino a 2		GBC Italia
MR Credito 5 Materiali Regionali	fino a 2		GBC Italia
QI Credito 4.1 Materiali Basso Emissivi	fino a 1		GBC Italia

ART. 8 - OPERE IN ACCIAIO

Generalità

Per la realizzazione delle diverse strutture in acciaio è previsto di norma l'impiego dei seguenti materiali:

- profilati e lamiere;
- lamiere grecate;
- grigliati e lamiere striate o bugnate.

Tutti i prodotti laminati, i bulloni e le saldature devono corrispondere alle prescrizioni previste dalle normative vigenti.

Le prove di accettazione dei materiali devono essere effettuate secondo il D.M. 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* e dalle relative norme UNI vigenti.

Per tutti i materiali, all'atto dell'accettazione, deve essere consegnata copia dei certificati riportanti le caratteristiche fisico-chimiche dei materiali medesimi nonché i risultati di tutte le prove effettuate.

Le strutture devono essere prefabbricate in officina in elementi aventi le massime dimensioni possibili in relazione alle esigenze di trasporto e montaggio.

Esse devono comprendere tutti gli accessori necessari per il più rapido assemblaggio dei vari elementi tra di loro.

Tutto il materiale lavorato e le parti premontate devono essere conservate al riparo delle intemperie fino all'atto della spedizione.

Tutti i pezzi devono essere marcati con il numero di posizione riportato sui disegni di assieme o di dettaglio; i numeri di posizione e di pesi devono comparire anche sulle bolle di consegna per la spedizione.

Le piastre di base delle colonne devono essere provviste di adeguati fori e manicotti per consentire l'iniezione e lo sfiato della malta di livellamento.

Tutte le lamiere o profilati, sui quali vengono applicate mensole, devono essere controllate con ultrasuoni per la ricerca di eventuali soffiature o sfogliature.

Quanto sopra si intende valido anche per le lamiere costituenti le piastre di base delle colonne e per quelle interessate dalle nervature (sempre di base).

Dal D.M. 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*:

- 11.3.4.11.2 *Controlli nei centri di trasformazione e nei centri di produzione di elementi tipologici in acciaio*;
- 11.3.4.11.2.3 *Officine per la produzione di carpenterie metalliche*

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina. Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 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 delle tabelle di cui al D.M. 17 gennaio 2018 N.T.C.

Le caratteristiche meccaniche dei profilati e delle lamiere possono essere controllate dalla Direzione Lavori a piazzale, prima del loro invio alle lavorazioni in officina allo scopo di accertare l'appartenenza dell'acciaio al tipo, qualità e grado prescritti.

In questo caso la Direzione Lavori provvede a marcare le varie parti di acciaio (le marcature devono risultare chiaramente visibili dopo le lavorazioni in officina) e preleva quindi almeno due provette per ogni lotto da 20 t o frazione di semilavorati (aventi in comune lo stesso tipo, qualità e grado dell'acciaio) i cui spessori minimi differiscono al massimo di 4 mm. Dette provette devono essere sottoposte, a discrezione della Direzione Lavori, alle prove di trazione e di piegamento con le modalità prescritte dalle norme UNI 7070-82.

Le caratteristiche della bulloneria eventualmente zincata possono anche essere controllate dalla Direzione Lavori a piazzale, allo scopo di accertare l'appartenenza dei bulloni medesimi alla classe prescritta e la qualità della zincatura.

In questo caso il campionamento viene effettuato prelevando, per ogni lotto di bulloni di uguale diametro, almeno due bulloni da sottoporre, a discrezione della Direzione Lavori, a prove di trazione su vite, di durezza su dado e di identificazione su rivestimento, secondo le modalità prescritte dalle norme:

- UNI 3740-1:1999 - *Elementi di collegamento filettati di acciaio - Prescrizioni tecniche - Generalità* e seguenti.
- UNI EN ISO 4759-1:2001 - *Tolleranze per elementi di collegamento - Viti, viti prigioniere e dadi - Categorie A, B e C* e seguenti.

Nel contesto di ciascuna delle prove prescritte precedentemente per profilati, lamiere e bulloni, tutti gli elementi provati, facenti parte dei campioni prelevati da ciascun lotto, devono avere il valore della caratteristica controllata non inferiore a quanto prescritto a norme UNI.

In caso contrario la Direzione Lavori si riserva il diritto di approfondire il controllo raddoppiando il numero delle prove afferenti il lotto per il quale anche una sola prova avesse dato esito insoddisfacente.

Il Direttore Tecnico dell'officina curerà 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 documentazione di cui all'art. 11.3.1.7…del D.M. 17 gennaio 2018 N.T.C.:

a) da 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;
b) dall'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.

Qualora le ulteriori prove diano tutte esito positivo rispetto a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, il lotto viene accettato, altrimenti viene respinto. Tutte le prove sono a carico dell'Appaltatore.

Prima dell'ingresso in cantiere per il montaggio, i componenti delle strutture in acciaio devono essere sottoposti a pesatura, in presenza di un rappresentante della Direzione Lavori, presso la bascula dei cantiere od altra da concordare.

Di tale pesatura deve essere redatto il relativo verbale controfirmato dalle parti.

Per quanto non esplicitamente fino a qui previsto si rimanda, ove ricorra, alla normativa vigente in materia ed in particolare alle norme UNI, anche se non espressamente citate.

Sono ammesse le seguenti tolleranze di lavorazione:

- sulle lunghezze delle travi, dei controventi e delle colonne:

Lunghezze [m]	**Tolleranze** [mm]
fino a 1	+0÷1
da 1 a 4	+0÷2
da 4 a 6	+1÷2
oltre 6	+1÷2

- sugli interessi delle forature (tra gruppi di fori, tra fori anche non consecutivi, tra il filo di riferimento del piano di estremità e l'asse del primo foro): 1,0 mm;
- sulle altezze per profili composti (ottenuti saldando tra loro piatti, lamiere e profilati da utilizzare per travi e colonne):
  - per altezze inferiori o uguali a 500 mm: +3 mm
  - per altezze superiori o uguali a 500 mm: +5 mm.

I tagli non devono essere eseguiti di norma a mezzo di cesoie; tuttavia qualora per particolari motivi ed in seguito ad esplicita autorizzazione della Direzione Lavori, venissero così effettuati ed interessassero zone di saldatura, essi devono essere controllati al 100% con magnaflux o liquidi penetranti al fine di individuare le eventuali microcricche (di lavorazione).

I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, tubi e lamiere da saldare di testa devono essere ripassati con la mola.

Le superfici degli elementi prefabbricati devono essere esenti da spruzzi, scorie di saldatura, bave di lavorazione ecc..

Prima dei montaggio dei diversi elementi di ogni struttura devono essere controllate le dimensioni e le indicazioni di riferimento ai disegni; le superfici di accoppiamento devono essere pulite.

Subito prima dei montaggio delle strutture metalliche i corrispondenti basamenti di conglomerato cementizio armato devono essere accuratamente puliti e soffiati con aria compressa; i bulloni di ancoraggio devono essere accuratamente sgrassati e disossidati.

Sono ammesse le seguenti tolleranze di montaggio:

- sulle dimensioni in pianta: + 0,05% (zero, zero cinque per cento);
- sulla differenza di quota tra strutture poste sullo stesso piano: + 3 mm;
- sulla distanza tra piani contigui: +5 mm;
- sulle verticalità: 0,10% (zero, dieci per cento).

Per i collegamenti bullonati devono essere osservate le prescrizioni seguenti:

- le superfici a contatto tra rosetta e dado e tra dado e filetto devono essere lubrificate secondo quanto, prescritto dal fornitore dei bulloni;
- il controllo del serraggio dei bulloni impiegato nelle giunzioni ad attrito, deve essere eseguito su almeno il 20% dei bulloni di ogni collegamento e, comunque, su non meno di due bulloni per collegamento;

- i bulloni controllati devono essere contraddistinti in modo evidente.

La taratura delle chiavi dinamometriche usate per il serraggio deve essere controllata giornalmente con opportuna apparecchiatura di controllo.

Se in un giunto, anche un solo bullone non corrisponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Inoltre, qualora si renda necessario l'inserimento di fogli di spessoramento, l'Appaltatore deve darne avviso alla Direzione Lavori e realizzare tali fogli rispettando le seguenti prescrizioni:

a) il materiale dei fogli di spessoramento deve avere le stesse caratteristiche di quello usato per le strutture;

b) lo spessore e le dimensioni di ciascun foglio devono essere tali da rendere sufficiente un solo foglio per ogni accoppiamento stesso;

c) le forature devono essere eseguite al trapano ed il loro diametro non deve superare il diametro previsto per i fori dalle norme vigenti. Qualora si verifichino difetti di esecuzione od avarie, l'Appaltatore deve concordare con la Direzione Lavori, di volta in volta, le modalità delle riparazioni.

Saldature

Tutti i saldatori impiegati devono essere qualificati. La Direzione Lavori si riserva di accettare saldatori in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto od Ente riconosciuto dalla Direzione Lavori stessa.
Tutte le saldature devono essere eseguite utilizzando il procedimento elettrico automatico o manuale ed impiegando elettrodi omologati secondo norme UNI EN ISO 2560:2010 : *Materiali di apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine - Classificazione.*

L'Appaltatore deve comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori il tipo e la marca degli elettrodi che prevede di impiegare.

Gli elettrodi, al momento dell'uso, devono essere asciutti e ben conservati.

Le sequenze di saldatura devono essere eseguite in modo tale da non dare luogo a sforzi o deformazioni anomale nelle parti da saldare.
Tutte le saldature testa a testa, giunti a croce od a T a completa penetrazione nonché tutte le saldature del piede di montanti e di mensole, devono essere sottoposte ad esame magnetoscopico al 100% secondo norme UNI EN ISO 17638:2016 : *Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche.*

Le saldature di testa di cui sopra, inoltre, devono essere sottoposte a controlli radiografici; l'estensione dei controlli è stabilita dalla Direzione Lavori; comunque la percentuale di tali controlli non deve essere inferiore al 50% dello sviluppo della saldatura di ciascun giunto.
I risultati degli esami radiografici devono soddisfare quelli richiesti della UNI EN ISO 10675-1:2017 :
Controlli non distruttivi delle saldature - Livelli di accettabilità per il controllo radiografico - Parte 1: Acciaio, nichel, titanio e loro leghe, e successive, con la seguente eccezione: Non sono accettati difetti di mancanza di penetrazione al cuore (in giunti ripresi).

Per tutte le altre saldature deve essere effettuato di regola un esame magnetoscopico la cui estensione deve essere stabilita dal Direttore di Lavori; comunque la percentuale dei controlli non deve essere inferiore al 25% dello sviluppo della saldatura dei giunto.

I lembi destinati ad essere saldati in cantiere devono essere protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti devono essere applicati in officina ed essere idonei per essere lasciati durante la saldatura.

Zincatura

La zincatura dei materiali (esclusi quelli relativi alle opere da lattoniere), quando richiesta, deve essere conforme alle norme:

- UNI EN ISO 1461:2009 : *Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.*
- UNI EN ISO 14713-1:2017 : *Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Parte 1: Principi generali di progettazione e di resistenza alla corrosione.*

con la sola eccezione della qualità dello zinco da impiegare che deve avere purezza non minore di quella dello zinco ZN A 99,5.

Verniciatura

La verniciatura dei materiali, quando richiesta, deve essere conforme a quanto prescritto dalle norme applicative in vigore.

a) Carpenterie strutturali e complementari

Le carpenterie strutturali e complementari comprendono tutti i manufatti in acciaio che hanno funzione strutturale portante, come travature principali e secondarie, colonne, controventature, scale e passerelle, parapetti, e pezzi speciali.

Le strutture devono essere costituite da profilati e lamiere in acciaio nei tipi Fe 360, Fe 430 ed Fe 510 nei gradi C e D (D.M. 17 gennaio 2018 N.T.C.) tagliati e saldati in officina ed assemblati fra loro mediante bulloni.

Le saldature devono essere:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi omologati secondo UNI EN ISO 2560:2010 **:** *Materiali di apporto per saldatura - Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine – Classificazione;*
- saldatura automatica o semiautomatica sotto protezione di gas, con fili adatti al materiale base e procedimento qualificato da Ente Ufficiale.

Le giunzioni a testa, a croce od a T a completa penetrazione sono di classe 1^{a}.

I bulloni devono essere in acciaio zincato con classe di resistenza secondo norme UNI 3740-1:1999 – *"Elementi di collegamento filettati di acciaio - Prescrizioni tecniche – Generalità"* e seguenti.

I tirafondi devono essere in tondo di acciaio Fe 360 opportunamente filettati.

Strutture principali e secondarie

Sono costituite essenzialmente da travi principali e secondarie, di piano di sostegno macchinario od altro, da colonne, controventi, travi di sostegno coperture, pannellature o tamponamenti vari, ecc.

Parapetti

I parapetti ed i corrimano saranno fissi od amovibili e dovranno essere realizzati secondo le norme antinfortunistiche. Essi saranno completi di parapiede, di attacchi alle strutture, di bulloni, squadrette ed eventuali manicotti.

Pezzi speciali

Per pezzi speciali si intendono tutti quegli elementi strutturali non definibili come travi, colonne, controventi, parapetti o scale ma che comunque completano od integrano le opere in carpenteria metallica. Le strutture isolate per paranchi, ecc.

Tutti i pezzi speciali sono normalmente comprensivi di quanto necessario alla loro funzionalità, comprese eventualmente guarnizioni, giunti, materiali speciali, ecc.

b) Carpenteria varia

La carpenteria varia riguarda i seguenti manufatti:

- tirafondi, dime di posizionamento, piastre di inghisaggio, altri manufatti di interfaccia con i componenti elettromeccanici dell'impianto, ecc., da realizzare mediante lavorazione a macchina utensile ed assiemaggio per elettrosaldatura, completi di dadi, rosette, cappucci di protezione e quant'altro occorrente da posizionare secondo quanto prescritto altrove e qualora espressamente non compresi nelle altre forniture.
- Telai e controtelai, paraspigoli, mensole e sostegni, provvisti di zanche di ancoraggio, da realizzarsi generalmente in acciaio Fe 360.
- Casseri a perdere, di forma parallelepipeda e/o cilindrica da realizzare con lamiera rinforzata da profilati semplici variamente disposti con elettrosaldatura, provvisti di mensoleria di sostegno all'armatura premontata per c.a., di bulloneria e di quanto altro occorrente.

Le strutture in discorso devono essere costituite da profilati e lamiere in acciaio nei tipi Fe 360, Fe 430 ed Fe 510, grado B, C e D (D.M. 17 gennaio 2018 N.T.C.) tagliati e saldati in officina ed assemblati fra loro mediante bulloni.

Telai, controtelai, paraspigoli di cunicoli o pozzetti mensole e sostegni vari

Saranno realizzati in acciaio nei tipi Fe 360 B o C e 430 B o C. Telai, controtelai, paraspigoli e mensole saranno provvisti di zanche di ancoraggio. Per quanto altro vale quanto prescritto sopra.

Dime di posizionamento, tirafondi, altri manufatti di interfaccia con i componenti degli impianti elettromeccanici, idraulici e vari

Tutte le strutture, saranno considerate comprese qualora espressamente non previste o stralciate dalle forniture principali.

Per le particolari norme di esecuzione si rimanda a quanto specificatamente scritto a parte.

c) Lamiere

Le lamiere saranno di acciaio nei tipi Fe 360, Fe 430 ed Fe 510 nei gradi B, C e D (D.M. 17 gennaio 2018 N.T.C.) nel rispetto della norma UNI vigenti.

Esse comprendono le lamiere grecate, lamiere stirate e lamiere bugnate.

Lamiere grecate

Le lamiere grecate, zincate o non, di tipo collaborante o non collaborante devono avere spessore non inferiore ad 1 mm. Può essere prevista la verniciatura sull'intradosso come descritto in altra parte.

Il fissaggio delle lamiere grecate alle travi portanti deve essere eseguito immediatamente dopo la posa in opera delle stesse a mezzo di viti autofilettanti, diametro 6 mm, in acciaio cadmiato. I punti di fissaggio devono essere disposti su ogni appoggio e su tutte le onde. La sovrapposizione dei singoli elementi deve essere almeno pari a 100 mm.

Quando la lamiera si intesta contro il bordale è richiesta la saldatura a tratti della parte verticale della lamiera stessa, usando elettrodi di diametro 2 mm, tipo scorrevole.

La lamiera, tagliata parallelamente alla scanalatura e messa a contatto dei bordonali, deve essere puntata ogni 150 mm; tutti i sormonti longitudinali tra le lamiere devono essere opportunamente rivettati ogni 60÷80 cm con rivetti in alluminio.

Lamiere striate o bugnate

Le lamiere striate o bugnate, con o senza costole di rinforzo, devono avere spessore non inferiore a 6 mm e non superiore a 12 mm.

I tagli eseguiti alla fiamma devono essere lisciati con la mola. Eventuali saldature di testa delle lamiere devono essere rinforzate con angolare nella parte inferiore. I lati di appoggio della lamiera devono essere spessorati con angolare, od altro pezzo idoneo, di dimensioni atte a portare il piano superiore della lamiera a filo del pavimento.

Per la chiusura di botole o di vani di forma qualsiasi anche irregolare, si deve impiegare una lamiera avente dimensioni tali da evitare saldatura. Qualora la copertura di botole o di vani sia realizzata mediante più pezzi di lamiera, la copertura stessa deve presentare continuità di disegno, sia che i pezzi siano saldati sia che questi siano accostati.

Ogni lamiera deve essere munita di fori per il sollevamento.

d) Grigliati

I grigliati saranno di acciaio tipo Fe 360 o Fe 430 nei gradi B e C delle norme:

- UNI EN 10025-1:2005 - *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura.*
- UNI EN 10025-2:2005 - *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali.*

Se non espressamente indicato nell'articolo di Elenco Prezzi Unitari, sono generalmente previsti quattro tipi di grigliato aventi i piatti portanti rispettivamente da mm 20x3, 30x3, 40x3, 40x4, 50x4, 60x4, 60x5, tutti posti ad interesse di 30 mm.

I piatti devono essere collegati trasversalmente mediante elementi rigidi di qualsiasi sagoma, aventi il filo superiore sullo stesso pino di quello dei piatti portanti.

Nel caso vengano usati esagoni o quadri non ritorti, questi devono avere lo spigolo nella parte superiore.

Se non espressamente indicato nell'articolo di Elenco Prezzi Unitari, gli elementi di collegamento trasversale devono essere posti ad un interesse massimo di 50 mm ed essere solidamente fissati ai piatti portanti mediante pressofusione, saldatura od altri sistemi, ponendo particolare cura alle giunzioni col piatto di fondo.

Il grigliato deve essere fornito in riquadri finiti e sagomati a disegno, con lamiera parapiede, ove richiesta, saldata in corrispondenza della saldatura, salvo ove è possibile saldarla al telaio od al corrimano.

Ogni pezzo di grigliato deve essere contrassegnato sul riquadro mediante punzonatura con marca corrispondente a quella indicata nei disegni costruttivi e nelle piante.

I pannelli affiancati devono presentare i ferri piatti, o gli elementi di collegamento trasversali, allineati. Il gioco nominale previsto fra i riquadri del grigliato è di 3 mm; la tolleranza costruttiva sulle dimensioni in pianta dei singoli riquadri è di +2 mm.

L'appoggio sui due lati previsti per il sostegno dei grigliati deve essere continuo.

I riquadri di grigliato devono essere tenuti a posto per mezzo di quattro perni, per impedire spostamenti sul piano orizzontale e da altri sistemi di fissaggio per impedire l'accidentale sollevamento dei riquadri stessi.

Nel caso in cui e fintanto che il fissaggio dei grigliati non possa essere realizzato come sopra detto, i grigliati stessi, immediatamente dopo la loro messa in opera, devono essere adeguatamente fissati, elemento per elemento, al profilato di sostegno, evitando comunque saldature.

e) Piccola carpenteria in acciaio inox od altri materiali

La piccola carpenteria in acciaio inox od altri materiali metallici comprende strutture o lamiere in acciaio inox AISI 316, tirafondi in acciaio inox 304 (ASTM A 312 TP 304), particolari metallici in ghisa al rame od in ghisa al 3% di Nichel.

f) Zincature

La zincatura dei materiali (esclusi quelli relativi alle opere da lattoniere), quando richiesta, deve essere conforme alle norme:

- UNI EN ISO 1461:2009 : *Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.*
- UNI EN ISO 14713-1:2017 : *Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Parte 1: Principi generali di progettazione e di resistenza alla corrosione.*

La carpenteria in acciaio non verniciata deve essere protetta mediante rivestimento elettrolitico di zinco o rivestimento a caldo di zinco per immersione.
Nel primo caso la zincatura deve rispondere alla classe F.Zn 12 III delle norme UNI EN ISO 2081:2018 **:** *Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro o acciaio.*
Nel secondo caso deve corrispondere alla Cat. "A" delle norme UNI EN ISO 1461:2009 : *Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.*
Qualunque sia lo spessore dei materiale ferroso, con la sola eccezione della qualità dello zinco da impiegare che deve avere purezza non minore di quella dello zinco ZN A 99,5.

Nel rivestimento elettrolitico le zone interessate da tagli e forature saranno successivamente protette con più mani di zinco a freddo.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di effettuare le prove previste dalle norme sopraddette, con oneri a carico dell'Appaltatore.

ART. 9 - SCALE E RAMPE

A) **<u>Generalità e normativa di riferimento</u>**

- D.M. 14.06.1989 n. 236 - "*Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata"*,
- D.M. 26.08.1992 - *"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica*" (G.U. n. 218 del 16.09.1992);

Secondo quanto previsto dal d.m. 14 giugno 1989, n. 236, *"Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata"*, le scale devono presentare un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo. Ove questo non risulti possibile è necessario mediare ogni variazione del loro andamento per mezzo di ripiani di adeguate dimensioni. Per ogni rampa di scale i gradini devono avere la stessa alzata e pedata. Le rampe devono contenere possibilmente lo stesso numero di gradini, caratterizzati da un corretto rapporto tra alzata e pedata.
Le porte con apertura verso la scala devono avere uno spazio antistante di adeguata profondità.
I gradini delle scale devono avere una pedata antisdrucciolevole a pianta preferibilmente rettangolare e con un profilo preferibilmente continuo a spigoli arrotondati.
Le scale devono essere dotate di parapetto atto a costituire difesa verso il vuoto e di corrimano. I corrimano devono essere di facile prendibilità e realizzati con materiale resistente e non tagliente.
La larghezza delle rampe e dei pianerottoli deve permettere il passaggio contemporaneo di due persone ed il passaggio orizzontale di una barella con una inclinazione massima del 15 per cento lungo l'asse longitudinale.

Le scale comuni e quelle degli edifici aperti al pubblico devono avere i seguenti ulteriori requisiti:
1) la lunghezza delle rampe deve essere contenuta; in caso contrario si deve interporre un ripiano in grado di arrestare la caduta di un corpo umano;
2) il corrimano deve essere installato su entrambi i lati;
3) in caso di utenza prevalente di bambini si deve prevedere un secondo corrimano ad altezza proporzionata;
4) è preferibile una illuminazione naturale laterale. Si deve dotare la scala di una illuminazione artificiale, anche essa laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo;
5) le rampe di scale devono essere facilmente percepibili, anche per i non vedenti.

Le rampe di scale che costituiscono parte comune o siano di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 1,20 m, avere una pendenza limitata e costante per l'intero sviluppo della scala. I gradini devono essere caratterizzati da un corretto

rapporto tra alzata e pedata (pedata minimo 30 cm): la somma tra il doppio dell'alzata e la pedata deve essere compresa tra 62-64 cm.
Il profilo del gradino deve presentare preferibilmente un disegno continuo a spigoli arrotondati, con sottogrado inclinato rispetto al grado, e formante con esso un angolo di circa 75°-80°.
In caso di disegno discontinuo, l'aggetto del grado rispetto al sottogrado deve essere compreso fra un minimo di 2 cm e un massimo di 2,5 cm.
Un segnale al pavimento (fascia di materiale diverso o comunque percepibile anche da parte dei non vedenti), situato almeno a 30 cm dal primo e dall'ultimo scalino, deve indicare l'inizio e la fine della rampa.
Il parapetto che costituisce la difesa verso il vuoto deve avere un'altezza minima di 1,00 m ed essere inattraversabile da una sfera di diametro di cm 10. L'altezza minima del parapetto è misurata verticalmente dal vertice esterno del gradino (incontro alzata con pedata) alla faccia superiore del corrimano.
In corrispondenza delle interruzioni del corrimano, questo deve essere prolungato di 30 cm oltre il primo e l'ultimo gradino.
Il corrimano deve essere posto ad una altezza compresa tra 0,90-1 m.
Nel caso in cui è opportuno prevedere un secondo corrimano, questo deve essere posto ad una altezza di 0,75 m.
Il corrimano su parapetto o parete piena deve essere distante da essi almeno 4 cm.
Le rampe di scale che non costituiscono parte comune e non sono di uso pubblico devono avere una larghezza minima di 0,80 m.
In tal caso devono comunque essere rispettati il già citato rapporto tra alzata e pedata (in questo caso minimo 25 cm), e l'altezza minima del parapetto.

Secondo quanto previsto dal d.m. 26 agosto 1992 *"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica*", le scale devono presentare un andamento regolare ed omogeneo per tutto il loro sviluppo e devono avere una larghezza minima di cm 120.
Le rampe devono essere rettilinee e non meno di tre gradini e non più di 15.

N.B.
Qualsiasi tipo di parapetto previsto nel presente progetto e che si andrà a realizzare in fase realizzativa avrà un altezza minima di cm 110 e non 100 come attualmente previsto dalla normativa vigente.
Lo stesso vale per l'altezza dei davanzali delle finestre.

ART. 10 - MURATURE IN GENERE

Generalità

Per tutte le opere in muratura, anche per le opere di sostegno dei pendii, si fa riferimento alla normativa vigente, ed in particolare al D.M. 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."*
Le murature si dividono in tre principali categorie:

- murature portanti o strutturali;
- murature non portanti o di tamponamento;
- murature per divisori interni.

Sulla base dei materiali utilizzati le murature possono essere distinte secondo diversi tipi:

- murature monostrato, quando (ad esempio nel caso di blocchi di grandi dimensioni) lo spessore del muro coincide con lo spessore dell'elemento impiegato;
- murature a doppio strato o pluristrato quando lo spessore della parete è ottenuto mediante due o più strati in laterizio, contigui o distanziati fra loro;
- murature miste quando gli strati sono fra loro compenetrati in modo da formare una struttura sufficientemente collegata.

Gli elementi in laterizio si dividono in mattoni gli elementi di volume minore o uguale a 5500 cm³, e blocchi gli elementi con volume superiore.

1) Contropareti in gessofibra (anche REI)

DESCRIZIONE:
Fornitura e posa in opera di controparete su orditura metallica rivestita con lastre in gessofibra (composte da 80% gesso e 20% cellulosa senza altri additivi leganti) levigate e pretrattate con primer su entrambi i lati, atta a garantire un miglioramento acustico Δ Rw = 20-22 dB*
L'orditura, distanziata di almeno 5 mm dal muro esistente, sarà realizzata con profili metallici a norma:

- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.*

- UNI EN 14195:2015 - *Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

E DIN 18182 T.1, spessore 6/10 costituita da guide a "U"50/125 x 40 mm e montanti a "C" 50/125 x 50 mm, posti ad interassi non superiori a 625 mm. Tale orditura sarà acusticamente isolata dalle strutture perimetrali con strisce di lana minerale o con nastro vinilico monoadesivo.
Lana minerale, spessore 50/100 mm e densità nominale 40 kg/m³, sarà inserita tra i montanti

Le tamponature saranno realizzate con lastre a norma:

- UNI EN 13501-1:2009 - *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.*
- UNI EN 13501-2:2016 - *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.*

Il rivestimento/tamponatura, sarà realizzato con due strati di lastre in gessofibra, di spessore 12,5/15 mm, omologate in classe 0 (zero) di reazione al fuoco, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, con densità a secco pari a 1150±50 kg/m3, conducibilità termica λ=0,32 W/mK, resistenza alla diffusione del vapore μ=13, durezza Brinell 30 N/mm², certificate dal punto di vista biologico-abitativo dall'Istituto per la Biologia Edile di Rosenheim e testate secondo DIN 4103 per resistere ai carichi sospesi di almeno 35 kg con viti Ø 5 mm o 60 kg con tasselli Ø 8 mm, nelle zone libere da montanti.
FISSAGGIO:
Fissare ai montanti il primo strato di lastre con le viti autofilettanti da 30 mm, poste ad interasse non superiore a 25 cm. Il fissaggio del secondo strato al primo, avverrà "lastra su lastra" con viti autofilettanti da 30 mm, poste ad interasse non superiore a 25 cm e con distanza delle file verticali ≤ 40 cm (posizione delle file indipendente dalla posizione della sottostruttura), oppure con graffe a punte divergenti (zincate e resinate) con Ø ≥1,5 mm, larghezza 10 mm, lunghezza 21-22 mm, poste ad interasse non superiore a 15 cm e con distanza delle file verticali ≤ 40 cm (posizione delle file indipendente dalla posizione della sottostruttura). Il secondo strato di lastre dovrà essere sfalsato di almeno 20 cm rispetto alla primo.
La posizione dei fissaggi deve essere ad almeno 10 mm dai bordi e 50 mm dagli angoli.
GIUNZIONI:
Le lastre del primo strato sono semplicemente accostate sui bordi e non devono quindi essere stuccate o incollate.
Le giunzioni tra le lastre del secondo strato verranno realizzate applicando a filo continuo sul bordo (pulito) di una prima lastra l'adesivo per giunti e posando poi la lastra successiva premendola contro la prima fino a formare una fuga di 1 mm; dopo 12-36 ore l'adesivo in eccesso deve essere rimosso con una spatola e si dovrà procedere alla stuccatura delle fughe e alla sigillatura delle teste delle viti con lo stucco per giunti.
In alternativa lasciare tra le lastre una fuga aperta di 5-7 mm da riempire con lo stucco per giunti (non è necessario armare i giunti con nastri di rinforzo).
Attenersi in ogni caso alle istruzioni delle schede tecniche dei prodotti che si andranno ad utilizzare.
Se si utilizzano lastre a bordo ribassato, si può utilizzare il metodo classico di stuccatura con stucco per giunti e rete di armatura autoadesiva.
Giunti di dilatazione: vanno previsti ogni 10 m di parete se si lavora con fuga incollata, ogni 8 m di parete se si lavora con fuga stuccata o bordo ribassato.

