



ACCADEMIA
ALBERTINA
DI BELLE ARTI
DI TORINO



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – NORME TECNICHE

MANUTENZIONE ORDINARIA OPERE EDILI

ACCADEMIA ALBERTINA DI BELLE ARTI

TRIENNIO 2024-25-26



Responsabile Unico del Procedimento
Avv. Alessandro Moreschini

R.S.P.P.
Ing. Giovanni Francesco Lo Cigno

R.L.
Ing. Guido Incarbone

Progetto, Direzione Lavori
Officina delle Idee
Diego Giachello, Alessia Marellò, Michele Cirone

Accademia Albertina di Belle Arti di Torino
Via Accademia Albertina, 6 – 10123 Torino – Italia - Telefono: 01.889020 – Fax: 011.8125688
[email: protocollo@albertina.academy](mailto:protocollo@albertina.academy) / [email cert.: accademia.torino@pec.it](mailto:accademia.torino@pec.it)

**CAPITOLATO SPECIALE TECNICO
DELLE PRESTAZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DEI LAVORI**

CAPO 1 _SPECIFICA DELLE PRESTAZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DEI LAVORI

ART. 1.1 _CONSISTENZA

La consistenza indicativa è descritta compiutamente nel disciplinare descrittivo e comunque riguarda le opere e forniture utili alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli immobili della Accademia Albertina di Torino (porzione opere edili, idrauliche e da fabbro e falegname).

ART. 1.2 _DESCRIZIONE

Prestazioni minimali richieste

Ogni qualvolta venga richiesto tramite comunicazione del Direttore dei lavori un intervento di manutenzione dell'edificio o la riqualificazione di ambienti prima di eseguire qualsiasi lavorazione, la ditta dovrà provvedere a verificare lo stato in contraddittorio con la DL e comunicando prontamente il cronoprogramma delle opere da eseguirsi.

Alcune opere saranno di carattere d'urgenza e come tali verranno segnalate dalla DL e dovrà essere garantito il pronto intervento tale da garantire la corretta rifunzionalizzazione del locale/impianto.

L'appalto ha per oggetto come prestazione primaria l'esecuzione di tutte le opere e le somministrazioni di mano d'opera e di provviste occorrenti per i lavori di manutenzione ed affini nonché interventi straordinari per la sicurezza e l'integrità degli immobili che possono riassumersi indicativamente ma, non in modo esaustivo, come in appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori:

- Demolizione di tramezzi e murature
- Scassi e tagli a sezione obbligata
- Rifacimento di muratura e formazione di intonaci
- Ripassatura e/o rifacimento di tetti, piani o suborizzontali
- Sostituzione di gronde, pluviali, faldali
- Demolizione di pavimenti e relativi sottofondi e loro rifacimento
- Riparazione e/o sostituzione di serramenti interni ed esterni in legno e metallici
- Riparazione, revisione e/o rifacimento di servizi igienici e relative reti idrauliche
- Opere fognarie
- Opere di decorazione interne ed esterne
- Opere da vetraio
- Opere da fabbro
- Opere da falegname

E comunque tutte quelle opere necessarie alla conservazione degli immobili di proprietà o in gestione all'Accademia Albertina di Belle Arti di Torino. L'appaltatore dovrà compiere tutte le attività necessarie per dare le opere indicate dal Direttore dei Lavori completamente ultimate in ogni loro parte secondo le regole dell'arte, impiegando materiali nuovi, delle migliori marche e di idonee caratteristiche come indicato nel presente Capitolato.

I lavori (qualunque essi siano per consistenza e/o difficoltà) dovranno avere carattere di immediatezza ed essere svolti nel pieno rispetto di quanto indicato nel presente capitolato.

Per dare concreta attuazione a quanto previsto le parti dovranno procedere come segue:

1. Invio all'impresa a mezzo e-mail dell'ODL che fungerà come consegna dei lavori;

2. Sopralluogo congiunto DL impresa per la stima dei lavori;
3. Concordamento con la DL delle modalità operative e tempistiche di attuazione del servizio;
4. L'impresa effettuerà gli interventi nei tempi e nei modi accordati e verbalizzati con la DL;
5. La fine lavori sarà ufficializzata solo dopo che l'impresa appaltatrice inoltrerà alla DL e alla Stazione Appaltante tutta la documentazione inerente l'esecuzione dell'intervento, le attestazioni del caso indicate nei punti precedenti, le certificazioni di Legge e quelle previste dai regolamenti comunali, provinciali e regionali, che qui sotto riepiloghiamo a titolo esemplificativo:
 - Schede tecniche dei materiali e degli elementi tecnici impiegati
 - Scheda Nota di lavoro compilata, una per intervento ovvero una per ODL;

CAPO 2 _ACCEZZAZIONE DEI MATERIALI

ART. 2.1 _ACCEZZAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. In quest'ultimo caso, l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

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

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla D.LL. o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico.

Per le stesse prove la D.LL. provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La D.LL. o l'organo di collaudo (ove previsto) possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione previsti dal regolamento UE 305/2011. Tutti i materiali utilizzati dovranno essere corredati da dichiarazione di prestazione e marcatura CE.

Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali (DM 11/10/2017 - § 2.4)

Prima dell'esecuzione delle lavorazioni l'Appaltatore dovrà presentare alla D.LL. tutta la documentazione (certificazioni di prodotto, specifiche tecniche e prestazionali, ecc.) atta a comprovare la rispondenza di materiali, componenti, sistemi, apparecchiature e dispositivi da acquisire sul mercato al fine di valutarne la rispondenza e la conformità a quanto indicato nei documenti tecnici di progetto ed in particolare alla:

- relazione tecnica di progetto e suoi allegati;
- relazione specialistica impianti termici e suoi elaborati grafici;
- relazione specialistica di rispondenza del progetto ai Criteri Minimi Ambientali per l'Edilizia (DM

11/10/2017), comprensiva degli elaborati e di quanto altro richiesto per ciascuna specifica tecnica di cui al §2.4 e §2.5 del DM 11/10/2017 alla voce "Verifica";

che riportano quanto previsto dalla normativa vigente in materia di prestazioni energetiche ed ambientali, oltre alle prestazioni specificamente previste dalla normativa tecnica delle costruzioni, per l'installazione di impianti e per la sicurezza.

Tale documentazione di cantiere deve essere trasmessa in un'unica soluzione prima dell'avvio delle lavorazioni alla D.LL. sotto forma di relazione. La D.LL. (eventualmente in contraddittorio con la Stazione Appaltante) provvederà alla sua approvazione indicando, se del caso, le sue riserve.

Tale documentazione dovrà contenere tutte le:

- qualificazioni del fornitore per quanto attiene la sua adesione a sistemi di gestione per la qualità norma ISO 9001, sistemi di gestione ambientale norma ISO 14001, sistemi di gestione dell'energia norma ISO 50001, sistemi di gestione salute e sicurezza sul luogo di lavoro OHSAS;
- certificazioni di prodotto;
- relazioni di prova e altri mezzi di prova;
- schede tecniche e prestazionali;
- manuali di posa in opera/installazione;
- garanzie;
- manuale/indicazioni di manutenzione ordinaria e programmata;
- prove da effettuarsi a posa avvenuta;
- indicazioni circa la gestione a fine vita dei materiali, componenti edilizi e impianti oggetto dell'appalto, indicando quali siano riutilizzabili, quali recuperabili, quali riciclabili, quali a recupero energetico e quali infine a smaltimento;

e quant'altro previsto dal fornitore per la corretta funzionalità e durabilità nel tempo di quanto posto in opera/installato come specificamente indicato negli articoli che seguono per ciascuna tipologia di lavorazione.

Qualora, per sopravvenuta indisponibilità sul mercato, il prodotto scelto dall'Appaltatore non si renda disponibile all'atto dell'avvio della relativa lavorazione, l'Appaltatore stesso provvederà a reperirne un altro prestazionalmente equivalente o superiore che dovrà essere espressamente approvato dalla D.LL. previa presentazione della documentazione sopracitata.

ART. 2.2_SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI – CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i seguenti criteri.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio.

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

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi (DM 11/10/2017 - § 2.4.1.1 Disassemblabilità)

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

Criteria comuni a tutti i componenti edilizi (DM 11/10/2017 - § 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata)

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

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo 2.4.2. Il suddetto requisito può essere derogato quando il componente impiegato rientri contemporaneamente nei due casi sotto riportati:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (es. membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

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

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

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

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Criteria comuni a tutti i componenti edilizi (DM 11/10/2017 - § 2.4.1.3 Sostanze pericolose)

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

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.

2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;

3. Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373). Per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

Riepilogo criteri comuni a tutti i componenti edilizi

 Criterio 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata	 Criterio 2.4.1.3 Sostanze pericolose	 Criterio 2.4.1.1 Disassemblabilità	 Criterio 2.5.1 Demolizioni e rimozione dei materiali
<ul style="list-style-type: none">• Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio deve essere almeno il 15% (in peso) sul totale di tutti i materiali utilizzati.	<ul style="list-style-type: none">• Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono.	<ul style="list-style-type: none">• I componenti edilizi devono essere sottoposti a demolizione selettiva ed essere riciclabili o riutilizzabili a fine vita;	<ul style="list-style-type: none">• Almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione degli edifici deve essere avviato a operazioni per essere riutilizzato, recuperato o riciclato (esclusi gli scavi).

ART. 2.3_PROVVISTA DI MATERIALI

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi (DM 11/10/2017)

Al fine di ridurre l'inquinamento ambientale si dovrà preferire l'utilizzo di materiali estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati ad una distanza massima di 150 km dal cantiere di utilizzo, per almeno il 60% in peso totale dei materiali utilizzati.

ART. 2.4_SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

ART. 2.5_ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

ART. 2.6_INDENNITÀ PER OCCUPAZIONI TEMPORANEE E DANNI ARRECATI

A richiesta della Stazione Appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati a terzi.

CAPO 3_ QUALITA' DEI MATERIALI

ART. 3.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI – CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI EDILIZI

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, si dovrà prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi.

In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati)

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. L'appaltatore, in fase di approvvigionamento, dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

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

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

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

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo)

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

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

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

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

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.3 Laterizi)

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

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

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

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

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

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

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.4 Sostenibilità e legalità del legno)

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

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

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera

sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;

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

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio)

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

- acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10% L'appaltatore, in fase di approvvigionamento, dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
 - una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;
 - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
 - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

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

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.6 Componenti in materie plastiche)

Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati.

Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie mini-me di durabilità legate alla suddetta funzione.

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

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

verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.7 Murature in pietrame e miste) Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione si prescrive l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

L'appaltatore, in fase di approvvigionamento, dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti) Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

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

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

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

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici) Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica; se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al

regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

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

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

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

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

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti)

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

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

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

L'appaltatore, in fase di approvvigionamento, dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio.

Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati. E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.11 Pitture e vernici)

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

L'appaltatore, in fase di approvvigionamento, dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio.

Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati. E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni)

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere ideati considerando che:

- tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
- i prodotti devono essere ideati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

L'installatore, per conto dell'appaltatore, deve presentare una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio, corredata dalle schede tecniche delle lampade.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.13 Impianti di riscaldamento e condizionamento)

Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/314/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento».

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta

manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.

Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

L'installatore (o il progettista), per conto dell'appaltatore, deve presentare una relazione tecnica che illustri le scelte tecniche che consentono il soddisfacimento del criterio, individuando chiaramente anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, per effettuare gli interventi di sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato.

Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi Edilizia (DM 11/10/2017 - § 2.4.2.14 Impianti idrico - sanitari)

I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

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

ART.3.2_SABBIA

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati 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. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Pezzature normali

	Trattenuto dal setaccio 0,075	Passante al setaccio 2
Sabbia	UNI 2332	UNI 2332

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, vedi UNI 2334 o sul setaccio 2, vedi UNI 2332-1, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La Direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del

materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dalla Direzione dei lavori. Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

ART. 3.3_ACQUA

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva. L'acqua, a discrezione della Direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

ART. 3.4_MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Identificazione, certificazione e accettazione

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Procedure e prove sperimentali d'accettazione

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee en o nazionali UNI, ovvero internazionali iso, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal

D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

Procedure di controllo di produzione in fabbrica

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

ART. 3.5_CALCESTRUZZI

1. Nel presente articolo si fa riferimento alle caratteristiche dei componenti del calcestruzzo e ai controlli da effettuare.

2. Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) a una norma armonizzata della serie UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2 ovvero a uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

E' escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o a eventuali altre specifiche azioni aggressive.

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

3. Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:
UNI EN 196-1 - Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze meccaniche;

UNI EN 196-2 - Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi;
 UNI EN 196-3 - Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità; UNI CEN/TR 196-4 - Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti; UNI EN 196-5 - Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;
 UNI EN 196-6 - Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza;
 UNI EN 196-7 - Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento; UNI EN 196-8 - Metodi di prova dei cementi. Parte 8. Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;
 UNI EN 196-9 - Metodi di prova dei cementi. Parte 9. Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;
 UNI EN 196-10 - Metodi di prova dei cementi. Parte 10. Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;
 UNI EN 197-1 - Cemento. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni; UNI EN 197-2 - Cemento. Parte 2. Valutazione della conformità;
 UNI 10397 - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;
 UNI EN 413-1 - Cemento da muratura. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità;
 UNI EN 413-2 - Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova;
 UNI 9606 - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

4. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti riportati nella seguente tabella, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	C30/37	30%
	C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del cls di origine	fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 al fine di individuare i requisiti chimico- fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella precedente tabella.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora

ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato di seguito.

Specifica tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto del cls	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	strutturale	2+

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008, devono essere finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella seguente tabella, insieme ai relativi metodi di prova.

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck C50/60)	UNI EN 1097-2

5. Ferme restando le considerazioni del comma 3, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose e avere dimensione massima dei grani di 2 mm, per murature in genere, e di 1 mm, per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito a esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e, in particolare, la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

6. Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli di cui al comma 3, può fare riferimento

anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1 - Aggregati per calcestruzzo. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620. Designazione e criteri di conformità;

UNI 8520-2 - Aggregati per calcestruzzo. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620. Requisiti;

UNI 8520-21 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;

UNI 8520-22 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

UNI EN 1367-2 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;

UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;

UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo;

UNI EN 1744-1 - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica; UNI EN 13139 - Aggregati per malta.

7. Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli di cui al comma 3, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:

UNI EN 13055-1 - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;

UNI EN 13055-2 - Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;

UNI 11013 - Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

8. È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 e UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

9. Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

10. Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 450-1 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità; UNI EN 450-2 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;

UNI EN 451-1 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero; UNI EN 451-2 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante staccatura umida.

11. La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 , con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisico-chimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 13263-1 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;

UNI EN 13263-2 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

12. L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

13. Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido, hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato

dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri, tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14/01/2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

14. Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;

- getti in particolari condizioni climatiche;

- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

15. Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso, dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14/01/2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

16. Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14/01/2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.

17. Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14/01/2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

UNI EN 480-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;

UNI EN 480-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;

UNI EN 480-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;

UNI EN 480-8 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

UNI EN 480-10 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

UNI EN 480-11 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

UNI EN 480-12 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

UNI EN 480-13 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 13: Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;

UNI EN 480-14 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;

UNI EN 934-1 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1. Requisiti comuni;

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

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

UNI EN 934-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 4. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5. Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6. Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

18. Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica sia indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del

D.M. 14/01/2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Le norme di riferimento sono:

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo; UNI 8149 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.

19. Per quanto riguarda gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni, l'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

20. Come disarmanti per le strutture in cemento armato, è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

21. L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto. È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	Da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO4 minore 800 mg/l
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/l
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/l
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/l
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/l
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/l

22. Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate nella seguente tabella.

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella seguente tabella, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

23. Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- a) valutazione preliminare della resistenza, con la quale si determina, prima della costruzione dell'opera, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto;
- b) controllo di produzione, effettuato durante la produzione del calcestruzzo stesso;
- c) controllo di accettazione, eseguito dalla Direzione dei Lavori durante l'esecuzione delle opere, con prelievi effettuati contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali;
- d) prove complementari, ove necessario, a completamento dei controlli di accettazione.

24. Per quanto concerne la valutazione preliminare di cui alla lettera a) del comma 21, l'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi.

L'appaltatore resta comunque responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.

25. Relativamente al controllo di cui alla lettera c) del comma 21, il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera a quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione

preliminare. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nel:

- controllo tipo A
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella seguente, come stabilito nel D.M. 14/01/2008:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
	$R_1 \geq R_{ck} - 3,5$
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (N° prelievi \geq 15)
Ove: R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm ²); R_1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); s = scarto quadratico medio.	

Il controllo di Tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto. Per ogni giorno di getto di calcestruzzo va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero. Nelle costruzioni con più di 1500 mc di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di conglomerato.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione di risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio).

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,15 occorrono controlli molto accurati, integrati con prove complementari.

26. Le prove complementari di cui alla lettera d) del comma 21 si eseguono al fine di stimare la resistenza del conglomerato ad una età corrispondente a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non potranno però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni regolamentari.

Potranno servire al Direttore dei Lavori per dare un giudizio del conglomerato ove questo non rispetti il "controllo di accettazione".

27. Le modalità di prelievo e i procedimenti per le successive prove devono rispettare le norme vigenti.

ART. 3.6 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

1. Le Nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) prevedono per tutti gli acciai tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione. A tale riguardo vengono fornite le

seguenti definizioni:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

2. Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende un'unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito.

Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli. Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo.

Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Secondo le UNI EN 10080 i paesi di origine sono individuati dal numero di nervature trasversali normali comprese tra l'inizio della marcatura e la nervatura speciale successiva, che è pari a 4 per l'Italia.

Su un lato della barra/rotolo, inoltre, vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio (start: due nervature ingrossate consecutive), l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento. Sull'altro lato, invece, ci sono i simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10.

3. Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

4. I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

5. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento sia in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

6. Le Nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (paragrafo 11.3.1.5).

L'attestato di qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

7. Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.2.6) definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

8. Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche

procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

9. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- 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;
- 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.

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

10. Le Nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono due: B450C e B450C.

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y nom}$: 450 N/mm²;

- $f_{t nom}$: 540 N/mm².