2) Pareti in gesso fibra (anche REI)
Parete tipo: una lastra per lato da mm. 12,50 e struttura portante da 75 mm completa di materassino in lana minerale da mm. 60.
Fornitura e posa in opera di parete divisoria interna costituita da orditura metallica rivestita con Lastre in gessofibra, avente spessore complessivo di 100 mm, atta a garantire un potere fonoisolante Rw = 54 dB e una resistenza al fuoco EI 60 a norma D.M. 16-02-2007 e REI 60 secondo norma UNI EN 1996-1-2:2005**:** Eurocodice 6 - *Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.*

L'orditura sarà realizzata con profili metallici a norma:

- UNI EN 10346:2015 - *Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.*
- UNI EN 14195:2015 - *Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

Le tamponature saranno realizzate con lastre a norma:

- UNI EN 13501-2:2016 - *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.*

e DIN 18182 T.1, spessore 0,6 mm, costituita da guide a "U" 75 x 40 mm e montanti a "C" 75 x 50 mm, posti ad interassi non superiori a 625 mm e sarà acusticamente isolata dalle strutture perimetrali con strisce di lana minerale o con nastro vinilico monoadesivo.
Lana minerale, spessore 60 mm e densità nominale 30 kg/m³, sarà inserita tra i montanti a "C". Per la classificazione REI 60 consultare il certificato (utilizzare lana di roccia 60 mm e densità 40 kg/m³).
Il rivestimento/tamponatura di entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con strato singolo per lato di lastre in gessofibra con spessore 12,5 mm, composte da 80% gesso e 20% cellulosa senza altri additivi leganti, levigate e pretrattate con primer per ridurre l'assorbimento di umidità su entrambi i lati, omologate in classe 0 (zero) di reazione al fuoco, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, con densità a secco pari a 1150 ±50 kg/m³, conducibilità termica λ = 0,32 W/mK, fattore di resistenza alla diffusione del vapore μ = 13, durezza Brinell 30 N/mm² e testate secondo DIN 4103 per resistere nelle zone libere da montanti o rinforzi a carichi sospesi di 50 kg con tassello da vuoto Ø 8 mm, di 30 kg con vite Ø 5 mm e di 17 kg con chiodi per quadro (prova con sollecitazioni a fatica, carico agente a strappo; condizioni di umidità dell'aria variabile fino all'85% e fattore di sicurezza del carico ammesso dichiarato = 2).

Le tamponature saranno realizzate con lastre a norma:

- UNI EN 13501-2:2016 - *Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.*

Le lastre saranno posate "a correre" in verticale con gli eventuali giunti orizzontali sfalsati di almeno 20 cm.
Fissare le lastre esclusivamente ai montanti a "C" con Viti autofilettanti 3,9 x 30 mm, poste ad interassi ≤ 25 cm. I fissaggi saranno distanti almeno 10 mm dai bordi e 50 mm dagli angoli delle lastre.
Le giunzioni si potranno eseguire con metodi alternativi:
Giunto stuccato: lasciare tra le lastre una fuga aperta di 5-7 mm da riempire completamente con lo stucco per giunti da applicare in due mani (non è necessario armare i giunti con nastri di rinforzo).
Giunto incollato (solo sui bordi dritti): applicare, a filo continuo al centro del bordo dritto e pulito della prima lastra già fissata, l'Adesivo per giunti e posare poi la lastra successiva premendola contro la prima fino a formare una fuga di max. 1 mm; per garantire l'affidabilità dell'incollaggio, non premere le lastre fino ad annullare il giunto; dopo 18-36 ore a seconda delle condizioni climatiche, l'adesivo fuoriuscito dalle fughe cessa di espandersi e può essere rimosso meccanicamente, p.es. con una spatola. Procedere infine alla stuccatura delle fughe e delle teste delle viti con lo Stucco per giunti.
Giunto con lastre a bordo ribassato: metodo di stuccatura tradizionale nelle costruzioni a secco con stucco per giunti e rete d'armatura per lastre.
Per una maggiore stabilità e rapidità dell'esecuzione, si consiglia eseguire i giunti orizzontali con la tecnica del "giunto incollato". Prevedere giunti di dilatazione ogni 10 m lineari di parete se si lavora con fuga incollata e ogni 8 m lineari di parete se si lavora con fuga stuccata.
Per ottenere una rasatura fine delle lastre è facoltativa l'applicazione su tutta la superficie realizzata di stucco rasante pronto (spessore max. di applicazione 0,5 mm); per rasature con spessori maggiori utilizzare lo Stucco rasante in polvere.
Le modalità per la messa in opera, saranno conformi alle prescrizioni del produttore.
Prima della messa in opera di strutture con caratteristiche di resistenza al fuoco, richiedere e consultare i certificati e i rapporti di prova specifici.

3) Pareti di lastre di gesso scagliola o cartongesso

Le tramezzature interne e le contropareti saranno realizzate con elementi prefabbricati composti da due lastre di gesso rivestito (una per faccia) su montanti e guide in lamiera zincata preventivamente ancorate alle strutture portanti.
Le lastre di gesso rivestito dovranno essere fissate con vite fosfatate ai montanti metallici con le modalità di cui alle norme tecniche indicate dal produttore (schede tecniche).
L'orditura metallica, in lamiera d'acciaio zincato da 6/10, sarà costituita da:

- Guide ad "U" mm fissate a pavimento e soffitto tramite idonei punti di fissaggio ad interasse di 50 cm e guarnizione acustica biadesiva;
- Montanti a "C" posti nelle guide

I giunti fra le lastre saranno rifiniti con apposito stucco e banda per i giunti.
Viene inoltre prevista la stuccatura delle teste di vite sulle lastre in modo da ottenere una perfetta continuità del paramento pronto a ricevere le opere da pittore previste.
Saranno posti in opera paraspigoli metallici a protezione di tutti gli angoli uscenti verticali mentre gli incontri parete soffitto saranno protetti con giunti in carta microforata, piegata in asse, e stucco per evitare microfessurazioni.
All'interno può essere previsto un materassino isolante in lana di vetro realizzata con prodotti di prima qualità e di alta densità.
Il tutto in opera a perfetta regola d'arte previa esecuzione di ogni ulteriore intervento per il passaggio di cavi elettrici e tubazioni nonché dei rinforzi per carichi pesanti, supporti sanitari, telai di porte ecc. come indicato sui disegni esecutivi di progetto.
I livelli prestazionali previsti nei certificati di resistenza al fuoco e isolamento acustico sono subordinati alle modalità di messa in opera previste nei certificati stessi.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.
La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.
Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

ART. 11 - CONTROSOFFITTATURE IN GENERE ED ANTISFONDELLAMENTO

a) Controsoffitti antisfondellamento

Premessa

Lo sfondellamento dei solai indica il possibile distacco delle cartelle dell'intradosso (fondelli) delle pignatte, tavelle o mezze tavelle utilizzate nel confezionamento dei solai in latero cemento in vari periodi storici, con la conseguente caduta di elementi di laterizio e intonaco. Tali elementi di confezionamento ed allegerimento della struttura orizzontale (solaio) che hanno mediamente un peso di circa 32 kg/m², se cedono, possono costituire un grave pericolo per le persone che vivono gli ambienti ed alle cose presenti negli stessi.

Generalità

I controsoffitti antisfondellamento sono la soluzione certificata esclusivamente da laboratori accreditati o da calcoli ingegneristici.

Costituiti da strutture portanti in profili di lamiera zincata pressopiegata e lastre in gesso rivestito addittivata con fibre di vetro e vermiculite, oltre ad evitare la caduta dall'alto di elmenti non strutturali dei solai in latero cemento, presentano le seguenti caratteristiche:
- soluzioni certificate in laboratori specifici e autorizzati (accreditati);
- elevata tenuta ai carichi di caduta – carichi complessivi (contributo statico e dinamico) superiori a 125 kg;
- possibilità di realizzare soluzioni sia in aderenza all'intradosso dei solai (minimo ingombro) che con intercapedine d'aria tra l'intradosso del solaio e l'estradosso del controsoffitto fino a 250 mm;
- semplicità di soluzioni con l'utilizzo di sistemi standardizzati;
- velocità di esecuzione;
- integrazione impiantistica;
- economicità della soluzione;
- ridotto disagio, agli utilizzatori degli ambienti, per le modalità di intervento;
- soluzioni interamente a secco;
- protezione dal fuoco e assorbimento acustico a seconda della tipologia di lastra utilizzata;
- isolamento acustico e termico nel caso di inserimento di materassini o pannelli in lana di vetro nell'intercapedine d'aria tra solaio esistente ed il controsoffitto;
- ottima finitura estetica.

Controsoffitto antisfondellamento, tipo, in lastre di cartongesso da mm 15 e struttura metallica.

Controsoffitto continuo realizzato con:
- singola lastra in gesso rivestito, addittivata con fibre di vetro e vermiculite per aumentare la capacità di resistenza al fuoco, in Euroclasse A2-s1,d0 secondo UNI EN 13501-1:2009 e UNI EN 520:2009 - conforme alla norma EN 14190, dotate della tecnologia che permette alle lastre di assorbire e neutralizzare fino al 70% della formaldeide contenuta nell'aria. Le lastre saranno fissate con viti autoperforanti fosfatate, poste ad interasse di cm 20, ad un'orditura metallica DOPPIA di sostegno costituita da profili in lamiera zincata pressopiegata spessore 6/10 mm, protetti dalla corrosione mediante galvanizzazione a caldo con rivestimento organico privo di cromo, ECOLOGICO, ANTICORROSIVO, DIELETTRICO, ANTIFINGERPRINT. Norma UNI EN 14195:2015 - UNI 10346:2015. Classe di reazione al fuoco: A1.

La struttura di sostegno costituita/composta da:
- ORDITURA DI GUIDA da profili a "U" da mm 30 X 28 X 30;
- STRUTTURA PORTANTE DOPPIA (PRIMARIA E SECONDARIA) da profili a "C" 27/48 da mm 27x48x27 opportunamente raccordati tra loro con elemento "cavaliere ortogonale" e ancorata al solaio mediante appositi ganci di sospensione composti da barre filettate in acciaio M6, con interasse non superiore a mm 600, del diametro di 6 mm, vincolate ad un' estremità al solaio di supporto mediante tassello metallico diam. 8 mm ad espansione.

La struttura primaria e secondaria saranno posate con interassi idonei alla struttura edilizia esistente nel rispetto delle indicazioni tecniche delle certificazioni antisfondellamento ottenute da Enti certificatori.

In caso di sospensione, i ganci di sospensione saranno composti da barre filettate in acciaio M6, del diametro di 6 mm, avranno la lunghezza necessaria da utilizzare a seconda dell'altezza di abbassamento dal soffitto esistente che non deve essere superiore a 250 mm o comunque rispettare le indicazioni della casa produttrice sostenute da idonee certificazioni di antisfondellamento.

Le sospensioni avranno un interasse massimo di 600 mm.

Le caratteristiche tecniche costruttive dei materiali, le modalità ed i sistema di fissaggio al solaio esistente, il dimensionamento della struttura portante del controsoffitto antisfondellamento devono seguire le seguenti linee guida:
a) verifica della tipologia di solaio in latero cemento esistente;
b) metodologia di fissaggio e posa secondo le schede tecniche del produttore;
c) classificazione di isolamento e reazione al fuoco dei materiali a seconda delle indicazioni progettuali o della Direzione Lavori;
d) fissaggio in aderenza o con abbassamento al solaio esistente a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori.

I giunti fra le lastre saranno trattati con stucchi idonei completi di nastro adesivo d'armatura e rasatura finale di tutto il controsoffitto con gesso.

OPERAZIONE PRELIMINARE

PROVE DI TENUTA/STRAPPO (pool-out) DEL SISTEMA DI FISSAGGIO DELLA STRUTTURA METALLICA AL SOFFITTO ESISTENTE

Prima delle operazioni di fissaggio ed installazione del controsoffitto dovranno essere eseguite, in ogni stanza e per ogni tipologia di struttura portante orizzontale o inclinata presenti nell'edificio ed oggetto di controsoffittatura, **le prove di *tenuta/ s*trappo (pool-out)** dei fissaggi che si andranno ad utilizzare per fissare la struttura portante del controsoffitto con il risultato di tenuta conforme a quanto previsto dalla certificazione antisfondellamento, ottenuta da laboratori certificati, del controsoffitto antisfondellamento che si va ad applicare.

OPERAZIONE INTERMEDIA

PROVA DI ESERCIZIO DEI FISSAGGI INSERITI NELLA STRUTTURA EDILIZIA ESISTENTE (SOLAIO) A SOSTEGNO DELLA STRUTTURA METALLICA DEL CONTROSOFFITTO

Prima delle operazioni di fissaggio delle lastre alla struttura metallica di sostegno dovranno essere eseguite, in ogni stanza e per ogni tipologia di struttura portante orizzontale o inclinata presenti nell'edificio ed oggetto di controsoffittatura, **le prove di tenuta all' esercizio** dei fissaggi utilizzati a sostegno della struttura metallica di sostegno con il risultato di tenuta all'esercizio conforme a quanto previsto dalla certificazione antisfondellamento, ottenuta da laboratori certificati, del controsoffitto antisfondellamento che si va ad applicare.

La **prova di tenuta** va richiesta obbligatoriamente se la struttura metallica di sostegno non è conforme alla struttura utilizzata per l'ottenimento della certificazione di controsoffitto antisfondellamento rilasciata dal laboratorio/istituto autorizzato; la prova di tenuta va comunque eseguita se richiesta della Direzione Lavori.

Il controsoffitto sarà accompagnato dalle dichiarazioni di:

1) prova/e di strappo/tenuta (pool-out) fatta in loco del/dei sistema/i di fissaggio utilizzato per l'ancoraggio della struttura di sostegno delle lastre in gesso rivestito, alla struttura portante edilizia presente;

2) prova/e di esercizio/tenuta fatta in loco dei sistemi di fissaggio a sostegno della struttura metallica portante le lastre del controsoffitto antisfondellamento;

3) certificato di conformità del produttore e della copia del relativo certificato o Rapporto di Prova rilasciato da Istituto autorizzato, sulla tipologia costruttiva e di posa del controsoffitto antisfondellamento fornito ed adatto alla tipologia di struttura edilizia esistente.

4) corretta installazione secondo le indicazioni del produttore dei materiali costituenti il controsoffitto antisfondellamento rilasciata dalla ditta Appaltatrice/Esecutrice;

5) dichiarazione in corso d'opera, da parte della Ditta Produttrice, di realizzazione del controsoffitto antisfondellamento in conformità a quanto previsto nei rapporti di prova per l'ottenimento delle certificazioni da parte di Istituti Certificati sulla tenuta del controsoffitto all' antisfondellamento;

6) certificazione di reazione al fuoco redatta su modelli Ministeriali relativa alla classe di reazione al fuoco del pacchetto costituente il controsoffitto antisfondellamento;

Eventuale materassino isolante in lana di vetro, imbustato su quattro lati con un polietilene nero e termosaldato in classe 1 di reazione al fuoco verrà posato, tra il solaio in laterizio esistente e la struttura del nuovo solaio antisfondellamento, con sovrapposizione di almeno cm 10 in tutti i lati.

Le caratteristiche base dei materiali verranno definite nella descrizione dell'articolo di E.P.U. e nelle tavole progettuali a seconda delle necessità dell'Ente Appaltante, condizionate da normative vigenti e modificabili dall'Appaltatore nel rispetto di una realizzazione certificata del controsoffitto antisfondellamento progettualmente previsto.

Controsoffitto antisfondellamento, tipo ispezionabile , in pannelli da cm 60 x 60 modulare fonoassorbente e struttura metallica.

Controsoffitto ispezionabile e modulare fonoassorbente costituito da:

- orditure in profilo metallico in acciaio zincato preverniciato e pressopiegato, profili metallici a T rovesciata, che vanno a realizzare una maglia modulare da 600 x 600 mm costituita da:
  - profilo portante da mm 24 con aggancio a baionetta - spessore mm 0,40 - altezza mm 38 - lunghezza mm 3600;
  - profilo intermedio da mm 24 con aggancio a scatto - spessore mm 0,30 - altezza mm 38 - lunghezza 600 mm perrpendicolare al profilo portante, interasse max 600 mm;
  - profilo perimetrale ad L da mm 24X24 - spessore mm 0,30 - lunghezza mm 3050 - (lungo il perimetro della stanza da attrezzare);

I Profili metallici portanti in acciaio zincato DX51D-Z100. resistenza alla corrosione : Classe B - Conforme alla norma UNI EN 13964:2014 in base al REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011. Classe di reazione al fuoco: Euroclasse A1. resistenza a flessione: campata massima 1200 mm - Classe di flessione 1. resistenza a trazione dell'aggancio < 150 N. Durabilità: classe B.

- pannelli in lana di roccia incombustibili rivestiti con velo vetro sulla faccia a vista e rinforzati con velo vetro naturale sul retro. Dimensioni cm 60 x 60 - 40 mm di spessore. I pannelli saranno conformi alla norma UNI EN 13964:2014 ed avranno coefficiente di assorbimento acustico ponderato = 1,00 (classe A), reazione al fuoco Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-2 e EN 1365-2, stabilità fino a 100% UR (umidità relativa) qualunque sia il livello di umidità relativa - Coefficiente di riflessione della luce > 87% - Diffusione della luce: superiore al 99%; classe di resistenza all'abrasione umida: 1. resistenza termica R = 1,00 m²K/W.; conduttività termica: 40 mW/mK.

La struttura reticolare viene fissata alla guida ed appesa al soprastante solaio con appositi pendini doppi completi di ganci a doppia molla in acciaio, da regolare a seconda dell'altezza di abbassamento dal soffitto esistente e dimensionati in base alla struttura da sostenere fissati con idonei fissaggi alla struttura portante (es. : travetti in latero cemento). I pendini di sospensione completi di ganci regolabili devono essere posti all'intersasse previsto dalle certificazioni del costruttore del controsoffitto ed il fissaggio alla sovrastante struttura, con barre filettate in acciaio zincato diam. mm 6 o viti tassellate sempre in acciaio zincato, deve essere eseguito con le indicazioni e con il materiale indicato della Ditta incaricata alla verifica della tenuta del sistema di fissaggio.

Altezza di abbassamento del controsoffitto dal soffitto portante non superiore a cm 60 (PLENUM).

Le caratteristiche tecniche costruttive dei materiali, le modalità ed i sistema di fissaggio al solaio esistente, il dimensionamento della struttura portante del controsoffitto antisfondellamento devono seguire le seguenti linee guida:

e) verifica della tipologia di solaio in latero cemento esistente;
f) metodologia di fissaggio e posa secondo le schede tecniche del produttore;
g) classificazione di isolamento e reazione al fuoco dei materiali a seconda delle indicazioni progettuali o della Direzione Lavori;
h) fissaggio in aderenza o con abbassamento al solaio esistente a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori.

I giunti fra le lastre saranno trattati con stucchi idonei completi di nastro adesivo d'armatura e rasatura finale di tutto il controsoffitto con gesso.

OPERAZIONE PRELIMINARE

PROVE DI TENUTA/STRAPPO (pool-out) DEL SISTEMA DI FISSAGGIO DELLA STRUTTURA METALLICA AL SOFFITTO ESISTENTE

Prima delle operazioni di fissaggio ed installazione del controsoffitto dovranno essere eseguite, in ogni stanza e per ogni tipologia di struttura portante orizzontale o inclinata presenti nell'edificio ed oggetto di controsoffittatura, **le prove di *tenuta/ s*trappo (pool-out)** dei fissaggi che si andranno ad utilizzare per fissare la struttura portante del controsoffitto con il risultato di tenuta conforme a quanto previsto dalla certificazione antisfondellamento, ottenuta da laboratori certificati, del controsoffitto antisfondellamento che si va ad applicare.

OPERAZIONE INTERMEDIA

PROVA DI ESERCIZIO DEI FISSAGGI INSERITI NELLA STRUTTURA EDILIZIA ESISTENTE (SOLAIO) A SOSTEGNO DELLA STRUTTURA METALLICA DEL CONTROSOFFITTO

Prima delle operazioni di fissaggio delle lastre alla struttura metallica di sostegno dovranno essere eseguite, in ogni stanza e per ogni tipologia di struttura portante orizzontale o inclinata presenti nell'edificio ed oggetto di controsoffittatura, **le prove di tenuta all' esercizio** dei fissaggi utilizzati a sostegno della struttura metallica di sostegno con il risultato di tenuta all'esercizio conforme a quanto previsto dalla certificazione antisfondellamento, ottenuta da laboratori certificati, del controsoffitto antisfondellamento che si va ad applicare.

La **prova di tenuta** va richiesta obbligatoriamente se la struttura metallica di sostegno non è conforme alla struttura utilizzata per l'ottenimento della certificazione di controsoffitto antisfondellamento rilasciata dal laboratorio/istituto autorizzato; la prova di tenuta va comunque eseguita se richiesta della Direzione Lavori.

Il controsoffitto sarà accompagnato dalle dichiarazioni di:

7) prova/e di strappo/tenuta (pool-out) fatta in loco del/dei sistema/i di fissaggio utilizzato per l'ancoraggio della struttura di sostegno delle lastre in gesso rivestito, alla struttura portante edilizia presente;
8) prova/e di esercizio/tenuta fatta in loco dei sistemi di fissaggio a sostegno della struttura metallica portante le lastre del controsoffitto antisfondellamento;
9) certificato di conformità del produttore e della copia del relativo certificato o Rapporto di Prova rilasciato da Istituto autorizzato, sulla tipologia costruttiva e di posa del controsoffitto antisfondellamento fornito ed adatto alla tipologia di struttura edilizia esistente.
10) corretta installazione secondo le indicazioni del produttore dei materiali costituenti il controsoffitto antisfondellamento rilasciata dalla ditta Appaltatrice/Esecutrice;
11) dichiarazione in corso d'opera, da parte della Ditta Produttrice, di realizzazione del controsoffitto antisfondellamento in conformità a quanto previsto nei rapporti di prova per l'ottenimento delle certificazioni da parte di Istituti Certificati sulla tenuta del controsoffitto all' antisfondellamento;
12) certificazione di reazione al fuoco redatta su modelli Ministeriali relativa alla classe di reazione al fuoco del pacchetto costituente il controsoffitto antisfondellamento;

Eventuale materassino isolante in lana di vetro, imbustato su quattro lati con un polietilene nero e termosaldato in classe 1 di reazione al fuoco verrà posato, tra il solaio in laterizio esistente e la struttura del nuovo solaio antisfondellamento, con sovrapposizione di almeno cm 10 in tutti i lati.

Le caratteristiche base dei materiali verranno definite nella descrizione dell'articolo di E.P.U. e nelle tavole progettuali a seconda delle necessità dell'Ente Appaltante, condizionate da normative vigenti e modificabili dall'Appaltatore nel rispetto di una realizzazione certificata del controsoffitto antisfondellamento progettualmente previsto.

b) Controsoffitti modulari ispezionabili

Premessa

Il controsoffitto modulare ispezionabile ha il vantaggio di **isolare acusticamente e termicamente** l'ambiente nel quale viene inserito grazie al materiale coibente del pannello modulare e dalla possibilità di inserire un ulteriore materassino isolante nell'intercapedine, tra controsoffitto e solaio esistente, che attutirà i rumori e ridurrà la dispersione di calore tra un piano e l'altro, preservando sia il silenzio che il calore di ogni ambiente. Inoltre i controsoffitti permettono di nascondere agevolmente l'impiantistica in genere**,** senza intervenire sui muri della casa, migliorando l'estetica e l'eleganza dell'ambiente.
Per rinnovare le finiture degli ambienti per una completa integrazione tra illuminazione e controsoffittatura**,** installando dei faretti all'interno dei controsoffitti, con l'illuminazione a led.
I controsoffitti devono però soddisfare **i** Requisiti Marcatura CE:

- UNI 11424:2015 - *"Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera"*
- UNI EN 13964:2014 - *Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova"*, circa la **sicurezza in caso di incendio** (reazione al fuoco e resistenza al fuoco), la **resistenza statica e dimensionale** (capacità portante della sottostruttura e resistenza a flessione dei componenti della membrana), l'**acustica** (isolamento acustico del rumore aereo e assorbimento acustico), l'**isolamento termico** e la **sicurezza igienica e ambiente** (assenza rilascio di formaldeide e/o altre sostanze pericolose, assenza rilascio amianto).

Generalità

I controsoffitti modulari ispezionabili sono la soluzione certificata esclusivamente dai produttori.

Costituiti da strutture portanti in profili di acciaio zincato preverniciato e pannelli in materiale di vario tipo (in gesso rivestito – in lana di vetro rivestita da materiale lavabile – ecc.), presentano le seguenti caratteristiche:
- soluzioni certificate in laboratori specifici e autorizzati (accreditati);
- possibilità di realizzare soluzioni sia in aderenza all'intradosso dei solai (minimo ingombro) che con intercapedine d'aria tra l'intradosso del solaio e l'estradosso del controsoffitto fino a 1200 mm;
- semplicità di soluzioni con l'utilizzo di sistemi standardizzati;
- velocità di esecuzione;
- integrazione impiantistica;
- economicità della soluzione;
- ridotto disagio, agli utilizzatori degli ambienti, per le modalità di intervento;
- soluzioni interamente a secco;
- protezione dal fuoco e assorbimento acustico a seconda della tipologia di pannello utilizzato;
- maggiore isolamento acustico e termico nel caso di inserimento di materassini o pannelli in lana di vetro nell'intercapedine d'aria tra solaio esistente ed il controsoffitto;
- ottima finitura estetica.

Controsoffitto ispezionabile modulare fonoassorbente con pannelli autoportanti in lana minerale.

Controsoffitto ispezionabile modulare fonoassorbente costituito da:

1) orditure in profilo metallico in acciaio zincato preverniciato e pressopiegato, profili metallici a T rovesciata, che vanno a realizzare una maglia modulare da 600 x 600 mm costituita da:
   - profilo portante da mm 24 con aggancio a baionetta - spessore mm 0,35 - altezza mm 38 - interasse max 1200 mm;
   - profilo trasversale da mm 24 con aggancio a scatto - spessore mm 0,30 - altezza mm 32 - lunghezza 1200 mm perrpendicolare al profilo primario, interasse max 600 mm;
   - profilo trasversale da mm 24 con aggancio a scatto - spessore mm 0,30 - altezza mm 32 - lunghezza 600 mm parallelo al profilo primario e perpendicolare al profilo trasversale da 1200mm, interasse max 600 mm;
   - profilo perimetrale ad L da mm 24X24 - spessore mm 0,30 (lungo il perimetro della stanza da attrezzare).

   I Profili metallici portanti in acciaio zincato DX51D-Z100. Conforme alla norma EN 13964:2007 in base alla direttiva 59/106/CE. Classe di reazione al fuoco: Euroclasse A1. resistenza a flessione: campata massima 1200 mm - Classe di flessione 1. resistenza a trazione dell'aggancio < 150 N. Durabilità: classe B.

2) pannelli in lana minerale incombustibili rivestiti con velo vetro sulla faccia a vista e rinforzati con velo vetro naturale sul retro. I pannelli saranno conformi alla norma EN 13964 ed avranno coefficiente di assorbimento acustico ponderato = 1,00 (classe A), reazione al fuoco Euroclasse A1 secondo UNI EN 13501-1, stabilità 100% qualunque sia il livello di umidità relativa e coefficiente di riflessione della luce > 87%.

I pannelli verranno fissati alla struttura portante con clip universali ANTISOLLEVAMENTO, in acciaio zincato, di opportune dimensioni in base alla struttura ed allo spessore del pannello con almeno n 6 a m².

Struttura fissata alla guida ed appesa al soprastante solaio con appositi pendini e ganci a doppia molla in acciaio, da utilizzare a seconda dell'altezza di abbassamento dal soffitto esistente e dimensionati in base alla struttura da sostenere fissati con idonei fissaggi alla struttura portante (es. : travetti in latero cemento) con una incidenza di almeno n. 1,60 a m². I ganci di sospensione regolabili con distanza dalla parete perimetrale non superiore a 600 mm, devono avere un interasse non superiore a 1200 mm. Fissaggio alla sovrastante struttura con viti tassellate completamente in acciaio o viti filettate passanti la struttura portante del solaio.

Altezza di abbassamento del controsoffitto dal soffitto portante non superiore a m 1,20.

Le caratteristiche tecniche costruttive dei materiali ed il dimensionamento della struttura portante del controsoffitto modulare ispezionabile devono seguire le seguenti linee guida:
a) verifica della tipologia di solaio in latero cemento esistente;
b) metodologia di fissaggio e posa secondo le schede tecniche del produttore;
c) classificazione di isolamento e reazione al fuoco dei materiali a seconda delle indicazioni progettuali o della Direzione Lavori;
d) fissaggio in aderenza o con abbassamento al solaio esistente a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori.

Il sistema descritto ha una resistenza al fuoco REI (pannello 600x600 mm) che può variare in funzione del tipo di solaio su cui viene applicato il controsoffitto.

Il controsoffitto sarà accompagnato dalle dichiarazioni di corretta installazione rilasciata dalla ditta esecutrice, redatti su modelli Ministeriali, dall'Omologazione Ministeriale relativa alla classe 1 di reazione al fuoco, dalla dichiarazione di Conformità del produttore e della copia del relativo certificato o Rapporto di Prova rilasciato da Istituto autorizzato sulla tipologia costruttiva e di posa del controsoffitto.

Le caratteristiche dei materiali verranno definite nella descrizione dell'articolo di E.P.U. e nelle tavole progettuali a seconda delle necessità normative vigenti.

ART. 12 - CONGLOMETATI CEMENTIZI

A) **Conglomerati cementizi preconfezionati**

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al

- D.M. 17 gennaio 2018 - *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20.02.2018 – Suppl. Ordinario n. 8).
- CIRCOLARE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. *"Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."* (GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5).

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086, e da altri riferimenti normativi in essere autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti dell'Ente appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale, addetto alla vigilanza ed alla Direzione Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

B) **Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari**

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e acciaio, delle centine e delle armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi. L'esame o verifica, da parte della Direzione Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dalla normativa vigente, delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:

- gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri ed i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
- il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;

- subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi Unitari.

ART. 13 - OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA.

A) **<u>Opere di vetrazione</u>**

1) NORME GENERALI COSTRUTTIVE

Si intendono per opere di vetrazione 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.

Le lastre di vetro saranno normalmente trasparenti, del tipo indicato nell'Elenco Prezzi Unitari;
per i servizi igienici e/o spogliatoi si adotteranno vetri opali/rigati/smerigliati;
il tutto salvo più precise indicazioni descritte negli articoli di Elenco Prezzi Unitari e/o saranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.
La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico 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, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, cadute dal vuoto, ecc. Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature. Per la valutazione dell' adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti dal Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 modificato dal Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311, dal D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i. e dalle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici 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, essere preferibilmente di metallo non ferroso (es. : acciaio inox) o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) 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. Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti, rimuovendo i gommini adesivi per l'appoggio dei vetri duranti i trasporti e l'etichetta adesiva di identificazione della tipologia di vetro, del valore termo-acustico e della ditta produttrice. Dopo aver rimosso i gommini e l'etichetta, effettuare una pulizia finale per la rimozione di eventuali residui di collanti utilizzando panni umidi o spugna non abrasiva e detergenti a spruzzo idonei e delicati.

d) 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 ed 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. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto esecutivo. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488:2016 - *Vetro per edilizia - Raccomandazioni per la messa in opera - Principi di posa per vetrate verticali ed inclinate* , potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

e) Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissato con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel inserire guarnizione in EPDM lungo tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro appoggi tra due guarnizioni in EPDM (uno verso l'esterno e l'altro verso l'interno).

L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri indicati dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.
Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte.
Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

Criteri preliminari.

In base al d.m.ll.pp 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", le porte, le finestre e le porte-finestre devono essere facilmente utilizzabili anche da persone con ridotte o impedite capacità motorie o sensoriali.
I meccanismi di apertura e chiusura devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.
Ove possibile si deve dare preferenza a finestre e parapetti che consentono la visuale anche alla persona seduta. Si devono comunque garantire i requisiti di sicurezza e protezione dalle cadute verso l'esterno.
L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra cm 100 e 130; consigliata 115 cm.
Per consentire alla persona seduta la visuale anche all'esterno, devono essere preferite soluzioni per le quali la parte opaca del parapetto, se presente, non superi i 60 cm di altezza dal calpestio, con l'avvertenza, però, per ragioni di sicurezza, che l'intero parapetto sia complessivamente alto almeno 100 cm e inattraversabile da una sfera di 10 cm di diametro. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a kg 8.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

1) Le finestre collocate su 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 se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:
   - assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
   - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
   - il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
2) La posa con contatto diretto tra serramento finestra e parte muraria deve avvenire:
   - assicurando il fissaggio del controtelaio in ferro, con l'ausilio di elementi meccanici (zanche) alla muratura perimetrale;
   - sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
   - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta;
   - assicurando il fissaggio del serramento al controtelaio con l'ausilio di elementi meccanici (tasselli ad espansione, viti auto perforanti, ecc.);
3) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito. Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione)

acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Il Direttore dei Lavori durante la realizzazione controllerà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed 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 ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni;

b) a conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc., eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria con l'uso di fumogeni, la pulizia delle vetrate e dei telai da sporco o adesivi commerciali e di riconoscimento dei prodotti, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

B) **Opere di serramentistica ed infissi metallici**

1) NORME GENERALI

Per la realizzazione delle seguenti tipologie di serramenti: finestre, portefinestre, porte pedonali esterne, porte esterne sulle vie di fuga, finestre da tetto/lucernari (incluse quelle resistenti al fuoco proveniente dall'esterno), finestre a nastro, finestre accoppiate e finestre doppie, si applicano le norme Uni ed in particolare :

- UNI EN 14351-1:2016 - *Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali*
- UNI EN 14351-2:2018 - *Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 2: Finestre e porte interne pedonali*

ed inoltre devono avere la marcatura CE.

Tali serramenti possono essere a una o più ante, con ante mobili e parti fisse, con apertura verso l'interno o verso l'esterno, a movimentazione manuale oppure automatizzata (motorizzata), interamente o parzialmente vetrati, con o senza telaio di contenimento della vetrazione, con o senza dispositivi di schermatura incorporati.

La tabella ZA.1 della norma di prodotto UNI EN 14351-1:2016 prevede una serie di caratteristiche prestazionali rilevanti, secondo il tipo di prodotto (finestre, porte, finestre da tetto). Per alcune di queste caratteristiche le prestazioni dei manufatti dovranno essere necessariamente accertate presso un Ente Notificato, per altri sarà compito del Costruttore valutare il livello prestazionale offerto dei propri prodotti, senza necessariamente rivolgersi ad un Ente Notificato.

Fra le caratteristiche della tabella, in particolare, è obbligatorio dichiarare quelle richiamate dalla legislazione vigente. Ad oggi esiste già una serie di Leggi e Decreti (evidenziati nella tabella successiva) che di fatto rende parte dei requisiti essenziali della normativa obbligatori. La dichiarazione di altri requisiti potrà comunque essere prescritta dalle competenti autorità, anche sulla base delle proposte degli organi tecnici dell'UNI, come sotto riportato.

➢ **Disposizioni nazionali**

Caratteristiche prestazionali secondo il tipo di prodotto		Obbligo di dichiarazione esistente secondo disposizioni nazionali cogenti	Introduzione di obbligo proposto dagli Organi Tecnici UNI (febbraio 2008)	Valutazione della prestazione (prove iniziali di tipo) da parte di un Organismo Notificato
FINESTRE	Resistenza al vento	No	Si(**)	Si
	Tenuta all'acqua	No	Si(**)	Si
	Rilascio di sostanze pericolose *[solamente nel caso di urto dall'interno]*	No	No	Si
	Capacità portante dei dispositivi di sicurezza(*)	Si(**)	Si	Si
	Isolamento acustico	No(**)	No	Si
	Isolamento termico	Si(**)	Si	Si
	Permeabilità all'aria	Si(**)	Si	Si
PORTE ESTERNE PEDONALI	Resistenza al vento	No	Si(**)	Si
	Tenuta all'acqua	No	Si(**)	Si
	Rilascio di sostanze pericolose *[solamente nel caso di urto dall'interno]*	No	No	Si
	Capacità portante dei dispositivi di sicurezza(*)	Si(**)	Si	Si
	Isolamento acustico	No(**)	No	Si
	Isolamento termico	Si(**)	Si	Si
	Permeabilità all'aria	Si(**)	Si	Si
	Rilascio automatico	No(**)	No	Si
	Sforzi di manovra *[per porte dotate di dispositivi automatici]*	Si(**)	Si	Si
	Resistenza all'urto *[per porte vetrate in caso di rischio di ferite a persone]*	No	No	No
	Altezza	Si(**)	Si	No
FINESTRE DA TETTO	Reazione al fuoco	No	No	Si
	Comportamento all'azione del fuoco dall'esterno	No	No	Si
	Tenuta all'acqua	No	Si(**)	Si
	Resistenza all'urto	No	No	Si
	Capacità portante dei dispositivi di sicurezza(*)	Si(**)	Si	Si
	Isolamento acustico	No(**)	No	Si
	Isolamento termico	Si(**)	Si	Si
	Permeabilità all'aria	Si(**)	Si	Si
	Proprietà radiative delle vetrazioni (trasmissione luminosa, fattore solare)	Si(**)	Si	No
	Resistenza al vento	No	Si(**)	No
	Resistenza al carico di neve e ai carichi permanenti	Si(**)	Si	No

(*) ad esempio dispositivi di ritenuta e di bloccaggio reversibili delle ante, limitatori di apertura e dispositivi di fissaggio per le operazioni di pulizia.
(**) v. tabella sotto riportata

Riferimenti legislativi/motivazioni per la dichiarazione delle differenti caratteristiche prestazionali	
Caratteristica prestazionale	**Osservazioni**
Resistenza al vento	D.L. 6 settembre 2005 n. 206 D.M. 14 gennaio 2008
Tenuta all'acqua	Requisito richiesto a livello di capitolato/elenco prezzi/prescrizione tecnica secondo prassi consolidata
Capacità portante dei dispositivi di sicurezza	D.L. 9 aprile 2008 n. 81
Isolamento acustico	D.P.C.M. 05/12/1997
Isolamento termico	D.M. 2 aprile 1998 D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311
Permeabilità all'aria	D.M. 2 aprile 1998
Sforzi di manovra (per porte dotate di dispositivi automatici)	D.L. 9 aprile 2008 n. 81 D.M. 10 marzo 1998 (solo per le uscite di sicurezza)
Rilascio automatico	D.M. 10 marzo 1998 (obbligatorio per le uscite di sicurezza)
Altezza	D.M. 10 marzo 1998 (solo per le uscite di sicurezza)
Proprietà radiative delle vetrazioni (trasmissione luminosa, fattore solare)	D.M. 2 aprile 1998 D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311
Resistenza al carico di neve	D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento norme tecniche …..

La fornitura di serramenti metallici sarà predisposta dall'Appaltatore in seguito alla compilazione dei grafici di insieme e di dettaglio dai quali risultano chiaramente definite le caratteristiche di struttura e di funzionamento e dovranno avere rispondenza con gli elaborati progettuali.

Dovranno essere presentati alla Direzione Lavori per l'approvazione i campioni dei profili metallici, e della relativa ferramenta e il campione di almeno un manufatto completo di ogni accessorio di manovra per ogni tipo di serramento.

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare in sito le misure delle strutture a cui deve essere applicato l'infisso: ove queste non fossero ancora eseguite ne dovrà tenere conto per le predisposizioni. A carico dell'Appaltatore, oltre alla fornitura e posa in opera, si intendono comprese le disposizioni e l'immagazzinamento dei serramenti, alla loro ripresa, sollevamento in quota, assistenze murarie alla posa, la pulizia interna ed esterna con idonei detergenti, e la loro successiva conservazione adottando ogni necessaria cautela.

All'Amministrazione Appaltante è riservata la facoltà di controllare, per mezzo di propri incaricati, la qualità dei materiali impiegati e la lavorazione di essi anche negli stabilimenti in cui tale lavorazione viene eseguita.

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese provvedere a sostituire, fino all'approvazione del collaudo da parte dell'Ente appaltante, gli infissi che non dovessero corrispondere alle caratteristiche ed alle prove richieste, quelli che manifestassero difetti, guasti, degradamenti e vizi sfuggiti agli esami preliminari, quelli che non siano conformi agli ordini impartiti, nonché tutte le parti che presentassero fenditure, screpolature, snervamenti, incurvamenti o guasti di qualsiasi genere, ancorché gli infissi siano stati provvisoriamente accettati, collocati in opera e verniciati.

La Direzione Lavori non accetterà nessuna proposta dell'Appaltatore relativamente a serramenti realizzati con prodotti provenienti da lavorazioni di riciclo.

I serramenti apribili e infissi potranno essere realizzati con:

a) Elementi metallici

- profilati scatolari ricavati da lamiere zincate di acciaio secondo il procedimento Sendzimir mediante profilatrice continua o trafilatrice a freddo;
- profilati di acciaio laminati a caldo per serramenti UNI di cui alle precedenti norme UNI citate, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate alle norme di unificazione, fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A;
- profilati comuni di acciaio e pannelli in lamiera;
- profilati in lega di alluminio estrusa: lega EN AW-6060 come da:
  - UNI EN 573-3:2013 - *Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti.*
  - UNI EN 755-2:2016 - *Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte2: Caratteristiche meccaniche.*

b) Elementi in pvc

- **PVC-U, ELP, 082-50-T28** secondo la norma DIN EN ISO 1163 *(Materie plastiche - Materiali di stampaggio ed estrusione di polivinil cloruro -PVC-U- non plastificati - Parte 1: Sistema di designazione e base per le specifiche)*;
- ad alta resistenza agli urti e con stabilizzatori ecologici a base di Calcio e Zinco;
- il sistema di profilati utilizzati nella realizzazione dei serramenti dovrà essere a due guarnizioni di tenuta, una esterna sul telaio ed una interna posizionata sull'anta;
- il sistema dovrà avere la certificazione di conformità alle norme di controllo e di qualità per finestre in materiale plastico secondo RAL-RG 716/1, ottenuto presso l' Istituto per la Tecnologia delle Finestre di Rosenheim o altri equipollenti, per il grado di sollecitazione, secondo le norme:
  - DIN EN 12207: 2017-03 - *Finestre e porte - permeabilità all'aria – classificazione;*
  - DIN EN 12208: 2000-06 - *Finestre e porte - impermeabilità – classificazione;*
  - DIN-EN 12210: 2016-09 - *Finestre e porte – Resistenza al carico del vento – classificazione,*

  relativo al serramento preso in esame.

La scelta dei diversi profilati, in funzione di quanto previsto alle voci di elenco, spetta all'Appaltatore che, avuta l'autorizzazione della Direzione Lavori, curerà tutti i particolari costruttivi ed esecutivi assumendo egli stesso le più ampie responsabilità per la riuscita delle opere e la piena rispondenza alle loro esigenze funzionali, estetiche e nel rispetto delle norme di sicurezza, di isolamento termico ed acustico.

La lavorazione dovrà avvenire esclusivamente in officina con impiego di materiali aventi le proprietà prescritte e di sezioni tali da garantire indeformabilità, perfetto funzionamento, durata, incorrosibilità.

L'insieme strutturale dovrà avere profilati verticali o orizzontali complanari, e di spessore uniforme. Le parti apribili devono essere munite di coprigiunti in modo che le intemperie e la polvere non ne compromettano il buon funzionamento.

La tenuta perfetta all'acqua deve essere garantita da battute multiple, sussidiate da elementi elastici. Le saldature devono avere requisiti conformi alle prescrizioni relative e saranno accuratamente limate e lisciate. I controtelai (opera morta) per l'alloggiamento dei serramenti sono in tubolare quadro rettangolare in acciaio zincato e fissati alla muratura con idonee zanche in acciaio con interasse non superiore a cm 70 e con un minimo di n. 2 zanche per lato. Per serramenti in ferro, il controtelaio deve essere in ghisa.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento deve essere realizzato meccanicamente per gli elementi in alluminio e anche con saldature per gli elementi in ferro; il collegamento meccanico è eseguito mediante viti, chiodi o tiranti, ovvero mediante squadre fissate a compressione o con altro mezzo idoneo. L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore e al tipo degli stessi e dotato di fermavetro. Gli accessori sono sempre da intendersi compresi nella fornitura dei serramenti. Comprendono: cerniere, maniglie, serrature, apparecchi o dispositivo di manovra da definire previa presentazione dei relativi campioni. Gli accessori dovranno essere montati in officina, per quanto sia possibile. In caso di installazione in opera questa deve essere garantita da un precedente montaggio provvisorio in officina. Dovranno essere resi in perfetto stato di funzionamento.

C) **Serramenti, esterni ed interni, in pvc o in alluminio con o senza taglio termico.**

1) Telai fissi

Caratteristiche costruttive

I telai fissi saranno formati da profilati secondo quanto descritto nell'Elenco Prezzi Unitari.
Nei serramenti in pvc, i montanti ed i traversi saranno assemblati tramite saldatura in testa ad elemento a caldo, mediante una saldatrice e successiva asportazione del cordolo di saldatura in eccesso, su ogni lato del profilo.

Nei serramenti in alluminio, i montanti ed i traversi saranno assemblati tramite squadrette di collegamento in alluminio estruso monopezzo fissate con spinatura o cianfrinatura, dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

In corrispondenza della parte interna sarà ricavata la sede per i fermavetri e per gli accessori, di dimensione standard.

Fissaggio alle strutture murarie

Il collegamento degli infissi alle strutture murarie consentirà il trasferimento di tutti i carichi di esercizio, delle azioni statiche, dinamiche e delle azioni termiche, senza che le deformazioni e dilatazioni proprie possano compromettere l'efficienza funzionale del sistema.

Nel caso specifico gli infissi singoli o a nastro verranno fissati alle cassa grezza (opera morta) in ferro zincato tubolare quadrato, rettangolare od altro profilo di dimensioni adeguate al serramento da sostenere (dimensioni minime da cm 3,00 x 1,50 - spessore 3 mm), completa di zanche in acciaio per il fissaggio alle strutture murarie con numero e posizionamento idoneo al peso da sostenere.

Il fissaggio del telaio in alluminio all' opera morta avverrà tramite pressori e viti autofilettanti in acciaio. La particolare conformazione dei sistema consentirà di assorbire tolleranze di quota entro un campo di ±15 mm.

Dal lato interno ed esterno sarà applicato un profilo di materiale coibente sopra la cassa grezza in ferro zincato e successivamente un piatto/angolare di rivestimento in alluminio/pvc opportunamente sagomato a copertura dello spazio formatosi per la presenza della cassa grezza in ferro zincato.

2) Telai apribili

Caratteristiche costruttive infissi in alluminio

Le aperture saranno formate da telai in profilati in lega di alluminio estrusa: lega EN AW-6060 (UNI EN 573-3 e UNI EN 755-2), a sagoma tubolare arrotondata, che non mostreranno differenze visive rispetto alle parti fisse. Le aperture saranno normalmente dei tipo apribile all'interno, ad una o due ante, scorrevole modulare, a bilico, a wasistas e saranno composte dai seguenti elementi:

a) struttura portante:
- formata da telai in profilati in lega di alluminio estrusa: lega EN AW-6060 (UNI EN 573-3 e UNI EN 755-2), come i profilati dei reticolo fisso assemblati con squadrette in alluminio estruso monopezzo fissate con spinatura o cianfrinatura, dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla, regolabili per l'allineamento e messa in squadro tramite apposite viti di tiraggio.

b) accessori di manovra:

- formati da elementi in acciaio inox, con viti di fissaggio in acciaio inox o ad alta resistenza trattate anticorrosione.

Le maniglie azioneranno uno o più punti di chiusura e consentiranno la movimentazione con ridotto sforzo di manovra.

La distribuzione dei punti di chiusura in modo regolare lungo il perimetro laterale e l'elevato momento di inerzia dei profilati, consentirà di distribuire in modo uniforme la pressione di contatto evitando elevati differenziali di deformazione, con ridotte sollecitazioni a carico dei componenti i telai con conseguente miglioramento della durabilità degli stessi.

Le cerniere, per porte principali o secondarie con dimensione minima di cm 70 x 200, dovranno essere del tipo ad ali (idonee per profili maggiorati) e con un minimo di n. 3 cerniere per anta.

Caratteristiche costruttive infissi in pvc

Le aperture saranno formate da telai del tipo PVC-U, ELP, 082-50-T28 secondo la norma **DIN EN ISO 1163-1: 1999-10** : ***Materie plastiche - Composti di stampaggio per polivinilcloruro (PVC-U) senza plastificanti - Parte 1: Sistema di designazione e base per le specifiche (ISO 1163-1: 1995),*** ad alta resistenza agli urti e con stabilizzatori ecologici a base di Calcio e Zinco, a sagoma tubolare arrotondata, che non mostreranno differenze visive rispetto alle parti fisse. Le aperture saranno normalmente dei tipo apribile all'interno, ad una o due ante, scorrevole modulare, a bilico, a wasistas e saranno composte dai seguenti elementi:

a) struttura portante:

- formata dai profilati in PVC saranno necessariamente rinforzati mediante aste in , in acciaio zincato UNI EN ISO 14713-1:2017 - *Rivestimenti di zinco - Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi - Parte 1: Principi generali di progettazione e di resistenza alla corrosione*, con sagoma adeguata, e spessore minimo di 1,5 mm, come i profilati dei reticolo fisso assemblati con saldatura in testa ad elemento a caldo, mediante una saldatrice e successiva asportazione del cordolo di saldatura in eccesso, su ogni lato del profilo.

b) accessori di manovra:

- formati da elementi in acciaio inox, con viti di fissaggio in acciaio inox o ad alta resistenza trattate anticorrosione.

Le maniglie azioneranno uno o più punti di chiusura e consentiranno la movimentazione con ridotto sforzo di manovra.

La distribuzione dei punti di chiusura in modo regolare lungo il perimetro laterale e l'elevato momento di inerzia dei profilati, consentirà di distribuire in modo uniforme la pressione di contatto evitando elevati differenziali di deformazione, con ridotte sollecitazioni a carico dei componenti i telai con conseguente miglioramento della durabilità degli stessi.

Le cerniere, per porte principali o secondarie con dimensione minima di cm 70 x 200, dovranno essere del tipo ad ali (idonee per profili maggiorati) e con un minimo di n. 3 cerniere per anta.

3) Tamponamenti

Gli elementi di tamponamento inseribili nel reticolo fisso sono formati da pannellature trasparenti, opache, cieche o parti apribili, come indicate negli articoli di Elenco Prezzi Unitari, inseribili indifferentemente in qualunque posizione del reticolo.

I vetri impiegati saranno conformi rispettivamente alle seguenti normative:

- Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 modificato dal Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311 - *come da tabella 4b dell'allegato C*;
- D.M. 26/10/2010;
- D.M. 25/07/2011.
- Norma UNI 7171-73 per i vetri uniti al perimetro.
- Norma UNI 7142-72 per i vetri temprati.
- Norma UNI 7172-87 per i vetri stratificati.
- Norma UNI 7697 per i vetri in generale.
- Norma UNI 6534-74 per la posa in opera.

Tamponamenti trasparenti

Sono formati da vetri stratificati di sicurezza semplici e termoacustici:

- mm. 3+0,76+3/16/3+0,76+3 – basso emissivo magnetronico;
- mm. 4+0,76+4/16/4+0,76+4 – basso emissivo magnetronico;
- mm. 6+0,76+6/15-20/4+0,76+4 – basso emissivo magnetronico;

- mm 6+0,76+6 Phon/16 Gas Argon/4+0,76+4 Phon + basso emissivo magnetronico con rivestimento pirolitico;
- mm. 3+0,76+3;
- mm. 4+0,76+4;
- altri spessori e caratteristiche come indicato nel computo metrico estimativo e nell'Elenco Prezzi Unitari.

- L'isolamento termico, del vetro se installato singolarmente, dovrà essere non superiore a 1,1 U (W/m²K);
- L'isolamento acustico deve rispettare i requisiti previsti dalla tabella B (per edifici scolastici: D2m,Nt,w non inferiore a 48) del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 Dicembre 1997.

4) Trattamento di finitura

Il trattamento di finitura dei profilati a seconda delle richieste della Direzione Lavori, verrà eseguito per verniciatura a forno o mediante anodizzazione.

Verniciatura

Il trattamento di verniciatura viene eseguito in conformità alle norme VCTA 002/84, con cottura a forno secondo il ciclo seguente:

a) Pretrattamento:

le superfici saranno trattate per cicli successivi consistenti in: sgrassatura, decapaggio, fosfatazione, lavaggio in acqua demineralizzata. Le varie fasi, che si eseguiranno in tunnel con procedure automatizzate, predisporranno le superfici per l'ancoraggio dello smalto di finitura ed assicureranno una efficace protezione anticorrosiva.

b) Finitura:

il trattamento di finitura, consisterà nella applicazione di vernici a smalto termoindurente, del tipo a polveri poliuretaniche. Il film di 60÷70 micron verrà essicato in forno alla temperatura di 190÷200°C per 25÷30 minuti. Il sistema di assemblaggio dovrà permettere la realizzazione di profili con trattamento di tipo diverso tra parte interna ed esterna.

Il sistema di profili e le relative aperture dovranno garantire le prestazioni prescritte alle norme UNI:

- UNI EN 12207:2017 - *Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione;*
- UNI EN 12210:2016 - *Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione;*
- UNI 11173:2015 - *Serramenti esterni e facciate continue - Criteri di scelta delle caratteristiche prestazionali di permeabilita' all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al carico del vento;*
- UNI EN 12208:2000 - *Finestre e porte - Tenuta all'acqua – Classificazione;*

per quanto riguarda la permeabilità all'aria, la tenuta all'acqua e la tenuta al vento.

Con i prezzi di Elenco Prezzi Unitari si intendono compensati tutti gli oneri per fornitura e posa in opera, a qualsiasi altezza, degli infissi.

5) Coprifili compensativi

Per una corretta esecuzione alla regola dell'arte del serramento è previsto:

- nel caso di serramento posato direttamente su muratura. La fornitura e posa di profili angolari o piatti, definiti coprifili, della stesse caratteristiche materiale del serramento, a mascheramento degli spazi che si vengono a creare tra muratura esistente e serramento.
- nel caso di serramento fissato su controtelaio (opera morta) di nuova esecuzione od esistente con i lati perfettamente ortogonali. Non è prevista nessuna posa di profili compensativi, in quanto il serramento da fissare all'interno del controtelaio deve avere una tolleranza in diminuzione non superiore a 5 mm per lato. Questo permette di inserire il serramento in modo perfetto e di effettuare la sigillatura perimetrale con un filo di guaina siliconica di colore definito dalla D.L.

Il costo dei coprifili, fornitura e posa, è compreso nel prezzo e descritto nell'articolo di E.P.U. del serramento da realizzare.

Normativa di riferimento per l'isolamento termico dei serramenti completi delle superfici opache o trasparenti (vetri) che si andranno ad installare:

b) L'isolamento termico dovrà essere non superiore ai valori previsti dalla normativa vigente:

- *da tabella 4b dell'allegato C del Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 modificato dal Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311;*
- *modificato con D.M. 26/10/2010;*
- *modificato con D.M. 25/07/2011.*
- da D.I. 26/06/2015 (Ministero dello Sviluppo Economico) : Appendice A - Allegato 1, Capitolo 3 – Tabella 4

Nello specifico il valore di trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti (vetri) e opache e dei cassonetti, comprensive degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati, **in zona climatica E**, deve essere:

2) non superiore a 1,30 U (W/m²K) in realizzazione dal 1 gennaio 2019 rientrando nel limite normativamente previsto;

L'isolamento acustico deve rispettare i requisiti previsti dalla tabella B (per edifici scolastici: D2m,Nt,w non inferiore a 48) del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 Dicembre 1997.