Esso deve inoltre rispettare le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$f_{y nom}$ (N/mm ²)
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$f_{t nom}$ (N/mm ²)
$(f_t/f_y)_k$	1,13
	< 1,35
$(f_y/f_y nom)_k$	1,25
Allungamento (Agt) _k	7,5 %
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
F < 12 mm	4 F
12 F 16 mm	5 F
per 16 < F 25 mm	8 F
per 25 < F 40 mm	10 F

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$f_{y nom}$ (N/mm ²)
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$f_{t nom}$ (N/mm ²)

(ft/fy)k	1,05
(fy/fy nom)k	1,25
Allungamento (Agt)k	2,5 %
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: Per F 10 mm	4 F

11. L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 Nuove norme tecniche):

UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire f_y , con $f(0,2)$. La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di $20 + 5$ °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma UNI EN ISO 15630-1. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di A_{gt} , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione F_m , bisogna considerare che:

- se A_{gt} è misurato usando un estensimetro, A_{gt} deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;

- se A_{gt} è determinato con il metodo manuale, A_{gt} deve essere calcolato con la seguente formula:

$$A_{gt} = A_g + R_m/2000 \text{ Dove:}$$

A_g è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo F_m ; R_m è la resistenza a trazione (N/mmq).

La misura di A_g deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm a una distanza r_2 di almeno 50 mm o $2d$ (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza r_1 fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due). La norma UNI EN 15630-1 stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

12. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche).

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad

aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle Norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dmc.

Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro F compreso tra 6 e 40 mm; per gli acciai B450A, invece, il diametro deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $F = 16$ mm per B450C e fino a $F = 10$ mm per B450A.

13. Le Nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per cantiere si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicati dalle Nuove norme tecniche.

14. Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro F che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq F \leq 16 \text{ mm}$. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro F che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq F \leq 10 \text{ mm}$. Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere: $F_{\text{min}} / F_{\text{Max}} \geq 0,6$.

I nodi delle reti devono resistere a una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve

essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci, è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso, la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente

anche dopo l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura, con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. In questo caso, il direttore dei lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

15. Relativamente alla saldabilità, l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella seguente tabella, dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Massimo contenuto di elementi chimici in %			
		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,014	0,012
Carbonio equivalente	C_{eq}	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

16. La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le seguenti tolleranze:

Diametro nominale	5 F 8	8 < F 40
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	± 6	± 4,5

17. Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

18. Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità. I corrispondenti risultati delle prove di snervamento e di rottura vengono introdotti nelle precedenti espressioni, le quali vengono sempre riferite a cinque serie di cinque saggi, facenti parte dello stesso gruppo di diametri, da aggiornarsi ad ogni prelievo,

aggiungendo la nuova serie ed eliminando la prima in ordine di tempo. I nuovi valori delle medie e degli scarti quadratici così ottenuti vengono quindi utilizzati per la determinazione delle nuove tensioni caratteristiche, sostitutive delle precedenti (ponendo $n = 25$).

Se i valori caratteristici riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfi i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.

Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura.

19. Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Qualora la tolleranza sulla sezione superi il $\pm 2\%$, il rapporto di prova di verifica deve riportare i diametri medi effettivi.

20. I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.

I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero n di saggi, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali n è il numero dei saggi prelevati dalla colata.

21. I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, su ciascuna fornitura o comunque ogni 90 t;
- in caso di utilizzo di rotoli, ogni dieci rotoli impiegati.

Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate, in ogni caso deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Ciascun controllo deve essere costituito da tre spezzoni di uno stesso diametro per ciascuna fornitura, sempre

che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi alle eventuali forniture provenienti da altri stabilimenti.

I controlli devono consistere in prove di trazione e piegamento e devono essere eseguiti dopo il raddrizzamento.

In caso di utilizzo di rotoli deve altresì essere effettuata, con frequenza almeno mensile, la verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla norma UNI EN ISO 15630- 1.

Tutte le prove suddette devono essere eseguite dopo le lavorazioni e le piegature atte a dare a esse le forme volute per il particolare tipo di impiego previsto.

Le prove di cui sopra devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali prove.

Il direttore tecnico di stabilimento 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.

22. I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti a uno stesso diametro devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella seguente tabella:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
fy minimo	425 N/mm ²	(450-25) N/mm ²
fy massimo	572 N/mm ²	[450x(1,25+0,02)] N/mm ²
Agt minimo	6.0%	per acciai B450C
Agt minimo	2.0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	1,11 ft/fy 1,37	per acciai B450C
Rottura/snervamento	ft/fy 1.03	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente.

Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso, occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

23. Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche, può recarsi presso

il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove. La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

ART. 3.7 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

1 Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+ e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n.246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997. Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} - da utilizzare nei calcoli - si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

Per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, può configurarsi il caso di prodotti per i quali non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377.

2 Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293. Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

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

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

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

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

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

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

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

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

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2 e 4). La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

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

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

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

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nella seguente tabella:

Elemento	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
Dado	4	5	6	8	10

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere associati come segue:

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8,8-10,9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale.

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

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

- allungamento percentuale a rottura ≥ 12 ;
- rapporto $f_t / f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo

d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

C 0,18%, Mn 0,9%, S 0,04%, P 0,05%.

7 Per l'impiego di acciai inossidabili, nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità e in favore della sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} - da utilizzare nei calcoli - si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto, ed è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche. In particolare, per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

8 In zona sismica, l'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;

- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \geq 1,2 f_{yk}$;

- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8,8 o 10,9.

9 Per quanto concerne i controlli negli stabilimenti di produzione, sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione. Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1. Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento. Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

10 Ai fini della qualificazione nello stabilimento di produzione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, il produttore deve predisporre un'adeguata documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE.

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

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

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici;

per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati. La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

11 Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo. Per ogni colata o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi. Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce. Per quanto concerne f_y e f_t , i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali), vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti Norme tecniche.

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

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

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

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

12 Negli stabilimenti di produzione è prevista una verifica periodica di qualità.

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente. Inoltre, il laboratorio incaricato deve effettuare le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopraddetto. Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove. Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità

dandone comunicazione al servizio tecnico centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

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

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%. Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

13 Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi. Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210- 1 e UNI EN 10219-1 e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 e UNI EN 10219 per i profilati cavi.

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

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto della lamiera grecata. La sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma UNI EN 1994-

1. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti. Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste dalle norme armonizzate applicabili.

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

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata. Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

15. Le Nuove norme tecniche definiscono centri di prelaborazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni. I centri di prelaborazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

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

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

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo e 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, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. Deve inoltre controllarsi che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

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

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

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

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

- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

- attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le norme di riferimento sono:

a) esecuzione

UNI ENV 1090-1 - Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio. Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali; UNI ENV

1090-2 - Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio. Requisiti tecnici per strutture in acciaio;

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

b) elementi di collegamento

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

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

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

c) profilati cavi

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

EN 10210-2 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali;

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

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

d) prodotti laminati a caldo

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

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

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

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

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

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

ART. 3.8_CASSEFORME

1. Le casseforme in legno possono essere realizzate con tavole o pannelli.

Le tavole dovranno essere di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature. Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

I pannelli, invece, dovranno essere di spessore non inferiore a 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti e all'abrasione. Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

Per quanto concerne lo stoccaggio sia delle tavole che dei pannelli, il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza del terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi. Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname dovrà avvenire subito dopo il disarmo e comunque prima dell'accatastamento o del successivo reimpiego.

2. Le casseforme di plastica, adoperate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere utilizzate per getti all'aperto. Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

3. Le casseforme in calcestruzzo saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm² (300 Kg/cm²), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibratori esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo.

Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri è di 100 ca.

4. Nel casseri realizzati con metalli leggeri si dovranno impiegare leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla formazione di coppie galvaniche derivanti da contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata, 2;
- lamiera sabbiata, 10;
- lamiera grezza di laminazione, oltre i 10.

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificatamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.); i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

ART. 3.9_LATERIZI

1. I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20/11/1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n. 30787 ed alle norme UNI vigenti nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 14/01/2008.

2. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono:

- essere scevri nella massa 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.

3. Agli effetti del presente articolo, i materiali laterizi si suddividono in:

- materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le pianelle per pavimentazione, ecc.;
- materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali

per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;

4. 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 a compressione non inferiore a 70 kg/cmq.

5. I laterizi da doverare per i pavimenti devono essere conformi alla norma UNI EN 1344.

6. Per i laterizi per solai si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 9730-1 - Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione; UNI 9730-2 - Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione;
UNI 9730-3 - Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.

7. Le tavelle sono elementi laterizi con due dimensioni prevalenti e con altezza minore o uguale a 4 cm. I tavelloni sono, invece, quegli elementi laterizi aventi due dimensioni prevalenti e altezza superiore ai 4 cm (generalmente 6 ÷ 8 cm). Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma UNI 11128. In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore. Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.

8. Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Per accertare se i materiali abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna, e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche. Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

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

ART. 3.10_TEGOLE E COPPI IN LATERIZIO

1. Le tegole e i coppi di laterizio per coperture e i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.).

2. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza o a completamento, alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di una protuberanza; è ammessa una protuberanza di diametro medio compreso tra 7 mm e 15 mm ogni 2 dmq di superficie proiettata;
- le sbavature sono tollerate, purché permettano un corretto assemblaggio;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti:

- lunghezza $\pm 3\%$;
- larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;

c) sulla massa convenzionale è ammessa una tolleranza del 15%;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua dall'intradosso;

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;

f) carico di rottura: valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N.

3. Dovrà essere determinato il carico di rottura a flessione, onde garantire l'incolumità degli addetti sia in fase di montaggio che di manutenzione.

4. I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da sporco e da azioni meccaniche e chimiche che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballaggi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo con il nome del fornitore, le indicazioni riportate nei punti compresi tra a) e f) ed eventuali

istruzioni complementari.

5. Le pendenze ammissibili sono riportate nella seguente tabella:

Materiale	Pendenza (%)
Coppi	35
Tegole piane marsigliesi	35
Tegole marsigliesi	30
Lamiera ondulata	20 ÷ 2

6. Sono considerati difetti la presenza di fessure, le protuberanze, le scagliature e le sbavature quando impediscono il corretto montaggio del prodotto.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 1024 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche geometriche;

UNI EN 14437 - Determinazione della resistenza al sollevamento di tegole di laterizio o di calcestruzzo installate in coperture - Metodo di prova per il sistema tetto;

UNI CEN/TS 15087 - Determinazione della resistenza al sollevamento di tegole di laterizio e di tegole di calcestruzzo con incastro installate in coperture. Metodo di prova per elementi di collegamento meccanici;

UNI EN 538 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza alla flessione;

UNI EN 539-1 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Parte 1: Prova di impermeabilità; UNI EN 539-2 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Parte 2: Prova di resistenza al gelo; UNI EN 1304 - Tegole di laterizio e relativi accessori. Definizioni e specifiche di prodotto;

UNI 8635-16 - Edilizia. Prove dei prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio;

UNI 9460 - Coperture discontinue. Codice di pratica per la progettazione e l'esecuzione di coperture discontinue con tegole di laterizio e cemento;

UNI 8626 - Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione;

UNI 8627 - Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche.

ART. 3.11 _COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

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

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

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

Norme di riferimento

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

UNI 8090 – Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia; UNI 8091 – Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica;

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

UNI 8635-1 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Esame dell'aspetto e della confezione; UNI 8635-2 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della lunghezza;

UNI 8635-3 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della larghezza; UNI 8635-4 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dello spessore; UNI 8635-5 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della planarità;

UNI 8635-6 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'ortometria e della rettilineità dei bordi; UNI 8635-7 – Edilizia.

Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del profilo;

UNI 8635-8 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della massa convenzionale; UNI 8635-9 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua; UNI 8635-10 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue.

Determinazione dell'impermeabilità all'acqua; UNI 8635-11 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con cicli alterni;

UNI 8635-12 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con porosimetro; UNI 8635-13 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del carico di rottura a flessione;

UNI 8635-14 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della resistenza meccanica del dispositivo di ancoraggio; UNI 8635-

15 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del numero per unità di area e della massa areica;

UNI 8635-16 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.

Lastre di metallo

Le lastre in acciaio e i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo l'usuale terminologia commerciale.

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli

effetti estetici e i difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio.

I prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.), oltre a rispondere alle prescrizioni predette, dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli già indicati. In caso di contestazione si fa riferimento alla norma UNI 10372.

Le lamiere saranno, inoltre, esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

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

Norme di riferimento

Nel caso di contestazione, le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e la valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI di seguito riportate:

UNI 8625-1 – Edilizia. Prove di coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua;

UNI 8626 – Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione;

UNI 8627 – Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche; UNI 9308-1 – Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta;

UNI 10372 – Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre.

Lastra in acciaio a protezione multistrato

La copertura sarà realizzata con lastre isolanti in acciaio a protezione multistrato, marchiate CE secondo UNI EN 14782.

Le lastre saranno costituite da una lamiera di acciaio zincato (EN 10147) dello spessore di mm 0,60 (ovvero mm 0,50 o 0,80) protetta nella faccia superiore da un rivestimento a base bituminosa (dello spessore di circa mm 1,5) con funzione anticorrosiva ed insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale (ovvero preverniciato, ovvero rame elettrolitico), e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale (ovvero preverniciato).

Per assicurare la stabilità nel tempo delle caratteristiche prestazionali, la protezione con funzione anticorrosiva e insonorizzante, dello spessore di circa mm 1.5, dovrà esser posizionata sull'estradosso della lamiera.

L'elemento di copertura dovrà assicurare i seguenti requisiti prestazionali:

- Potere fono isolante : 28 dB (UNI EN ISO 140-3)
- Reazione al fuoco : Classe B-s1, d0 (EN 13823; EN ISO 11925-2)
- Resistenza corrosione in nebbia salina : 3000 ore (ISO 9227)

ART. 3.12_PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI

Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme UNI 9380-1 e UNI 9380-2):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Norme di riferimento

UNI 9380-1 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpp per strato di barriera e/o schermo al vapore; UNI 9380-2 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bof per strato di barriera e/o schermo al vapore; UNI 8629-1 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività;
UNI 8629-2 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpp per elemento di tenuta; UNI 8629-3 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpe per elemento di tenuta;
UNI 8629-4 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi epdm e iir per elementi di tenuta;
UNI 8629-5 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bpp (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;
UNI 8629-6 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di pvc plastificato per elementi di tenuta;
UNI 8629-7 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bof (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;
UNI 8629-8 – Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi bof per elemento di tenuta.

Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante, sono le seguenti (norma UNI 9168):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 (varie parti) e UNI 8629 (varie parti) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

I prodotti non normati devono essere conformi ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per formare gli strati di tenuta all'aria.

In particolare, dovranno essere controllati i seguenti parametri:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.

Norme di riferimento

UNI 9168-1 – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo; UNI 9168-2 – Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi bof.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;

- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria e in acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Membrane destinate a formare strati di protezione

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di protezione sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di pvc, epdm, iir);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- giunzioni resistenti a trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Membrane a base di elastomeri e plastomeri Tipologie

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

Classi di utilizzo

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio canali, acquedotti, ecc.);
- classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);
- classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

Accettazione

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma UNI 8898, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche e ai valori di limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 4157 – Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione;

UNI SPERIMENTALE 4163 – Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura.

Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

Caratteristiche dei bitumi da spalmatura

Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25°C [dmm/min]	Punto di rammollimento (palla anello °C/min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

Malte asfaltiche

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5660 – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Caratteristiche e prelievo dei campioni; UNI 5661 – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello;

UNI 5662 – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;

UNI 5663 – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione della fragilità

(punto di rottura);

UNI 5664 – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;

UNI 5665 – Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Trattamento di termo-ossidazione.

Asfalti colati

Gli asfalti colati per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5654 – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni; UNI 5655 – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello (ritirata senza sostituzione);

UNI 5656 – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato;

UNI 5657 – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione della fragilità a freddo; UNI 5658 – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;

UNI 5659 – Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Trattamento di termo-ossidazione.

Mastice di rocce asfaltiche

Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla seguente norma:

UNI 4377 – Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati.

Mastice di asfalto sintetico

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alle seguenti norme:

UNI 4378 – Impermeabilizzazione delle coperture. Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati;

UNI 4379 – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dell'impronta nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici (ritirata senza sostituzione);

UNI 4380 – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze solubili in solfuro di carbonio presenti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;

UNI 4381 – Impermeabilizzazione delle coperture. Estrazione del bitume dai mastici di rocce asfaltiche e dai mastici di asfalto sintetici;

UNI 4382 – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione degli asfalteni presenti nei bitumi contenuti nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;

UNI 4383 – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione dei carbonati presenti nel materiale minerale;

UNI 4384 – Impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione delle sostanze insolubili in acido cloridrico presenti nel materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici;

UNI 4385 – Impermeabilizzazione delle coperture. Controllo granulometrico del materiale minerale contenuto nei mastici di rocce asfaltiche e nei mastici di asfalto sintetici.

Prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici

I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, eossi-poliuretanic, eossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati), devono essere valutate in base alle caratteristiche e ai limiti di riferimento normalmente

applicati. Quando non sono riportati limiti, si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

Rinforzo di guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose

Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro.

Per superfici irregolari o inclinate, l'uso di reti realizzate con speciali filati voluminizzati assicura un maggiore assorbimento di resina, evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato, dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.

Malte bicomponenti elastiche

Impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani a spatola o a spruzzo con intonacatrice, di malta bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa, per uno spessore finale non inferiore a 2 mm.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia 4 x 4,5 mm. Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Massa volumica dell'impasto (kg/mc): 1.700 Durata dell'impasto: 60'

Adesione al calcestruzzo secondo UNI 9532 (N/mm²):

- dopo 28 gg: 1,1 ($\alpha +23^{\circ}\text{C}$ e 50% U.R.)

- dopo 7 gg: 0,6 ($\alpha +23^{\circ}\text{C}$ e 50% U.R. + 21 gg in acqua) Impermeabilità:

impermeabile (EN 12390/8 mod.)

Allungamento DIN 53504 mod. (%):

- dopo 28 gg: 30 ($\alpha +23^{\circ}\text{C}$ e 50% U.R.) Fattore di permeabilità al vapore (m): 1.500

Resistenza ai cicli di gelo/disgelo del cls rivestito: superiore ai 300 cicli (UNI 7087) Capacità di copertura delle lesioni (mm di ampiezza):

• Crack-bridging a rottura del film non armato:

- dopo 28 gg: 0,8 ($\alpha +23^{\circ}\text{C}$ e 50% U.R.)

- dopo 7 gg: 0,6 ($\alpha +23^{\circ}\text{C}$ e 50% U.R. + 21 gg in acqua)

- dopo 7 gg: 0,5 ($\alpha +23^{\circ}\text{C}$ e 50% U.R. + 18 mesi in acqua)

• Crack bridging a rottura del film armato con rete in fibre di vetro: 1,5

Resistenza al cloruro di calcio (dopo 60 gg) in soluzione di CaCl₂ al 30%) misurata controllando la perdita di resistenza a compressione su un provino in cls confezionato con rapporto a/c pari a 0,4 protetto: nessuna perdita di prestazioni

Resistenza al cloruro di sodio (dopo 60 gg in soluzione di NaCl al 10%) mediante il controllo della penetrazione dello ione Cl⁻ in un provino di cls confezionato con un rapporto a/c pari a 0,8

ART. 3.13_MALTE

1. Le malte si ottengono dalla miscelazione di uno o più leganti inorganici con acqua, inerti (sabbia) ed eventuali additivi.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa. La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

2. Come stabilito dal D.M. 14/01/2008, la malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Usi Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calce aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la seguente tabella. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Le classi di malta a prestazione garantita sono riportate nella seguente tabella.

Classe	MQ,5	M5	M10	M15	MQ0	Md
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal produttore

3. Per quanto riguarda le malte a composizione prescritta, le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella.

Class e	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	-	-	1	3	-
M 2,5	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M 2,5	Bastarda	1	-	2	9	-
M 5	Bastarda	1	-	1	5	-
M 8	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M 12	Cementizia	1	-	-	3	-

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore a quella della classe corrispondente.

4. L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso 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.

5. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

6. Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

7. Lo spessore dei giunti è mediamente 10 mm (min. 5 mm, max 15 mm).

Nel caso di costruzione di un arco in muratura, lo spessore del giunto all'intradosso può ridursi fino a 4 mm e quello del giunto all'estradosso può aumentare fino a 20 mm.

I giunti possono essere realizzati in diverso modo: giunti a gola (realizzati con ferro liscio), ad angolo, a sguincio, a spiovente, a scarpa.

8. Sulle malte cementizie si effettuano le seguenti prove:

UNI 7044 - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse; UNI EN 1015-1 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura);

UNI EN 1015-2 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;

UNI EN 1015-3 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);

UNI EN 1015-4 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda);

UNI EN 1015-6 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;

UNI EN 1015-7 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca;

UNI EN 1015-19 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite;

UNI ENV 1170-8 - Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.

ART. 3.14_GESSO ED ELEMENTI IN GESSO (LASTRE)

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

Norma di riferimento

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

Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi

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

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

Lastre di gesso rivestito

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

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ 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.

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

Le lastre di cartongesso devono essere dotate di marcatura CE ed essere conformi alla normativa UNI EN 520.

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

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

Le lastre di gesso rivestito dovranno essere rispondenti alle seguenti norme: UNI 10718 – Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova; UNI EN 520 – Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova; UNI 9154-1 – Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica; UNI EN 14195 – Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.

Leganti e intonaci a base di gesso

I leganti e gli intonaci a base di gesso dovranno essere conformi alle seguenti norme: UNI EN 13279-1 – Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 1: Definizioni e requisiti; UNI EN 13279-2 – Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 2: Metodi di prova.

ART. 3.14_MATTONI PER MURATURA

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti. Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. 20/11/1987 nonché al D.M. 14/01/2008.

Gli elementi da impiegare con funzione resistente nelle murature portanti devono:

- rispettare le prescrizioni riportate al paragrafo 11.10.1 del D.M. 14/01/2008;
- essere conformi alle norme UNI EN 771 e recanti la marcatura CE;
- essere sottoposti alle specifiche prove di accettazione da parte del Direttore dei Lavori, disciplinate al paragrafo 11.10.1.1 del D.M. 14/01/2008.
- Per la classificazione degli elementi in laterizio e calcestruzzo di cui al comma 3 si fa riferimento alla tabelle 4.5.Ia e 4.5.Ib del paragrafo 4.5.2.2 del D.M. 14/01/2008.

ART. 35_BLOCCHI IN CALCESTRUZZO CELLULARE AUTOCLAVATO

1. Si adopereranno blocchi in calcestruzzo cellulare autoclavato che sono costituiti da un impasto di calce, sabbia ad alto tenore di silice, cemento ed acqua, lievitati in autoclave mediante l'aggiunta di polvere di alluminio. Il processo di produzione prevede la macinazione a umido della sabbia e l'omogeneizzazione con la calce e il cemento cui viene aggiunto da ultimo un limitato quantitativo di polvere di alluminio puro che in ambiente a temperatura controllata (20 °C) provoca la lievitazione naturale dell'impasto, con conseguente produzione di gas idrogeno che conferisce al materiale la tipica struttura porosa. Il ciclo in autoclave dà inoltre garanzia di eliminazione di eventuali impurità di natura biologica legata alla presenza dell'acqua.

2. La muratura realizzata con tale tecnologia è caratterizzata da una buona resistenza termica e da una elevata permeabilità al passaggio del vapore acqueo; due fattori di estrema importanza per la regolazione microclimatica e per il contenimento della proliferazione di inquinamento di natura biologica.

Il ricorso per la posa in opera a uno speciale collante a base cementizia non comporta fattori di emissione una volta che la parete sia stata ultimata. Anche in caso di incendio la natura del materiale

in sé non dà luogo a esalazioni potenzialmente pericolose, ma è in grado, se mai, di esercitare un effetto barriera nei confronti della propagazione dell'incendio.

3. Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	--	--
Percentuale di foratura	--	--
Peso	--	--
Conducibilità termica	0,11 W/mK	0.12 W/mK
Resistenza a compressione	Tamponamento < 45 kg/cm ²	

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/mqK)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolamento acustico 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cm ²)
30	450	0,33	3	46	< 30
25	450	0,43	3	44	< 30
20	450	0,52	3	41	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	2700 KWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Normale
Riciclabilità	Bassa

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

ART. 3.16_BLOCCHI IN CALCESTRUZZO ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA

1. Il calcestruzzo è un materiale composito ottenuto impastando i leganti idraulici con sabbia, inerti grossi (ghiaie e pietrischi) e acqua. Nel caso del calcestruzzo alleggerito l'inerte è costituito per la maggior parte da argilla espansa i cui granuli sono ottenuti mediante cottura a circa 1200 °C, in forno rotante, di granuli di argilla di cava. La forma e la disposizione delle camere d'aria sono studiate per conferire alla muratura ottimi valori di isolamento termico, acustico, elevata inerzia termica, salubrità ambientale e buone caratteristiche meccaniche.

Le sostanze organiche presenti nell'argilla, essendo volatili, prima di essere completamente eliminate dall'alta temperatura di cottura, creano una pressione interna che induce i granuli a dilatarsi. Il legante più utilizzato è il cemento di tipo Portland, ottenuto per cottura a 1450 °C circa di una miscela di polvere di calcare e di argilla, ai quali viene aggiunta talvolta una percentuale minore di altre sostanze minerali (bauxite e pirite) per correggere la composizione delle due materie prime principali. L'acqua e il cemento costituiscono la parte attiva che, indurendo, collega fra loro in un blocco monolitico gli inerti.

Talvolta per modificare alcune proprietà degli impasti vengono aggiunte piccole dosi di additivi, che agiscono su determinate caratteristiche del calcestruzzo.

2. Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	25x25x20 cm	30x25x20 cm
Percentuale di foratura	25%	30%
Peso	11 kg	30 kg
Conducibilità termica	0,5 W/mK	2.21 W/mK
Resistenza a compressione	Tamponamento < 45 kg/cm ²	Portante 130 kg/cm ²

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/m ² K)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolamento acustico a 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cm ²)
30	800-1000	0,4-0,6	8	50	40
25	800-1000	0,6	8	50	35
20	800-1000	0,7	8	50	35
16	1000-1750	0,85-2	8	50	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	2700 kWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Normale
Riciclabilità	Bassa

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

ART. 3.17_CALCII IDRAULICHE DA COSTRUZIONE

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

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

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

Le categorie di calce idrauliche nhl-z e hl sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

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

Norme di riferimento

UNI EN 459-1 – Calce da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità; UNI EN 459-2 – Calce da costruzione. Metodi di prova; UNI EN 459-3 – Calce da costruzione. Valutazione della conformità.

ART. 3.18_PIETRE NATURALI PER MURATURA

I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n° 2232. In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive, esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. Saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato. Per la muratura portane, gli elementi devono essere conformi alle norme UNI EN 771-6 e possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel paragrafo 11.10.3 del D.M.14/01/2008.

ART. 3.19_POLIURETANO E POLIISOCIANURATO ESPANSO

Il poliuretano è un polimero che si ottiene da una reazione esotermica tra un isocianato (MDI, difenilmetildiisocianato, o TDI, toluendiisocianato) e un poliolo (polietere o poliestere). Il prodotto può essere applicato per colata, spruzzo, spalmatura, iniezione, estrusione, laminazione, poltrusione e roto-moulding.

Norme di riferimento:

UNI 8751 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani e poliisocianurati espansi in lastre da blocco. Tipi, requisiti e prove;

UNI 9051 - Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo. Tipi, requisiti e prove;

UNI 9564 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani espansi rigidi applicati a spruzzo. Tipi, requisiti e prove.

ART. 3.20_PARETI, CONTROPARETI E RIVESTIMENTI ESTERNI

Le lastre in cemento rinforzate con fibre e resine silconiche sono levigate e rifinite e i bordi sono perfettamente squadrati. L'impasto omogeneo in tutto lo spessore del pannello rende la lastra estremamente rigida e resistente e conserva queste caratteristiche anche se sottoposta ad incisioni fino al 40% del suo spessore. La sua compattezza permette tagli netti e precisi, privi di sgretolature.

Comportamento al fuoco (Reazione al fuoco secondo la norma europea UNI EN 13501-1)

In relazione al suo comportamento alla reazione al fuoco è classificato: A1

Aderenza per trazione diretta (norma di riferimento UNI EN 1015-12)

La misurazione per trazione diretta si esprime come la forza necessaria per staccare lo strato di prodotto dal supporto.

Pareti divisorie interne ad orditura metallica e rivestimento in lastre in cemento rinforzate

Fornitura e posa in opera di parete divisoria ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato. L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato DX51D + Z-N-A-C spessore 0,6 mm a norma UNI-EN 10326 - 10327 (per ambienti molto umidi: profili in acciaio tipo DX51D + AZ150-A-C, a norma UNI EN 10215, rivestito con lega di zinco e alluminio Aluzink, resistenti alla corrosione) delle dimensioni di:

- guide a "U" 50/75/100x40 mm

– montanti a "C" 50/75/100x50 mm, posti ad interasse non superiore a 600 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in cemento rinforzato dello sp. di 12,5 mm. Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti speciali in acciaio resistente alla corrosione categoria C4 a norma EN ISO 12944, poste ad interasse non superiore a 200 mm.

La sigillatura dei giunti tra le lastre verrà realizzata mediante posa del collante poliuretano. Il collante dovrà essere steso in un filo continuo lungo i bordi della lastra, previa pulizia degli stessi.

Rasatura di tutta la superficie eseguita per uno spessore medio di 4 mm con stucco, rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali, per ottenere una superficie liscia, pronta per la finitura con

pittura/intonachino.

Pareti esterne a doppia orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato e lastre in gesso rivestito

Fornitura e posa in opera di parete di tamponamento perimetrale ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato. L'orditura metallica verrà realizzata in doppia serie parallela. L'orditura metallica lato esterno sarà realizzata con profili in acciaio DX51D+ AZ150-A-C rivestito con lega di zinco e alluminio Aluzink, a norma UNI-EN 10215, resistenti alla corrosione, delle dimensioni di:

- guide U40x75/100/150x40 mm, spessore 8/10 mm
- montanti a C50x75/100/150x50 mm, spessore 8/10 mm, posti ad interasse di 300/400 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5. L'orditura metallica interna verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, delle dimensioni di:

- guide U40x50/75/100/150x40 mm, sp. 6/10 mm
- montanti C50x50/75/100/150x50, spessore 6/10mm, posti ad interasse di 600 mm ed isolata dalle strutture perimetrali con nastro mono adesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm. I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.

La fornitura in opera sarà comprensiva del tessuto, quale barriera all'acqua ma traspirante al vapore, posto trasversalmente alle orditure metalliche esterne in corrispondenza del piano di posa delle lastre in cemento rinforzato, prima della messa in opera delle stesse. Fissare il tessuto con le striature in verticale provvisoriamente sull'ala del profilo metallico mediante l'impiego di nastro biadesivo, sovrapponendo i successivi strati di almeno 100 mm e partendo dal basso verso l'alto, risvoltando i lembi di almeno 200 mm verso l'interno in corrispondenza delle aperture sulle pareti. Il rivestimento sul lato esterno dell'orditura sarà realizzato con uno strato singolo di lastre in cemento rinforzato, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche e resistenza all'acqua, (resistenza a compressione 20 N/mm², resistenza a flessione 9,6 MPa e modulo elastico E > 4000 N/mm²), costituite da inerti minerali, leganti cementizi e rinforzate con due reti in fibra di vetro sulle due facce, con densità a secco pari a 1150 kg/m³, conducibilità termica 0,35 W/mK, prive di elementi combustibili, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, con marchio CE a norma ETA 07/0173, dello spessore di 12.5 mm. Le lastre saranno orientate orizzontalmente ed avvitate a giunti sfalsati all'orditura metallica con speciali viti altamente resistenti alla corrosione - categoria C4 secondo norma EN ISO 12944, poste ad interasse non superiore a 200 mm. Negli spigoli sarà introdotto tra due mani di rasatura l'apposito paraspigolo in PVC del in grado di resistere alla corrosione e non dilatarsi sotto l'effetto dell'irraggiamento solare. Il rivestimento interno sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito/fibrato, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo, tipo:

1° strato: lastre in gesso rivestito in gesso rivestito, con marchio CE a norma EN520, dello spessore di 12.5 mm accoppiata con barriera a vapore in lamina di alluminio 15 μ, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.

2° strato a vista: speciali lastre in gesso fibra ad elevate caratteristiche di durezza e resistenza meccanica, a norma ÖNORM B3410, di densità grezza pari a 1050 kg/m³, spessore di 12,5 mm, in classe A2-s1,d0 di reazione al fuoco, avvitate all'orditura metallica con speciali viti autopercoranti per lastre ad interasse non superiore a 200 mm. Nell'intercapedine tra le due orditure metalliche sarà inserito un ulteriore strato con lastra in gesso rivestito, spessore 12.5 mm, avvitato all'orditura metallica esterna, continuo da pavimento a soffitto e privo di interruzioni.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti da eseguirsi, sul rivestimento esterno in lastre, con stucco e nastro in rete resistente agli alcali, in modo da

ottenere una superficie pronta per la successiva rasatura. Rasatura di tutta la superficie esterna eseguita per uno spessore pari ad almeno 8 mm con stucco, rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali, per ottenere una superficie liscia, pronta per la finitura con intonachino/pittura o rivestimento.

Barriera traspirante, impermeabile all'acqua

Fornitura e posa in opera di tessuto posto trasversalmente alle orditure metalliche in corrispondenza del piano di posa delle lastre in cemento rinforzato, prima della messa in opera delle stesse. Fissare il tessuto con le striature in verticale provvisoriamente sull'ala del profilo metallico mediante l'impiego di nastro biadesivo, sovrapponendo i successivi strati di almeno 100 mm e partendo dal basso verso l'alto, risvoltando i lembi di almeno 200 mm verso l'interno in corrispondenza delle aperture sulle pareti.

Giunti di dilatazione per pareti divisorie interne ad orditura metallica e rivestimento in lastre in cemento rinforzato

Realizzazione di giunti di dilatazione per pareti divisorie interne ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato ogni 7,20 m di lunghezza/altezza della parete in modo da formare maglie di dimensioni max 7,20 m x 7,20 m e comunque in corrispondenza di giunti strutturali, atto ad assorbire deformazioni, comprensivo di paraspigoli e stuccatura degli angoli.

Giunti di dilatazione per pareti divisorie esterne ad orditura metallica e rivestimento in cemento rinforzato

Realizzazione di giunti di dilatazione per pareti perimetrali di tamponamento a doppia orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato, ogni 7,20 metri di lunghezza/altezza della parete in modo da formare maglie di dimensioni max 7,20 m x 7,20 m e comunque in corrispondenza di giunti strutturali, atto ad assorbire deformazioni, comprensivo di paraspigoli e stuccatura degli angoli e delle teste delle viti.

Tessuto in fibre di vetro

Tessuto in fibre di vetro con un rivestimento resistente agli alcali, per l'armatura delle fughe su lastre in cemento rinforzato. Caratteristiche:

Grammatura: 200 g/mq

Maglia effettiva 5 x 5 mm

Sollecitazione massima di rottura: circa 2500 N/5 cm Spessore: 0,8 mm

Pareti esterne in pannelli modulari autoportanti sandwich

Tessuto in fibre di vetro con un rivestimento resistente agli alcali, per l'armatura delle fughe su lastre in cemento rinforzato. Caratteristiche:

Pareti costituite da pannelli modulari autoportanti sandwich, spessore mm 50, isolati con iniezione di resina poliuretana espansa di tipo rigido, densità kg 42/m³.

I due supporti del sandwich sono sia per l'esterno che per l'interno in acciaio zincato e preverniciato. Coefficiente di trasmittanza termica W/mqK 0,39 EN ISO 6946.

ART. 3.21_PIASTRELLE IN CERAMICA

1. Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura mediante estrusione (metodo A) o pressatura (metodo B) a temperatura ambiente o con altri processi produttivi (metodo C). Il rivestimento deve essere vetroso e impermeabile ai liquidi. La superficie delle piastrelle non smaltata deve essere levigata.

2. I tre gruppi di assorbimento d'acqua (E) per le piastrelle pressate o estruse previste dalla norma

UNI EN 14411 sono schematizzati nella tabella seguente.

Assorbimento d'acqua (E) in %						
Basso assorbimento		Medio assorbimento				Alto assorbimento
Gruppo BI ^a	Gruppo BI ^b	Gruppo AII ^a 3	Gruppo AII ^b 6	Gruppo BII ^a 6 %	Gruppo BII ^b 6	Gruppo III E > 10%
E ≤ 0,5%	0,5% < E	% < E ≤ 6%	% < E < 10%	< E ≤ 10%	% < E ≤ 10%	
Piastrille pressate a secco		Piastrille estruse		Piastrille pressate		-

3. Le piastrelle di ceramica devono essere contenute in appositi imballi che le proteggano da azioni meccaniche, sporcatatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. In applicazione della norma UNI EN 14411, le piastrelle di ceramica e/o i loro imballaggi devono riportare:

- il marchio del fabbricante e/o il marchio del venditore e il paese di origine;
- il marchio indicante la prima scelta;
- il tipo di piastrelle e il riferimento all'appendice della stessa norma UNI EN 14411;
- le dimensioni nominali e le dimensioni di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie, smaltata (GL) o non smaltata (UGL). In caso di piastrelle per pavimento devono essere riportati:
- i risultati ottenuti dalla prova di scivolosità;
- la classe di abrasione per le piastrelle smaltate.