Decreto Interministeriale del 16/02/2016 – Aggiornamento conto termico : per poter accedere al conto termico il valore di trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti (vetri) e opache e dei cassonetti, comprensive degli infissi, deve essere inferiore a 1,30 U (W/m²K) come previsto dall' art. 4 comma 1 lett. b)

ART. 14 - ACCESSORI PER SERRAMENTI: MOVIMENTAZIONE E SICUREZZA.

A) **Maniglioni antipanico**

Un dispositivo per uscita antipanico o d'emergenza che azioni aste verticali superiori ed inferiori (esempio anta passiva), deve assicurare che l'eventuale manipolazione dell'asta inferiore non faccia azionare quella superiore.

La controbocchetta montata sopra il pavimento, deve avere un'altezza non superiore a 15 mm e deve essere smussata in direzione della via di fuga.

La lubrificazione periodica deve essere possibile senza smontare il dispositivo.

Per consentire l'applicazione su porte con massa oltre i 200 kg e con dimensioni dell'anta oltre 1320 x 2520 mm sono richieste ulteriori prove da effettuare in condizioni più severe.

La durabilità di un dispositivo viene classificata con il grado 6 (100.000 cicli) e con il grado 7 (200.000 cicli). Per le ante passive il grado 6 corrisponde a 10.000 cicli e il grado 7 a 20.000 cicli.

La presenza di un comando dall'esterno (chiave, cilindro, maniglia a leva, pomolo ecc.) non deve, in alcun modo, impedire l'azionamento del dispositivo antipanico o d'emergenza dall'interno.

Un comando dall'esterno diverso da quelli previsti dal produttore del dispositivo antipanico non è da considerare conforme alla norma.

Un comando dall'esterno previsto dal produttore del dispositivo, può essere ad azionamento manuale od elettrico (es. elettromaniglia o serratura con attivazione elettrica della maniglia).

I materiali che costituiscono il dispositivo, non devono contenere o rilasciare sostanze pericolose oltre i limiti previsti dalle norme europee o in qualsiasi regolamento nazionale.

Un dispositivo per le uscite antipanico o d'emergenza deve essere fornito con istruzioni chiare e dettagliate per l'installazione e la manutenzione, compreso l'elenco di tutti gli elementi che sono stati collaudati e approvati per l'uso del dispositivo e che possono essere forniti in confezioni separate.

É fondamentale che un dispositivo per le uscite antipanico o d'emergenza sia installato come definito dal produttore e provvisto di componenti debitamente compatibili.

Normalmente la barra orizzontale o la leva dovrebbe essere installata ad un' altezza compresa tra 900 e 1100 mm dal livello del pavimento finito, quando la porta è in posizione di chiusura. Nel caso in cui si sappia che la maggior parte degli occupanti dei locali è rappresentata da bambini, si dovrebbe considerare di ridurre l'altezza della barra.

A posa finita è da misurare con un dinamometro la forza necessaria da applicare sulla barra orizzontale per sganciare la serratura, le forze rilevate vanno scritte sul registro manutenzione delle istruzioni. Esse vanno consegnate all'utilizzatore, che dovrà conservarle ed utilizzarle per le necessarie operazioni di manutenzione.

Per garantire le prestazioni in conformità alla certificazione è necessario effettuare i controlli di manutenzione ordinaria ad intervalli non maggiori di un mese, verificando periodicamente che tutti i componenti del sistema siano ancora conformi all'elenco dei componenti forniti all'origine.

B) **Chiudiporta aerei**

L'efficienza e la durata del chiudiporta aereo dipendono in parte dalla sua corretta installazione. L'installazione di qualsiasi tipo di chiudiporta deve essere semplice ed avvenire secondo le indicazioni del produttore e con materiali di fissaggio idonei alla tipologia di istallazione (su serramento in legno – ferro o alluminio) ed alle caratteristiche tecnico costruttive del dispositivo da installare.

Il chiudiporta deve essere compatibile con il sistema di apertura del serramento che è condizionante nella scelta del meccanismo di apertura e chiusura,

Le tipologie di installazione sono:

1) chiudiporta installato sull'anta (porta con apertura interna – a tirare);
2) chiudiporta installato sul telaio (porta con apertura esterna – a spingere);
3) chiudiporta installato sulla porta (porta con apertura esterna – a spingere);
4) chiudiporta installato sul telaio (porta con apertura interna – a tirare).

Il chiudiporta e le modalità di installazione devono garantire:

a) una perfetta chiusura dell'anta singola o doppia;

b) la regolazione sulla velocità di chiusura;

c) la regolazione colpo finale;

d) la regolazione del ritardo in chiusura dell'anta singola o la chiusura in tempi diversi dell'anta secondaria e principale;

e) la regolazione del freno in apertura;

f) la regolazione dell'arresto meccanico per il mantenimento dell'anta aperta;

g) il fluido interno deve consentire un perfetto funzionamento con temperature comprese tra i – 15°C e + 40°C senza necessità di regolazione al cambio stagionale;

h) facile regolazione anche da parte di personale non specializzato.

In caso di porte tagliafuoco (antincendio) il dispositivo di arresto meccanico dell'anta non deve essere installato e se presente nel meccanismo deve essere reso inattivo, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

L'installatore alla fine della posa rilascerà apposita dichiarazione di corretta posa secondo le indicazioni del costruttore, con allegati i documenti certificativi di produzione di quanto installato.

Per garantire le prestazioni in conformità alla certificazione è necessario effettuare i controlli di manutenzione ordinaria ad intervalli non maggiori di un mese, verificando periodicamente che tutti i componenti del sistema siano ancora conformi all'elenco dei componenti forniti all'origine.

C) **Elettromagneti di ritenuta**

L'efficienza e la durata dell'elettromagnete di ritenuta dipendono in parte dalla sua corretta installazione. L'installazione di qualsiasi tipo di elettromagnete, a pavimento – a parete, deve avvenire secondo le indicazioni del produttore e con materiali di fissaggio idonei alla scelta di istallazione ed alle caratteristiche tecnico costruttive del dispositivo da installare.

Il montaggio meccanico ed i collegamenti elettrici alla linea già predisposta devono essere effettuati seguendo attentamente le istruzioni del produttore e da personale specializzato.

Durante e dopo la fase di montaggio controllare che la porta venga trattenuta dall'elettromagnete con adeguato fissaggio, che vi sia una perfetta planarità tra le superfici di contatto tra l'elettromagnete, fissato a muro / parete / staffaggio, ed il magnete fissato alla porta, e che tutta la parte magnetica dell'elettromagnete sia coperta dalla parte metallica della contropiastra (magnete).

Se questo non avviene e non è dovuto a : mancanza di tensione elettrica, sporco od ossidazione si deve procedere alla rimozione ed alla reinstallazione.

Successivamente all'esito positivo del contatto magnetico tra piastra e contropiasta, si procede alla verifica del pulsante di sgancio ed al controllo del serraggio delle viti.

A collaudo eseguito, successivi interventi manutentivi e si sistemazione/controllo devono essere eseguiti mensilmente da personale specializzato o formato.

ART. 15 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI E BATTISCOPA

Generalità

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente 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 supporto e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

I pavimenti devono essere posati prima del rivestimento ed in appoggio all'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 gg. dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

E' compreso il ripristino e/o le sostituzioni dei materiali danneggiati o difettosi, dall'inizio lavori fino all' approvazione del Certificato di Regolare esecuzione/Collaudo.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

Tuttavia la D.L. ha piena facoltà di provvedere direttamente alla fornitura del materiale di pavimentazione.

L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell' elenco prezzi unitari o sulla base di un nuovo prezzo, preventivamente concordato con apposito Verbale di Concordamento Nuovi Prezzi, ed eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

I materiali dovranno essere di 1ª scelta commerciale, di ottima qualità, di primaria Ditta, con ampia gamma di colori o di impasti a scelta della D.L., con giunti di dilatazione ogni 4x4 m, compresi gli oneri di sfridi e tagli, pezzi speciali di inserimento, reggette di ottone o acciaio sulle soglie con cambio di pavimentazione e giunti di dilatazione in ottone e gomma siliconica nei locali di grandi dimensioni. Compresa assistenza muraria e pulizia finale.

Dovranno essere posati a colla (con colle specifiche ed idonee al tipo di pavimento, secondo la certificazione del produttore) a giunti accostati e a vista con sigillatura in paste colorate a scelta della D.L. (o con unioni saldate con filamento) con prodotti di alta qualità secondo gli schemi allegati o secondo le istruzioni della D.L.

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte.

Dovrà essere prodotta una vasta campionatura dei materiali con i relativi certificati di produzione in conformità alle normative vigenti, da sottoporre all'approvazione della D.L. molto tempo prima della loro posa in opera in modo da poter effettuare i controlli e le verifiche delle caratteristiche del tipo di materiale.

I tipi di pavimenti, le caratteristiche dei materiali, le dimensioni ecc. sono quelle indicate negli elaborati progettuali: Elaborati Grafici – Computi Metrici Estimativi ed Elenco Prezzi Unitari, o definiti da indicazioni precise della Direzione dei Lavori nel rispetto delle previste indicazioni progettuali.

In generale i pavimenti saranno posati sopra al fondo esistente, di qualsiasi tipo esso sia, che andrà eventualmente reso liscio mediante rasatura, oppure su fondo di nuova realizzazione. In ogni caso il supporto a cui applicare la pavimentazione dovrà risultare perfettamente complanare e pulito in modo da garantire il perfetto fissaggio della pavimentazione.

Si rimanda, agli elaborati grafici o a precise indicazioni della Direzione dei Lavori, per l'esaustiva individuazione delle zone di posa delle differenti tipologie.

In generale per tutte le pavimentazioni è compresa un'adeguata protezione dopo la posa per tutta la durata dei lavori. Per pavimenti di pregio o più delicati è previsto un rivestimento protettivo con rete sintetica; per altri materiali strati di cartone ondulato fissato con nastri adesivi (oneri compresi nei prezzi unitari di Elenco Prezzi Unitari).

Per quanto concerne gli interventi da eseguire su manufatti di particolare valore storico - artistico, l'Appaltatore dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi; se non potesse fare a meno d'impiegarli per aggiunte o parziali sostituzioni, essi saranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino la modernità in modo da distinguerli dagli originali; inoltre, egli avrà l'obbligo di non realizzare alcuna ripresa decorativa o figurativa in quanto non dovrà ispirarsi ad astratti concetti di unità stilistica e tradurre in pratica le teorie sulla forma originaria del manufatto.

L'Appaltatore potrà impiegare uno stile che imiti l'antico solo nel caso si debbano riprendere espressioni geometriche prive d'individualità decorativa. Se si dovessero ricomporre sovrastrutture ornamentali andate in frammenti, l'Appaltatore avrà l'obbligo di non integrare o ricomporle con inserimenti che potrebbero alterare l'originaria tecnica artistica figurativa; egli, quindi, non dovrà assolutamente fornire una ricostruzione analoga all'originale.

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopraccitate sarà composto dai seguenti strati funzionali.

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:
   1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
   2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali: scorrimenti differenziali tra strati contigui;
   3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni trasmesse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
   4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
   5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc..

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:
   6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
   7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
   8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
   9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
   1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
   2) strato impermeabilizzante (o drenante);
   3) lo strato ripartitore;
   4) strato di compensazione e/o pendenza;
   5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni altri strati complementari possono essere previsti.

Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni.

Pavimentazione su strato portante

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si fa riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture, miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione e realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati e non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali; la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

Pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di esportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti non tessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. (Questo strato assolve quasi sempre anche funzioni di strato di separazione e/o scorrimento).
3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore, è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto dello condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Tipi di pavimentazioni

a) Sottofondi - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo esse siano, dovrà opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire alla profondità necessaria. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio (sabbia del Brenta e cemento a kg 400 di cemento 32,5 R per m³ di sabbia),o da un gretonato. Lo spessore del massetto non minore di cm 6/8 in via normale, che dovrà essere gettato in opera, tirato a

mano e frattazzato con macchina ad eliche (elicottero) per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con idoneo liquido di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da cm. 1,5 a 2. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.L. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice. Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

b) Pavimentazioni in piastrelle di grès fine porcellanato/porcellanato/smalto (prima scelta). Realizzazione di pavimentazione interna con piastrelle in grès di dimensioni cm 20x20, 30x30, 45x45, 30x60, 60x60, poste in opera a colla, con bordi rettificati, posati con giunti connessi a cemento eventualmente pigmentato nel colore a scelta della D.L. Le piastrelle possono essere poste a correre (alternate a un quarto, a mezza o a tre quarti) o in diagonale. Le piastrelle saranno di massa omogenea completamente greificata, adatta ad intenso traffico, nel colore ed aspetto e posate in opera secondo disegno a scelta o indicazioni della D.L. Per una corretta posa verrà eseguita un'accurata pulizia del massetto esistente e verranno utilizzati dei distanziatori autolivellanti e/o crocette adatte alla definizione prevista per lo spessore delle fughe. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa di pezzi speciali (raccordi, angoli, spigoli,), la realizzazione di fasce ed inserti di vari colori e formati, la pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici, la fornitura e posa del collante, la formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², gli eventuali profili in ottone o acciaio forato per separazione di pavimenti diversi, la sigillatura dei giunti con cemento eventualmente pigmentato nel colore a scelta della D.L, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, il taglio, lo sfrido, i sollevamenti, gli oneri per le campionature, le scorte pari al 10% della fornitura e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Nei locali con pavimentazioni in grès porcellanato lo **zoccolo battiscopa** sarà dello stesso materiale, nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L., coordinato con i pavimenti, eseguito in lastre a correre posate a giunto unito, sagomato a sguscio, altezza 70-80 mm ca., posato sopra o adiacente al pavimento. Compresi i pezzi speciali d'angolo, la finitura contro i telai delle porte anche in tempi successivi, le stuccature, le riprese di intonaco, i tagli, gli sfridi, gli oneri per le campionature. Il composto delle pavimentazioni e dei battiscopa è ottenuto da impasto finissimo di argille pregiate con aggiunta di feldspati e caolini. Il prodotto è ottenuto per pressatura di impasto atomizzato (450 Kg./cm²)

Le caratteristiche principali sono:
Temperatura di cottura pari a 1250 °C.
Percentuale di assorbimento d'acqua <0,05% (UNI EN ISO 10545-3:2018)
Resistenza agli sbalzi di temperatura (UNI EN ISO 10545-9:2014)
Resistenza dei colori alla luce ed ai raggi ultravioletti (DIN 51094)
Resistenza alla flessione >50 N/mm2 (DIN 51090 - UNI EN ISO 10545-4:2019)
Durezza SCALA MOHS > 8° grado (DIN 18166 - EN 101) Scala MOHS
Dilatazione termica lineare 6,5xK- 1 (UNI EN ISO 10545-8:2014)
Resistenza agli acidi (UNI EN ISO 10545-13:2017)
Antigelivo (UNI EN ISO 10545-12:2000)
Resistenza all'abrasione profonda - perdita di volume <- 130 mm³ (UNI EN ISO 10545-6:2012)
Resistenza allo scivolamento: DIN 51130 (gruppo di qualificazione al rischio di scivolamento da definire in base all'utilizzo del luogo di posa sia interno che esterno)
Ininfiammabile
Prodotto spessorato 8,6 mm di formato 9,8x9,8 - 12,5x25 - 15x15 - 20x20 - 30x30
Prodotto spessorato 9,2 mm 40x40
Prodotto spessorato 10 mm 30x60 60x60
Prodotto spessorato 12 mm di formato 20x20 30x30
Prodotto spessorato 14 mm di formato 20x20 30x30

Carico di rottura:

-spess 8,6 mm > 2000 N (per formati quadrati);

-spess 12 mm > 4000 N;

-spess 14 mm.> 6000 N.

Gruppo di appartenenza secondo le norme UNI EN 14411:2016 *Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura* - GRUPPO B1 completamente vetrificate.

Il tipo di finitura (grezza naturale, levigata dalla fabbrica, strutturato, antisdrucciolo) ed il colore saranno a scelta della Direzione Lavori.

Nel caso di posa con collanti:

-si procede con l'uso di collanti a base cementizia o organica, con l'aggiunta di additivi lattici resinosi;

-Preparazione della superficie di appoggio per renderla perfettamente piana, senza fessurazioni e ben pulita;

-Preparazione del collante mediante omogeneizzazione di tutto l'impasto meccanicamente o manualmente;

- Applicazione del collante e posa con applicazione a mezzo della apposita spatola dentata eseguendo campi di posa ridotti; applicazione delle piastrelle con una pressione superficiale. Le fughe dovranno essere perfettamente pulite in tutto il loro spessore, quindi bisogna bagnare accuratamente con spugna il sottofondo e il bordo delle piastrelle. La stuccatura e la fuga sarà eseguita con boiacca composta da 60% cemento e 40% sabbia, il tutto impastato meccanicamente con acqua. La stuccatura delle fughe si effettuerà normalmente con spatole di gomma "a zero", facendo penetrare bene in profondità lo stucco. Dopo che il sigillante inizia a far presa, si procede ad asportare l'eccesso con una spugna umida. Dopo alcuni giorni, quando il pavimento e le fughe avranno completato la loro stagionatura, si procederà al lavaggio della superficie pavimentata, utilizzando un acido ad azione tamponata. Dopo il lavaggio con acido, si risciacquerà abbondantemente con acqua pulita la superficie, assorbendo l'acqua in eccesso con un aspira liquidi. Particolare cura deve essere usata per i prodotti incisi, levigati e antisdrucciolo.

c) Pavimentazioni resilienti in gomma. Pavimentazione in gomma sintetica costituita da uno strato di copertura ad alta resistenza all'usura con granuli pre-vulcanizzati multicolore della medesima composizione della base e da un sottostrato in gomma, calandrati e vulcanizzati insieme per garantirne la perfetta monoliticità. La pavimentazione sarà fornita in rotoli o in piastrelle da 61 x 61 cm. La superficie del prodotto si presenterà liscia, compatta, resistente all'usura, antiscivolo; sarà migliorata nelle prestazioni e nella pulibilità dallo speciale trattamento superficiale, coating polimerico protettivo di ultima generazione reticolato UV, che abbatte i costi di pulizia e manutenzione. Il rovescio sarà leggermente smerigliato per l'attacco adesivo. La pavimentazione dovrà essere elastica, flessibile e resistente alle lievi piegature, ed avrà una densità inferiore a 1,75 g/cm³. Essa dovrà garantire sicurezza "in uso", in caso di incendio, ed infine in fase di smaltimento: dovrà essere infatti esente da nitrosammine cancerogene, da pentaclorofenolo pcp, da pvc e da qualsiasi sostanza alogena (cloro, fluoro, bromo e iodio), cadmio, formaldeide, amianto. Dovrà inoltre essere priva di ftalati e plastificanti, ed ottemperare ai requisiti della normativa tedesca AgBB sull'emissione di composti volatili organici VOC; resistente alle sostanze chimiche; per ambienti ad elevato traffico. La pavimentazione dovrà possedere le certificazioni ambientali Blue Angel e Greenguard Gold; dovrà essere certificata "non tossica" in caso di incendio secondo la norma DIN 53436, cfc. Classe 1 di reazione al fuoco, emissione di fumi a limitata opacità senza sviluppo di gas tossici; resistente alla brace di sigaretta in conformità alla norma UNI EN 1399:1999; sarà infine classificata secondo il catalogo europei dei rifiuti (CER) come rifiuto speciale non pericoloso, e quindi assimilabile agli urbani secondo la norma DCI 27/7/84.
Fornito e posato in opera compreso collanti, preparazioni di fondo, sfridi, prima pulizia e ogni altro onere necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, escluso massetto contabilizzato a parte e pagato con altro prezzo di elenco prezzi unitari.
La pavimentazione dovrà possedere una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) di tipo 3 certificata da un Ente terzo riconosciuto. Il produttore dovrà avere il proprio sistema di gestione qualità certificato ISO 9001 ed il proprio sistema di gestione ambientale certificato ISO 14001; il prodotto sarà infine marchiato CE secondo la norma EN 14041 sui materiali da costruzione. Il pavimento dovrà essere conforme a quanto richiesto dai requisiti della norma EN 1817, ed in particolare dovrà avere le seguenti caratteristiche principali su pavimentazione con spessore 3mm:
Spessore totale : 3 mm.
Peso : 4.8- 5.0 kg/mq
Superficie superiore : liscia
Superficie inferiore di ancoraggio : smerigliata per attacco con adesivo
Dimensioni : piastre da 500 x 500 mm o 1000 x 1000 mm (minimo e massimo)
Gamma colori : 16 colori standard come cartella
Conforme ai requisiti elencati nella norma UNI EN 12199:2010 *"Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma con rilievo omogenei ed eterogenei per pavimentazioni"*:

- Stabilità dimensionale : conforme alla norma UNI EN ISO 23999:2018 : 0.3%;
- Resistenza alla bruciatura di sigaretta : conforme alla norma UNI EN 1399:1999 (esente da bruciatura);
- Flessibilità : conforme alla norma UNI EN ISO 24344:2012 – metodo A: nessuna fessurazione e nessun danno alla gomma;
- Durezza : norma UNI ISO 48-4:2019: 85±5 Shore A;
- Densità : norma UNI EN ISO 23997:2012 : < 165 g/cm³;
- Improntabilità (impronta residua): conforme alla norma UNI EN ISO 24343-1:2012 (<0,08 mm);
- Abrasione: conforme alla norma UNI ISO 4649:2018 (metodo a carico 5N): < 160 m³;
- Solidità del colore alla luce artificiale secondo la norma UNI EN ISO 105-B02:2014, procedura 3 (scala dei grigi 3 scala dei blu 6);
- Resistenza all'azione di una sedia a rotelle : UNI EN 425:2006 (con rotelle tipo W conformi alla norma UNI EN 12529:2001);
- Resistenza al fuoco (CSE RF3/77 RF2/75°) classe 1 (B1);
- Resistenza allo scivolamento: DIN 51130 (gruppo di qualificazione al rischio di scivolamento da definire in base all'utilizzo del luogo di posa sia interno che esterno);
- Isolamento acustico : UNI EN ISO 10140-3:2015: 11db;
- Resistenza termica : DIN 52612-1 (W/mK): 0.35 W/mK adatto per sistemi di riscaldamento a pavimento;

-Resistenza elettrica : UNI EN 1081:2019 (ohm): ≥ 109;

-Resistenza agenti chimici : UNI EN ISO 26987:2012 (nessuna alterazione apprezzabile);

-Carica elettrostatica al calpestio : conforme alla norma UNI EN 1815:2016 antistatico, carica 2 Kv.

d) Soglie interne. Per tutti gli ambienti che hanno pavimentazione in ceramica della stessa qualità, le soglie saranno costituite con lo stesso materiale disposto secondo le indicazioni della D.L. Per gli ambienti aventi pavimentazione diversa fra loro, la soglia sarà realizzata del materiale di cui è pavimentato il locale verso il quale si chiude la porta e sarà estesa per la larghezza di tutto il passaggio; fra le due pavimentazione sarà interposto un listello di ottone (COLORE GIALLO ORO) o acciaio (COLORE ARGENTO) a forma di T rovescio opportunamente inserito tra le due piastrelle ed annegato nella colla di fissaggio, da posizionarsi in corrispondenza delle soglie per gli ambienti aventi pavimentazione diversa fra loro.

e) Zoccolino battiscopa, sgusci, raccordi. Nei locali nei quali è previsto il pavimento ed il rivestimento in piastrelle di grès, dovrà prevedersi la formazione di sguscia tra pavimento e rivestimento in ceramica mediante l'incollaggio nell'angolo tra parete e pavimento di un profilo in pvc a sezione circolare avente un raggio di mm 20 per la predisposizione della stessa compreso il raccordo con la parete verticale che sarà realizzato con elemento sempre in pvc "ad unghia" inserito sul retro, senza sporgere. Nel prezzo sono compresi gli eventuali pezzi speciali ad angolo, i tagli gli sfridi ed ogni altro onere. Misurazione dello sviluppo lineare effettivamente eseguito. Nei locali con pavimentazione in gomma, pvc o linoleum, si dovrà prevedere la formazione di sgolo e raccordo tra pavimento e parete eseguito mediante la posa di speciale profilo in pvc incollato con apposito collante e rivestito con lo stesso materiale del pavimento, compresa la saldatura a caldo tra il telo o le piastre del pavimento già steso e il rivestimento stesso dello sgolo, dovrà avere una larghezza di mm 60 ed una altezza di mm 100 con l'angolo di raccordo tra pavimento e parete arrotondato e con raggio inferiore a mm.120.Il sottostante profilo non dovrà costituire sovraspessore rispetto al telo incollato. Nel prezzo sono compresi gli eventuali pezzi speciali ad angolo, i tagli, gli sfridi ed ogni altro onere. Misurazione dello sviluppo lineare effettivamente eseguito.

ART. 16 - ESECUZIONE DEI RIVESTIMENTI

Generalità

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante, e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei Lavori. Particolare cura dovrà porsi nella posizione in opera degli elementi, in modo che questi a lavoro ultimato risultino perfettamente aderenti al retrostante supporto. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra loro e le linee dei giunti a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati, se disposto dalla Direzione dei Lavori, con tutti i gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, con eventuali listelli, cornici, ecc. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Rivestimenti ceramici

Sono previsti e compensati nel prezzo dell'appalto i rivestimenti di tutti i nuovi servizi e antiservizi indicati nel progetto a base di appalto. Il rivestimento sarà in materiale ceramico monocottura finitura lucida, posato con collanti da applicarsi a pareti intonacate perfettamente in piano, colori a scelta della D.L.. Prima della posa del rivestimento si procederà ad una leggera raschitura dell'intonaco gresso quale fondo di fissaggio della colla ed alla pulizia da polveri ed asperità. Il rivestimento, dopo qualche giorno dalla posa, sarà stuccato con boiacche cementizie o con stucchi maiolicati previa perfetta pulizia delle fughe da polveri o corpi estranei; compreso: opere provvisionali per lavorazioni in sicurezza, ponteggi e trabatelli di servizio, tagli, sfridi e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Dimensione predefinita con finitura lucida. Tra rivestimento e pavimento, se già definito ed ordinato dalla Direzione dei Lavori, sarà posato elemento speciale a sguscio di grès porcellanato nello stesso materiale del pavimento dei bagni.

Altri rivestimenti

I sistemi realizzati con prodotti flessibili devono essere posati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi.

Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto similare allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute. Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

ART. 17 - IMPIANTI FLUIDO MECCANICI

Premessa generale.

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto esecutivo approvato dall'Amministrazione Appaltante.

L'Impresa nella esecuzione non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto per quanto riguarda tracciati di tubazioni o canalizzazioni, se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L. o della Amministrazione Appaltante.

Qualora l' Impresa avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. e/o della Amministrazione Appaltante ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto o secondo le ultime indicazioni della D.L. , e ciò a completa cura e spese dell' Impresa Appaltatrice.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le normative UNI, UNI-CIG, CEI e tutte le altre norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze di qualsiasi genere che possano sorgere dovute anche alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte.

L' Impresa Appaltatrice sarà responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti (o assimilati) ad altre opere anche eseguite da altre Ditte (sub appaltatori o non).

La D.L. e la Amministrazione Appaltante si riservano quindi la più ampia facoltà di indagine sui materiali forniti, sulla loro qualità, sulla posa in opera.

La D.L. potrà rifiutare dei materiali che, se anche già posti in opera, non rispondessero alle pattuizioni contrattuali, ed ordinarne la sostituzione, a completo carico della Ditta, con altri rispondenti.

A) IMPIANTO RISCALDAMENTO E/O REFRIGERAZIONE.

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

La distribuzione dell'acqua ad uso riscaldamento e/o refrigerazione avverrà con tubazioni in acciaio nero.

Nell'utilizzazione per la distribuzione dell'acqua calda e refrigerata le tubazioni sono senza saldatura longitudinale (Mannesmann), in acciaio non legato serie normale UNI EN 10255:2007 per diametri fino a DN 100 e UNI EN 10216-1:2014 per diametri superiori o UNI EN 10217-1:2005 per tubi saldati; tutte le tubazioni devono esser sottoposte a prova idraulica di tenuta alla pressione di 50 bar.120.

Le tubazioni sono complete di giunti di dilatazione opportunamente posizionati e dimensionati e materiali vari di consumo, staffe e collari di sostegno, verniciatura con due mani di vernice antiruggine e ogni accessorio.

Le giunzioni sono saldate o flangiate; per diametri minori di 1"1/4 sono ammesse giunzioni filettate. Le saldature devono essere effettuate con saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica o ad arco da personale specializzato; non sono ammesse saldature a bicchiere o interne e si deve prestare particolare cura a non ostruire la sezione di passaggio interna per i diametri più piccoli.

Le flange sono del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1:2018 secondo la pressione nominale di esercizio;
devono inoltre avere il gradino di tenuta secondo UNI EN 1092-1:2018.

Le guarnizioni da usare sono del tipo Klingerit di spessore pari a 2 mm.