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

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

ART. 3.22_MALTE PER INTONACI

1. Gli intonaci possono essere costituiti da diverse tipologie di malta.

2. La malta di calce idrata per intonaco è composta da calce idrata, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:

- calce idrata secondo i requisiti espressi dalle norme di accettazione dei leganti idraulici e delle calci;
- sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche o argillose;
- acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è 1 parte di calce idrata e 6 parti di sabbia.

3. La malta di calce bastarda per intonaco è composta da cemento, calce idraulica, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:

- cemento e calce secondo i requisiti espressi nelle norme di accettazione citate;
- sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche e argillose.
- acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è: calce in pasta mc. 0,35; cemento tipo 325 q. 1 per q. 0,90 di sabbia vagliata e lavata.

4. La malta di gesso per intonaco è composta da gesso per intonaco (scagliola) e acqua. La proporzione orientativa è una parte di acqua e una parte di gesso.

5. La malta cementizia per intonaci si ottiene impastando agglomerato cementizio a lenta presa e sabbia nelle seguenti proporzioni:

- agglomerato cementizio a lenta presa 6,00 q;

- sabbia 1,00 mc.

ART. 3.23_PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Caratteristiche

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

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere:

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

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono:

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

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

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

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

Prodotti rigidi. Rivestimenti murali

Piastrelle di ceramica

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

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

Intonaci

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

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

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

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

Norme di riferimento

UNI 9727 – Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica; UNI 9728 – Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei e intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.

Prodotti vernicianti

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

o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola e hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

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

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

ART. 3.24_VERNICI, SMALTI, PITTURE, PRIMER, ECC.

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

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

Vernici protettive antiruggine

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

Smalti

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

Diluenti

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati. In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

Primer incapsulante per amianto

Incapsulamento temporaneo di fibre d'amianto provenienti da matrici cementizie (lastre), mediante applicazione a pennello, rullo o a spruzzo a bassa pressione, di fissativo a base di resine vinilversatiche,

certificato come "Tipo D" secondo D.M. 20 agosto 1999, atto ad inertizzare le fibre durante la rimozione delle lastre.

La lavorazione potrà richiedere, nel caso di supporti molto assorbenti e disgregati, l'applicazione del prodotto in più mani.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche peculiari:

Peso specifico: 1,08 g/cmc pH: 4,6

Residuo secco: 50%

Viscosità: 4300 cPs (Brookfield albero 4 - giri 20) Consumo medio: 200-300 g/mq

Idropitture a base di cemento

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

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

Idropitture lavabili

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

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

Idropitture siliconiche

La tinteggiatura delle superfici sarà eseguita con idropittura siliconica al quarzo fine per esterni-interni, composta da speciali leganti siliconici all'acqua, che conferiscono contemporaneamente traspirabilità, idrorepellenza e resistenza all'esterno ai massimi livelli possibili, biossido di titanio, inerti selezionati e terre coloranti stabili alla luce. Adatta ad essere applicata su qualsiasi tipo di intonaco a base calce cemento, compresi gli intonaci da risanamento. L'applicazione può essere eseguita a pennello, rullo in lana a pelo corto, e spruzzo.

Stendere due mani; se applicate a pennello diluire con acqua la prima al 30% e la seconda al 20%.

Applicare le due mani a distanza di 4 ore minimo.

Norme di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

UNI EN 927-6 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno

all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

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

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

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

UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;
UNI EN ISO 12944-5 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;
UNI 10527 – Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;
UNI 10560 – Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;
UNI 11272 – Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti; UNI 8305 – Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;
UNI 8405 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;
UNI 8406 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti; UNI 8901 – Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

ART. 3.25 _SIGILLANTI, ADESIVI E GEOTESSILI

Sigillanti

Si definiscono sigillanti i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

Norma di riferimento

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

Adesivi

Si definiscono adesivi i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso. Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti, o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

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

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

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

Adesivi per piastrelle

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

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

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

Il prodotto dovrà possedere i seguenti parametri meccanici:

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

Norme di riferimento

UNI EN 12002 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della deformazione trasversale di adesivi sigillanti e cementizi; UNI EN 12003 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della resistenza al taglio degli adesivi reattivi con resina;
UNI EN 12004 – Adesivi per piastrelle. Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;
UNI EN 12808-1 – Adesivi e sigillanti per piastrelle. Determinazione della resistenza chimica di malte reattive con resina; UNI EN 1323 – Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove;
UNI EN 1324 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione; UNI EN 1308 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento;
UNI EN 1346 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto; UNI EN 1347 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante;
UNI EN 1348 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'aderenza mediante trazione su adesivi cementizi.

Adesivi per rivestimenti ceramici

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

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

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

Norme di riferimento

UNI 10110 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del potere di ritenzione d'acqua della pasta; UNI 10111 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione della granulometria della polvere;
UNI EN 1245 – Adesivi - Determinazione del pH. Metodo di prova;
UNI 10113 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del residuo secco;
UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici.

Metodi di prova

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

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

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

UNI EN ISO 15605 – Adesivi. Campionamento;

UNI EN 924 – Adesivi. Adesivi con e senza solvente. Determinazione del punto di infiammabilità; UNI EN 1067 – Adesivi. Esame e preparazione di campioni per le prove;

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

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

UNI EN 12092 – Adesivi. Determinazione della viscosità;

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

UNI EN 1238 – Adesivi. Determinazione del punto di rammollimento di adesivi termoplastici (metodo biglia e anello);
UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici;
UNI EN 1721 – Adesivi per carta e cartone, imballaggio e prodotti sanitari monouso. Misurazione dell'adesività di prodotti autoadesivi. Determinazione dell'adesività mediante una sfera rotolante;
UNI 9591 – Adesivi. Determinazione della resistenza al distacco (peeling) a caldo di un adesivo per incollaggio di policloruro di vinile (pvc) su legno;
UNI 9594 – Adesivi. Determinazione del tempo aperto massimo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;
UNI 9595 – Adesivi. Determinazione della rapidità di presa a freddo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;
UNI 9752 – Adesivi. Determinazione del potere bagnante di un adesivo mediante la misura dell'angolo di contatto;
UNI EN 26922 – Adesivi. Determinazione della resistenza alla trazione dei giunti di testa;
UNI EN 28510-1 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 90°;
UNI EN 28510-2 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 180°;
UNI EN ISO 9142 – Adesivi. Guida alla selezione di condizioni normalizzate di laboratorio per prove di invecchiamento di giunti incollati;
UNI EN ISO 9653 – Adesivi. Metodo di prova per la resistenza al taglio di giunti adesivi.

ART. 3.26_PRODOTTI DI VETRO

1. 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.

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.

2. Nei vetri piani di vetro di silicato sodio-calcico rientrano:

- vetri grezzi;
- vetri piani lucidi tirati;
- vetri piani trasparenti float.

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

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.

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 valgono rispettivamente la norma UNI EN 572-5, UNI EN 572-4 e UNI EN 572-2.

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

3. Nei vetri di sicurezza rientrano i vetri temperati e quelli stratificati.

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 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.

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

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:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN 12543;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 12543;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

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

4. I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279 che definisce 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.

5. 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 EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. Il Direttore dei Lavori deve verificare l'assenza di bolle, onde, graffi o inclusioni. Tali difetti non sono ammessi. Non sono accettabili rotture nel filo metallico o deviazioni superiori a 5 mm per metro.

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

ART. 3.27_PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

I prodotti per l'isolamento termico devono essere conformi alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto dalle specifiche norme UNI.

Polistirene espanso (pse)

Il polistirene espanso è un isolante termico che presenta specifiche proprietà di isolamento acustico da impatto. Per le sue caratteristiche di rigidità dinamica e comprimibilità, è particolarmente adatto alla protezione dai rumori d'urto e da calpestio. Il prodotto è consigliato per applicazioni di isolante posto in intercapedine o all'interno.

Il prodotto si può presentare sotto forma di:

- lastre di polistirene espanso sinterizzato (eps/b);
- lastre di polistirene espanso sinterizzato (eps/s);
- lastre di polistirene per mezzo di procedimento continuo di estrusione (eps/e).

La norma UNI EN 13163 prevede:

- marcatura CE (sistema di attestazione della conformità: 3);
- prove iniziali di tipo (itt);
- controllo di produzione in fabbrica (fpc), tra cui controllo della rigidità dinamica S (metodo di prova: EN 29052-1 - frequenza minima di prova: una ogni settimana e della comprimibilità C (metodo di prova: EN 12431 - frequenza minima di prova: una ogni settimana).

Il polistirolo espanso elasticizzato non necessita di marcatura CE. Il prodotto è utilizzabile per pavimentazioni, pareti, facciate, sottofondazioni, isolamento esterno a cappotto e intercapedine.

Norme di riferimento

UNI 7819 – Materie plastiche cellulari rigide. Lastre in polistirene espanso per isolamento termico. Tipi, requisiti e prove; UNI EN 13163 – Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica. Specificazione;
UNI EN 13164 – Isolanti termici per edilizia. Prodotti di polistirene espanso estruso (xps) ottenuti in fabbrica. Specificazione.

Poliuretani e poliisocianurati espansi

Il poliuretano è un polimero che si ottiene da una reazione esotermica tra un isocianato (mdi, difenilmetildiisocianato o tdi, toluendiisocianato) e un poliolo (polietere o poliestere).

Il prodotto può essere applicato per colata, spruzzo, spalmatura, iniezione, estrusione, laminazione, poltrusione e roto-moulding.

Norme di riferimento

UNI 8751 – Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani e poliisocianurati espansi in lastre da blocco. Tipi, requisiti e prove;
UNI 9051 – Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo. Tipi, requisiti e prove;
UNI 9564 – Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani espansi rigidi applicati a spruzzo. Tipi, requisiti e prove.

Argilla espansa

I requisiti per i prodotti di aggregati leggeri di argilla espansa realizzati in situ e utilizzati per l'isolamento di tetti, solai di copertura e pavimenti, sono previsti dalla norma UNI EN 14063-1.

La norma descrive anche le caratteristiche del prodotto e include le procedure per effettuare le prove, la marcatura e l'etichettatura.

L'argilla espansa si presenta in granuli tondeggianti di colore rosso-bruno, caratterizzati da:

- una dura scorza esterna molto resistente alla compressione e al fuoco, che conferisce anche l'inattaccabilità da parte di agenti chimici e atmosferici;
- una struttura interna, costituita da piccole celle chiuse e vetrificate che determinano la leggerezza e l'isolamento termo-acustico.

Norma di riferimento

UNI EN 14063-1 – Isolanti termici per edilizia. Prodotti di aggregati leggeri di argilla espansa realizzati in situ. Parte 1: Specifiche per i prodotti sfusi prima della messa in opera.

Lana minerale

La norma UNI EN 13162 specifica i requisiti per i prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici.

Il materiale isolante ha una consistenza simile alla lana, in quanto è fabbricato con rocce fuse, scorie oppure vetro.

I prodotti in lana minerale possono essere sotto forma di rotoli, di feltri o di pannelli.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 13162.

Norma di riferimento

UNI EN 13162 – Isolanti termici per edilizia. Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica. Specificazione.

Perlite espansa

I requisiti per i prodotti di perlite espansa ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono impiegati per l'isolamento termico degli edifici, sono quelli descritti dalla norma UNI EN 13169. La norma descrive anche le caratteristiche del prodotto e comprende procedimenti di prova, valutazione di conformità, marcatura CE ed etichettatura.

I prodotti devono essere marcati chiaramente (sul prodotto, sull'etichetta o sull'imballaggio) con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 13169.

Norme di riferimento

UNI EN 13169 – Isolanti termici per edilizia. Prodotti di perlite espansa (eps) ottenuti in fabbrica. Specificazione;

UNI EN 14316-1 – Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perlite espansa (ep). Parte 1: Specifiche per i prodotti legati e sfusi prima della messa in opera;

UNI EN 14316-2 – Isolanti termici per edilizia. Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perlite espansa (ep). Parte 2: Specifiche per prodotti messi in opera

Elastomeri espansi (FEF)

Realizzati dalla trasformazione della gomma sintetica che viene espansa e vulcanizzata ottenendo una schiuma solida molto flessibile.

La particolare struttura a celle chiuse rende possibile per questi prodotti ottime doti di isolamento termico e controllo della condensa.

Conducibilità termica (i valori sono da considerarsi approssimativi e possono variare in base al produttore):

- reazione al fuoco: Euroclasse - B o E
- Classe 1 - (UNI 9177)
- temperatura ottimale di utilizzo: -30°C a +110°C
- con l'aggiunta di additivi durante la produzione si ottengono particolari prestazioni: autoestinguenza, assenza di propagazione fumi, resistenza alte temperature fino a 160°C.

Guaine

Guaine a celle chiuse prodotte per estrusione con gomma sintetica espansa e vulcanizzata. Fornite anche pretagliate e con chiusure autoadesive.

Lastra in rotoli

Lastra isolante in elastomero espanso a celle chiuse prodotte per estrusione con gomma sintetica espansa e vulcanizzata.

Nastri

In elastomero espanso autoadesivi con superficie adesivizzata retinata e film protettivo a perdere. Spessori da 3 a 5 mm e larghezze da 30 - 50 - 100 mm.

ART. 3.28_INFISSI ESTERNI INTERNI

Si definiscono infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Il serramento, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose, energia, aria ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

Norme di riferimento

UNI 7895 – Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane; UNI 8369-1 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;

UNI 8369-2 – Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;

UNI 8369-3 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali; UNI 8369-4 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi;

UNI 8369-5 – Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni; UNI 8370 – Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.

Campioni

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato ad un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Marcatura CE

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1027);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1026);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma UNI EN 12211);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1 oppure 10077-2 o in alternativa con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 12657-1);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 140-3);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno ad esclusivo uso dei pedoni (ad una o due ante; con pannelli laterali e/o sopra-luce);
- porte destinate ad uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;

- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

Norma di riferimento

UNI EN 14351-1 – Finestre e porte.

Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali.

Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo.

Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

Forme: luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono – nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) – resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la resistenza al vento e la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro e gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori;
- controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare, trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, esatta esecuzione dei giunti, ecc.);
- accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.

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

Serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. Lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio, i loro trattamenti preservanti e i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori;
- il controllo delle caratteristiche costruttive (in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti e connessioni realizzate meccanicamente, viti, bulloni, ecc e per aderenza, colle, adesivi, ecc e, comunque, delle parti costruttive che direttamente influiscono

sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste.

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

Infissi esterni

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Serramenti pvc

I profili componenti i serramenti dovranno avere qualità certificata. In sede di acquisizione dell'appalto dovranno essere presentate le "schede di sicurezza del materiale utilizzato" che ne attestino l'atossicità. Il serramento sarà composto da telaio fisso ed ante mobili dello spessore adeguato a garantire le prestazioni termo-acustiche richieste, semicomplanare all'esterno ed a sovrapposizione all'interno; il sistema, mediante asole di drenaggio e ventilazione in numero e dimensioni idonei, dovrà garantire l'eliminazione di condense ed infiltrazioni dalle sedi dei vetri alla precamera del giunto aperto e da questa verso l'esterno. Il serramento dovrà essere completo di idonei profili fermavetro applicati all'interno con aggancio continuo su tutta la lunghezza senza viti in vista, coprifili interni ed eventuali raccordi a davanzale interno ed esterno. Le porte-finestre avranno di serie un traverso mediano a circa 90 cm da terra al di sotto del quale verrà posto il vetro antisfondamento.

Il serramento sarà realizzato con il sistema "a giunto aperto", mediante profili estrusi con compound di P.V.C. rigido secondo DIN 7748 o UNI 8648 con stabilizzanti del compound a base di CaZn; le pareti dei profili dovranno avere uno spessore minimo di 2,8 mm, con tolleranze conformi alla norma RAL-GZ 716/1; i profili dovranno essere del tipo rinforzato con profili in acciaio zincato ST 02 Z NA o 1.0226-275 NA secondo le norme DIN EN 10142/17162 parte 1 con sagoma adeguata e spessore minimo di 1,5 mm, ancorati al profilato in P.V.C. mediante viti auto foranti ad una distanza massima di 300 mm;

I profilati in P.V.C. dovranno essere collegati negli angoli a 45° con un procedimento di saldatura di testa ad elemento caldo mediante saldatrice apposita, rispettando le istruzioni DVS 2207 parte 25 ed asportando successivamente il cordolo di saldatura su ogni lato del profilo; per i collegamenti dei traversi oltre alla saldatura è consentito l'uso di giunti meccanici;

La finitura superficiale dovrà garantire la stabilità agli agenti atmosferici, secondo RAL-GZ 716/1 (dopo una irradiazione artificiale di 8 GJ/m², l'alterazione del colore non dovrà superare il livello 4 della scala dei grigi). La finitura sarà bianca, simile RAL 9016; la verniciatura sarà realizzata con vernice bi-componente di alta qualità a base poliuretanic PUR (DD) per materie plastiche; esente da metalli pesanti secondo DIN EN 71, ad alta resistenza alla luce ed ai raggi U.V; difficilmente infiammabile secondo DIN 4102 B1; le superfici dovranno essere pretrattate mediante operazione di sgrassaggio con idonei pulitori; il processo di verniciatura dovrà soddisfare la norma DIN 55151 per quanto riguarda l'adesione e la DIN 68861 parte 1 per quanto riguarda la resistenza agli agenti chimici. - Il sistema di tenuta agli agenti atmosferici dovrà essere a "doppia guarnizione di battuta". Potranno essere inserite guarnizioni pre-inserite e saldabili con il profilo principale oppure da inserire successivamente alla saldatura del telaio/anta. Le guarnizioni, di battuta e fermavetro, a diretto contatto con gli agenti atmosferici devono essere costruite con materiali idonei ad assolvere tali compiti mantenendo inalterati nel tempo le loro caratteristiche. Devono avere un elevato grado di tollerabilità con gli elementi su cui vengono assemblati conformemente alla normativa DIN 52452. Possono essere montate solo guarnizioni in EPDM, Silicone, Rau-pren o equivalente. Il materiale costituente le guarnizioni deve ottemperare a quanto indicato dalle normative RAL GZ 716/1, paragrafo II.

- La ferramenta/accessori dovranno essere montati sul serramento conformemente a quanto stabilito dalla normativa DIN 18357. Dovranno avere forma ed efficienza di chiusura compatibile con il profilo stesso e soddisfare i controlli stabiliti dalla norma EN 107. La chiusura delle ante dovrà avvenire con almeno tre punti di bloccaggio. Ferramenta di portata, sostegno e chiusura sarà costituita da cerniere angolari in acciaio tropicalizzato di idonea sezione con regolazione micrometrica nelle tre direzioni, sistema di chiusure multiplo mediante nottolini, eventuale apparecchiatura ad anta/ribalta dotata di sicurezza contro l'errata manovra, gruppo di maniglie nella tipologia, caratteristiche, forma e colore a scelta della D.L. - Il falso telaio sarà in tubolare di acciaio, zincato a caldo, posto in opera mediante zanche in acciaio o tasselli ad espansione in numero e dimensioni sufficienti a garantire stabilità e tenuta all'intero serramento.

Serramenti in acciaio Componenti dei serramenti

Tutti i componenti dei serramenti della fornitura conforme alle prescrizioni progettuali (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, schermi, ecc.) devono essere costruiti con caratteristiche che non rilascino sostanze pericolose oltre i limiti ammessi dalle norme sui materiali.

Materiali e norme di riferimento Alluminio

a) telai:

- UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;
- UNI EN 12020-1 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi, di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura;
- UNI EN 12020-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma;
- UNI EN 14024 – Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche. Requisiti, verifiche e prove per la valutazione;

b) laminati di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio:

- UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;
- UNI EN 485-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Parte 2: Caratteristiche meccaniche; UNI EN 754-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze;

c) getti in alluminio:

- UNI EN 1706 – Alluminio e leghe di alluminio. Getti. Composizione chimica e caratteristiche meccaniche. profili in acciaio

a) telai:

- UNI EN 10079 – Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti;

b) laminati a caldo:

- UNI 10163-1 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 1: Requisiti generali;
- UNI 10163-2 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 2: Lamiere e larghi piatti;
- UNI EN 10163-3 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 3: Profilati; UNI EN 10143 – Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma;
- UNI EN 10025-1 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;
- UNI EN 10025-2 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;
- UNI EN 10025-3 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;
- UNI EN 10025-4 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica;
- UNI EN 10025-5 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;
- UNI EN 10025-6 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati;

c) lamiere a freddo:

- UNI 7958 – Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiera sottili e nastri larghi da costruzione;
- UNI EN 10327 – Nastri e lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura;

d) lamiere zincate:

- UNI EN 10143 – Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

Finitura superficiale dei telai metallici

La finitura superficiale dei telai metallici dei serramenti dovrà essere priva di difetti visibili ad occhio nudo (graffi, colature, rigonfiamenti, ondulazione e altre imperfezioni) a distanza non inferiore a 5 m per gli spazi esterni e a 3 m per gli spazi interni.

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto, e in cantiere deve essere evitato il contatto con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi. Il colore deve essere quello previsto dal progetto esecutivo.

In base al tipo di metallo si indicano le seguenti norme di riferimento:

a) alluminio:

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

b) acciaio:

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

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

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

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

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

I trattamenti di metallizzazione devono rispettare le seguenti norme:

- zincatura elettrolitica:

UNI ISO 2081 – Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio;

- zincatura a spruzzo:

UNI EN 22063 – Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe;

- cadmiatura:

UNI 4720 – Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi;

- cromatura:

UNI EN 12540 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo.

c) acciaio inossidabile:

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

Accessori

Tutti gli accessori impiegati per i serramenti devono avere caratteristiche resistenti alla corrosione atmosferica e tali da assicurare al serramento la prescritta resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso a cui il serramento è destinato.

Gli accessori devono essere compatibili con le superfici con cui devono essere posti a contatto.

Guarnizioni

Le guarnizioni dei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico, inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto. Le guarnizioni dei giunti apribili devono potere essere facilmente sostituibili e dovranno essere esclusivamente quelle originali.

Norme di riferimento

UNI EN 12365-1 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione;

UNI EN 12365-2 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione;

UNI EN 12365-3 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico;

UNI EN 12365-4 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato.

Sigillanti

I sigillanti impiegati nei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione della continuità elastica nel tempo. Inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto. I sigillanti non devono corrodere le parti metalliche con cui vengono a contatto.

Norme di riferimento

UNI 9610 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove; UNI 9611 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento; UNI EN 26927 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario;

UNI EN 27390 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione della resistenza allo scorrimento; UNI EN 28339 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili;

UNI EN 28340 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Determinazione delle proprietà tensili in presenza di trazione prolungata nel tempo; UNI EN 28394 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti monocomponenti;
UNI EN 29048 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato.

Caratteristiche dei vetri

I vetri devono rispondere ai requisiti di risparmio energetico, isolamento acustico, controllo della radiazione solare e sicurezza.

La trasmittanza termica deve conforme alla norma UNI EN 410.

I valori di trasmittanza termica per le principali tipologie di vetri sono quelli previsti dalla norma UNI EN ISO 1077.

Norme di riferimento

UNI EN 410 – Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;

UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità; UNI EN ISO 10077-2 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.

a) vetri isolanti:

UNI EN 1279-1 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;

UNI EN 1279-2 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore

d'acqua; UNI EN 1279-3 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;

UNI EN 1279-4 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo; UNI EN 1279-5 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;

UNI EN 1279-6 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche;

b) vetro di silicato sodico-calcico:

UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche; UNI EN

572-2 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Parte 2: Vetro float;

UNI EN 572-5 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Vetro stampato; UNI EN 572-4 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Vetro tirato;

c) vetro profilato armato e non armato

UNI EN 572-3 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodico-calcico. Parte 3: Vetro lustro armato;

UNI EN 572-6 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodico-calcico. Parte 6: Vetro stampato armato; UNI EN 572-7 – Vetro per

edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodico-calcico. Vetro profilato armato e non armato;

d) vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza:

UNI EN ISO 12543-1 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti; UNI EN

ISO 12543-2 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;

UNI EN ISO 12543-3 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;

UNI EN ISO 12543-4 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità; UNI EN ISO 12543-5

– Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi; UNI EN ISO 12543-6 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;

e) vetro rivestito:

UNI EN 1096-1 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione;

UNI EN 1096-2 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S; UNI EN 1096-3 – Vetro per edilizia.

Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D; UNI EN 1096-4 – Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione

della conformità/Norma di prodotto. norme di riferimento

UNI EN 12086 – Isolanti termici per edilizia. Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo;

UNI EN 12087 – Isolanti termici per edilizia. Determinazione dell'assorbimento d'acqua a lungo termine: prova attraverso immersione; UNI EN

12088 – Isolanti termici per edilizia. Determinazione dell'assorbimento d'acqua per diffusione per lungo periodo.

Serramenti interni Porte interne alloggi

Le porte interne in legno a finitura variabile luce netta 60x210 cm, 70x210 cm, 80x210 cm, 90x210 cm, spalla 10, dello spessore di mm. 45, tipo liscio, costituita da:

- falso telaio in abete o alluminio dello spessore di cm. 2 ÷ 2,5 e della larghezza della parete finita, convenientemente fissato alla parete stessa mediante zanche in ferro;

- telarone fisso in legno a finitura variabile con i due montanti ed il traverso superiore della sezione indicata in disegno, ancorato al falso telaio, con cerniera inferiore inserita nella battuta laterale, cerniera superiore inserita nel binario;

- telaio mobile realizzato in legno tamburato con nido d'ape rinforzato nei punti più sollecitati, placcato su entrambe le superfici con pannello in legno a finitura variabile, con due cerniere centrali a scomparsa, carrello centrale con ruote in nylon rettificate e binario con doppie velette; L'opera sarà completa di tutte le ferramenta, nonché pomelli e maniglie in alluminio anodizzato bronzato a scelta della D.L. e della serratura a scrocco e chiave.

Portoncini blindati

Porta di ingresso blindata a sei punti di chiusura, composta da battente scatolato realizzato con struttura portante in acciaio zincato e verniciato a polvere in poliestere per esterni, testa di moro, monolamiera esterna e longheroni per irrigidimento e tenuta. Serratura di sicurezza a doppia mappa a quattro mandate complete di tre chiavi. Asta di chiusura in acciaio zincato, verticale, sulla traversa del telaio e quattro rostri di tenuta, in acciaio, sul lato delle cerniere. Mezza maniglia all'interno e pomolo fisso o girevole all'esterno, azionante lo scrocco, in alluminio anodizzato bronzo. Occhio magico grandangolare e fermo di sicurezza. Bordi in acciaio zincato verniciato a polvere in poliestere, colore testa di moro, con soglia mobile paraspifferi sul traverso inferiore. Cerniere regolabili in altezza e finitura interna ed esterna in legno mordenzato.

Art. 3.29_Prodotti per isolamento ed assorbimento acustico

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà deve essere valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (W), definito dall'espressione:

$$W = W_a/W_i$$

dove W_i = energia sonora incidente; W_a = energia sonora assorbita.

Classificazione dei materiali

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare), la proprietà fonoassorbente dipende dalla spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano come segue:

- materiali fibrosi:
- minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);
- vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).
- materiali cellulari minerali:
- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.
- materiali cellulari sintetici:
- poliuretano a celle aperte (elastico-rigido);
- polipropilene a celle aperte.

Caratteristiche costruttive

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte nella norma UNI EN 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli

dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere).

Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera, devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve, inoltre, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, comprese tra quelle elencate nella tabella 40.1, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, contro soffittature, pavimenti, ecc.).

Se i valori non vengono prescritti, valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori. In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Norme di riferimento

UNI EN ISO 354 – Acustica. Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante;

UNI EN ISO 11654 – Acustica. Assorbitori acustici per l'edilizia. Valutazione dell'assorbimento acustico;

UNI ISO 13472-1 – Acustica. Misurazione in situ del coefficiente di assorbimento acustico di superfici stradali. Metodo della superficie estesa;

UNI EN 12354-6 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.

Prodotti per isolamento acustico Definizioni

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la

trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log W_i/W_t$$

dove W_i = energia sonora incidente; W_t = energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia devono possedere proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento e dalla eventuale presenza di intercapedini d'aria.

Caratteristiche costruttive

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno, inoltre, da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere).

Norme di riferimento

UNI EN ISO 140-1 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale;

UNI EN ISO 140-3 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione in laboratorio dell’isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio;

UNI EN ISO 140-4 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell’isolamento acustico per via aerea tra ambienti;

UNI EN ISO 140-5 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell’isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate;

UNI EN ISO 140-6 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in laboratorio dell’isolamento dal rumore di calpestio di solai;

UNI EN ISO 140-7 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell’isolamento dal rumore di calpestio di solai;

UNI EN ISO 140-8 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edificio. Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato;

UNI EN ISO 140-11 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 11: Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio leggero normalizzato;

UNI EN ISO 140-12 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazione in laboratorio dell’isolamento acustico dai rumori trasmessi per via aerea e dal calpestio tra due ambienti attraverso un pavimento sopraelevato;

UNI EN ISO 140-14 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 14: Linee guida per situazioni particolari in opera; UNI EN ISO 140-16 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 16: Misurazione in laboratorio dell’incremento del potere fonoisolante mediante rivestimento addizionale;

UNI EN ISO 140-18 – Acustica. Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 18: Misurazione.

UNI EN 12354-1 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;

UNI EN 12354-2 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti;

UNI EN 12354-3 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall’esterno per via aerea;

UNI EN 12354-4 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Trasmissione del rumore interno all’esterno;

UNI EN 12354-6 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.

Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve, inoltre, attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato realizzato.

ART. 3.30_TUBAZIONI IN ACCIAIO

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento:
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;
- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;
- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
- presso il deposito di stoccaggio:
- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. In generale, un primo riferimento è dato dalla C.M. 5 maggio 1966, n. 2136, che riporta le prescrizioni per i tubi di acciaio per acquedotti, ricavati da lamiera curvate con saldature longitudinali o elicoidali, con estremità per giunzioni di testa o a bicchiere. Tali indicazioni, però, devono essere integrate con le norme UNI applicabili.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità e avere, di norma, caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle UNI EN 10025 o caratteristiche analoghe, purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mmq;
- rapporto tra carico di snervamento e carico di rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;

- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di
- manganese non sia superiore a 0,45%.

La C.M. 5 maggio 1966, n. 2136 stabilisce le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
- in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
- in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm.
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
- 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
- 2,5 mm;
- 1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm.

L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa.

- sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche e al peso specifico di 7,85 kg/cmc sono ammesse le seguenti tolleranze:
- sul singolo tubo: + 10%; - 8%;
- per partite di almeno 10 t: $\pm 7,5\%$.

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura o saldati e a ogni diametro deve corrispondere una pressione massima d'esercizio. Le tubazioni di uso più frequente hanno uno spessore detto della serie normale, mentre quelle con spessore minimo si definiscono della serie leggera.

3. Per quanto concerne i tubi senza saldatura, quelli commerciali sono forniti in lunghezza variabile da 4 a 8 m, solitamente senza collaudo. Gli altri tipi di tubi devono essere sottoposti a prova idraulica dal produttore che dovrà rilasciare, se richiesta, apposita dichiarazione. L'ovalizzazione non deve superare i limiti di tolleranza stabiliti per il diametro esterno.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 10224 - Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano. Condizioni tecniche di fornitura; UNI EN 10216-1 - Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione. Condizioni tecniche di fornitura. Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente;

UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura. Condizioni tecniche di fornitura.

4. Per l'accettazione dei tubi con saldatura si farà riferimento alle varie parti delle norme UNI EN 10217

- Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione.

5. La designazione dei tubi d'acciaio deve comprendere:

- la denominazione "tubo";
- la norma UNI di riferimento;
- il diametro esterno;
- altre indicazioni facoltative;
- tolleranze sulla lunghezza;
- lunghezza, se diversa da quella normale.

6. Le classi di spessore dei rivestimenti delle tubazioni delle tubazioni in acciaio devono essere conformi alla norma UNI ISO 127.

Il rivestimento interno, al controllo visivo, deve essere uniforme e privo di difetti. I tubi devono essere trattati all'interno con un adeguato rivestimento, a protezione della superficie metallica dall'azione aggressiva del liquido convogliato.

I rivestimenti interni più impiegati sono:

- bitume di 2-4 mm di spessore;
- resine epossidiche di 0,5-1 mm;
- polveri poliammidiche applicate per proiezione elettrostatica e polimerizzate in forno.

La malta cementizia centrifugata e opportunamente dosata per il rivestimento interno deve essere costituita unicamente da acqua potabile, sabbia fine quarzosa e cemento Portland. Le caratteristiche meccaniche del rivestimento interno devono essere tali da caratterizzarlo come un vero e proprio tubo in cemento autoportante di elevata resistenza, per il quale il tubo dovrà agire praticamente come armatura. I rivestimenti esterni delle tubazioni in acciaio che, al controllo visivo, devono essere uniformi e privi di difetti, possono essere realizzati mediante:

- primo strato bituminoso, di catrame o di resina sintetica;
- uno o più strati protettivi a base di bitume;
- uno o più strati di armatura in velo di vetro inserito in ogni strato protettivo.

La protezione meccanica con feltro o altro materiale simile deve essere applicata sul rivestimento ancora caldo e non indurito e prima dell'applicazione della protezione antisolare. Negli altri, la protezione meccanica può essere applicata durante la posa in opera della tubazione.

I rivestimenti di cui sopra possono essere realizzati in cantiere dopo il montaggio della tubazione o in stabilimento. In generale, la superficie da rivestire deve essere opportunamente preparata e pulita per l'applicazione del rivestimento, per favorirne l'aderenza.

ART. 3.31_TUBAZIONI IN PVC PER ADDUZIONE ACQUA

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento:
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;
- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;
- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
- presso il deposito di stoccaggio:
- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno

della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. La norma UNI EN ISO 1452-1 specifica gli aspetti generali dei sistemi di tubazioni di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) nel campo dell'adduzione d'acqua. Le parti comprese tra la seconda e la quinta della stessa norma si applicano ai tubi, raccordi, valvole e attrezzature ausiliarie di PVC-U e anche alle loro giunzioni e alle giunzioni con componenti di altri materiali plastici e non plastici, che possono essere utilizzati per gli impieghi seguenti:

- condotte principali e diramazioni interrate;
- trasporto di acqua sopra terra sia all'esterno che all'interno degli edifici;
- fornitura di acqua sotto pressione a circa 20 °C (acqua fredda), destinata al consumo umano e per usi generali.

La norma è anche applicabile ai componenti per l'adduzione d'acqua fino 45 °C compresi.

3. Le caratteristiche della polvere di PVC devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN ISO 1452- 1 e soddisfare la seguente tabella.

Caratteristiche	Requisiti
Valore K	65÷70
Peso specifico	0,5÷0,6
Granulometria	>250 µm 5% max <63 µm 5% max
VCM residuo (vinil cloruro monomero)	< 1ppm (1 mg/kg max)
Sostanze volatili	0,3%

Il materiale con cui sono prodotti i tubi in PVC-U, i raccordi e le valvole deve essere una composizione (compound) di policloruro di vinile non plastificato. Questa composizione deve consistere di una resina PVC- U, alla quale sono aggiunte le sostanze necessarie per facilitare la fabbricazione di tubi, raccordi e valvole conformi alle varie parti della norma UNI EN 1452.

Nessuno degli additivi deve essere utilizzato, separatamente o insieme agli altri, in quantità tali da costituire un pericolo tossico, organolettico o microbiologico o per influenzare negativamente la fabbricazione o le proprietà di incollaggio del prodotto o, ancora, per influire negativamente sulle sue proprietà, fisiche o meccaniche (in particolare la resistenza agli urti e la resistenza meccanica a lungo termine), come definito in varie parti della norma UNI EN 1452.

Non è ammesso l'impiego di:

- plastificanti e/o cariche minerali che possano alterare le caratteristiche meccaniche e igieniche del tubo;
- PVC proveniente dalla rigenerazione di polimeri di recupero, anche se selezionati;
- materiale di primo uso estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubi e raccordi, già estrusi anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

Le caratteristiche del blend in forma di tubo devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN 1452- 1 e soddisfare la seguente tabella.