Le curve sono in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 senza saldatura.
Sono vietate curve a spicchi o con raggio di curvatura tale d a crear e corrugamenti sia interni che esterni.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Per la distribuzione di antincendio e acqua igienico sanitaria (sia calda che fredda) si possono adottare tubazioni in acciaio zincato.

Saranno del tipo in acciaio non legato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI EN 10255:2007 serie media ed UNI EN 10216-1:2014 per diametri superiori a DN 100, zincate a bagno dopo la formatura secondo la UNI EN 10240:1999.

Sono sottoposte a prove idrauliche di tenuta alla pressione di 50 bar, e sono complete di pezzi speciali, giunti di dilatazione, raccordi, giunzioni filettate, staffe, collari di sostegno, materiali di consumo e quant'altro necessario.

La tenuta è realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE; nel caso in cui si utilizzo giunti del tipo Victaulic la tenuta è realizzata con guarnizione in gomma.

I collegamenti che debbano essere facilmente smontati devono essere eseguiti con bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo (vedi giunto Victaulic). I vari tratti vengono quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avviene per flangiatura, con bulloni pure zincati.

Non è ammessa qualsiasi saldatura su tubazioni zincate successivamente alla posa in opera.

Le tubazioni a vista devono essere verniciate nei colori previsti dalle normative tecniche relative ai circuiti serviti.

INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.
Sono previste pendenze minime dello 0,5% per ogni tubazione, in modo tale che in caso di svuotamento dell'impianto non si verifichino inconvenienti dovuti al gelo.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate in maniera che la perdita di carico, distribuita lungo il circuito relativo al corpo scaldato più lontano dalla centrale risulti mediamente inferiore a15 mm/m.
In opportuni punti alti delle distribuzioni devono essere installati sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti e da valvoline di sfiato automatico o manuale; nei punti bassi si deve prevedere un sistema di scarico dell'acqua convogliabile: ciò anche se non menzionato nei documenti contrattuali.

Tutte le tubazioni devono essere posate con supporti e staffe che ne permettano la dilatazione ed in modo che siano garantite le regolari pendenze e con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio e l'esecuzione del rivestimento isolante e devono essere opportunamente sostenute, con particolare riguardo ai punti di giunzione con valvole, pompe, batterie ecc., in modo che in nessun caso il peso delle stesse gravi sulle flange di collegamento.

Tutti i circuiti devono essere inoltre equilibrati idraulicamente, inserendo se necessario, anche se non previsto dagli altri elaborati progettuali, valvole o diaframmi di taratura. Le tubazioni che passano attraverso i muri o pavimenti, devono essere protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento; le tubazioni che attraversino strutture con determinate caratteristiche REI di resistenza al fuoco dovranno essere trattate in modo da mantenere detta caratteristica REI.

Particolare attenzione deve posta nel mettere in opera le tubazioni senza svergolamenti, sformature e ponendole ad opportuna distanza da porte e da altre aperture.

Non si possono realizzare tagli tali da causare indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature devono essere eliminate dai tubi prima della posa in opera.

La piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro deve essere realizzata utilizzando un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni devono essere ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

I criteri qui considerati forniscono prescrizioni valevoli per tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso legato.

Le tubazioni saranno fabbricate in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 kg/mm² e 45 kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI; non saranno ammesse in nessun caso tubazioni saldate.

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegate solo tubazioni in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI EN 10255:2007 filettata a vite e manicotto, zincata a caldo secondo UNI EN 10240:1999 ed UNI 5746:1972.

I raccordi per tubi con giunzioni filettate 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.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne.

Tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

Tutte le tubazioni saranno collegate a terra e saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange etc.).

Le tubazioni interrate dovranno essere provviste di giunzioni dielettriche. Sfiati e drenaggi muniti di valvole, 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 alle apparecchiature in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della reti 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, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più' alti e nei punti più' bassi.
Gli sfiati dovranno essere ø 1/2" minimo, i drenaggi e le prese campioni dovranno essere ø 3/4" minimo.

Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'appropriata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flange di smontaggio.

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 e a snervamento dei materiali installati.

Lo staffaggio potrà essere eseguito 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 dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera di permetterne 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 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 16. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno 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.

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 acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia.

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 16.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

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 PN16.

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.

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.

Il senso del flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia.

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione dalla Direzione Lavori.

SUPPORTI ED ANCORAGGI

I supporti saranno realizzati, oltre che per sopportarne il peso previsto, in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, onde evitare condense e/o gocciolamenti.

Essi devono essere installati con una spaziatura non superiore a 3 m.; si deve inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione anche se non espressamente indicato nei disegni.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele sono accettati profilati in ferro a U o a C di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si utilizzeranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture devono essere eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Gli ancoraggi devono esser tali da evitare danni alla struttura edilizia del fabbricato contenente il locale centrale termica o al corpo di fabbrica ad uso esclusivo della centrale termica ed all'impermeabilizzazione (sia delle pareti che della copertura) della struttura edilizia stessa.

GIUNTI DI DILATAZIONE

Negli impianti con reti di distribuzione a sviluppo limitato, le dilatazioni termiche delle tubazioni sono in genere assorbite dall'elasticità "naturale" delle reti stesse.

Tale elasticità dipende prevalentemente dal numero e dal tipo di curve presenti nella rete che si deformano facilmente assorbendo in modo "naturale" l'allungamento e l'accorciamento delle tubazioni. Le curve che meglio assorbono le dilatazioni sono quelle con diametro ridotto ed elevato raggio di curvatura.

Al contrario, negli impianti a grande sviluppo, si deve provvedere alla messa in opera di appositi compensatori di dilatazione che possono essere di tipo naturale o artificiale.

I compensatori naturali, sono ottenuti con tratti rettilinei e con curve delle stesse tubazioni che costituiscono le reti di distribuzione. I più comunemente usati sono quelli con forma geometrica a U, L e Z.

I compensatori artificiali sono invece dispositivi meccanici, deformabili con facilità, appositamente costruiti per assorbire le dilatazioni termiche delle tubazioni.

Commercialmente sono disponibili nei seguenti tipi:
1. in gomma;
2. a soffietto metallico;
3. a telescopio;
4. a tubo flessibile.

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si deve tenere conto delle dilatazioni dei tubi. Prima dell'inizio dei relativi lavori si deve eseguire il calcolo dei giunti di dilatazione e dei relativi punti fissi. La pressione nominale dei compensatori non deve mai essere inferiore a PN 16 e comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

VERNICIATURA

Tutte le tubazioni, i supporti ed i manufatti in ferro o lamiera di acciaio, saranno protetti da due mani di vernice antiruggine a base di olio fenolico, di colore nettamente diverso.

La prima mano sarà vernice di colore grigio, la seconda mano sarà vernice nei colori previsti dalla normativa vigente per il fluido trasportato, tali vernici saranno diluite con diluente in percentuale del 4% in estate e del 7% in inverno.

L'impiego sarà di 1 Kg. di prodotto ogni 4 m² circa di superficie.
Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernici adeguate alle condizioni di esercizio.

PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti e prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione saranno collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. Dopo tale prova le tubazioni saranno soffiate e lavate: ciò allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc., per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

TUBAZIONI IN PE-HD PER RETE SCARICHI CONDENSA

Campo di impiego: reti di scarico condensa.

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (PE-HD) ad elevata densità (0.955 g/cm³ a 20 °C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161).

Tali tubazioni devono essere conformi alle norma UNI ed a quanto disposto dal Ministero della Salute con Decreto 6 aprile 2004, n. 174 *"Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"*.

Le tubazioni in polietilene saranno rispondenti alle norma UNI EN 12201-1:2012, UNI EN 12201-2:2013 e UNI EN 12666-1:2011.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari;
- nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

ISOLAMENTO TUBAZIONI

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità al DPR 26/08/93 n° 412 sul contenimento dei consumi energetici.

Il rivestimento deve essere continuo, essere eseguito per ogni singolo tubo solo dopo aver completato le prove di tenuta e dopo l'approvazione delle stesse da parte della Direzione Lavori.
Per le tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

conduttività termica diametro esterno tubazione (mm)
W/m °C <20 20-39 40-59 60-79 80-99 >100

0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

ISOLAMENTO IN ELASTOMERO ESPANSO

L'isolamento termico per tubazioni di acqua calda e refrigerata sarà realizzato in guaina in elastomero espanso a cellule chiuse, completo di barriera al vapore, autoestinguente classe 1 di reazione al fuoco, di spessore conforme alle prescrizioni del DPR 412/93; la conduttività termica deve essere non superiore a 0,034 W/mK. L'isolamento comprende curve, valvole, giunti, pezzi speciali, pompe. Il rivestimento di questi elementi sarà continuo ed eseguito per ogni singolo elemento solo dopo aver completato l'isolamento delle tubazioni contigue.

L'isolamento forma un continuo con l'isolamento delle tubazioni contigue.

Tale isolamento deve essere rivestito con lamierino di alluminio ribordato e sigillato nei tratti ubicati all'esterno, mentre nei tratti a vista interni e nelle centrali si potrà adottare un rivestimento in laminato plastico tipo Isogenopack. Il rivestimento dovrà prevedere la finitura con appropriati adesivi per la congiunzione dei lembi, fascette di fissaggio, colle od altro materiale per il fissaggio compatibile con le indicazioni del costruttore sia del rivestimento che dell'isolamento.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per ottenere gli spessori di legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

Le conduttività termiche dei materiali dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, espresse in W/m °C e valutate a 40 °C.

La D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto e comunque non risultassero eseguiti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi ed alle sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi di sottoporre preventivamente alla D.L. campioni di esecuzione.

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:
- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati: gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi.

Qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore

A seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto o da successive indicazioni della D.L., si useranno i seguenti tipi di isolamento:
- **materassino in lana di vetro** a fibra lunga, autoestinguente, leggermente apprettato con resine termoindurenti ed incollato su foglio di carta kraft o alluminata. (conduttività termica dell'isolante non superiore a 0.040 W/m °C)il materassino sarà posto in opera con nastro (della stessa Casa produttrice) avvolto lungo le giunzioni ed avvolto poi con cartone ondulato (catramato per acqua fredda) e filo di ferro o rete zincata.
- **guaina** (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellula chiusa, con reazione al fuoco classe 1 e conduttività termica non superiore a 0.040 W/m °C. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm); incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, in tela o in pvc) nè di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro adesivo dovranno essere della stessa Casa produttrice dell'isolante. Se necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.
- **guaina** (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di polietilene espanso a cellula chiusa, con reazione al fuoco classe 1 e conduttività termica non superiore a 0.040 W/m °C, posto in opera con le stesse modalità del materiale di cui al punto precedente. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per tubazioni di piccolo diametro, poste sottotraccia nelle murature e nei pavimenti.
- **coppelle in polistirolo** espanso autoestinguente con conduttività termica non superiore a 0.037 W/m°C e densità non inferiore a 20 kg/m³. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillato lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso.
- **coppelle in poliuretano** espanso autoestinguente con conduttività termica non superiore a 0.032 W/m °C e densità non inferiore a 30 kg/m³. Le coppelle saranno poste in opera con le stesse modalità di cui al punto precedente. Il poliuretano dovrà essere del tipo a cellule chiuse.

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto o da successive indicazioni della D.L., verranno usati i seguenti tipi di finitura:
- **rivestimento con guaina in materiale plastico autoestinguente** tipo Isogenopak o similare, sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa Casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve ed i pezzi speciali delle tubazioni dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.
- **rivestimento esterno in lamierino di alluminio** da 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile. La giunzione tra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali, quali curve, T, etc, saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori. In ogni caso per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo avere accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

L'isolamento termico delle tubazioni completo di finitura esterna sarà valutato a superficie a seconda del tipo di materiale utilizzato e secondo le indicazioni previste nel relativo articolo dell'Elenco Prezzi Unitari.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera; non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo o simili. Di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

Guarnizioni in genere

Le guarnizioni per le flange, ed in genere per gli altri componenti di chiusura necessari nell'impiantistica, devono essere di materiale idoneo in base alla temperatura minima e massima di esercizio dell'impianto ed esenti da amianto, rapportate in base al PN delle valvole di chiusura ed idonee alla pressione (bar) massima di esercizio e di collaudo.

Ad esempio, costituite da:

a) fibre aramidiche idonee per solventi, gas, olii, idrocarburi, ossigeno, per temperature fino a + 180°C;
b) fibre di grafite con rinforzo in lamina d'acciaio inox, per temperature fino a + 550°C;
c) fibre sintetiche, per temperature fino a + 180°C;
d) fibre di teflon, per temperature da - 60°C a + 250°C.

Valvolame di intercettazione

Sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:
1. valvola a sfera;
2. valvola a saracinesca;
3. valvola a farfalla.

Le principali tipologie di valvole di intercettazione per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari sarà possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori. Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto (PN 10 o 16 secondo necessità).
1. Valvolame a sfera in ottone sbiancato o ghisa grigia GG 45 con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra,attacchi filettati gas UNI/DIN o flangiati (secondo necessità).
2. Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma, con premistoppa con guarnizione ad anello o simile filettata o plagiata PN 16, conforme UNI EN 1074-2:2004 e D.M. (Ministero della Sanità) 6 aprile 2004, n. 174, completa di guarnizioni organo di manovra ed accessori di montaggio.
3. Valvole a farfalla PN 16, con comando a leva e blocco su più posizioni, realizzata con corpo in ghisa sferoidale GGG-0, lente di ghisa sferoidale GGG-40, nichelata con anello di tenuta in EPDM ed albero in acciaio inox, competa di guarnizioni di tenuta, sistema di bloccaggio in posizione di apertura, con sistema di demoltiplicazione dello sforzo per diametri maggiori di DN 250.

Sono usate anche accoppiate a servomotore per la regolazione degli impianti.

Isolamento del valvolame

L'isolamento delle valvole deve essere conforme alle prescrizioni contenute nel DPR 412/93 relativo al contenimento dei consumi energetici.
Il rivestimento deve essere continuo, e deve essere eseguito per ogni singola valvola solo dopo avere completato l'isolamento delle tubazioni contigue. L'isolamento dovrà formare un continuo con l'isolamento delle tubazioni contigue.
Per il valvolame inserito sulle tubazioni adducenti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera al vapore e pertanto l'isolamento non sarà interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno saranno in grado di assicurare il passaggio del fluido in un solo senso, opponendosi automaticamente a qualsiasi ritorno in contro flusso.
Le principali tipologie di valvole per acqua calda e refrigerata sono di seguito riportate. In casi particolari sarà possibile l'impiego di valvolame diverso di caratteristiche tecniche superiori.
Le caratteristiche di resistenza sono idonee all'esercizio dell'impianto:
- Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio), con tenuta mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati, PN 16.
- Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4, PN 16.
- Valvole di ritegno diritte a flusso avviato con corpo e coperchio in ghisa meehanite, flange secondo norme UNI/DIN, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato, del tipo a tappo con molla esecuzione diritta, PN 16, avente le seguenti caratteristiche costruttive: valvole di ritegno membrana con attacchi flangiati, corpo in ghisa grigia.

Valvola di taratura

Le valvole di taratura saranno del tipo in bronzo o in ghisa e coibentabili con isolamento preformato; comprendono corpo, coperchio e sede in bronzo, otturatore in materiale sintetico ad alta resistenza, volantino di manovra, indicatore micrometrico con dispositivo di preregolazione, prese di pressione/portata con rubinetti installati a monte e a valle della sede, e sono adatte per il funzionamento fino a 120 °C. Sono usate prevalentemente per il bilanciamento dei circuiti idraulici.

Giunto antivibrante in gomma

Sono costituiti essenzialmente da un tratto di tubazione in gomma con superficie a "onda" semplice o multipla. Sono realizzati con flange di accoppiamento tipo UNI/DIN, e antivibrante in caucciù o gomma EPDM. Sono utilizzati in corrispondenza di ogni pompa e ogni qualvolta sia necessario assorbire le vibrazioni e interrompere la continuità metallica. Questi compensatori non possono essere utilizzati né con alte temperature (temperatura max 100/105 °C), né con elevate pressioni (minimo PN 16).
Sono idonei all'utilizzo per acqua o per gas (in questo caso dotati di apposita certificazione UNI CIG).
Non possono essere utilizzati con fluidi che, per loro caratteristiche fisicochimiche, non possono essere convogliati in condotti di gomma.

B) IMPIANTO ADDUZIONE ACQUA

In conformità al Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37 e succ. modif. ed integr. gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Norme di esecuzione

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:
- impianti di adduzione dell'acqua potabile;
- impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
- fonti di alimentazione;
- reti di distribuzione acqua fredda;
- sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 e successive modifiche e integrazioni.

Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
- acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità;

oppure
- sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità;

oppure
- altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:
- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione

dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, I'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice Ve W e successive modifiche e integrazioni) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge 9 gennaio 1989, n.13 e D.M. 14 giugno 1989, n. 236 e successive modifiche e integrazioni).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8 e successive modifiche e integrazioni. Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Apparecchi idrici sanitari e rubinetterie

Dovrà essere provveduto alla fornitura e posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi.

I lavelli, i piatti doccia, i lavatoi, saranno prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di smalto feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1300 °C (fire-clay).

La superficie deve risultare brillante omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I lavabi, i bidets, i vasi e cassette, saranno costruiti in porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico calcareo con cottura contemporanea a 1.200 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.
Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi e' vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone/acciaio.

La sede del fissaggio di tali viti, (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone/acciaio con foro filettato a spirale, murata nella costruzione (tipo pitone) od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di legno o di piombo.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere completo di:
- sifone di ispezione del diametro minimo di 1"$^{1/4}$;
- tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone in acciaio a muro. Tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non devono avere diametro inferiore a 1/2";
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone in acciaio o in plastica, a muro.

Il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono avere diametro non inferiore a 1" $^{1/4}$.

Le tubazioni sia dell'acqua fredda che calda, nonché le tubazioni di scarico e di ventilazione nell'ambito dei servizi igienici devono essere poste in traccia su pareti in laterizio o graffate se inserite all'interno di pareti e contropareti in lastre di cartongesso o gessofibra.

In ogni blocco di servizi igienici o in ogni singolo bagno, ogni conduttura idrica di collegamento agli apparecchi deve essere indipendente. La conduttura idrica deve partire dal collettore (acqua fredda o calda) completo di rubinetto di intercettazione. Ogni singolo collegamento in partenza dal collettore deve essere completo di proprio rubinetto di intercettazione sia per l'acqua fredda che per la calda. Nello stesso ambiente deve essere installato un rubinetto a cappuccio, completo di rosone in ottone/acciaio, di intercettazione generale a monte del collettore per sezionare il servizio o i servizi dalla linea principale.

I lavabi saranno del tipo rettangolare su mensole, corredati del gruppo miscelatore diam. 1/2", scarico libero o completo di nottolino, sifone a bottiglia o ad "S", tubetti rigidi, completi di rubinetti di chiusura con filtro, di collegamento alla rete principale predisposta nella parete, completo di rosone in ottone/acciaio.

I lavabi del tipo a canale verranno posati su muretti in laterizio ad idonea altezza e saranno completi di scarico sifonato idoneo a raccordarsi perfettamente con la linea di scarico già predisposta.

La rubinetteria sarà indipendente dal lavello a canale, verrà fissata a muro in un numero (minimo due massimo tre a seconda della dimensione del lavello) e secondo le indicazioni della D.L.

I vasi del tipo a cacciata con scarico a pavimento/parete completi di cassetta a zaino/incassata/da parete esterna, accessori e rubinetto di intercettazione, saranno completi di sedile in plastica con coperchio.
Qualora richiesto i vasi saranno del tipo alla turca con cassetta a parete, accessori e rubinetto di intercettazione.

I bidets saranno completi di gruppo miscelatore per acqua calda e fredda con scarico libero o completo di nottolino, sifone ad "S", tubetti rigidi, completi di rubinetti di chiusura con filtro, di collegamento alla rete principale predisposta nella parete, completo di rosone in ottone/acciaio.

Il piatto doccia sarà in fire-clay del tipo per installazione su pavimento, complete di gruppo di erogazione acqua calda e fredda formato da miscelatore ad incasso, termostatico se indicato dalla D.L., braccio doccia a muro con soffione anticalcareo, piletta di scarico ispezionabile e con griglia, e sifone a pavimento.

Gli orinatoi saranno del tipo a parete sollevati da terra con sifone incorporato, completi di armatura di fissaggio e di gruppo di lavaggio con rubinetto di manovra del diam. 1/2".
Se previsto dalle norme vigenti in materia di igiene pubblica, nei lavabi a canale e nei lavabi in generale, i miscelatori saranno del tipo con comando a pedale.

I rubinetti di lavaggio pavimenti dovranno essere del tipo a parete con attacco porta gomma e provvisti di chiusura con blocchetto/lucchetto a chiave..

Tutti gli apparecchi sanitari, le rubinetterie in genere, gli accessori a completamento, gli accessori per persone diversamente abili, apparecchiature elettriche (asciugamani – asciugacapelli) saranno definite e scelte dalla D.L. dopo campionatura.

Le rubinetterie dovranno avere le sedi intercambiabili.

Gli attacchi agli apparecchi sanitari avranno i seguenti diametri minimi:
- lavabi 1/2"
- cassetta w.c. 1/4"
- bidet 1/2"
- lavelli 1/2"
- doccia 1/2"
- idrante di lavaggio 1/2"

Negli attraversamenti dei tamponamenti verticali ed orizzontali le tubazioni dovranno essere contro tubate.

Il percorso delle tubazioni di distribuzione dell'acqua fredda e calda correranno parallelamente e saranno coibentate con materiali isolanti, come caratteristiche costruttive e spessori, previsti dalla normativa vigente.

Se incassate, tutte indistintamente le tubazioni dovranno essere isolate in modo opportuno, sia per evitare eventuali fenomeni di corrosione, sia perché ne sia consentito lo scorrimento per dilatazione nel tramezzo di contenimento.

Gli attraversamenti di murature portanti e solai dovranno essere effettuati entro tubo di ferro/pvc di diametro sufficiente a consentire la libera dilatazione della tubazione.

Tubazioni calde e fredde, se non isolate con idonea guaina, saranno opportunamente distanziate per evitare interferenze termiche tra i fluidi convogliati.

Il Direttore dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.;

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).

Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27 e successive modifiche e integrazioni;

c) Al termine il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

ART. 18 - IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità al Decreto Ministeriale 22/01/2008 n. 37 e succ. modif. ed integr. gli impianti di scarico ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui far riferimento la norma UNI 9183 e successive modifiche e integrazioni.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 e successive modifiche e integrazioni per le tubazioni interrate.
3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate, sono da evitare le connessioni doppie tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni.

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI PER SCARICHI IN PVC

Caratteristiche generali

Gli scarichi nei fabbricati prevedono l'utilizzo di tubi e raccordi in PVC per:
- evacuazione di acqua meteorica;
- evacuazione di acqua di scarico

In entrambi i casi la realizzazione dei tubi e raccordi in PVC prodotti, secondo quanto previsto dalla norma

- UNI EN 1329-1:2018 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema,*

garantiscono tutte le caratteristiche e l'affidabilità necessaria.

I tubi e raccordi in PVC permettono di evidenziare le caratteristiche prestazionali prioritarie qui sintetizzate:
- tenuta dei tubi, raccordi e dei giunti;
- resistenza agli agenti chimici;
- mantenimento delle caratteristiche idrauliche rendendo estremamente difficili i sedimenti permanenti;
- presentano un'elevata resistenza all'abrasione ai corpi e/o materiali che possono essere trasportati con l'acqua di scarico;
- presentano un elevato comportamento al fuoco;
- garantiscono una facilità di posa per leggerezza, rapidità di giunzione e facilità di lavorazione.

Il materiale pvc e le condotte di scarico

Materiale di base

La materia di base deve essere PVC-U, a cui sono aggiunti gli additivi necessari per facilitare la fabbricazione dei componenti conformi ai requisiti della presente norma. Quando calcolato per una composizione conosciuta, o in caso di contestazione o di una composizione non nota, determinato secondo il prEN 1905, il tenore di PVC deve essere di almeno l'80% in massa per tubi e di almeno l'85% in massa per i raccordi stampati per iniezione.

Utilizzo di materiale non vergine
I requisiti per l'impiego di materiale non vergine sono definiti nella stessa norma di prodotto e l'utilizzo è permesso con alcune esclusioni.

Mezzi di ritenuta delle guarnizioni di tenuta
Gli anelli di tenuta possono essere trattenuti da elementi di polimeri diversi dal PVC-U, purché l'assemblaggio sia conforme ai requisiti previsti.

Aspetto
Valgono i requisiti seguenti: le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità a bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale, che potrebbe impedire ai tubi e ai raccordi di soddisfare la presente norma. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

Colore
I tubi e i raccordi devono essere uniformemente colorati attraverso il loro spessore. Il colore raccomandato dei tubi e dei raccordi è il grigio o il rosso bruno.

Caratteristiche geometriche

Generalità
Le dimensioni devono essere misurate secondo la norma UNI EN ISO 1452-1:2010 e altre parti.
In caso di contestazione, la temperatura di riferimento è (23 + 2)°C.

Dimensioni dei tubi

Diametro esterno:
Il diametro esterno medio dem, deve essere conforme ai prospetti riportati nella norma.

Caratteristiche fisiche:
- Vicat ≥ 79 °C
- Ritiro ≤ 5% (150 °C per 30' in aria)
- Resistenza diclorometano: nessun attacco

Caratteristiche del sistema:
- prova di tenuta all'acqua
- prova di tenuta all'aria
- cicli di temperatura (fino a 95 °C)
- resistenza pressione interna

Potere fonoassorbente di tubi e raccordi in pvc

Il rumore è considerato un fattore di stress per l'organismo umano. Nella progettazione degli edifici è importante perciò prospettare soluzioni tecnologiche capaci di soddisfare condizioni di benessere acustico degli individui.

I tubi ad elevato potere fonoassorbente sono il risultato di studi effettuati per rispondere alle esigenze del Decreto Ministeriale 5 Dicembre 1997 sulla rumorosità degli impianti tecnologici. I tubi ad alto potere fonoassorbente vengono realizzati per estrusione con una particolare lega polimerica con caratteristiche prestazionali stabilite dalla norma UNI EN 1329-1 sugli scarichi. La loro rigidità anulare supera SN4. L'onda sonora proveniente dai sistemi di scarico può propagarsi nell'edificio per via aerea e attraverso la struttura. I tubi e i raccordi realizzati mediante questa nuova lega assicurano il massimo assorbimento delle onde sonore. Per evitare inoltre la trasmissione delle vibrazioni alla struttura, deve essere creata una discontinuità tra la sorgente di vibrazioni e la parete di installazione. Sono stati progettati, a questo riguardo, specifici collari che permettono di assorbire le vibrazioni provenienti dal tubo. I tubi fonoassorbenti sono dotati di guarnizioni preinserite e bloccate e caratterizzate da un'eccellente tenuta e durata. II DM 5/12/1997 stabilisce che la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:
- 35 dB(A) per i servizi a funzionamento discontinuo (scarichi idraulici, bagni, servizi igienici);
- 25 dB(A) per i servizi a funzionamento continuo.

Il DPCM prevede che i dati vengano unificati in opera.

Vengono utililizzate due metodologie:

Metodo di precisione, basato sulla norma:

- UNI EN ISO 16032:2005 - *Acustica - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale.*

Metodo di controllo, basato sulla norma:

- UNI EN ISO 10052:2010 - *Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo;*

Per verificare il potere fonoassorbente delle tubazioni, vengono realizzate prove di laboratorio sia sui materiali che su realizzazioni di installazioni più complete. Le misurazioni effettuate secondo UNI EN 14366:2005 - Misurazione in laboratorio del rumore emesso dagli impianti di acque reflue, e con flusso stazionario di acqua pari a 0,5 l/s, 1 l/s, 2 l/s e 4l/s. Alla portata di 2 l/s, corrispondente al flusso medio di un WC, il livello acustico dell'impianto può essere di soli 25 dB(A).

L' impianto di scarico sul quale sono stati verificati i parametri acustici è stato allestito come segue:

1. La rete è costituita da tubi DN 110 esterno, due derivazioni di entrata a 87°, due curve da 45° al primo piano interrato con una sezione intermedia di rallentamento (lunghezza 250 mm circa), più una sezione orizzontale fognaria;
2. Morsetti per tubi: collari anti-vibrazione 110 mm di diametro con rivestimento in gomma lungo la sezione, completamente chiusi, fissati alla parete dell'impianto mediante perni e tiranti a vite.

UNI EN 1329 – 1: Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC – U). Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.

La presente norma europea specifica i requisiti per tubi, raccordi e per il sistema di tubazioni di policloruro di vinile non plastificato (PVC – U) nel campo degli scarichi (a bassa ed alta temperatura) sia all'interno della struttura degli edifici (marcati "B"), sia nel sottosuolo entro la struttura dell'edificio (marcati "BD").

La presente norma copre una gamma di dimensioni di tubi e raccordi e fornisce raccomandazioni riguardanti i colori.