Caratteristiche	Requisiti
M.R.S. (SECONDO ISO/TR 9080)	25 MPa
Peso specifico	1,35 ÷ 1,46 g/cm ³
Carico unitario a snervamento	48 MPa
Allungamento a snervamento	< 10%
Modulo di elasticità	>3000 MPa
Coefficiente di dilatazione termica lineare	0,06 ÷ 0,08 mm/m°C
Conduktività termica	0,13 kcal/mh°C

4. I tubi all'esame visivo senza ingrandimento devono avere le superfici interne ed esterne lisce, pulite ed esenti da screpolature, cavità e altri difetti superficiali suscettibili di impedire la conformità alla presente norma. Il materiale non deve contenere alcuna impurità visibile senza ingrandimento. Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi devono essere di colore grigio, blu o crema. Il colore dei tubi deve essere uniforme per tutto il loro spessore. Per le applicazioni sopra terra non devono essere impiegati tubi di colore crema. In

considerazione dell'eventuale esposizione ai raggi solari, un pur minimo abbassamento della tonalità del colore su di una parte del tubo non deve compromettere l'idoneità del tubo all'impiego e costituire un conseguente motivo di rifiuto della fornitura.

La parete del tubo deve essere opaca e non deve trasmettere più dello 0,2% della luce visibile, misurata secondo la norma UNI EN ISO 7686. Questo requisito non è applicabile ai tubi di colore crema.

5. Le caratteristiche meccaniche, fisiche dei tubi devono rispondere ai requisiti della norma UNI EN ISO 1452-2 e soddisfare la seguente tabella.

Caratteristiche	Requisiti	Metodi di prova
Resistenza all'urto	$T = 0\text{ °C}$ -TIR < 10% conformi al prospetto 6 della norma UNI EN 1452-2	UNI EN 744
Resistenza alla pressione intera	Nessun cedimento durante la prova $20\text{ °C}/1\text{h}/\sigma = 42\text{ MPa}$ $20\text{ °C}/100\text{ h}/\sigma = 35\text{ MPa}$ $60\text{ °C}/1000\text{ h}/\sigma = 12,5\text{ MPa}$	EN ISO 1167
Temperatura di rammollimento Vicat (VST)	> 80 °C	conformi alla norma UNI EN 727
Ritiro longitudinale	5% Il tubo non deve presentare delaminazione, bolle o rotture	Temperatura di prova: $(150 \pm 2)\text{ °C}$ tempo di immersione: per $e \leq 8\text{ mm}$: 15 min; per $e > 8\text{ mm}$: 30 min.
		oppure Temperatura di prova: $(150 \pm 2)\text{ °C}$ tempo: per $e \leq 8\text{ mm}$: 60 min; per $8\text{ mm} < e \leq 16\text{ mm}$: 120 min; per $e > 16\text{ mm}$: 240 min.
Resistenza al dicloro- metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova: $(15 \pm 1)\text{ °C}$ tempo di immersione: 30 min

Anche le caratteristiche geometriche devono essere conformi alla norma UNI EN 1452-2.

In particolare, la lunghezza nominale del tubo, normalmente di 6 m, deve essere una lunghezza minima, che non deve comprendere la profondità delle parti del bicchiere.

6. Gli spessori nominali di parete en sono classificati in base alle serie dei tubi S.

Lo spessore nominale di parete corrisponde allo spessore di parete minimo ammissibile.

Lo spessore nominale di parete deve essere conforme al prospetto 2 della norma UNI EN ISO 1452-2, appropriato alla serie del tubo.

La tolleranza per lo spessore di parete medio em deve essere conforme al prospetto 3 della norma UNI EN ISO 1452-2.

7. Le estremità lisce dei tubi, da utilizzare con guarnizioni elastomeriche o con bicchieri incollati, devono essere smussate come illustrato in figura 3 della norma UNI EN ISO 1452-2. I tubi a estremità lisce, da utilizzare per altri giunti incollati, non devono avere bordi acuminati come previsto dalla stessa norma.

8. Il materiale impiegato per gli anelli di tenuta utilizzati nelle giunzioni dei tubi deve rispondere alla norma UNI EN 681-1 e deve essere conforme alla classe appropriata. Le guarnizioni devono essere assolutamente atossiche secondo le normative cogenti (disciplina igienico sanitaria).

Il sistema di giunzione, per ciascuna classe di pressione (PN) presente nella fornitura, deve rispondere ai requisiti della norma UNI EN ISO 1452-5 ed essere testato secondo le norme UNI EN ISO 13844 e UNI EN ISO 13845.

9. I particolari della marcatura devono essere stampati o formati direttamente sul tubo a intervalli massimi di 1 m, in modo che dopo immagazzinamento, esposizione alle intemperie, maneggio e posa in opera, la leggibilità sia mantenuta durante l'uso del prodotto. La marcatura non deve provocare fessure o altri tipi di deterioramento del prodotto. Il colore delle informazioni stampate deve essere differente dal colore di base dei tubi. I caratteri della marcatura devono essere tali da essere leggibili senza ingrandimento. La marcatura degli elementi eseguita in modo chiaro e durevole dovrà riportare

almeno le seguenti indicazioni:

- numero della norma di sistema;
- nome del fabbricante e/o marchio commerciale;
- materiale;
- diametro esterno nominale dn;
- spessore di parete en;
- pressione nominale PN1;
- informazioni del fabbricante;
- numero della linea di estrusione.

I tubi da impiegare specificamente per la distribuzione di acqua pubblica devono inoltre riportare una marcatura con la parola acqua.

ART. 3.32_TUBAZIONI IN POLIETILENE PER ACQUA, SCARICO E FOGNATURE IN PRESSIONE

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento:
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;
- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;
- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
- presso il deposito di stoccaggio:
- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. I tubi di polietilene (PE) per distribuzione di acqua, scarichi e fognature in pressione devono utilizzarsi alle seguenti condizioni (UNI EN 12201-1):

- pressione massima operativa MOP, fino a 25 bar;
- temperatura di esercizio di riferimento di 20 °C.

Possono essere impiegati tubi di polietilene dei tipi PE 80 e PE 100.

I materiali di cui sono composti i tubi devono essere conformi ai requisiti specificati nella norma EN

12201- 1.

3. Le superfici esterne e interne dei tubi, se osservate senza ingrandimento, devono essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità e altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità del tubo alla norma UNI EN 12201-2. Le estremità del tubo devono risultare tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo. I tubi devono essere di colore blu o neri con strisce blu.

4. I tubi forniti in rotoli devono essere arrotolati in modo che siano impediti deformazioni localizzate come, per esempio, le instabilità locali (imbozzamenti) e le torsioni (attorcigliamenti).

5. Il diametro medio esterno dem e lo scostamento dalla circolarità (ovalizzazione) devono essere conformi al prospetto 1 della norma UNI EN 12201-2.

Lo spessore di parete deve essere conforme al prospetto 2 della stessa norma.

6. Tutti i tubi della fornitura devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza, in modo tale che la marcatura non dia inizio a fessurazioni oppure ad altri tipi di rotture premature, e che l'usuale stoccaggio, l'esposizione alle intemperie, la movimentazione, l'installazione e l'uso non danneggino la leggibilità del marchio.

In caso di stampa, il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore base del tubo. La marcatura minima dovrà riportare (UNI EN 12201-2):

- numero della norma UNI EN 12201;
- identificazione del fabbricante (nome e simbolo);
- dimensioni (dn, en);
- serie SDR;
- materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
- classe di pressione in bar;
- periodo di produzione (data o codice).

Altre norme di riferimento sono:

UNI EN 12201-3 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Raccordi; UNI EN 12201-4 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Valvole;
UNI EN 12201-5 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Idoneità all'impiego del sistema;
UNI CEN/TS 12201-7 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Guida per la valutazione della conformità;
UNI EN 12106 - Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi di polietilene (PE). Metodo di prova per la resistenza alla pressione interna dopo applicazione di schiacciamento;
UNI EN 12119 - Sistemi di tubazioni di materia plastica. Valvole di polietilene (PE). Metodo di prova per la resistenza ai cicli termici.

ART. 3.33_TUBAZIONI IN RAME

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento:
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;
- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;
- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
- presso il deposito di stoccaggio:
- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la

saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. I tubi in rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057, che stabilisce i requisiti, il campionamento, i metodi di prova e le condizioni di fornitura per tubi rotondi di rame senza saldatura. È applicabile ai tubi aventi un diametro esterno compreso fra i 6 mm fino a e i 267 mm inclusi, utilizzabili per:

- reti di distribuzione per acqua calda ed acqua fredda;
- sistemi di riscaldamento ad acqua calda, compresi i sistemi di riscaldamento a pannelli (sotto pavimento, a parete e da soffitto);
- distribuzione del gas domestico e del combustibile liquido;
- scarichi di acqua sanitaria.

La norma è applicabile anche a tubi rotondi di rame senza saldatura destinati a essere pre-isolati prima del loro uso per ciascuno degli scopi di cui sopra.

Il tubo di rame deve essere fabbricato secondo i requisiti della norma UNI EN 1057, deve rispondere ai requisiti del D.P.R. n. 1095/1968, alla direttiva europea 98/83/CE, al D.Lgs. 31 del 2 febbraio 2001 e deve essere conforme al D.M. n. 174/2004.

Per gli impianti di riscaldamento e raffrescamento a superficie radiante, il tubo di rame deve rispondere perfettamente ai requisiti della norma UNI EN 1264, composta da quattro parti.

3. Le dimensioni dei diametri dei tubi devono essere conformi alla norma UNI EN 1057.

Le tolleranze del diametro esterno devono rispettare i limiti previsti dal prospetto 4 della norma UNI EN 1057, di seguito riportati.

Diametro esterno	Scostamenti limite diametro medio
6-18	± 0,04
18-28	± 0,05
28-54	± 0,06
54-76,1	± 0,07
76,1-88,9	± 0,07
88,9-108	± 0,07
108-159	± 0,2
159-267	± 0,6

Le tolleranze dello spessore di parete espresse in percentuale, sempre ai sensi della norma UNI EN 1057, sono:

Diametro nominale esterno d mm	Tolleranze sullo spessore di parete	
	e < 1mm %	e ≥ 1mm %
<18	±10	±13
18	±10	±15

4. Le superfici esterne e interne dei tubi di rame devono essere pulite e lisce. Il direttore dei lavori

dovrà accertarsi che la superficie interna non contenga pellicole nocive né presenti un livello di carbonio sufficientemente elevato da consentire la formazione di tali pellicole durante la posa in opera.

5. La guaina isolante di rivestimento del tubo deve avere le seguenti caratteristiche:

- rivestimento in resina speciale di PVC stabilizzato o PE, secondo l'uso specifico del tubo;
- sezione stellare dell'isolante;
- spessore minimo del rivestimento di 1,5 mm;
- elevata resistenza ad agenti chimici esterni;
- temperatura di esercizio - 30 °C/95 °C;
- marcatura a inchiostro ogni metro di tubazione;
- elevate caratteristiche meccaniche e dimensionali.

6. Prima della posa in opera il direttore dei lavori dovrà fare eseguire le prove di piegatura, allargamento e flangiatura in relazione al diametro del tubo, come previsto dal prospetto 7 della norma UNI EN 1057. La prova di allargamento deve essere eseguita in conformità alle disposizioni della norma UNI EN ISO 8493.

7. L'appaltatore dovrà fornire i risultati delle prove di qualità fatte eseguire dal produttore con riferimento al prospetto 8 della norma UNI EN 1057.

8. La norma UNI EN 1057 prescrive che i tubi di rame aventi diametro maggiore o uguale a 10 mm, fino a 54 mm compresi, devono essere marcati in modo indelebile sulla lunghezza a intervalli ripetuti non maggiori di 600 mm, riportando almeno le seguenti indicazioni:

- norma UNI EN 1057;
- dimensioni nominali della sezione: diametro esterno x spessore di parete;
- identificazione dello stato metallurgico mediante l'apposito simbolo;
- marchio di identificazione del produttore;
- data di produzione.

I tubi di rame aventi diametro maggiore o uguale a 6 mm fino a 10 mm escluso oppure di diametro maggiore di 54 mm devono essere marcati analogamente in modo leggibile almeno in corrispondenza di entrambe le estremità.

Altre norme di riferimento sono:

UNI EN 1254-1 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare; UNI EN 1254-2 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione;

UNI EN 1254-3 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione;

UNI EN 1254-4 - 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 - Rame e leghe di rame. Raccorderia idraulica. Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare; UNI EN 12449 - Rame e leghe di rame. Tubi tondi senza saldatura per usi generali;

UNI EN 12451 - Rame e leghe di rame. Tubi tondi senza saldatura per scambiatori di calore;

UNI EN 12735 - Rame e leghe di rame. Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione.

ART. 3.34_VALVOLE

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alle norme UNI EN 1074-1 e UNI EN 1074-2. Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729. Le valvole di sicurezza per apparecchi in pressione devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1. La rispondenza alle norme predette deve

essere comprovata da dichiarazione di conformità, completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

ART. 3.35_PLUVIALI, COLLETTORI E GRONDAIE

1. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali della rete di scarico delle acque pluviali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate.

2. Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne, devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo.

Le norme di riferimento sono:

- canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:
- UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove;
- canali di gronda e pluviali di lamiera metallica:
- UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti;
- supporti per canali di gronda:
- UNI EN 1462 - Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.

ART. 3.36_TUBAZIONI IN ACCIAIO PER IMPIANTO GAS

1 I tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura. Condizioni tecniche di fornitura.

2 I requisiti per la fabbricazione sono specificati nella norma UNI EN ISO 3183 - Industrie del petrolio e del gas naturale. Tubi di acciaio per i sistemi di trasporto per mezzo di condotte.

3 Le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettatura o a mezzo saldatura di testa per fusione.

Per la tenuta delle giunzioni filettate, possono essere impiegati specifici composti di tenuta non indurenti (UNI EN 751-1), eventualmente accompagnati da fibra di supporto specificata dal produttore (canapa, lino, fibra sintetica, ecc.) o nastri di fibra sintetica non tessuta impregnati di composto di tenuta (UNI EN 751-2). Possono essere impiegati anche nastri di ptfe non sinterizzato, conformi alla norma UNI EN 751-3.

È vietato l'impiego di fibre di canapa su filettature di tubazioni convoglianti gpl o miscele di gpl aria. È vietato l'impiego di biacca, minio o materiali simili.

Tutti i raccordi e i pezzi speciali devono essere di acciaio oppure di ghisa malleabile. I raccordi di acciaio devono avere estremità filettate (UNI EN 10241) o saldate (EN 10253-1). I raccordi di ghisa malleabile

devono avere estremità unicamente filettate (UNI EN 10242).

ART. 3.37_TUBAZIONI E RACCORDI IN POLIETILENE PER DISTRIBUZIONE GAS

1. I tubi in polietilene per le tubazioni interrato per la distribuzione del gas devono avere lo spessore minimo di 3 mm e rispondere alle caratteristiche delle norme:

UNI EN 1555-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili. Polietilene (pe). Parte 1: Generalità;

UNI EN 1555-2 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili. Polietilene (pe). Parte 2: Tubi;

UNI EN 1555-3 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili. Polietilene (pe). Parte 3: Raccordi;

UNI EN 1555-4 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili. Polietilene (pe). Parte 4: Valvole;

UNI EN 1555-5 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili. Polietilene (pe). Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema;

UNI CEN/TS 1555-7 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili. Polietilene (pe). Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

2. I tubi in polietilene per gli impianti a gas devono essere contraddistinti da marcatura comprendente:

- l'indicazione del materiale e della classe;
- l'indicazione del tipo;
- il valore del diametro esterno;
- l'indicazione della serie di spessore;
- il marchio di fabbrica;
- l'iscrizione gas;
- il codice riguardante il nome commerciale e il produttore.

La marcatura deve essere indelebile e continua, svilupparsi su almeno due generatrici diametralmente opposte del tubo e ripetersi con intervalli non maggiori di 100 cm. Per i tubi neri la marcatura deve essere di colore giallo. L'altezza dei caratteri deve essere in funzione del diametro del tubo e non minore di 3,5 mm.

3. I raccordi e i pezzi speciali delle tubazioni di polietilene devono essere anch'essi di polietilene, secondo la norma UNI EN 1555-3. Le giunzioni possono essere realizzate mediante saldatura per

elettrofusione, secondo la norma UNI 10521 o, in alternativa, mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti, secondo la norma UNI 10520.

4. Le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante un raccordo speciale polietilene-metallo, avente estremità idonee per saldatura sul lato polietilene e per giunzione filettata o saldata sul lato metallico. In nessun caso tale raccordo speciale può sostituire il giunto dielettrico.

5. Nei cambiamenti di direzione, il raggio di curvatura non deve essere minore di venti volte il diametro del tubo stesso.

CAPO 4

ART. 4.1_PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI

Entro 10 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque 10 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla Direzione Lavori un programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Tale programma dovrà essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione dei lavori, mediante apposizione di un visto, entro 5 giorni dalla data di ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione dei lavori si sia pronunciata, il programma si intenderà accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

ART. 4.2_ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE - IMPIANTO DI CANTIERE E ORDINE DEI LAVORI

Impianto del cantiere

L'appaltatore dovrà provvedere all'impianto del cantiere non oltre il termine di 30 (trenta) giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Vigilanza del cantiere

Sono a carico dell'appaltatore i costi per la vigilanza e guardia sia diurna che notturna del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, del committente, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione.

Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione e il collaudo provvisorio dei lavori, salvo l'anticipata consegna delle opere alla Stazione Appaltante e per le sole opere consegnate.

Sono, altresì, a carico dell'appaltatore i costi per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, e comunque quando non superino sei mesi complessivi.

Fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri, sempre che l'appaltatore non richieda e ottenga di essere sciolto dal contratto.

Locale ufficio di direzione dei lavori

Sono a carico dell'appaltatore i costi per la fornitura di locali uso ufficio idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza e al lavoro di ufficio della Direzione dei Lavori.

Tale ufficio deve essere adeguatamente protetto da dispositivi di allarme e antintrusione, climatizzato, nonché dotato di strumenti (fax, fotocopiatrice, computer, software, ecc).

I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito o accettato dalla direzione dei lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione.

Il locale deve essere idoneamente allacciato alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono).

Ordine dell'esecuzione dei lavori

In linea generale, l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo a lui più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della direzione dei lavori, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Stazione Appaltante.

Questa, ad ogni modo, si riserva il diritto di stabilire la precedenza o il differimento di un determinato

tipo di lavoro, o l'esecuzione entro un congruo termine perentorio, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi o richiedere particolari compensi. In questo caso, la disposizione dell'amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori

Sono a carico dell'appaltatore i costi per la fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito specificato:

- numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascuno dei 15 giorni, con le relative ore lavorative;
- genere di lavoro eseguito nei 15 giorni in cui non si è lavorato e cause relative.

Dette notizie devono pervenire alla direzione dei lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine dei 15 giorni.

Cartelli indicatori

Sono a carico dell'appaltatore i costi per la fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla direzione dei lavori, entro 5 giorni dalla data di consegna dei lavori. I cartelloni recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate, con le eventuali modifiche e integrazioni necessarie per adattarle ai casi specifici.

Nello spazio per l'aggiornamento dei dati, devono essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa e i nuovi tempi.

Tanto i cartelli quanto le armature di sostegno, devono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica, resistenti agli agenti atmosferici, di decoroso aspetto, e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo tecnico-amministrativo dei lavori.

Oneri per le pratiche amministrative

Sono a carico dell'appaltatore i costi per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

Il direttore dei lavori, inoltre, raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede dei prodotti), nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o dell'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

In riferimento al comma precedente, l'esecutore è obbligato a trasmettere al direttore dei lavori le istruzioni e/o le schede tecniche di manutenzione e di uso rilasciate dal produttore dei materiali o degli impianti tecnologici installati.

ART. 4.3_INTEGRAZIONE DEL PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Il Direttore dei Lavori, inoltre, raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, le dichiarazioni di conformità (ed eventuali schede dei prodotti), nonché le istruzioni per la manutenzione ai fini dell'integrazione o dell'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

In riferimento al comma precedente, l'esecutore è obbligato a trasmettere al direttore dei lavori le istruzioni e/o le schede tecniche di manutenzione e di uso rilasciate dal produttore dei materiali o degli impianti tecnologici installati.

ART. 4.4_PREVENZIONE INFORTUNI

Si rimanda al piano di sicurezza e coordinamento in materia di sicurezza, di cui all'art. 100, comma 1, i cui contenuti sono dettagliatamente specificati nell'allegato XV, allegato al progetto definitivo – esecutivo.

CAPO 5_MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

ART. 5.1_RIMOZIONI E DEMOLIZIONI

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di 2 metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai 2 metri.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

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'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Serramenti

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, 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.

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 il Committente 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, 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.

Controsoffitti

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc.

Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, ecc.

Prima della rimozione degli apparati di controsoffittatura l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;
- disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora il controsoffitto contenga fibre tossiche per l'organismo umano se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione

e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

I materiali componenti il controsoffitto, qualora sia ravvisata la presenza di fibre e sostanze tossiche per inalazione, saranno smaltite con le stesse precauzioni osservate per la sostanza tossica.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore che potrà valutarne l'utilizzo o lo smaltimento nei limiti consentiti dalla legislazione vigente.

Tamponamenti e intercapedini

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termoacustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi. Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali, le demolizioni per rovesciamento, per trazione o spinta saranno effettuate solo per strutture fino ad altezza pari a 5 m, l'utilizzo delle attrezzature per il rovesciamento dovranno essere conformi alle norme di sicurezza, dovrà essere garantito l'utilizzo di schermi e di quant'altro, per evitare la caduta di materiale durante l'operazione ed in ogni modo dovrà essere delimitata l'area soggetta a caduta di materiale durante l'operazione specifica.

Sottofondi

Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la disconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.

Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.

Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione all'interno di un'unità immobiliare parte di una comunione di unità l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.

La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polverulenza che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione.

La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innescò di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di desolidarizzarne l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

Sporti, aggetti, cornicioni e manufatti a sbalzo

Per sporti si intendono tutte le partizioni o chiusure orizzontali o inclinate che fuoriescono a sbalzo dalla sagoma dell'edificio. Tali manufatti possono essere generalmente costruiti in cemento armato, legno, acciaio; in talune occasioni hanno parti di riempimento in laterocemento, o laterizio.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle parti d'opera in aggetto.

L'operazione di demolizione di tali manufatti sarà eseguita dall'Appaltatore dopo aver curato la desolidarizzazione di ringhiere metalliche o lignee dalla muratura di chiusura verticale dell'edificio, con idonee cesoie idrauliche montate su macchina operatrice da cantiere o mediante martello demolitore con operatore posto su struttura provvisoria non ancorata alla chiusura portante solidale con il manufatto a sbalzo.

L'operatore deve preferibilmente essere posto ad una quota superiore al piano di calpestio dell'aggetto e non deve in ogni modo farsi sostenere dalla struttura a sbalzo.

La demolizione parziale o totale dello sporto avverrà solamente dopo che a cura dell'Appaltatore saranno state chiuse tutte le aperture sottostanti all'aggetto ed impedito il transito temporaneo di chiunque nella zona di possibile interferenza del crollo del manufatto.

Lattonerie

Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli aggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle lattonerie.

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento. In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benestare dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

Canne fumarie e fumaioli

I fumaioli sono la parte terminale delle canne di scarico delle esalazioni o dei fumi prodotti internamente all'edificio.

Prima della demolizione di tali manufatti sarà cura dell'appaltatore verificare il cessato funzionamento dell'utilizzatore di cui sono scarico, ed alla chiusura della bocca interna di collegamento alla canna fumaria medesima.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei fumaioli e delle canne fumarie.

La demolizione dei fumaioli sarà effettuata dall'Appaltatore, prima della demolizione delle falde di copertura, curando che lo scivolamento delle macerie sulla falda della copertura non sia ostacolato o trattenuto da compluvi di falde o da altri manufatti, e con preoccupazione di stabilire il raggio di azione della caduta delle macerie medesime a quota del piano di campagna o su oggetti e sporti sottostanti.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le opere provvisorie che la stessa dovrà predisporre per fermare o deviare la caduta o lo scivolamento delle macerie.

Per canne fumarie si intendono i canali verticali o inclinati interni o esterni allo spessore della muratura atti a convogliare fumi o esalazioni oltre la quota di copertura.

L'Appaltatore prima di dare luogo alla demolizione di canne fumarie o di parti di muratura ove è probabile o nota la presenza di canne fumarie deve accertarsi che tali manufatti non siano realizzati in amianto cemento. Qualora sussista tale probabilità in modo incerto saranno, a cura dell'Appaltatore, prelevati ed

esaminati a spese dell'Appaltatore stesso, campioni del materiale costituente. L'evidenza di un materiale contenente amianto compatto o friabile nella realizzazione o nella fasciatura delle canne fumarie deve prevedere notifica all'ente di controllo e avvio della procedura di sicurezza per la protezione dei lavoratori coinvolti.

La demolizione di murature contenenti canne fumarie può dare luogo allo scivolamento di macerie lungo il canale stesso oltre la quota più bassa di demolizione. Allo scopo di prevenire l'accadimento l'Appaltatore provvederà a chiudere le canne oggetto di demolizione alla quota più bassa prima dell'avvio della demolizione.

Manufatti in amianto - cemento

Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto.

Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili.

La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile.

L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la

presenza e classificarne l'eventuale livello di rischio.

Qualora il manufatto presenti qualche somiglianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso un laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organo di vigilanza competente per territorio disponendo un piano di lavoro conforme a quanto indicato dall'art. 256 del DLgs 81/2008 e s.m.i., in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della normativa vigente. Tale documentazione deve essere messa a disposizione dei lavoratori e deve essere aggiornata in relazione all'aumento dell'esposizione degli stessi.

In tutte le attività concernenti l'amianto, l'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato dalla normativa vigente, ed in particolare:

- a) il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
- b) i processi lavorativi devono essere concepiti in modo da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
- c) tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
- d) l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
- e) i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto.

Detti rifiuti devono essere successivamente trattati ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà del Committente. L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno del medesimo quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile. La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.

L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto.

L'Appaltatore è inoltre tenuto ad adottare le misure appropriate affinché i luoghi in cui si svolgono tali attività siano confinati e segnalati e siano rispettate tutte le prescrizioni di cui alla vigente normativa e al piano di lavoro redatto e consegnato agli organi competenti.

Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione fissato dalla normativa vigente e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare misurazioni periodiche della concentrazione di fibre di amianto nell'aria e riportarne i risultati nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano Operativo di Sicurezza.

Qualora tale valore limite fosse superato, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le misure organizzative

necessarie all'eliminazione del rischio e a dotare i propri lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione Appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'Appaltatore.

L'impresa che eseguirà le operazioni di bonifica dei manufatti contenenti amianto dovrà essere iscritta nel Albo Nazionale Gestori Ambientali con:

- Categoria 10: bonifica dei beni contenenti amianto

Categoria 10A: attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi.

Categoria 10B: attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali d'attrito, materiali isolanti (pannelli, coppelle, carte e cartoni, tessili, materiali spruzzati, stucchi, smalti, bitumi, colle, guarnizioni, altri materiali isolanti), contenitori a pressione, apparecchiature fuori uso, altri materiali incoerenti contenenti amianto.

Incapsulamento temporaneo di materiali contenenti amianto (da rimuovere)

Il rivestimento incapsulante dovrà essere di colore contrastante con quello del supporto.

Si dovrà indicare nella stesura del Piano di Lavoro lo spessore del film secco, la quantità da applicare per metro quadrato e il tempo di essiccazione.

Preventivamente la superficie della copertura in cemento amianto dovrà essere trattata con primer colorato, tal quale, al fine di limitare la dispersione di fibre libere sulle lastre. Il primer dovrà essere colorato di verde o rosso per visualizzare il film essiccato sulla copertura di cemento amianto dopo spruzzatura.

Tale trattamento deve essere effettuato mediante nebulizzazione a pioggia con pompe airless a bassa pressione, in quanto l'impiego dell'alta pressione può produrre una significativa liberazione di fibre.

Questo tipo di trattamento ha lo scopo di fissare le fibre presenti sullo strato superficiale delle lastre per lavorare in sicurezza durante il loro smontaggio e manipolazione.

L'applicazione sarà fatta in un'unica mano su entrambe le facciate delle lastre in cemento amianto prevedendo un consumo di ca. 200-250 g/m² ottenendo uno spessore finale di film secco di ca. 30-40 μ .

Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali

in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

Manti di copertura in laterizio

Per manti di copertura in laterizio si intendono tutti quei sistemi che hanno la funzione di definire superiormente la forma di un edificio e di separare lo spazio esterno, caratterizzato dalla variabilità delle condizioni ambientali, da uno spazio interno in cui queste condizioni devono essere stabilizzate per garantire all'uomo il raggiungimento del benessere ambientale.

REQUISITI

Un tetto deve impedire le infiltrazioni d'acqua, deve proteggere dal freddo d'inverno e dal caldo d'estate, deve resistere alla spinta del vento e al carico della neve, deve limitare il passaggio dei rumori, deve impedire la formazione di umidità da condensa, non deve presentare zone di rilevante dispersione termica (ponti termici), deve consentire il rapido allontanamento dell'acqua piovana, deve essere attrezzabile, manutenibile ed ispezionabile, ecc

LA TIPOLOGIA E LA SOVRAPPOSIZIONE DEGLI ELEMENTI DEL MANTO

I manti di copertura realizzati in piccoli elementi in laterizio garantiscono la tenuta all'acqua mediante sovrapposizione variabile (coppi) o fissa (tegole) di unità contigue posate nel senso della pendenza. La sovrapposizione degli elementi, se correttamente eseguita, è un efficace antidoto nei confronti dell'azione della pioggia battente e della risalita capillare. Nel caso dei manti in coppi la sovrapposizione degli elementi

lungo la linea di maggior pendenza è ad essa inversamente proporzionale ed è normalmente compresa tra 7 e 9 cm.

RIMOZIONE

Rimozione totale del manto di copertura a tetto comprendente tegole o embrici, coppo o canale, piastrelle o tavolato e piccola orditura in legno compreso smontaggio delle converse, canali di gronda, cernita del materiale riutilizzabile, pulitura ed avvicinamento del materiale da riutilizzare e di quello di risulta al luogo di deposito provvisorio.

Nella rimozione del manto di copertura si dovrà partire dall'alto verso il basso, ossia dalla linea di colmo verso quella di gronda.

Per tutti gli elementi (coppi, piccoli manufatti, ecc) a contatto con materiali contenenti amianto dovrà essere effettuata un'accurata pulizia prima dello smaltimento alle discariche autorizzate.

ART. 5.2_NOLEGGI E TRASPORTI

Opere provvisionali

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifico capitolato (vedi Piano di sicurezza e coordinamento).

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.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

ART. 5.3_ CONTROSSOFFITTI

Controsoffitto in lastre di gesso

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate le seguenti norme:

- D.P.C.M. 5/12/97 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- UNI 11367:2010 - Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera
- UNI EN ISO 2063:2005 - "Spruzzatura termica - Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici

-

Zinco, alluminio e loro leghe"

- UNI EN ISO 9227:2006 - "Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina"
 - 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"
 - UNI 9714:1990 - "Pannelli a base di legno. Pannelli di lana di legno. Tipi, caratteristiche e prove."
 - UNI EN ISO 10848-2:2006 Acustica - Misurazione in laboratorio della trasmissione laterale, tra ambienti adiacenti, del rumore emesso per via aerea e del rumore di calpestio - Parte 2: Prova su elementi leggeri nel caso di giunti a debole influenza.
 - UNI EN 13964:2007 - Controsoffiti – Requisiti e metodi di prova;
 - UNI EN 14246:2006 - Elementi di gesso per controsoffiti - Definizioni, requisiti e metodi di prova
- Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Tutti i controsoffiti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici perfettamente orizzontali (od anche sagomate secondo le forme prescritte) prive di ondulazioni od altri difetti.

Al manifestarsi di eventuali difetti la D.L. avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto, con l'onere del ripristino

di ogni altra opera già eseguita.

I materiali e gli impasti usati, il metodo di fabbricazione delle lastre e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, oltre che alle norme e prescrizioni precedentemente richiamate.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla D.L.

I controsoffitti saranno completati con tutti gli inserti necessari per il raccordo degli stessi nei confronti delle pareti perimetrali e delle apparecchiature impiantistiche presenti.

I pannelli completi che costituiscono il controsoffitto, saranno assemblati in stabilimento in modo da arrivare in cantiere come prodotto finito, imballato su palette e pronti per la distribuzione ai piani per la posa in opera.

Tutti gli imballi saranno muniti di appositi contrassegni per una rapida distribuzione e collocamento ai piani di posa.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

I controsoffitti interamente ispezionabili saranno realizzati con pannelli modulari di gesso alleggerito con perlite con aggiunta di roving di vetro per migliorarne la resistenza o con pannelli in gesso rivestito a scelta della D.L.

STRUTTURA METALLICA

La struttura portante è costituita da profili in acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,6 mm:

- guide ad U e a C;
- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti;
- angolari per rivestimenti;
- viti autofilettanti testa a croce.

Ove richiesto saranno utilizzati profili a sagoma speciale con costolature sulle ali in grado di migliorare le prestazioni acustiche.

MODALITÀ DI ESECUZIONE GENERALITÀ

Tutti i controsoffitti dovranno essere eseguiti con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti.

Durante il montaggio, dovranno evitarsi tagli trasversali e si dovrà prevedere l'inserimento di eventuali bocchette o prese d'aria, delle plafoniere contenenti i corpi illuminanti, la cui forma sarà preventivamente stabilita dalla DL, nonché dei sensori ed ogni altro apparecchio o impianto.

Nel caso di locali piccoli o stretti, potrà essere consentito, previa autorizzazione della DL, l'appoggio dei pannelli fra parete e parete, sempreché sia comunque garantita l'indeforabilità dei pannelli stessi. Salvo diverse prescrizioni di progetto o della DL, le finiture dei controsoffitti, in corrispondenza dei pilastri e delle murature deve avvenire in base alle soluzioni tecniche individuate dal fornitore.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere:

- alla verifica delle quote riportate nel progetto;
- alla eventuale formazione di settori apribili, in modo da permettere in qualunque momento l'ispezione dei cavi e dei canali dei vari impianti sistemati fra il solaio ed il controsoffitto;
- alla formazione di fori e simili per il passaggio e l'installazione di apparecchiature impiantistiche;
- all'esecuzione di tutte le opere provvisorie necessarie per la realizzazione dei controsoffitti in oggetto;

- alla esecuzione di eventuali pezzi speciali, tagli, piegature, saldature e legature previste in progetto;
- all'esecuzione di tutte le opere murarie connesse con la realizzazione dei controsoffitti
- alla messa a terra dei controsoffitti CONTROSOFFITTO IN LASTRE DI GESSO

Per la posa in opera l'Appaltatore procederà conformemente a quanto prescritto dal produttore del materiale. L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato di spessore 0,6 mm, integralmente rispondenti alla norma UNI-EN 1042– DIN 18182, nelle dimensioni di:

- profilo guida avente sezione ad U 27x30 mm isolata dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5;
- profili secondari aventi sezione a C 50x27 mm, sia per l'orditura primaria, fissata al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini.
- Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718-DIN 18180, dello spessore di 12,5 o 15,0 mm a seconda dell'ambiente cui il controsoffitto è destinato. Le lastre dovranno essere omologate in classe 1 di reazione al fuoco e avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.

In ogni caso l'Appaltatore procederà come segue:

- esecuzione del tracciamento sui muri perimetrali, controllando con cura i livelli ed in seguito il posizionamento sull'intradosso del solaio, dell'orditura primaria segnando anche i punti di sospensione;
- montaggio del sistema di pendinatura e collegamento dei profili dell'orditura primaria, allineandoli con precisione alle altezze previste;
- collegamento dei profili portanti dell'orditura secondaria con i profili dell'orditura primaria tramite idonei ganci di unione ortogonale;
- posa delle lastre in senso trasversale rispetto ai profili portanti avendo cura di sfalsare i giunti dei bordi di testa per una lunghezza di 400 mm;
- inizio del fissaggio delle lastre dal centro del pannello o da un angolo per evitare schiacciamenti. Durante il fissaggio sarà necessario comprimere con forza le lastre sulla sottostruttura fissando le viti autopercoranti fosfatate con un interasse massimo di 150 mm

A posa ultimata sarà compito dell'Appaltatore completare il rivestimento con idonea rasatura. Il prodotto da impiegare in ogni caso avrà le seguenti caratteristiche:

- in polvere
- a base di gesso;
- buona adesività;
- ottima consistenza plastica;
- elevato potere di imbibizione.

Prima dell'applicazione l'Appaltatore verificherà che le lastre impiegate per la realizzazione del controsoffitti si presentino asciutte, pulite e prive di polvere nelle zone dei giunti. In ogni caso, anche se la superficie dovesse presentarsi scevra da ogni traccia di sporco o di materiale incoerente, l'Appaltatore procederà a una pulizia preventiva.

Per la realizzazione della stuccatura l'Appaltatore impiegherà il medesimo rapporto stucco/acqua indicato dal produttore. Sarà inoltre cura dell'Appaltatore seguire scrupolosamente tutte le indicazioni fornite dal produttore in merito alla preparazione del prodotto.