E' responsabilità dell'acquirente o di chi definisce le prescrizioni fare delle selezioni appropriate di questi aspetti, considerando i loro requisiti particolari ed ogni regolamento nazionale pertinente e le pratiche di installazione o di posa.

La presente norma non copre i requisiti per il valore K della materia prima.

La presente norma si applica ai tubi e ai raccordi di PVC – U, alle loro giunzioni e alle giunzioni con componenti di altri materiali plastici (marcati con "B" o "BD") destinati all'utilizzo per gli scopi seguenti:

- tubazioni di scarico per il deflusso delle acque di scarico domestiche (a bassa ed alta temperatura);
- tubi di ventilazione collegati agli scarichi a);
- scarichi di acque all'interno della struttura dell'edificio.

Essa si applica ai tubi e ai raccordi marcati con "B", che sono intesi solamente per l'impiego all'interno degli edifici ed inoltre ai tubi ed ai raccordi marcati con "BD", che sono usati sia all'interno dell'edificio, sia interrati nell'area della struttura dell'edificio.

Per l'uso di tubazioni interrate nell'area interna della struttura dell'edificio, si intendono solamente i componenti (marcati "BD") con diametro esterno nominale uguale o maggiore di 75 mm.

Per applicazioni all'esterno non interrate, occorre specificare i requisiti supplementari dipendenti dal clima, da concordare tra fabbricante ed utilizzatore.

I componenti conformi ad altre norme di sistema di tubazioni di materie plastiche possono essere utilizzati con i tubi e i raccordi conformi alla presente norma con la riserva che rispondano ai requisiti dimensionali per le giunzioni e ai requisiti funzionali della presente norma. *Codice dell'area di applicazione:* codice utilizzato nella marcatura di tubi e raccordi per indicare l'area di applicazione a cui sono destinati, come segue:
B: codice per l'area di applicazione per componenti destinati all'uso sopra terra all'interno degli edifici o per componenti all'esterno degli edifici fissati alle pareti.
D: codice riferito ad un'area sotto ed entro 1 m dall'edificio dove i tubi ed i raccordi sono interrati e sono collegati al sistema di tubazione interrato per le acque di scarico.
BD: codice riferito ai componenti destinati ad applicazioni in entrambe le aree B e D.

Nell'area di applicazione del codice D è normale la presenza di forze causate dal terreno circostante e, in aggiunta, di scarichi di acqua calda.

Altri codici di applicazione U e UD non compresi nella presente norma sono definiti altrove, per esempio nella EN 1401 – 1:1998.

UNI ENV 1329–2:2018 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC – U). Guida per la valutazione della conformità".

La norma di sistema, di cui la presente è la parte 2, specifica i requisiti per un sistema di tubazioni e i suoi componenti fatti di policloruro di vinile non plastificato (PVC – U). Il sistema di tubazioni è destinato all'utilizzo per scarico. Per il materiale ed i componenti, i requisiti ed i metodi di prova sono specificati nella EN 1329 – 1:2018.

La presente norma copre anche le caratteristiche per l'idoneità all'impiego (principalmente per le giunzioni). La pratica raccomandata per l'installazione è fornita nella UNI ENV 13801:2002. La presente parte della EN 1329 copre le procedure e le raccomandazioni per la valutazione della conformità dei materiali dei componenti, delle giunzioni e degli assemblaggi da utilizzare dagli organismi di certificazione, dagli organismi ispettivi, dai laboratori di controllo e dai fabbricanti.

La presente norma europea sperimentale fornisce una guida per la valutazione della conformità da includere nel piano di qualità del fabbricante come parte del sistema qualità. La presente norma sperimentale include:

- Requisiti dei materiali, componenti, giunzioni ed assemblaggi riportati nella EN 1329 – 1:2018;
- Requisiti per il sistema qualità del fabbricante; si raccomanda che il sistema qualità sia conforme alla EN ISO 9001, come applicabile;
- Definizioni e procedure da utilizzare se è coinvolta una certificazione di terza parte. Se è coinvolta una certificazione di terza parte, si raccomanda che l'ente certificante sia accreditato secondo la:
  - UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 - *Valutazione della conformità - Requisiti per organismi che certificano prodotti, processi e servizi.*

  o la
  - UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1:2015 - *Valutazione della conformità - Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione - Parte 1: Requisiti , come applicabile.*

La presente parte della UNI EN 1329-1:2018 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema,* è applicabile ai sistemi di tubazioni di policloruro di vinile non plastificato (PVC – U) nel campo dei sistemi di scarico (bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati (codice area di applicazione "B") e anche ai sistemi di tubazioni all'interno di edifici ed interrati nel suolo all'interno della struttura dell'edificio (codice area di applicazione "BD"). Questo fatto è evidenziato marcando i prodotti "B" o "BD".

La norma ***UNI EN 1329-1:2018*** permette di qualificare i manufatti in PVC che vengono utilizzati per scarichi nei fabbricati. Il tubo ed il raccordo devono rispettare quanto previsto dalla norma di prodotto 1329 – 1 e dalla norma per la valutazione della conformità del processo produttivo ***UNI EN 1329-2:2018***, dichiarando in questo modo l'elevato livello qualitativo del componente ed il controllo di ogni fase produttiva.

<u>La certificazione obbligatoria:</u>

<u>La marcatura CE</u>

La marcatura CE indica la conformità del prodotto ai requisiti comunitari applicabili imposti dal fabbricante. È un dichiarazione della persona responsabile che il prodotto è conforme a tutte le disposizioni comunitarie applicabili e che è stato sottoposto alle procedure di valutazione della conformità previste dalle direttive applicabili.

La marcatura CE è obbligatoria e deve essere apposta prima che i prodotti ad essa soggetti siano commercializzati e messi in servizio, salvo il caso in cui le direttive specifiche dispongano altrimenti.

La marcatura CE, nella forma indicata dalle direttive, deve essere apposta in maniera visibile, leggibile e indelebile sul prodotto o su relativa targhetta; se questo non è possibile deve essere apposta sull'eventuale imballaggio e sulla eventuale documentazione di accompagnamento.

Scopo delle direttive europee che prevedono la marcatura CE è la libera circolazione dei beni in Europa mediante la definizione di alcuni "requisiti essenziali" che deve possedere il prodotto in oggetto per la sicurezza e l'interesse pubblico. Solo i prodotti che rispettano i requisiti essenziali possono essere immessi nel mercato e messi in servizio.

Per alcuni prodotti la marcatura CE si limita ad una semplice dichiarazione di conformità effettuata dal produttore senza neanche l'intervento di una parte terza di controllo. Quindi la marcatura CE non è un marchio di qualità.

Il fabbricante o il suo rappresentante autorizzato stabilito nella comunità europea deve predisporre una Dichiarazione CE di conformità nell'ambito della procedura di valutazione della conformità prevista dalle direttive. Questa dichiarazione deve contenere:

- tutte le informazioni necessarie a identificare le direttive in base alle quali viene rilasciata;
- il fabbricante;
- il rappresentante autorizzato;
- l'eventuale organismo notificato;

- il prodotto;
- il riferimento alle norme europee armonizzate o ad altri documenti normativi.

Caratteristiche dimensionali dei tubi

Tipo di tubazione	DN esterno (mm)	Spessore (mm)	Lunghezza spezzone (m)
UNI EN 1329 140 - 160 - 200	40 - 50 - 63 - 80 - 82 - 100 - 125	3 - 3,2 - 3,9	1 - 2 - 3
Tubazioni fonoassorbenti	110	3,2	1 - 2 - 3
UNI EN 1453	100 - 125 - 140 - 160 - 200	3 - 3,2 - 3,9	1 - 2 - 3

ART. 19 - IMPIANTO ELETTRICO

Normativa di riferimento

Si rimanda al Capo 2° Norme Tecniche Parte Prima, art. 28) del presente "Prescrizioni Tecniche".

Isolanti ed involucri

Per evitare il pericolo di contatti diretti con elementi in tensione, tutte le parti attive dei componenti elettrici quali:
- prese a spina;
- apparecchiature;
- quadri;
- scatole di derivazione;
- morsettiere, ecc.

devono essere adeguatamente isolate oppure protette da involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (il dito di prova premuto con una forza di 10N non deve toccare le parti attive).
Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD (un filo di prova diritto, rigido con ∅ 1mm lungo 100 mm premuto con forza di 1N non possa toccare parti in tensione o penetrare nell'involucro).
I coperchi, i portelli, i ripari, ecc. devono essere asportabili solo con l'uso di utensili o chiavi se danno accesso a parti in tensione con protezione inferiore a IP20.
In alternativa è ammesso l'utilizzo di sezionatore bloccoporta.
Le parti attive accessibili devono essere isolate in modo tale che l'isolamento deve potersi rimuovere solo tramite distruzione.

Identificazione dei marchi e delle certificazioni

Per tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine deve risultare identificabile il costruttore, tramite marchio di fabbrica, etichette, targhette, ecc.
Tutti i componenti normalmente ammessi alla concessione della marcatura CE, se installati nell'ambito delle opere a cui si riferisce il presente "Prescrizioni Tecniche", dovranno essere dotati del marchio CE. In particolare si fa riferimento a:
- cavi e conduttori;
- tubi ed accessori, cassette, scatole, ecc.;
- apparecchi di comando per uso civile;
- prese a spina;
- interruttori e componentistica modulare da quadro - alimentatori e trasformatori di sicurezza;
- corpi illuminanti.

Tutti i componenti per i quali si richiedono specifici requisiti di protezione o di sicurezza, se non dotati di I.M.Q., dovranno essere certificati in modo ritenuto conforme e sufficiente dalla D.L. (per es. altri marchi equivalenti, contrassegni C.E.I., certificazioni CESI, ecc.).

Grado di protezione degli involucri

Tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali (per la presenza di acqua, polvere, prodotti chimici, ecc.) dovranno possedere un grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, funzionalità e durata, anche in assenza di specifiche prescrizioni di progetto o normative.
Ovviamente, a maggior ragione, ciò vale per i luoghi oggetto di specifiche norme (per esempio locali con bagni o docce, centrali termiche, luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ecc.)
Per quanto riguarda il grado di protezione in relazione ai contatti diretti valgono le seguenti prescrizioni:

- gli apparecchi con grado inferiore a IP20 non possono essere installati in ambienti interni ordinari accessibili a personale non addestrato. Fanno eccezione i portalampade ed i portafusibili a virola sui quali si deve operare, per i ricambi, ad impianto sezionato;
- gli apparecchi con grado inferiore a IP23 non possono essere installati in ambienti esterni esposti alle intemperie; in tal caso, se direttamente esposti alla pioggia od alla neve, si utilizzeranno gradi di protezione non inferiori a IP44. La Norma CEI 70-1 stabilisce che i gradi di protezione superiore soddisfano anche i requisiti dei gradi di protezione inferiori, pertanto, nei casi dubbi, è opportuno adottare sempre il grado di protezione superiore.

Collegamento a terra di componenti in Classe 1

Tutti i componenti con Classe di isolamento 1 dovranno essere connessi all'impianto di protezione mediante opportuno conduttore PE che deve avere i seguenti requisiti ovvero essere installato con le seguenti modalità:
- tutti i conduttori di protezione PE ed equipotenziali devono essere identificabili dalla colorazione UNEL giallo/verde degli isolanti, dei collari e dei relativi morsetti;
- la sezione del conduttore PE sarà determinata con il seguente criterio:

SEZ. CONDUTTORE DI FASE	SEZ. CONDUTTORE DI PROTEZIONE
fino a 16 mm²	uguale a quello di fase
25÷35 mm²	16 mm²
oltre 35 mm²	metà di quello di fase

Quando il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura del conduttore di fase non deve essere minore di:
- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori i valori si applicano con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata. Dovranno essere collegate al PE:
- tutte le "masse" metalliche (inclusi i corpi illuminanti);
- tutte le tubazioni metalliche accessibili (acqua, gas, impianto di riscaldamento, ecc.);
- tutti i poli di terra delle prese a spina;
- tutte le "masse estranee" presenti nell'area dell'impianto elettrico e suscettibili di introdurre il potenziale di terra.

Non dovranno essere collegate al PE le parti conduttrici isolate da terra (componenti in Classe 2 di isolamento). Il conduttore PE NON deve essere mai interrotto per nessun motivo, deve seguire il tracciato del rispettivo conduttore di fase e deve far capo a scatole di derivazione che ne consentano la rapida individuazione, sfilabilità, verifica.

La sezione dei conduttori equipotenziali sarà determinata come segue:
- i conduttori EQP avranno sezione non inferiore alla metà di quella del PE principale dell'impianto con un minimo di 6 mm²;
- conduttori EQS avranno sezione determinata con il seguente criterio:

Collegamento massa-massa	S ≥ al PE di sezione minore
Collegamento massa-massa estranea	S ≥ a 1/2 della sezione del corrispondente PE
Collegamento massa estranea-massa estranea oppure massa estranea-terra	S ≥ a 2,5 mm² con protezione meccanica oppure S ≥ a 4 mm² senza protezione meccanica

Tubazioni incassate, a vista od interrate

Le tubazioni incassate sotto intonaco avranno le seguenti caratteristiche:
- i tubi utilizzati saranno esclusivamente del tipo FK15 in p.v.c. flessibile autoestinguente serie pesante nei tratti sottopavimento o sottointonaco a Norma:
  - CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) - *Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.*
  - CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55) - *Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.*
  - UNEL 37121-70;
  - I.M.Q.;

  - marcatura CE;

- il diametro interno minimo sarà pari a 16 mm²;
- i percorsi dovranno essere rettilinei orizzontali o verticali;
- i tubi dovranno essere tenuti il più possibile lontano da colonne d'acqua calda o corpi scaldanti; ove ciò non sia possibile, fra i tubi dell'impianto elettrico ed i corpi caldi è necessario interporre del materiale coibente;
- i raggi di curvatura per l'ingresso nelle cassette dovranno essere ampi per consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Le tubazioni installate a vista avranno le seguenti caratteristiche:

- i tubi utilizzati saranno esclusivamente del tipo p.v.c. filettabile con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (150 Kg/dm), conformi alle Norme CEI EN 60423 (CEI 23-26) - *Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori* - I.M.Q. - marcatura CE;
- saranno utilizzati sistemi di tubazioni integrati da tutti gli accessori di fissaggio, raccordo e derivazione atti a garantire un grado di protezione non inferiore a IP55;
- il passo di fissaggio dei collari di sostegno deve essere tale, in relazione al diametro e quindi alla flessibilità del tubo, da evitare oscillazioni e frecce anche con sollecitazioni meccaniche esterne intenzionali;
- il diametro interno minimo sarà pari a 16 mm². per i tratti terminali e 20 mm². per i tratti dorsali.

Per i cavidotti interrati valgono le seguenti prescrizioni:

- i tubi saranno del tipo CP (pesante) in p.v.c. autoestinguente rigido, bicchierato, a Norma CEI EN 61386-24 (CEI 23-116) - *Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati*, e conduttori del tipo "non propagante l'incendio" a Norma CEI 20-22/2 (CEI 20-22 II) - *Descrive la procedura ed i requisiti di prova della non propagazione dell'incendio per cavi disposti a fascio, con materiale non metallico di 5 o 10 kg/m* - I.M.Q. - marcatura CE;
- i cavidotti avranno una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 1250 N su 5 cm (250 Kg/dm);
- il diametro minimo interno ammesso è di 50 mm².

Per tutte le condutture dovranno inoltre essere ottemperate le prescrizioni seguenti:

- dovrà essere garantita la totale sfilabilità dei cavi o dei conduttori infilati; pertanto il diametro interno delle tubazioni dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscritto ai cavi sistemati a fascio. Inoltre dovrà essere mantenuta la calibratura interna anche nei tratti incurvati;
- per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguate cassette sulle tubazioni che formano le linee dorsali. Il distanziamento fra tali cassette sarà da definire in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:
  - ogni metri 10 circa se rettilineo;
  - ogni metri 8 circa se interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a quello stabilito dal costruttore.

Scatole e cassette di derivazione sia da incasso che da esterno

Tutte le scatole e le cassette di derivazione devono avere le seguenti caratteristiche:

- essere costituite in materiale plastico autoestinguente (resina o p.v.c.) ed avere dimensioni standard, normalizzate e modulari;
- essere accessoriabili con separatori interni;
- dimensioni idonee al complesso di conduttori e di morsetti che ospitano; sono tassativamente da evitare costipazioni eccessive. I fasci di conduttori devono risultare internamente ordinati e suddivisi per circuiti;
- devono essere installate in posizione direttamente accessibile in modo da garantire l'ispezionabilità;
- i coperchi devono essere ben fissati ed asportabili solo con utensili. Sono esclusi i coperchi fissati a pressione. Devono inoltre essere piani ed in materiale antiurto.
- per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta muratura;
- la profondità di incasso deve essere corretta ed uniforme in relazione allo spessore dell'intonaco ed, ovviamente, a quello della muratura;
- le scatole da incasso o portafrutto installate a parete devono avere una altezza da pavimento finito non inferiore a 17,5 cm;
- le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente devono essere in robusto materiale isolante e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Debbono inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti od altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe. L'altezza di

installazione deve essere conforme al D.M. n 236 del 14/6/89 e del D.P.R. n. 503 del 24/7/1996 nei locali in cui è previsto l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Morsetti e giunzioni

All'interno di scatole e cassette di derivazione i morsetti devono avere dimensioni idonea a quella del conduttore serrato. Il serraggio deve avvenire in modo che sia garantita una tenuta alla trazione conforme alle Norme

- CEI EN 60998-2-1 - *Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per i dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite.*

Sono ammesse esclusivamente le seguenti modalità di giunzione dei conduttori:

- mediante morsettiera in nylon autoestinguente, fissa o mobile, marcatura CE, che garantisca un grado di protezione non inferiore a IP20;
- mediante morsetti volanti a mantello o cappuccio, in resina termoindurente, nei colori UNEL, con morsetto in ottone, marcatura CE;

Sono tassativamente vietate giunzioni comunque nastrate o che sono realizzate, anche con le modalità di cui sopra, al di fuori di scatole e cassette, oppure direttamente entro i tubi.

Condutture

Sono ammesse esclusivamente condutture realizzate in conformità ad uno dei criteri seguenti:

- condutture realizzate con tubazioni incassate in strutture non combustibili;
- condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IPx4;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione (cioè con PE separato), contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione (cioè con PE separato), contenuti in tubi protettivi o involucri non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IPx4.

Cavi e conduttori per sistemi con tensione di categoria 1 e 0

Sono ammessi esclusivamente i seguenti tipi di cavi a doppio isolamento, uni o multipolare per posa esterna, in cavidotto interrato o all'interno dovrà essere utilizzato il seguente tipo di cavo:

- cavo flessibile isolato in gomma etilenpropilenica sotto guaina di p.v.c. qualità RZ tipo:
  1) FG16R16 - 06/1 kV UNIPOLARE;
  2) FG160R16 - 0,6/1 kV MULTIPOLARE

  non propagante l'incendio a norme

  CEI 20-22/2 (CEI 20-22 II) - *Descrive la procedura ed i requisiti di prova della non propagazione dell'incendio per cavi disposti a fascio, con materiale non metallico di 5 o 10 kg/m*

  conforme alle norme

  - CEI 20-13 - *Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV.*
  - CEI 20-11/0 - *Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione. Parte 0: Generalità.*
  - CEI 20-37/1 - *Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi. Parte 1: Generalità e scopo.*
  - U.N.E.L 35375, dotato di I.M.Q. e marcatura CE.

Per posa in ambienti chiusi e frequentati da pubblico (qualora i cavi raggiungano quantità significative nei riguardi dei fumi e dei gas tossici):

- cavo flessibile isolato con mescola elastomerica con guaina di mescola termoplastica tipo FG16OM16 0,6/1 kV MULTIPOLARE non propagante l'incendio e con ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, a norme:
  - CEI 20-22/2 (CEI 20-22 II) - *Descrive la procedura ed i requisiti di prova della non propagazione dell'incendio per cavi disposti a fascio, con materiale non metallico di 5 o 10 kg/m.*
  - CEI 20-38 - *Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV.*
  - CEI 20-37/0 - *Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 0: Generalità e scopo.*

- UNEL 35369 dotato di I.M.Q. e marcatura CE.

Per posa in ambienti industriali, in ambienti a maggior rischio in caso di incendio o in ambienti con pericolo di esplosione ove le norme CEI 64-2 **-** *Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di sostanze esplosive,* prevedono cavi non propaganti l'incendio:

- cavo flessibile isolato in p.v.c. qualità R2 sotto guaina di p.v.c. qualità RZ tipo N1VV-K - 06/1 kV NON propagante l'incendio a norme CEI 20-22, 20-14 dotato di I.M.Q. e marcatura CE.

Sono altresì ammessi esclusivamente i seguenti tipi di conduttori a semplice isolamento, unipolari:

- per posa in ambienti chiusi e frequentati dal pubblico all'interno di canali portacavi IP40 (qualora i cavi raggiungano quantità significative nei riguardi dei fumi e dei gas tossici):
  1) conduttori flessibili unipolari isolati con gomma elastomerica tipo N07G9-K 450/750 V NON propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, a Norme C.E.I. 20-22, 20-37, UNEL 35368, dotati di I.M.Q. e marcatura CE.

- per posa in ambienti civili normali o per impianto di protezione ed equipotenziale all'interno di condutture non metalliche:

  1) conduttori flessibili unipolari isolati in p.v.c. qualità R2 tipo N07V-K - 450/750 V NON propaganti l'incendio a norme CEI 20-22, 20-20, 20-11, UNEL 35752, dotati di I.M.Q. e marcatura CE.

Per tutte le linee elettriche comunque realizzate valgono le seguenti prescrizioni generali:

- ciascun cavo deve avere un isolamento adeguato alla propria tensione di esercizio;
- nel caso che in una medesima conduttura vengano raggruppati cavi o conduttori aventi differenti tensioni di esercizio, tutti i cavi devono avere isolamento adeguato alla tensione di esercizio più elevata. In tal caso si prescrive che sistemi a tensione di esercizio diverse facciano sempre capo a scatole di derivazione separate. Può essere tollerato, in casi particolari, preventivamente autorizzati dalla D.L., l'utilizzo di scatole di derivazione comuni purché dotate di diaframma di separazione.

Le sezioni minime comunque ammesse per sistemi con tensioni di Cat. 1 e 0, rientranti pertanto nell'ambito delle Norme CEI 64-8 - *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua,* sono le seguenti:

- 1,5 mm² per cavi unipolari isolati in p.v.c. posati in tubi o canalette;
- 0,5 mm² per circuiti di comando, segnalazione e similari.

per la sezione del conduttore di neutro dovranno essere rispettate le seguenti sezioni:

- se la fase ha sezione fino a 16 mm² il neutro avrà sezione pari alla fase;
- se la fase ha sezione 25 o 35 mm², il neutro avrà sezione non inferiore a 16 mm²;
- se la fase ha sezione maggiore di 35 mm², il neutro avrà sezione non inferiore alla metà della sezione della fase.

La colorazione dei conduttori dovrà essere sempre conforme alle seguenti direttive:

- tassativo ed esclusivo il colore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, anche per i relativi morsetti sia su guida DIN che a mantello;
- tassativo ed esclusivo il colore blu chiaro per il conduttore di neutro, anche per i relativi morsetti a mantello;
- i colori dei conduttori di fase potranno essere vari purché le stesse siano distinte con colori diversi e tali colori siano mantenuti costanti in tutto l'impianto; **sono comunque da preferire i colori nero, marrone e grigio.**

Cadute di tensione massima

La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione normale della rete B.T. sia a tensione ridotta).

Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a tensione normale della rete di B.T., la massima densità di corrente non deve superare l'80% di quella derivata dalle tabelle U.N.E.L. in vigore.

Circuiti di distribuzione terminale luce e F.M.

E' da prevedere che i circuiti di distribuzione terminale dai quadri periferici siano suddivisi in modo che nelle tre fasi, a pieno carico, si abbiano squilibri minimi di corrente, in modo tale che risulti circa nulla la corrente del neutro.

Si precisa che in ogni caso le sezioni non devono essere inferiori a:
- 2,5 mm² per le dorsali luce;
- 2,5 mm² per le derivazioni da cassetta a frutto di comando;
- 2,5 mm² da frutto a punto luce;
- 4,0 mm² per le dorsali F.M.;
- 4,0 mm² per le derivazioni alle prese.

Apparecchi di comando e prese di corrente

Tutti gli apparecchi modulari di comando, quali interruttori uni e bipolari, commutatori, deviatori, invertitori e pulsanti nonché le prese di corrente dovranno essere dotati del marchio I.M.Q. e mercatura CE.

Sono imposte le seguenti prescrizioni generali:
- gli apparecchi di comando unipolari dovranno essere installati sul conduttore di fase e mai sul neutro;
- le prese di corrente devono avere il grado di protezione prescritto IP20 ed essere conformi alle Norme CEI 23-50 - *Prese a spina per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali*, cioè essere del tipo di sicurezza, con alveoli protetti da diaframma mobile;
- l 'utilizzo delle biprese 10-16 A è consigliato purché si provveda a dimensionare il conduttore che alimenta la presa in conformità con la corrente nominale più elevata e si protegga a monte la stessa linea con interruttori magnetotermici che garantiscono la protezione da sovraccarico in relazione alla corrente nominale più bassa;
- i frutti modulari saranno del tipo con fissaggio a scatto su telaio in resina fissato a vite alla cassetta sia incassata che esterna;
- le placche di chiusura saranno in resina.

Le prese a spina destinate ad alimentare utilizzatori che assorbono potenze superiori ai 1000W. dovranno essere sezionate e protette localmente da Interruttore Magnetotermico Bipolare avente P.d.I. non inferiore a 1,5 kA.

Quadri Elettrici

I quadri elettrici devono essere conformi agli schemi di progetto ed alle indicazioni contenute nella relazione tecnica, salvo modifiche concordate con la D.L. e conformi alle prescrizioni contenute nelle Norme:

- CEI 23-51 - *Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.*
- CEI 17-13/1 - *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).*
- CEI 17-13/3 - *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD).*
- CEI 64-8 - *Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.*

Particolare cura sarà riposta nella verifica del potere di interruzione e della corrente nominale di ogni interruttore, indicate dal progetto in relazione al valore della Ic.c. nel punto di installazione e delle caratteristiche della conduttura derivata a valle, che dovrà SEMPRE risultare protetta, salvo le deroghe ammesse da norme specifiche, da sovraccarichi, corti circuiti e contatti indiretti.

Le carpenterie dovranno essere idonee al luogo in cui sono installate ed alle funzioni che sono chiamate a sostenere, per dimensioni, componibilità, grado di protezione, robustezza, spessore, modularità, protezione dalla corrosione o resistenza ad aggressivi chimici eventualmente presenti nell'ambiente.

L'identificazione di ogni funzione dovrà essere agevole ed immediata e ciò mediante:
- targhette adesive pantografate distintive delle linee derivate dai singoli interruttori;
- numerazione delle morsettiere conforme alla numerazione su schema;
- identificazione delle linee in arrivo ed in partenza in conformità allo schema.

La completezza dei dati elettrici sarà garantita dallo schema esecutivo unifilare di potenza e funzionale che dovrà sempre essere presente entro il quadro in apposita busta fissata internamente. I simboli grafici devono essere conformi alle Norme CEI.

Valgono inoltre per i quadri le seguenti prescrizioni:
- I circuiti ausiliari saranno sistemati in posizione separata, facilmente individuabile ed accessibili;
- I relè ad intervento regolabile (magnetici, termici, differenziali, di corrente, di tensione ecc.) consentiranno la taratura, il ripristino, la prova e la manutenzione senza la necessità di smontare pannelli e mantenendo tutte le altre apparecchiature in servizio, in tensione, senza pericolo di contatti diretti accidentali;
- Le sbarre saranno di rame elettrolitico ricotto;
- Giunzioni e derivazioni saranno realizzate con bulloni passanti provvisti di rondelle elastiche.

Le sbarre potranno essere sostenute con isolatori o con supporti stampati o stratificati adatti alla tensione del quadro.

Sbarre e supporti saranno dimensionati ed ammarrati in modo da sopportare senza deformazioni la massima corrente di corto circuito possibile sulle sbarre stesse.

Fili, corde e cavi saranno di rame isolati con p.v.c.

Il grado di isolamento sarà adatto alla tensione del circuito e comunque non inferiore a 3.

La sezione sarà adatta al carico previsto con un minimo di 2,5 mm² per i circuiti di potenza e circuiti amperometrici di protezione e misure, e 1,5 mm² per i circuiti voltmetrici ed ausiliari in genere.

I conduttori per i circuiti di comando, protezione, misure ed ausiliari in genere saranno di tipo flessibile e sistemati entro canalette. Il collegamento alle apparecchiature sarà eseguito con capicorda a pressione.
Conduttori e morsetti interni ai quadri saranno contrassegnati e numerati per consentire una rapida individualizzazione.

I contrassegni hanno di norma il solo scopo di distinguere le fasi e le polarità: i numeri e le sigle servono a identificare il circuito.

I morsetti di uscite dei quadri, quelli delle apparecchiature e gli eventuali morsetti di appoggio saranno distinti da un numero progressivo.

Le morsettiere sia principali sia di appoggio saranno provviste di una targa con la sigla di identificazione, che corrisponderà a quella indicata negli schemi funzionali.

Ciascun pannello sarà collegato a quello adiacente e ad una sbarra di rame appositamente prevista per la messa a terra dei quadri. Il collegamento sarà fatto con conduttore di rame.

Le portine e tutte le parti mobili, in particolare gli schermi metallici di protezione, saranno connessi alle strutture dei quadri con corde di rame flessibile.

Saranno pure collegate a terra tutte le parti metalliche

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi saranno previste viti o bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Sul fronte e sul retro di ciascun pannello e scomparto saranno previste targhe con la denominazione dei pannelli o scomparti e la sigla dell' utenza asservita.

Tutte le apparecchiature principali ed ausiliarie, saranno provviste di una targa riportante il nome del costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo.

Tutte le parti metalliche anche se interne o nascoste devono essere trattate con un opportuno trattamento antiruggine e successiva verniciatura, in modo da renderle idonee a resistere alle condizioni ambientali.

Il colore del quadro finito sarà indicato dalla D.L.; in mancanza di precisazione dovrà essere sottoposto per approvazione in sede di offerta, indicando le tonalità ed il grado di RAL.

Le morsettiere saranno del tipo ad elementi componibili fissati su profilato DIN con corpo isolante. Ciascun morsetto sarà provvisto di cartellini con inciso simbolo e numero di identificazione del morsetto stesso.

Per i quadri metallici in lamiera si dovrà porre particolare cura per garantire la protezione dai contatti indiretti dei circuiti a monte dei dispositivi di interruzione adottando idonei provvedimenti.

La protezione dai contatti diretti di retroquadri, anche se accessibili solo a personale addestrato, ma durante l'esercizio ed in tensione, dovrà comunque essere garantita con mezzi idonei.

Tutti i circuiti alimentati in tensione di categoria 0, (12, 24, 48 V.) sia di circuiti ausiliari all'interno dei quadri, sia di circuiti di segnalazione, allarme od altro esterni agli stessi (per es. citofoni, rivelazione incendi, diffusione sonora, ecc.) dovranno sempre essere derivati a valle di un trasformatore di sicurezza conforme alle norme:

- CEI EN 61558-2-14 (CEI 96-22) - *Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e loro combinazioni. Parte 2-14: Prescrizioni particolari e prove per trasformatori variabili e unità di alimentazione che incorporano trasformatori variabili;*

per tali circuiti dovranno sempre essere adottati tutti gli altri provvedimenti affinché si realizzi la protezione dai contatti indiretti mediante bassissima tensione SELV e PELV.

Tutti i quadri dovranno essere forniti di una targa identificatrice, che può essere posta anche dietro la portella, che riporti in maniera indelebile i seguenti dati:
- nome o marchio del costruttore;
- tipo o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- grado di protezione (se superiore a IP2XC);
- la targa dovrà essere conforme al seguente modello, tratto dalla norma CEI 23-51:
  "Dopo l'installazione dei quadri l'impresa Appaltatrice sarà tenuta a fornire le verifiche previste dalle norme CEI 17-13/1 e CEI 23-51 e dovrà fornire un fascicolo tecnico, per ogni quadro elettrico realizzato, comprovante la rispondenza alle norme ad esso applicabili e la conformità dello stesso ai requisiti richiesti dall'allegato III del D.L.vo N° 626 del 25/11/96 per la marcatura CE".

Le verifiche comprenderanno:
- circuitali e ai dati tecnici; verifica della costruzione e identificazione; esame a vista della costruzione con rispondenza agli schemi;
- verifica del cablaggio, del funzionamento meccanico e se necessario, del funzionamento elettrico; controllo del corretto montaggio degli apparecchi e della sistemazione dei cavi, e se la complessità del quadro lo richiede anche una prova di funzionamento elettrico;
- efficienza dei circuiti di protezione; verifica a vista o con prova strumentale del corretto collegamento del conduttore di protezione se il quadro è metallico;
- prova della resistenza d'isolamento;
- verifica della resistenza verso massa dei conduttori attivi, misurate a 500V, che non sia superiore a 0,5MΩ (valore riferito alla Norma CEI 64-8 e non ai valori previsti dalla Norma CEI 23-51);
- verifica dei limiti di sovratemperatura, la sovratemperatura dell'involucro non deve mai superare i limiti imposti dal costruttore del quadro.

Il fascicolo tecnico da allegare ad ogni quadro sarà costituito dai seguenti elementi:
- dati di identificazione;
- descrizione generale e specifiche tecniche;
- calcolo della sovratemperatura in conformità alle CEI 17-13 o 23-51;
- rapporto sulle prove effettuate in conformità alle CEI 17-13 o 23-51;
- dichiarazione CE di conformità;
- schema elettrico esecutivo;
- avvertenze e precauzioni.

Accertata la rispondenza alla normativa l'Appaltatore potrà marcare CE il quadro con il simbolo conforme a quello riportato nell'allegato II del D.L.vo n 626 del 25/11/96.

In ogni caso l'Appaltatore è tenuto all'utilizzo di sistemi prefabbricati di carpenterie già dotate delle *"prove di tipo"* previste dalla normativa ed ottenute dal costruttore, ed è tenuto altresì ad utilizzare per il montaggio delle carpenterie esclusivamente componenti ed accessori originali per il fissaggio ed il distanziamento delle apparecchiature cablate, **dichiarando di avere effettuato l'assemblaggio nel più assoluto rispetto delle istruzioni date dal costruttore medesimo** in modo tale da ottemperare a quanto disposto dalle suddette norme.

Campionatura

Nelle scelte dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle Norme CEI abbiano dimensioni unificate, secondo le tabelle UNEL in vigore.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato Speciale di Appalto potranno essere chiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale fabbricazione.

Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante.

Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, l'eventuale ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La ditta Appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla stazione Appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Prove dei materiali

La stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

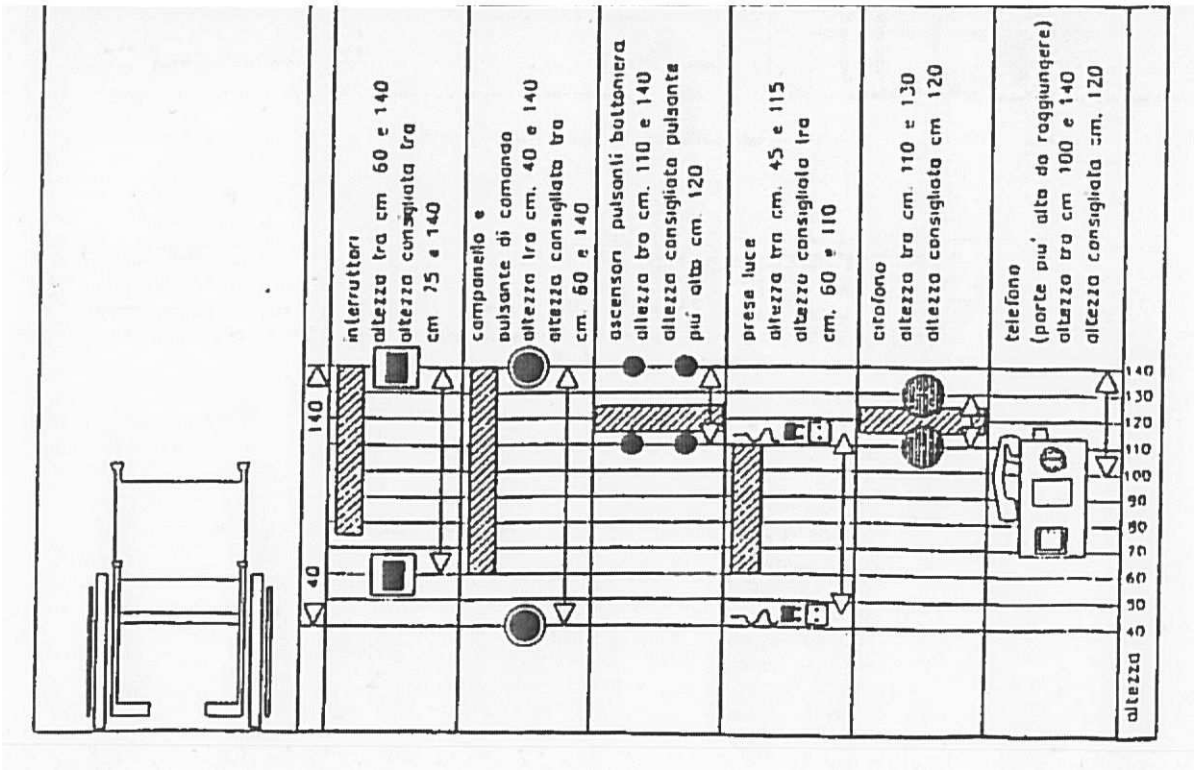
Le spese inerenti tali prove non faranno carico alla stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove i propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il marchio CE.

Regolamento di attuazione della Legge n. 13/89.

In base al d.m.ll.pp 14 giugno 1989, n. 236 *"Regolamento di attuazione dell'art. 1 della Legge 9 gennaio 1989 n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata"*, gli apparecchi elettrici, i quadri generali, le valvole e i rubinetti di arresto delle varie utenze, i regolatori di impianti di riscaldamento e di condizionamento, i campanelli di allarme, il citofono, devono essere posti ad una altezza compresa tra i 40 e i 140 cm.

Schema delle altezze consigliate per la collocazione di quadri, interruttori e prese
(art. 8 del D.M.LL.PP. del 14/06/1989 n. 236)



Documenti di denuncia e verifica obbligatori ai sensi di legge e normativa vigenti

A lavori ultimati l'Impresa Appaltatrice è tenuta a presentare la seguente documentazione:

- predisposizione documentazione ai sensi dell'art. 2 Capo II del D.P.R. 22/10/2001 n 462 - *ex Modello B "Controlli impianti di terra";*
- "Dichiarazione di Conformità dell'Impianto" ai sensi, dell' art. 7 Decreto Legge 22/01/2008 n. 37 come da Allegato I o II, e succ. modif. ed integr.;
- fascicolo tecnico, per ogni quadro elettrico realizzato, comprovante la rispondenza alle norme ad esso applicabili e la conformità dello stesso ai requisiti richiesti per la marcatura CE.
  Ogni fascicolo tecnico dovrà contenere:

  dati di identificazione

- descrizione generale e specifiche tecniche;
- calcolo della sovratemperatura in conformità alle CEI 17-13 o 23-51;
- rapporto di prova in conformità alle CEI 17-13 o 23-51;
- dichiarazione CE di conformità;
- schema elettrico esecutivo;
- avvertenze e precauzioni.

- **verbale relativo alle verifiche iniziali di cui all'art. 610.1 parte 6A delle norme CEI 64-8 IV Edizione redatto in conformità alla guida CEI 64-14 *"Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".***

ART. 20 - OPERE DI TINTEGGIATURA

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, 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 coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.
L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40°C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C. con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate. Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

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

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

L'applicazione di qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente: raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi 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.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

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. Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli

eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le esecuzioni particolari avverranno di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

ART. 21 - OPERE DA FABBRO

Norme generali e particolari per opere in ferro

Nelle opere di 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 ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od 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 avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

Inferriate, cancellate, ecc.

Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse 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.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.
In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

ART. 22 - OPERE PROVVISIONALI.-

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono contenute nel D.P.R. 19/03/59 n. 303 e nel D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81.

CAPO 2°

NORME TECNICHE
PARTE TERZA
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE
DOCUMENTI DI VERIFICA - VERIFICHE E PROVE FINALI

ART. 23 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI, PRESTAZIONI IN ECONOMIA E ANTICIPAZIONI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici salvo quando devono essere contabilizzate a corpo, a numero, a peso o a tempo in conformità alle rispettive voci dell'Elenco Prezzi Unitari.

Per la liquidazione dei lavori varranno, per i lavori a corpo, quanto riportato nella parte generale;
per i lavori a misura ed in economia si considerano le misure effettivamente eseguite ed ordinate dalla Direzione Lavori, verificate nell'ambito delle tolleranze prescritte.

Se in sede di controllo da parte degli incaricati, si riscontrassero spessori, superfici, lunghezze e cubature effettivamente superiori a quelle contemplate negli elaborati progettuali, queste non verranno considerate e riconosciute economicamente all'Appaltatore.

Nel caso però in cui tali maggiorazioni fossero ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori esse saranno contabilizzate e liquidate. Non saranno in alcun caso ammesse dimensioni inferiori a quelle di progetto salvo eventuali tolleranze previste dal progetto stesso, dall'Elenco Prezzi Unitari, dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal presente elaborato "Prescrizioni Tecniche".

L'Appaltatore, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, sarà richiamato al rifacimento delle opere deficienti a totale suo carico.

Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, queste potranno essere accettate e pagate in base alle quantità effettivamente eseguite.

Le misure e le verbalizzazioni dei lavori o delle percentuali di avanzamento degli stessi nel caso siano a corpo, saranno prese in contraddittorio man mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportare, il tutto, su supporti informatici e cartacei che saranno firmati dalla Direzione Lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore. L'Appaltatore, dovrà tempestivamente, richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni non più verificabili una volta proseguiti i lavori e di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima di essere posto in opera. Se talune quantità non fossero accertate in tempo debito dall'Appaltatore, questi dovrà accettare la valutazione della Direzione Lavori.

Resta salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Nel caso di lavori di specializzazione per forniture particolari l'Appaltatore potrà essere chiamato dalla Direzione Lavori, ad effettuare delle anticipazioni di denaro. Tali anticipazioni, saranno rimborsate con il primo certificato d' acconto che sarà emesso dopo le anticipazioni stesse.

Il ricorso alle prestazioni in economia dovrà essere ordinato dalla Direzione Lavori .
Tutti gli oneri e spese dell'Appaltatore per i tracciamenti, il loro controllo e la conservazione, gli oneri e spese necessarie per il prelievo di campioni di qualsiasi genere nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione, gli oneri e le spese necessari per le prove previste dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal presente elaborato "Prescrizioni Tecniche" nonché per le prove da eseguire presso laboratori ufficiali al fine di accertare le caratteristiche dei singoli materiali e la rispondenza degli stessi e dei lavori eseguiti alle prescrizioni di capitolato ed agli ordini della Direzione Lavori, agli oneri e le spese per sondaggi, prelevamenti e prove e quanto indispensabile per determinare le caratteristiche stratificazioni dei terreni e delle rocce comunque interessate dalle opere e ritenuti necessari dalla Direzione Lavori, anche se eseguiti al solo scopo di individuare la classificazione in rapporto alle suddivisioni previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, dal presente elaborato "Prescrizioni Tecniche" e dall'Elenco Prezzi Unitari, si intendono compresi e compensati nei singoli prezzi di Elenco Prezzi Unitari.

ART. 24 - PRESTAZIONI DI MANODOPERA

Il ricorso alle prestazioni in economia dovrà avere carattere assolutamente eccezionale e potrà essere adottato per lavori secondari, di poca importanza ed incidenza economica.

Le prestazioni di manodopera per i lavori in economia saranno compensate in base ai relativi prezzi di Elenco Prezzi Unitari, diminuiti o aumentato in base al ribasso od aumento contrattuale calcolati solo sulla quota relativa alle spese generali (15%) ed all'utile d'impresa (10%).

I prezzi di Elenco Prezzi Unitari si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi e dispositivi di sicurezza individuale (D.P.I.), comprendono tutti i contributi di legge, tutte le spese, nessuna esclusa; comprendono in particolare i

costi sull' adempimento delle norme di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro; ed inoltre comprendono la quota relativa alle spese generali ed all'utile d'impresa.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi nazionali di lavoro, stipulati e convalidati dalle Leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperativa, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da loro e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto all'Ente Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'Ente Appaltante. Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Appaltatore ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;
b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate;

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dall'Ente Appaltante o ad essa segnalata dalla Direzione Provinciale del Lavoro e/o dall' Inail, l'Ente Appaltante medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dalla Direzione Provinciale del Lavoro e/o dall' Inail non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni all'Ente Appaltante, né a titolo al risarcimento di danni.

Le quantità relative alla manodopera saranno valutate ad ore e mezze ore.

ART. 25 - NOLEGGI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni descritte dell'elaborato progettuale "Elenco Prezzi Unitari".

Il noleggio di un' attrezzatura comprende ogni spesa per dare i macchinari e mezzi a piè d'opera in perfetto stato di servibilità, con gli accessori e con quant'altro occorra per la loro manutenzione e 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.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo utile durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Ente Appaltante, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicando il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; si intende corrisposto anche il prezzo di noleggio, quello eventuale relativo a 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 in genere.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi, pertanto nel computo della durata del noleggio non sarà compreso il tempo occorrente per i trasporti, montaggio e rimozione macchinari.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo sarà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

ART. 26 - TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, il ritorno a vuoto ed ogni altra spesa necessaria. 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, secondo i casi, a superficie, a volume od a peso, con eventuale riferimento alla distanza.

ART. 27 - MATERIALI A PIE' D'OPERA

I prezzi di Elenco Prezzi Unitari per i materiali a piè d'opera, diminuiti dal ribasso d'asta sulle sole quote relative alle spese generali (15%) ed all'utile d'impresa (10%), si applicano soltanto:

a) alle provviste del materiale a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare su richiesta della Direzione lavori, come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazioni di legname per casseri, paratie, palafitte, travature, ecc., alla cui esecuzione provvedesse direttamente l'Ente Appaltante, la somministrazione di ghiaia e pietrisco, quando l'Appaltatore non ne debba anche effettuare lo spandimento;

b) per la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva e scioglimento del contratto;

c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto ai sensi dell'art. 15 del Decreto Ministero dei LL.PP. 19 aprile 2000 n. 145 *"Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici ……" ;*

d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che dovessero essere rilevate dall'Ente Appaltante quando, per variazione ad esso introdotte, non potessero trovare impiego nei lavori;

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi (ai quali in ogni caso deve essere applicato il ribasso contrattuale).

Tali prezzi comprendono ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo dell'impiego, le spese generali e l'utile a beneficio dell'Appaltatore.

Per la misurazione dei materiali a piè d'opera saranno seguite le seguenti norme:

Legnami

Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alla lunghezza e sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per sfrido e per la sua riduzione alla esatta dimensione prescritta. Fatte salve eventuali prescrizioni di Capitolato Speciale d'Appalto, di Prescrizioni tecniche o di Elenco Prezzi Unitari, essi saranno pagati a m³.

Sabbia – ghiaietto – ghiaia – graniglia – pietrischetto – pietrisco – pietrame e ciottolo.

A discrezione della Direzione Lavori, e fatte salve eventuali prescrizioni di Capitolato Speciale d'Appalto, di Prescrizioni tecniche o di Elenco Prezzi Unitari, saranno misurate su autocarro in arrivo oppure in cataste o cumuli allo scopo predisposti e regolarizzati. Ogni onere e spesa per la messa in catasta e cumulo sono a totale carico dell'Appaltatore. Essi saranno pagati a m³.

Cemento – acciaio.

Saranno posti sui mezzi di trasporto e fatte salve eventuali prescrizioni Capitolato Speciale d'Appalto, del presente "Prescrizioni Tecniche" o di Elenco Prezzi Unitari, saranno pagati a peso.

ART. 28 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni saranno compensate con i corrispondenti prezzi di Elenco Prezzi Unitari i quali comprendono e compensano i seguenti particolari oneri:

- le puntellazioni e le sbadacchiature di qualsiasi tipo e genere che siano necessarie per una corretta esecuzione del lavoro e per garantire la incolumità delle persone e delle cose. Nessun compenso spetta all'Appaltatore per il mancato

recupero, parziale e totale del materiale usato per tali puntellazioni e sbadacchiature;

- il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e lo scarico di tutti i materiali di risulta, che resteranno tutti di proprietà dell'Appaltatore essendosi tenuto conto di ciò nella formulazione di prezzi;
- il taglio dei ferri e delle armature metalliche;
- gli aggottamenti ed altre opere e magisteri eventualmente necessari per mantenere sgombra la zona dei lavori di qualsiasi quantità, distribuzione e portata d'acqua;
- quanto altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", del Capitolato Speciale d'Appalto e gli ordini della Direzione Lavori.

Quant'altro occorra per dare il lavoro compiuto e per impedire danni alle parti eventualmente restanti dell'opera da demolire o alle pertinenze limitrofe.

Le demolizioni saranno pagate in base all'effettivo volume delle strutture demolite o alla superficie effettivamente demolita secondo quanto previsto dal relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari.

ART. 29 - TUBAZIONI ED ALLACCIAMENTI

Le tubazioni in C.A., P.V.C. ed in acciaio saranno valutate a metro lineare utile in opera, misurato lungo l'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza interna dei pozzetti e dei manufatti nonché di eventuali pezzi speciali; nel prezzo si intendono compresi compensati i pezzi speciali dello stesso materiale. I pezzi speciali in acciaio e ghisa (Tee, bout, riduzioni, curve, lavori particolari, ecc.) saranno valutati in base al peso.

I pezzi speciali e i raccordi in P.V.C. saranno valutati non a numero ma a metro lineare, salvo che la loro fornitura e posa in opera non sia compresa e compensata in base a voci di Elenco Prezzi Unitari di altri lavori.

Le apparecchiature idrauliche in genere (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, ecc.) saranno valutate a numero. Nel Prezzo Unitario di Elenco si intendono comprese e compensate le forniture e posa in opera di guarnizioni, bulloni ed ogni altro materiale accessorio.

La realizzazione di allacciamenti per utenze saranno valutate in base alla lunghezza del tubo di allacciamento; le misure dovranno essere effettuate dalla parete interna dei pozzetti d'ispezione della condotta principale alla parete interna dei pozzetti di consegna. Nella voce di elenco potrà essere stabilita una lunghezza minima convenzionale in base alla quale saranno compensati gli allacciamenti aventi lunghezza reale del tubo inferiore o pari alla stessa.

La realizzazione di allacciamenti per pozzetti stradali sarà valutata in base alla lunghezza del tubo di allacciamento; le misure dovranno essere effettuate dalla parete interna dei pozzetti d'ispezione della condotta principale alla parete interna dei pozzetti stradali. Nella voce di Elenco Prezzi Unitari potrà essere stabilita una lunghezza minima convenzionale in base alla quale saranno compensati gli allacciamenti aventi lunghezza reale del tubo inferiore o pari alla stessa..

Nei prezzi si intendono compresi il trasporto dei tubi e tutte le forniture e tutte le prestazioni di qualsiasi genere e natura che si rendessero necessarie per dare le tubazioni poste in opera secondo i disegni di progetto e a perfetta regola d'arte, provate secondo il D.M. 12.12.1985.

ART. 30 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ARMATI

I conglomerati cementizi semplici, armati e costruiti con getto in opera o prefabbricati e posti successivamente in opera saranno valutati geometricamente, in base alle misure di progetto, a volume (con esclusione degli eventuali intonaci e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture), a superficie od a lunghezza, secondo la descrizione indicata nel relativo articolo dell'Elenco Prezzi Unitari.

La valutazione sarà fatta in base alle dimensioni prescritte, escluse ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dalle modalità con cui sono stati eseguiti i lavori.

Dalle misure non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura (che saranno compensato a parte con valutazione a peso) ed i vani di volume minore o eguale a m³ 0,20 ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggiore magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richiesti dalla Direzione Lavori.

Dalla valutazione di conglomerati cementizi di rinfianco delle condotte verrà dedotto il volume della tubazione calcolato senza tener conto dei ringrossi delle testate (bicchieri).

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di Elenco Prezzi Unitari i vari tipi di conglomerato cementizio armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, prescritta secondo il progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori.

I prezzi di Elenco sono applicabili a tutte le quantità previste in progetto. Eventuali eccedenze riscontrate dalle misure sul vivo non saranno pertanto compensate se non derivanti da ordine specifico della Direzione Lavori emanato in corso d'opera.

Nel caso che dalle prove di rottura risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di Elenco prezzi Unitari corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrato.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta dal progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in Elenco Prezzi.

Nei prezzi unitari relativi ai conglomerati cementizi sono compresi e compensati quando non sia diversamente ed esplicitamente disposto dalla voce di articolo:

- ogni e qualsiasi spesa per impalcature e ponti di sicurezza, di qualsiasi importanza;
- l'eventuale aggiunta di cemento necessaria per raggiungere le resistenze caratteristiche minime indicate per i vari tipi;
- il trasporto, l'innalzamento e l'abbassamento dei materiali tutti nonché tutte le manovre necessarie per l'esecuzione delle opere per qualsiasi altezza, forma e dimensione dei getti da eseguire;
- la vibrazione dei getti con idonei vibratori ed i conseguenti cali;
- il controllo periodico dell'umidità degli inerti e la registrazione, ove prescritto, con adatti strumenti dell'umidità e temperatura ambientale;
- le prove granulometriche da effettuare sia prima dell'inizio dei lavori che periodicamente durante l'esecuzione dei getti;
- il controllo da eseguire presso laboratori ufficiali delle caratteristiche dell'acqua da usare negli impasti;
- il prelevamento di cubetti di prova dei conglomerato e tutte le spese necessarie per l'esecuzione delle prove di resistenza in laboratori ufficiali che saranno indicati dalla Direzione Lavori compresi trasporti, spedizioni ecc. o per le prove eseguite nel laboratorio di cantiere;
- tutte le eventuali prove particolari che la Direzione Lavori prescriverà, a suo insindacabile giudizio per inerti, leganti, acqua, impasti e getti;
- la fornitura e l'impiego di eventuali sostanze plastificanti aeranti o simili;
- la fornitura e l'impiego di eventuali sostanze anticongelanti;
- tutti i provvedimenti necessari e prescritti dalla Direzione Lavori per una perfetta stagionatura dei getti;
- la formazione di fori, incastrature o vani di alloggiamento per l'appoggio o l'ancoraggio di altre strutture o meccanismi di qualsiasi genere o tipo;
- la formazione di giunti di dilatazione o contrazione. Nel caso fosse prescritta la posa in opera di speciali apparecchiature o materiali essi saranno compensati con i corrispondenti prezzi delle voci di Elenco Prezzi Unitari oppure in base a fatture;
- le prove di carico, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quanto altro occorra per un regolare e corretto svolgimento delle prove;
- tutti gli accorgimenti necessari per evitare il dilavamento dei conglomerati nel caso di getto eseguito in acqua;
- quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte secondo le disposizioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni del presente elaborato “Prescrizioni Tecniche”, del Capitolato Speciale d’Appalto.

Per i calcestruzzi armati prefabbricati e precompressi, nel prezzo si intende compreso, oltre ad ogni onere per l’esecuzione fuori opera, anche ogni onere per il carico, il trasporto, lo scarico, le puntellazioni e la posa in opera a perfetta regola e precisione.

ART. 31 - ACCIAIO PER CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Acciaio per c.a.

Il peso dell'acciaio di qualsiasi tipo per l'armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso teorico, valutando cioè lo sviluppo lineare di ogni barra sui disegni di progetto (comprendendo nella misura sagomature, uncinature e sovrapposizioni) e moltiplicando per la massa lineica corrispondente ai vari diametri (dato dalle tabelle UNI EN 10080:2005 - *Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità*) effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte

non previste o non necessarie intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

L'acciaio tondo per armature sarà fornito e dato in opera nelle casseforme dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature previste nel progetto ed ordinate dalla Direzione Lavori.

La posizione dei singoli ferri d'armatura dovrà corrispondere rigorosamente a quella fissata nei disegni esecutivi o da successive indicazioni della Direzione Lavori.

Oneri generali

I prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari relativi agli acciai per conglomerati armati normali e precompressi comprendono e compensano i seguenti oneri oltre a quelli già precisati nel precedente punto:

- il trasporto a piè d'opera dei materiali;
- i tagli, gli sfridi, la messa in opera, le legature con apposito filo di ferro;
- gli oneri per le prove prescritte dalla normativa vigente;
- quanto altro occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni ed oneri del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", del Capitolato Speciale d'Appalto, le previsioni di progetto e gli ordini della Direzione Lavori.

ART. 32 - MANUFATTI IN ACCIAIO

I manufatti metallici sono valutati a peso che verrà determinato, prima della posa in opera e prima della verniciatura, mediante pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore.

I materiali metallici che dal controllo del peso risultassero deficienti, ma entro i limiti delle tolleranze ammesse e che siano stati accettati dalla Direzione Lavori, verranno pagati per il peso effettivamente riscontrato.

I materiali invece che risultassero di peso superiore alle tolleranze verranno pagati per il solo peso teorico aumentato del 4%. I pesi teorici e quelli effettivi risultanti dalla pesatura saranno riportati in apposito verbale.

Nei prezzi dei lavori in metallo sono compresi e compensati:

- lo studio del progetto, lo sviluppo dei particolari costruttivi, la verifica dei progetti, eventualmente forniti dall'Ente Appaltante;
- la pesatura dei materiali da lavorare per il controllo della loro rispondenza alle tolleranze ammesse e la pesatura dell'opera compiuta prima del montaggio per la valutazione;
- le prove di qualsiasi tipo che la Direzione Lavori disporrà siano eseguite sui materiali;
- il montaggio provvisorio in officina ed il successivo smontaggio per il trasporto in cantiere;
- ogni e qualunque compenso, per la lavorazione, montaggio, carico, trasporto, scarico e posa in opera;
- l'esecuzione e l'adattamento nelle murature portanti degli alloggiamenti delle opere e per gli ancoraggi;
- i tagli, gli sfridi comunque necessari, le impalcature per la posa in opera, gli adattamenti della struttura metallica alle murature;
- le sigillature con malta di cemento additivata con espansivo metallico compresa la malta, la fornitura del cemento e dell' additivo;
- la verniciatura di tutte le parti metalliche secondo le prescrizioni del relativo articolo del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", del Capitolato Speciale d'Appalto, nonché tutte le prove sulle vernici che la Direzione Lavori riterrà opportuno richiedere per controllare la loro rispondenza alle prescrizioni degli elaborati progettuali;
- tutte le spese, nessuna esclusa, necessarie per le prove di carico delle opere dopo il loro montaggio definitivo;
- quanto altro occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni ed oneri del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", del Capitolato Speciale d'Appalto, dell'Elenco Prezzi Unitari e le previsioni di progetto e gli ordini della Direzione Lavori.

ART. 33 - MURATURE (pareti in mattoni ed in cartongesso)

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo l'unità di misura determinata nel prezzo dell'Elenco Prezzi Unitari, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. La deduzione di tutti i vuoti di luce verrà fatta sulla base delle indicazioni riportate negli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari.

Se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari, per le murature verrà fatta una deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a m² 1,00.

Per i vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimane, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di articolo previsto dall'Elenco prezzi Unitari o definito con Nuovo Prezzo da concordare con la Direzione Lavori.

Il prezzo unitario a misura o a corpo è comprensivo delle impalcature e disarmi e degli oneri per darle eseguite con la superficie prevista negli articoli di Elenco Prezzi Unitari o Nuovi prezzi.

Per le murature con camera d'aria, la stessa camera d'aria sarà valutata come effettiva muratura fino ad una larghezza di cm 4, se non espressamente definito nella descrizione dell'articolo di E.P.U.

Le tramezze in laterizi forati saranno valutate, se non espressamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi Unitari, in base alla superficie con deduzione dei fori ed aperture con area superiore a m² 2,00.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, incassature per ventilatori, conduttori di acqua, gas, ecc.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi unitari delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi unitari stabiliti per le murature negli articoli di E.P.U..

Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1,00 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno/metallo (opere morte) che la Direzione Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

Eventuali eccedenze riscontrate dalle misure sul vivo non saranno compensate se non derivanti da ordine specifico della Direzione Lavori emanato in corso d'opera.

ART. 34 - PAVIMENTI

Se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari, 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 E.P.U. 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 come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo ed eventuale levigatura a macchina.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri per le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

ART. 35 - INTONACI INTERNI ED ESTERNI

a) Intonaci.

Se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari, 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 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve.

E' pure compresa nel prezzo, l'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, avuto riguardo che gli intonaci saranno misurati anche in questo come se esistessero gli spigoli vivi.

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.

I prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore ad una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari, gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm. 15 saranno computati vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature delle forometrie, che non saranno perciò sviluppate.

Sempre se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari:

- saranno detratte le forometrie di superficie maggiore di m² 4, valutando a parte riquadratura di dette forometrie;
- gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutte le forometrie di qualunque dimensione esse siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

ART. 36 - TINTEGGIATURE

a) Tinteggiature, coloriture e verniciature.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", del Capitolato Speciale d'Appalto oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, smontaggio e montaggio degli infissi, ecc.

Se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari, le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Se non indicato nell'Elenco Prezzi Unitari, per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le seguenti norme:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso , oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotte tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per opere in ferro di tipo a disegno normale, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di articolo di Elenco Prezzi Unitari, e si intende altresì compensata la coloritura , o verniciatura di nottole, braccialetti e accessori simili.

Nei prezzi delle opere relative alla sverniciatura e asportazione di materiale vario resterà a carico dell'Appaltatore l'onere della raccolta e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta. Le movimentazioni orizzontali e/o verticali del materiale di risulta quando non inclusi nei prezzi riportati, saranno valutate al metro cubo, misurato prima della demolizione.

I prezzi delle "LAVORAZIONI" attinenti le preparazioni e le pitturazioni comprendono e compensano la fornitura dei materiali di consumo, i prodotti vernicianti, la manodopera ed i piani di lavoro per l'esecuzione dei lavori fino a 4,00 m dal pavimento. Oltre tale altezza verrà compensato a parte il nolo di trabattelli o di ponteggi sempre che gli stessi vengano forniti e montati.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione delle proprie schede tecniche, del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", dell' elaborato "Elenco Prezzi Unitari" oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, movimentazione di arredi, ecc.

ART. 37 - LATTONERIE

I canali di gronda e i tubi pluviali potranno essere di diversi materiali, quali: plastica, rame, lamiera preverniciata, alluminio preverniciato, acciaio, ecc.; dello spessore indicato nella voce articolo di Elenco Prezzi Unitari e, se non espressamente indicato nel relativo articolo di E.P.U., saranno misurati a metro lineare in opera, senza cioè tenere conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco, se non espressamente indicato nel relativo articolo, la fornitura e posa di staffe e cravatte di acciaio inox o dello stesso materiale della lattoneria.

Le scossaline e converse sagomate, in rame, in lamiera preverniciata, in alluminio preverniciato, ecc., dello spessore indicato nella voce articolo di Elenco Prezzi Unitari, saranno misurate, se non espressamente indicato nel relativo articolo di E.P.U., a superficie in opera senza tenere conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di Elenco prezzi Unitari la fornitura e posa in opera della minuteria varia per il fissaggio, comprese guarnizioni, sigillature stagne, staffe di sostegno e quant'altro necessario per dare l'opera eseguita a regola d'arte.

ART. 38 - SERRAMENTI

a) infissi di acciaio o di alluminio.

Se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari, gli infissi di acciaio o di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti e facciate continue, saranno valutati od ad elemento (foro finestra/porta) od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci di E.P.U.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta di sostegno e di apertura/chiusura, e le eventuali pompe a pavimento o molle di ritenuta per la chiusura automatica delle vetrate (porte, finestre e specchiature apribili), l'assistenza muraria, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

In generale

I serramenti sopra descritti sono comprensivi di vetro di sicurezza con vetrocamera già inserito prima della posa dello stesso serramento o dopo la posa del serramento. Gli accessori utilizzati per la costruzione del serramento e lo stesso profilo dovranno essere dimensionati in base al peso finale a m² del serramento comprensivo del peso del vetro.

Se le caratteristiche costruttive del serramento indicate nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari e progettualmente previste, non sono ritenute idonee dall'Appaltatore sia per le superfici da attrezzare sia a sostenere il carico del vetro da inserire, l'Appaltatore stesso prima della realizzazione deve avvisare la Direzione Lavori e proporre una tipologia di serramento diversa concordando un nuovo prezzo ed ottenendo nulla-osta dalla Direzione lavori per un serramento idoneo alle dimensioni dei fori da attrezzare ed alle caratteristiche tecniche del vetro che si andrà ad utilizzare.

Il prezzo del vetro non è incluso nel prezzo del serramento e verrà contabilizzato a parte con la relativa voce di articolo di Elenco Prezzi Unitari.

ART. 39 - VETRI

Se non espressamente indicato nel relativo articolo di Elenco Prezzi Unitari, le superfici vetrate vengono contabilizzate a m² sulla base delle misure (larghezza e lunghezza) riportate nei documenti di consegna (DDT). Nel prezzo a m² sono comprese: le assistenze murarie, i trasporti e tutte lo operazioni di carico e scarico fino al piano di posa o di istallazione, tasselli distanziatori in pvc da interporre tra serramento e vetro nel lato di appoggio del vetro (base) in numero adeguato con un minimo di due per metro, lo smontaggio e la reinstallazione delle righette fermavetro e l'inserimento delle guarnizioni in EPDM, la posa del vetro stesso ed il bilanciamento del peso, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

ART. 40 - IMPIANTI IN GENERE

Nei prezzi unitari di Elenco sono compresi e compensati le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti; in particolare dovranno comprendere le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica autorizza dei materiali di risulta delle lavorazioni ed i relativi costi di smaltimento;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;

Ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche" e del Capitolato Speciale d'Appalto.

ART. 41 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori l'Amministrazione Appaltante potrà eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche", del Capitolato Speciale d'Appalto e degli elaborati progettuali.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali d'isolamento, di tenuta e di funzionalità ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle eventuali verifiche e prove preliminari di cui sopra si dovrà compilare regolare verbale.

Andrà in ogni caso eseguita, prima della consegna, la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine alle risultanze di queste verifiche, perché non conformi alle prescrizioni del del presente elaborato "Prescrizioni Tecniche" e del Capitolato Speciale d'Appalto, emette verbale di ultimazione dei lavori solo dopo avere accertato, facendone esplicita menzione sul verbale stesso, che da parte della Ditta Appaltatrice siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

La Ditta Appaltatrice, anche dopo l'esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari, rimane ugualmente responsabile di eventuali difetti, manchevolezze o vizi occulti che vengano riscontrati in seguito, anche dopo il collaudo provvisorio, e fino al termine di due anni dall'emissione del medesimo, così come prescritto dal Regolamento e dalle norme vigenti; rimane comunque sollevata dall'onere della manutenzione conservativa degli impianti o di eventuali danni dovuti ad incuria, vandalismo od errato utilizzo degli utenti.

PROVA DELLE CONDUTTURE (già riportato nella Parte Seconda - Modalità di esecuzione)

L'Amministrazione Appaltante tramite il Direttore dei lavori, verificherà:

1) Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti e prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione saranno collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. Dopo tale prova le tubazioni saranno soffiate e lavate: ciò allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc., per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.
2) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27 e successive modifiche e integrazioni;

ART. 42 - VERIFICHE E PROVE FINALI DEGLI IMPIANTI

Impianto idrico – sanitario - riscaldamento

Prima di essere messo in servizio, l'impianto deve essere esaminato a vista e provato da parte dell'impresa Appaltatrice per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni Normative siano state rispettate ed termine dei lavori la Ditta installatrice deve rilasciare al Committente la **dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi, dell' art. 7 Decreto Legge 22/01/2008 n. 37 come da Allegato I o II modificati dal Decreto 19 maggio 2010**.

Prove di pressione sui tubi dell'acqua (acqua potabile e riscaldamento)

In conformità con le norme

- UNI EN 806-4:2010 (DIN EN 806-4) - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione.
- UNI EN 1610:2015 - Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.

prima di essere messe in servizio le tubazioni dell'acqua potabile e di riscaldamento devono essere testate alla ricerca di perdite per mezzo di una prova di pressione con aria, gas inerte.

Le verifiche di prova di tenuta e di collaudo includono le seguenti operazioni:

- accertamento e rispondenza dell'installazione al progetto esecutivo presentato o alle modifiche in corso avvenute ed autorizzate dalla D.L.;
- verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni delle normative vigenti sopra richiamate;
- verifica della posa in opera a regola d'arte;
- esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.

Il collaudo, peraltro previsto pressoché dalla totalità delle regole della buona tecnica ha due obiettivi precisi:

- verificare che non vi siano perdite in corrispondenza delle giunzioni;
- accertare che le dilatazioni termiche non comportino inconvenienti.

Considerando che le tubazioni vengono nella maggior parte dei casi incassate nella muratura o sotto pavimento, prima di effettuare la prova o la verifica di tenuta dell'impianto per una installazione a regola d'arte si devono prevedere le seguenti operazioni:

1. prelavaggio delle tubazioni ossia l'eliminazione dei materiali estranei prima che siano posti in opera i rubinetti;
2. lavaggio prolungato con rubinetti installati;
3. disinfezione mediante cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio;
4. risciacquo finale con acqua potabile;

Eseguite queste operazioni, finalizzate alla creazione delle migliori condizioni igieniche all'interno delle tubazioni, si procede alle verifiche di tenuta sull'impianto che possono essere sintetizzate nei seguenti punti:

5. prova idraulica a freddo da effettuarsi sull'intera distribuzione di acqua calda e fredda prima del montaggio della rubinetteria e prima delle opere murarie, mantenendo le tubazioni per non meno di quattro ore consecutive ad una pressione 1,5/2 volte maggiore della pressione di esercizio e comunque:
   - ad una pressione di 4 bar superiore a quella corrispondente alla pressione nominale di esercizio;
   - non inferiore a 10 bar.

   La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo.
6. prova idraulica a caldo, da effettuarsi esclusivamente sulle distribuzioni di acqua calda con produzione centralizzata, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio;
7. prove di circolazione e di coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda ad erogazione nulla, da effettuarsi possibilmente nel periodo più freddo dell'anno. La prova si ritiene positiva quando si misura fra temperatura in partenza dal sistema di produzione di acqua calda e la temperatura della diramazione più lontana una differenza minore o uguale a 2°C
8. prova di erogazione di acqua fredda, per 30 minuti consecutivi facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione previste;
9. prova di erogazione di acqua calda per una durata superiore ai 60 minuti facendo funzionare tutte le bocche tranne una

10. verifica della capacità di erogazione di acqua calda; la verifica va fatta tenendo in funzione contemporaneamente tutte le bocche erogatrici.

nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito.

Si dispone come operazione finale di collaudo, per tutte le linee contenenti liquido, lo svuotamento delle stesse ed una prova di pressione con aria o con gas inerte per prevenire ed evitare la corrosione dei materiali metallici.

Prove di pressione impianto riscaldamento radiante (a pavimento o parete)
Prima della posa del massetto (impianti a pavimento) o di altre coperture (es. pareti in cartongesso per impianti a parete), i circuiti degli impianti di riscaldamento a pavimento o a parete vanno sottoposti ad una prova di pressione con acqua secondo norma

- UNI EN 1264-4:2009 - *Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione*

per verificarne la stabilità e la tenuta.
La pressione utilizzata nella prova deve essere il doppio della pressione di esercizio dell'impianto e comunque non inferiore a 6 bar. Questa pressione deve essere mantenuta costante nei tubi durante la posa del massetto.
In caso di utilizzo di collettori con flussometri (ad es. collettori RAP), la pressione di prova non deve superare i 10 bar.
Durante la prova deve essere mantenuta una temperatura del fluido possibilmente costante, e la pressione iniziale dovrebbe essere ristabilita più volte dopo la normale dilatazione dei tubi.
La prova si intende superata se dopo 24 h il calo della pressione è inferiore a 1,5 bar e se non viene riscontrato alcun difetto di tenuta.
Successivamente alla prova di pressione ad acqua fredda, si deve riscaldare gradualmente l'impianto e di verificarne la tenuta alla massima temperatura di esercizio consentita. Il riscaldamento dell'impianto permette ai tubi di eliminare le tensioni di prova.

Il collaudo dovrà essere preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.; successivamente dovranno essere eseguite le seguenti operazioni minime:

- esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e la tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti, i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 100 m³/h per almeno 4 ore;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni ed alla durata delle alimentazioni.

Per l'esecuzione dei suddetti accertamenti il progetto dovrà individuare i punti di misurazione che dovranno essere opportunamente predisposti ed indicati.

Impianti elettrici ed affini

Prima di essere messo in servizio, l'impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato da parte dell'impresa Appaltatrice per verificare, per quanto praticamente possibile, che le prescrizioni Normative siano state rispettate ed termine dei lavori la Ditta installatrice deve rilasciare al Committente la **dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi, dell' art. 7 Decreto Legge 22/01/2008 n. 37 come da Allegato I o II modificati dal Decreto 19 maggio 2010**.
Queste verifiche, effettuate in conformità alle prescrizioni della Parte 6 CEI 64-8 *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua"* fascicolo 1921 e della norma CEI 64-14 "*Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"* fascicolo 2930 , saranno costituite da due fasi:

- esami a vista;
- prove strumentali.

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme, che siano scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della presente Norma e non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.
L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:
*0 metodi di protezione dai contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per esempio la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;

*1 presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
*2 scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
*3 scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
*4 presenza e corretta, messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
*5 scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
*6 identificazione dei conduttori di neutro e protezione;
*7 presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe.

Le prove strumentali, per quanto applicabili, dovranno essere eseguite nell'ordine seguente:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (articolo 612.2 CEI 64-8);
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (articolo 612.3 CEI 64-8);
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (articolo 612.4 CEI 64-8);
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (articolo 612.6 CEI 64-8);
- prove di polarità (articolo 612.7 CEI 64-8);
- prova di tensione applicata (articolo 612.8 CEI 64-8);
- prove di funzionamento (articolo 612.9 CEI 64-8);
- cadute di tensione (articolo 612.11 CEI 64-8).

ART. 43 - DOCUMENTI DI DENUNCIA E VERIFICA OBBLIGATORI AI SENSI DI LEGGE

A lavori ultimati l'Impresa Appaltatrice è tenuta a presentare la seguente documentazione:

PER LE OPERE ELETTRICHE ED AFFINI:

- predisposizione documentazione ai sensi dell'art. 2 Capo II del D.P.R. 22/10/2001 n 462 - *ex Modello B "Controlli impianti di terra";*
- "*Dichiarazione di Conformità dell'Impianto*" ai sensi, dell' art. 7 Decreto Legge 22/01/2008 n. 37 come da Allegato I o II modificati dal Decreto 19 maggio 2010.
- Relazione tecnica sulla tipologia costruttiva dei materiali impiegati.
- fascicolo tecnico, per ogni quadro elettrico realizzato, comprovante la rispondenza alle norme ad esso applicabili e la conformità dello stesso ai requisiti richiesti per la marcatura CE. Ogni fascicolo tecnico dovrà contenere:
  - dati di identificazione;
  - descrizione generale e specifiche tecniche;
  - calcolo della sovratemperatura in conformità alle CEI 17-13 o 23-51;
  - rapporto di prova in conformità alle CEI 17-13 o 23-51;
  - dichiarazione CE di conformità;
  - schema elettrico esecutivo;
  - avvertenze e precauzioni,
- verbale relativo alle verifiche iniziali di cui all'art. 610.1 parte 6^ delle norme CEI 64-8 IV^ Edizione redatto in conformità alla guida CEI 64-14 "*Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori*".
- redazione degli elaborati consuntivi (as built) costituiti da schemi, disegni di officina, planimetrie, rappresentanti la disposizione delle apparecchiature installate, planimetrie rappresentanti la distribuzione degli impianti ed i particolari costruttivi ove necessario, il tutto da consegnare per approvazione alla DL in 3 copie su carta + copia informatica su CD-ROM;
- espletamento di tutti gli adempimenti richiesti per legge (Decreto Legge 22/01/2008 n. 37, denunce ISPESL, certificati CE apparecchiature, etc.).

PER LE OPERE IDRAULICHE ED AFFINI (impianti idro-termo-sanitari-scarico):

- "*Dichiarazione di Conformità dell'Impianto*" ai sensi, dell' art. 7 Decreto Legge 22/01/2008 n. 37 come da Allegato I o II modificati dal Decreto 19 maggio 2010;
- Relazione tecnica sulla tipologia costruttiva dei materiali impiegati;
- Certificazione dei materiali/componentistica impiegati e la conformità dello stesso ai requisiti richiesti per la marcatura CE.
- redazione degli elaborati consuntivi (as built) costituiti da schemi, disegni di officina, planimetrie, rappresentanti la disposizione delle apparecchiature installate, planimetrie rappresentanti la distribuzione degli impianti ed i particolari costruttivi ove necessario, il tutto da consegnare per approvazione alla DL in 3 copie su carta + copia informatica su CD-ROM;

- espletamento di tutti gli adempimenti richiesti per legge (Decreto Legge 22/01/2008 n. 37, denunce ISPESL, certificati CE apparecchiature, etc.).

PER I SERRAMENTI E VETRI:

- Tipologia e caratteristiche tecniche del serramento e dei materiali impiegati con relative prove di laboratorio;
- Tipologia del vetro impiegato e relative prove di laboratorio e caratteristiche tecniche di resistenza.
- Certificazioni di conformità ai sensi del Decreto Legislativo 19/08/2005 n. 192 modificato dal Decreto Legislativo 29/12/2006 n. 311.
- Calcolo della trasmittanza termica per ogni tipologia di serramento (abaco) completo di: profilo e vetro; sia in via preventiva (di approvazione dalla D.L.) che in via definitiva dopo l'installazione del serramento completo di vetro e dell'accettazione dell'esecuzione da parte della D.L.
- Certificazione di conformità ai sensi del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 Dicembre 1997.
- Certificazione di prestazione ai sensi dell'allegato V del Regolamento prodotti da costruzione n. 305/2011/CE.

PER LE OPERE DI CONTROSFFITTATURA ANTISFONDELLAMENTO:

Il controsoffitto antisfondellamento sarà accompagnato dalle dichiarazioni di:

1) **prove di strappo** fatte in loco del/dei sistema/i di fissaggio utilizzato per l'ancoraggio della struttura di sostegno, delle lastre in gesso rivestivo controsoffitto, alla struttura portante edilizia presente;
2) **prove di tenuta** della struttura metallica di sostegno con il risultato di tenuta conforme a quanto previsto dalla certificazione antisfondellamento, ottenuta da laboratori certificati, del controsoffitto antisfondellamento che si va ad applicare. La **prova di tenuta** va richiesta se la struttura metallica di sostegno non è conforme alla struttura utilizzata per l'ottenimento della certificazione di controsoffitto antisfondellamento rilasciata dal laboratorio/istituto autorizzato.
3) corretta installazione secondo le indicazioni del produttore dei materiali rilasciata dalla ditta esecutrice;
4) certificazione di reazione al fuoco redatta su modelli Ministeriali relativa alla classe di reazione al fuoco;
5) Conformità del produttore e della copia del relativo certificato o Rapporto di Prova rilasciato da Istituto autorizzato sulla tipologia costruttiva e di posa del controsoffitto antisfondellamento costituito da struttura metallica portante e pannelli in cartongesso fibro rinforzato, fornito ed adatto alla tipologia di struttura edilizia esistente.

PER LE OPERE EDILI:

Normativa vigente:

- D.M. 17 gennaio 2018 – *"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»."* (G.U. Serie Generale n. 42 del 20.02.2018 – Suppl. Ordinario n. 8);

Conformemente a quanto previsto dal Capitolo 12 del D.M. 17.01.2018 si sono considerati anche i seguenti riferimenti tecnici che si intendono coerenti con i principi del D.M. stesso:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali:
  - -Eurocodice 2 – UNI ENV 1992-1-1: *"Progettazione delle strutture di calcestruzzo";*
  - -Eurocodice 7 – *"Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali".*
  - -Eurocodice 8 – *"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici";*
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;

- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; è responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle Norme tecniche del D.M. 17.01.2018.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per il tramite del Servizio Tecnico Centrale, predispone e pubblica, sentiti il Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e l'Ente Italiano di Normazione (UNI), l'elenco dei documenti che costituiscono riferimento tecnico per le Norme tecniche per le costruzioni ai sensi del presente D.M.

Con analoga procedura sono anche predisposti e pubblicati gli aggiornamenti periodici a tale elenco, nonché gli aggiornamenti degli elenchi delle specifiche tecniche volontarie UNI, EN ed ISO richiamate nel D.M. 17.01.2018

Norme antecedenti il D.M. 17 gennaio 2018:

- Legge n 1086 del 5.11.1971 *"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica"*.
- Circolare 31 luglio 1979 n. 19581 *"L. 1086/71. Collaudo statico";*
- Circolare 9 gennaio 1980 n. 20049 *"Legge 5 novembre 1971 n. 1086 Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato perle strutture in cemento armato.";*
- C.N.R. 10024/86 del 23/7/1986 *"Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo";*
- D.M. 9 Gennaio 1996 *"Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"*.
- D.M. 16 Gennaio 1996 *"Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"*.
- Circ. 15.10.96 n. 252 Ministero LL.PP. *"Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche"* di cui al DM 09.01.1996.

PER LE OPERE DI PREVENZIONE INCENDI:

Normativa vigente sulla resistenza al fuoco delle strutture:

- D.M. 17.01.2018: - Aggiornamento delle *"Norme tecniche per le costruzioni";* **Capitolo 4: Azioni accidentali: incendio**
- D.M. 09.03.2007: - *Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni*
- UNI EN 1992-1-2:2005 - *Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.*
- D.M. 17.01.2018: - Aggiornamento delle *"Norme tecniche per le costruzioni";*
- D.M. 10 marzo 2005 **-** *"Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio"*.
- D.M. 15 marzo 2005 **- "***Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo"*.

- **Circolare N. 9 - MI.SA prot. n. P525/4122 sott. 56 del 18/04/2005** *"D.M. 15/03/2005 recante "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo" - Chiarimenti e primi indirizzi applicativi"*.
- **Circolare N. 10 prot. n. DCPST/A2/3163 del 21/04/2005** *"D.M. 10 marzo 2005 concernente "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della "sicurezza in caso d'incendio". Chiarimenti e primi indirizzi applicativi"*.

- D.M. 26/08/1992 - *"Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";*
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - *"Regolamento recante semplificazione della disciplina dei pro-cedimenti 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. 16/07/2014 - *"Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido";*

1. Per tutti gli **elementi strutturali portanti e/o separanti classificati ai fini della resistenza al fuoco (con esclusione delle porte e degli elementi di chiusura),** dovranno essere presentate:
   a) **la certificazioni di resistenza al fuoco dell'elemento**, la cui valutazione potrà essere di tipo sperimentale, analitico o tabellare.
   b) nel caso di elementi protetti con rivestimenti (vernici intumescenti, intonaci o lastre), **la dichiarazione a firma dell'installatore di corretta posa in opera dell'elemento**, che riporta le modalità applicative e garantisca sulla sua corrispondenza con quello fornito dal produttore del rivestimento. A tale dichiarazione dovrà essere allegata quella del produttore (se diverso dall'installatore) e le eventuali BOLLE DI ACCOMPAGNAMENTO/DDT di attestazione dell'effettiva corrispondenza dell'elemento installato con quello fornito

2. Per tutti i **materiali classificati ai fini della REAZIONE AL FUOCO e per le porte ed altri elementi di chiusura classificati ai fini della RESISTENZA AL FUOCO**, dovrà essere presentata:
   - la dichiarazione di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si evincano la tipologia, i dati commerciali di identificazione e ubicazione dei materiali o dei prodotti e alla quale dovranno essere allegate:
   - le BOLLE DI ACCOMPAGNAMENTO/DDT del fornitore del prodotto che attestano l'effettiva corrispondenza dell'elemento installato con quello fornito
   - la dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore
   - la copia dell'OMOLOGAZIONE o del CERTIFICATO DI RESISTENZA AL FUOCO del prototipo prevista dalla vigente normativa

3. Per le **attrezzature ed i componenti di impianti con specifica funzione ai fini della sicurezza antincendio**, dovrà essere presentata una dichiarazione di corretta installazione a firma dell'installatore, alla quale saranno allegate:
   - le BOLLE DI ACCOMPAGNAMENTO/DDT del fornitore del prodotto che attestano l'effettiva corrispondenza dell'elemento installato con quello fornito
   - la dichiarazione di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore
   - la documentazione attestante la conformità del prodotto alla norma tecnica di riferimento.

Tabella 1 - Impiego a Pavimento

	Classe italiana	**Classe europea**
I	Classe 1	(A2FL-s1), (A2FL-s2), (BFL-s1), (BFL-s2), (CFL-s1)
II	Classe 2	(CFL-s2), (DFL-s1)
III	Classe 3	(DFL-s2)

Tabella 2 - Impiego a Parete

	Classe italiana	**Classe europea**
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1)
II	Classe 2	(A2-s1,d2), (A2-s2,d2), (A2-s3,d2), (B-s3,d0), (B-s3,d1), (B-s1,d2), (B-s2,d2), (B-s3,d2), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1)
III	Classe 3	(C-s3,d0), (C-s3,d1), (C-s1,d2), (C-s2,d2), (C-s3,d2), (D-s1,d0), (D-s2,d0), (D-s1,d1), (D-s2,d1)

Tabella 3 - Impiego a Soffitto

	Classe italiana	**Classe europea**
I	Classe 1	(A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s3,d0), (A2-s1,d1), (A2-s2,d1), (A2-s3,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s3,d0)
II	Classe 2	(B-s1,d1), (B-s2,d1), (B-s3,d1), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s3,d0)
III	Classe 3	(C-s1,d1), (C-s2,d1), (C-s3,d1), (D-s1,d0), (D-s2,d0)