Per la stuccatura dei giunti l'Appaltatore stenderà un nastro in fibra vetro su un letto di stucco. Sarà quindi necessario lasciare che lo stucco faccia presa e quindi procedere con la stuccatura. Dopo che il prodotto ha fatto presa, l'Appaltatore procederà, se necessario, con la carteggiatura delle zone stuccate. L'Appaltatore procederà alla stuccatura in condizioni stabili di umidità e di temperatura. In ogni caso la temperatura ambiente non dovrà mai essere inferiore a +10°C.

Prima dell'applicazione della pittura le lastre saranno trattate con una mano di idoneo isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate. Le modalità per la

posa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

La struttura sarà isolata dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito a norma UNI 10718

– DIN 18180, collaudate dal punto di vista biologico – abitative avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Prima dell'applicazione della pittura le lastre saranno trattate con una mano di idoneo isolante, in modo da uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartionate e stuccate.

Le modalità per la posa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I ed alle prescrizioni del produttore.

Controsoffitto in doghe metalliche

NORMATIVA APPLICABILE

Alluminio preverniciato

I prodotti finiti in alluminio preverniciato sono ottenuti da coils in Lega 3003 (Norma UNI 9003/1) - Lega 3005 (UNI 9003/4) - Lega 3103 (UNI 9003/3) che rispondono alla più generale normativa EN 1396.

Acciaio zincato

I prodotti finiti in acciaio zincato sono ottenuti da coils designati DX51D che rispondono alle normative UNI EN 10142.

Acciaio zincato preverniciato

I prodotti finiti in acciaio zincato preverniciato sono ottenuti da coils che rispondono alle normative UNI EN 10142 - UNI EN 10169 -UNI EN 10147

Acciaio INOX

I prodotti finiti in acciaio inox sono ottenuti da coils che rispondono alle normative UNI EN 10142

PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici perfettamente orizzontali (od anche sagomate secondo le forme prescritte) prive di ondulazioni od altri difetti.

Al manifestarsi di eventuali difetti la D.L. avrà la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto, con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita.

I materiali, il metodo di fabbricazione delle doghe e la loro stagionatura dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni delle leggi e delle norme di unificazione vigenti, esistenti in materia, oltre che alle norme e prescrizioni precedentemente richiamate.

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla D.L. CARATTERISTICHE

DEI MATERIALI E CONDIZIONI DI FORNITURA

I controsoffitti interamente ispezionabili saranno realizzati con doghe metalliche a bordi squadrati

ricavate per profilatura di nastro a scelta della D.L.

STRUTTURA METALLICA

La struttura portante è costituita da profili in acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,6 mm:

- guide ad U e a C;
- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti;
- angolari per rivestimenti;
- doghe metalliche in alluminio preverniciato.

Ove richiesto saranno utilizzati profili a sagoma speciale con costolature sulle ali in grado di migliorare le prestazioni acustiche.

MODALITÀ DI ESECUZIONE GENERALITA'

Tutti i controsoffitti dovranno essere eseguiti con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti.

Durante il montaggio, dovranno evitarsi tagli trasversali e si dovrà prevedere l'inserimento di eventuali bocchette o prese d'aria, delle plafoniere contenenti i corpi illuminanti, la cui forma sarà preventivamente stabilita dalla DL, nonché dei sensori ed ogni altro apparecchio o impianto.

Nel caso di locali piccoli o stretti, potrà essere consentito, previa autorizzazione della DL, l'appoggio dei pannelli fra parete e parete, sempreché sia comunque garantita l'indefornabilità dei pannelli stessi. Salvo diverse prescrizioni di progetto o della DL, le finiture dei controsoffitti, in corrispondenza dei pilastri e delle murature deve avvenire in base alle soluzioni tecniche individuate dal fornitore.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere:

- alla verifica delle quote riportate nel progetto;
- alla eventuale formazione di settori apribili, in modo da permettere in qualunque momento l'ispezione dei cavi e dei canali dei vari impianti sistemati fra il solaio ed il controsoffitto;
- alla formazione di fori e simili per il passaggio e l'installazione di apparecchiature impiantistiche;
- all'esecuzione di tutte le opere provvisorie necessarie per la realizzazione dei controsoffitti in oggetto;
- alla esecuzione di eventuali pezzi speciali, tagli, piegature, saldature e legature previste in progetto;
- all'esecuzione di tutte le opere murarie connesse con la realizzazione dei controsoffitti
- alla messa a terra dei controsoffitti

Per la posa in opera l'Appaltatore procederà conformemente a quanto prescritto dal produttore del materiale.

Controsoffittatura sarà eseguita :

- con doghe metalliche, ricavate per profilatura da nastri di alluminio (lega 3003) preverniciato dello spessore di mm 0,5, oppure mm 0,6 complete di traversina di sostegno in acciaio preverniciato (colore a scelta della DL);
- pendinatura a soffitto esistente eseguita con pendini rigidi in acciaio zincato aventi un diametro di 4 mm con molla di chiusura rapida;
- profilo perimetrale a "L" (doppia "L", oppure "C") di dimensioni adeguate in alluminio preverniciato dello stesso colore delle doghe;

Prima dell'applicazione l'Appaltatore verificherà che le doghe impiegate per la realizzazione del controsoffitti si presentino pulite e prive di polvere ed in perfetto stato. In ogni caso, anche se la superficie dovesse presentarsi scevra da ogni traccia di sporco o di materiale incoerente, l'Appaltatore procederà a una pulizia preventiva.

La struttura sarà isolata dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Le modalità per la posa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I ed alle prescrizioni del produttore.

ART. 5.4_COPERTURE ED ACCESSORI

Per manti di copertura si intendono tutti quei sistemi che hanno la funzione di definire superiormente la forma di un edificio e di separare lo spazio esterno, caratterizzato dalla variabilità delle condizioni ambientali, da uno spazio interno in cui queste condizioni devono essere stabilizzate per garantire all'uomo il raggiungimento del benessere ambientale.

REQUISITI

Un tetto deve impedire le infiltrazioni d'acqua, deve proteggere dal freddo d'inverno e dal caldo d'estate, deve resistere alla spinta del vento e al carico della neve, deve limitare il passaggio dei rumori, deve impedire la formazione di umidità da condensa, non deve presentare zone di rilevante dispersione termica (ponti termici), deve consentire il rapido allontanamento dell'acqua piovana, deve essere attrezzabile, manutenibile ed ispezionabile, ecc

Manti di copertura in pannelli monolitici isolanti

Manto di copertura realizzato con pannelli monolitici isolanti a protezione multistrato, autoportanti, lamina in alluminio preverniciato (colore a scelta della DL) formati da:

- inferiore lamiera di acciaio zincato e preverniciato, spessore 6/10 mm;
- strato intermedio di poliuretano espanso, densità 40 kg/m³, spessore 40 mm;
- superiore lamiera di acciaio spessore 4.5/10 mm;
- protezione esterna con asfalto plastico stabilizzato e lamina alluminio.

Il rivestimento esterno è grecato, quello interno è liscio, dotato di micronervature. Le dimensioni caratteristiche dei pannelli sono le seguenti:

- larghezza utile pannello: 1000 mm
- altezza della greca della lamiera esterna: 40 mm
- passo delle greche della lamiera esterna: 250 mm
- passo delle micronervature della lamiera interna: 50 mm Modalità di montaggio

I pannelli vengono montati in massima pendenza di falda su correnti in metallo o legno predisposti ad interasse come previsto dalle condizioni di carico.

Il fissaggio dei pannelli all'orditura sottostante viene eseguito mediante apposite viti in acciaio zincato o inox mordenti, autofilettanti, o automaschianti, in funzione del materiale utilizzato per l'orditura stessa, e dotate di rondelle coniche e guarnizioni di tenuta in elastomero EPDM.

In caso di montaggio su orditura metallica, deve essere predisposto un elemento di separazione non metallico tra pannello e corrente al fine di impedire l'insorgere di corrosione galvanica dovuta al contatto tra metalli diversi.

Il sormonto laterale tra i pannelli viene realizzato con la sovrapposizione delle estremità maschio e femmina del pannello stesso, con un interasse risultante tra i pannelli di 1000 mm.

I manti di copertura in pannelli monolitici dovranno essere dotati di fermaneve in lamiera.

Manti di copertura in laterizio

I manti di copertura realizzati in piccoli elementi in laterizio garantiscono la tenuta all'acqua mediante sovrapposizione variabile (coppi) o fissa (tegole) di unità contigue posate nel senso della pendenza.

La sovrapposizione degli elementi, se correttamente eseguita, è un efficace antidoto nei confronti dell'azione della pioggia battente e della risalita capillare.

Nel caso dei manti in coppi la sovrapposizione degli elementi lungo la linea di maggior pendenza è ad essa inversamente proporzionale ed è normalmente compresa tra 7 e 9 cm.

Modalità di montaggio

Verrà prevista la fornitura e la posa delle lastre sottocoppo ondulate in fibrocemento ecologico (coperture fabbricati residenziali). Esse rispondono alla Norma UNI EN 15057 "lastre nervate di fibrocemento. Metodo di prova per lastre resistenti all'urto".

La posa delle lastre sottocoppo deve essere eseguita nel seguente modo:

- poiché, i coppi destinati a costituire la copertura finale svolgono una consistente azione di protezione contro il vento, non è necessario stabilire il senso di posa delle lastre in funzione della direzione dei venti di pioggia dominanti. La posa inizia dal basso della falda, per salire verso il colmo.
- le lastre devono essere fissate sempre ponendo le viti o i bulloni in corrispondenza di un canale onda, per evitare il passaggio di acqua attraverso il foro. In condizioni normali per le lastre interne si utilizzano due fissaggi.
- il fissaggio dei coppi deve essere attuato tenendo conto delle condizioni al contorno della copertura quali: lunghezza e pendenza della falda, presenza di venti dominanti, vibrazioni da traffico veicolare pesante, alta sismicità del sito, ecc. In genere è stato preso in considerazione il seguente tipo di posa delle tegole o coppi. Per pendenza dei tetti fino a 30-35% i coppi possono essere posati sulle lastre sottocoppo per semplice appoggio.
- la ricorso del manto di copertura sarà realizzata con:
 - 1) il riutilizzo delle tegole in buono stato di conservazione;
 - 2) l'integrazione di nuove tegole curve a canale in laterizio (denominati Coppi) con superficie liscia, rigata, rugata, anticata, di colorazione a base rossa come gli esistenti (posa semplice allineata – solo coppi di cresta). Il tetto dovrà essere realizzato con tutti gli elementi accessori, speciali e complementari per realizzare una copertura secondo quanto previsto dalle "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo" secondo la norma UNI 9460:2008. I Coppi devono garantire delle prestazioni che rispondano alle prescrizioni delle norme UNI EN 1304 in accordo alle norme UNI EN 538/539- 1/539-2/1024 e l'azienda produttrice dovrà essere certificata UNI EN ISO 9001:2008, inoltre dovrà essere in possesso dell'attestato di conformità secondo le norme Europee rilasciato da laboratorio accreditato e riconosciuto da ANDIL (CERTIMAC - ENEA).

Comignoli

Nel caso di manti di copertura in pannelli di lamiera, i comignoli saranno in lamiera preverniciata anticorrosione e anti infiltrazione, ad elevata resistenza agli urti, al vento e agli agenti atmosferici, comprese le scossaline.

Nel caso di manti di copertura in laterizio, i comignolo per canne fumarie o di esalazione saranno in conglomerato cementizio naturale dato in opera compreso piastra sottocomignolo in calcestruzzo.

Canne fumarie (tratti parziali e raccordi)

Canna fumaria in acciaio inox AISI 316, a parete semplice, utilizzabili per generatori funzionanti con qualsiasi combustibile con accessori e fascette per la posa di diametro interno 130-140 mm.

Lucernai accesso alla copertura

Per consentire l'accesso alla copertura verranno posizionati lucernai a cupola circolare o quadrata autoportante in polimetilmetacrilato estruso, opale o trasparente, a doppia parete con interposto uno strato di poliuretano espanso con sistema di fissaggio per mezzo di morsetti di alluminio sul basamento, luce netta di diametro 80 cm e spessore 3+3 mm.

La cupola sarà dotata di dispositivo di apertura manuale, completa di guarnizione di tenuta e di

accessori di posa per il fissaggio su basamento prefabbricato in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro di prima qualità e coibentato con interposto strato di poliuretano espanso autoestinguento di spessore mm 20.

Interno a finitura liscia e di colore bianco, esterno a finitura ruvida per un migliore aggrappaggio del manto impermeabile, altezza cm 20/30, forma svasata completo di accessori posa.

Bordo inferiore sagomato per il raccordo a copertura in lamiera grecata curva.

Dispositivi di protezione anticaduta

Sulla copertura sarà posizionato il dispositivo di protezione anticaduta orizzontale (con lucernaio di accesso) installato in quota (colmo copertura alta e bassa), costituito da fune in acciaio inox diam. 8 mm, con resistenza > 36 KN, paletti e supporti di ancoraggio, paletti intermedi, piastre di fissaggio, tenditori, morsetti e minuteria metallica, a norma UNI EN 795 classe C e ancoraggi classe A1 o A2, conformi alla normativa UNI EN795, certificati da Ente Certificatore notificato dal Ministero (Direttiva 89/686 CEE).

Il dispositivo installato dovrà essere corredato dal rilascio da parte dell'installatore della certificazione di corretta posa/montaggio, la corrispondenza alle norme vigenti in materia antinfortunistica.

ART. 5.5_LATTONERIE

Le opere di lattoneria dovranno essere realizzate come di seguito indicato:

i canali di gronda, converse, scossaline, cappellotti, pluviali e pezzi speciali, previa formazione delle idonee pendenze, dovranno essere realizzate in lamiera zincata preverniciata dello spessore di 8/10 di mm, con sovrapposizione libera ogni 10 m per permettere la dilatazione del metallo.

Canale di gronda

Il canale di gronda costituiti da lastre di lamiera zincata preverniciata, spessore 8/10 di mm, dovrà risvoltare fino a fissarsi sotto il manto di copertura per almeno 10 cm per evitare ogni fuoriuscita di acqua.

Le sovrapposizione non dovranno mai essere inferiori a 20 cm, ridotte a 10 cm solo per scossaline con sviluppo inferiore a 50 cm.

Pluviali

I pluviali saranno costituiti da lastre di lamiera zincata preverniciata, spessore 8/10 di mm, diametro pari a 100 mm, posizionati all'esterno della muratura, ancorati alla suddetta tramite collarini fissati con tasselli ad espansione.

Terminali in ghisa

Alla base dei pluviali sono posizionati terminali di ghisa catramata di diametro 100 mm di altezza non inferiore a 150 cm compresi anche tutti i pezzi speciali e gli accessori di fissaggio (collari fissati con tasselli ad espansione).

Griglia a pettine parapasseri

Griglia a pettine di altezza 65 mm in polipropilene anti-UV colore nero per la linea di gronda di una copertura con tegole per la ventilazione e la protezione contro uccelli e piccoli animali.

ART. 5.6_GUARNIZIONI IN GOMMA ED ISOLAMENTI TUBAZIONI

Guarnizioni

Guarnizioni per flange, realizzate in miscela di gomma naturale e additivi vulcanizzanti stampate con sistema di alta compressione, idonee al contatto con acqua potabile in conformità al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78).

Isolamento tubazioni

Il materiale isolante per condotte avrà una struttura con elastomero espanso a cellule chiuse, resistenza alla fiamma classe 1, fattore di permeabilità μ minimo 5.000, in guaine o lastre spessore minimo 25 mm. Elevato grado di stabilità a temperature molto elevate e molto basse, eccellente durata in caso di esposizione alla luce ultravioletta.

ART. 5.7_PARETI IN PANNELLI DI CEMENTO

Parete divisoria interna o controparete con caratteristiche per l'impiego in ambienti umidi, costituita da pannelli in cemento ed inerti minerali rinforzati esternamente con tessuto in fibra di vetro, omologati in classe A1, delle dimensioni di 1.200 x 900 mm, spessore 12,5 mm, fissati mediante incollaggio e viti autoperforanti alla struttura portante in profilati di acciaio zincato dello spessore di 0,6 mm, comprese guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura portante con opportuni ancoraggi, montanti verticali posti ad interasse 600 mm, la formazione degli spigoli vivi o rientranti, la stuccatura dei giunti e la formazione di eventuali vani porta e finestra con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti.

Parametri fisici

Densità a secco: 1150 kg/mc

Resistenza a flessione: modulo di rottura MOR = 9,60 MPa (EN 12467) Modulo elastico > 4000 N/mm²

Resistenza a trazione perpendicolare al piano della lastra: $f_t = 0,65$ N/mm² (EN 319)

Resistenza a taglio $b = 607$ N (EN 520)

Permeabilità al vapore d'acqua: $\mu = 66$ (EN ISO 12572)

Conducibilità termica: 0,35 W/mK (EN ISO 10456) Raggio minimo di curvatura: 3 m

Classe di resistenza al fuoco: 0 – zero (D.M. 14/01/1985)A1 (EN 13501-1) Modalità di

montaggio

Posare le lastre in orizzontale (trasversalmente ai profili) sia in esterno che in interno. Tenere le lastre sollevate di circa 1 cm dal pavimento.

In corrispondenza dei fori (porte e finestre) realizzare la posa "a bandiera". Le lastre devono essere posate sfalsate ed i giunti tra le lastre sulle due facce della parete non devono cadere sugli stessi montanti.

Per il fissaggio della lastre all'orditura metallica utilizzare viti speciali, sia in interno che in esterno, ad un interasse max di 200 mm.

La testa della vite dovrà essere posizionata in modo da essere allineata (sullo stesso piano) con la superficie della lastra. Usare viti punta HS per il fissaggio su orditure metalliche con spessori non superiori a 0,7 mm. Per orditure metalliche di maggior spessore usare viti punta Teks.

La lunghezza delle viti deve superare di 1 cm lo spessore del rivestimento. Regolare l'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità (testa vite a filo lastra) e porle alla giusta distanza dai bordi (1,5 cm). Porre prima le viti vicine alla costola dei montanti affinché le ali non si pieghino.

Pannelli interni

Interasse delle viti: 20 cm.

Qualora sia previsto un rivestimento ceramico, lo stesso potrà essere applicato direttamente sulla superficie delle lastre previa sigillatura dei giunti tra le lastre.

Al fine di migliorare l'aderenza tra il rivestimento ceramico e le lastre si renderà necessario prevedere la posa di primer.

Pannelli esterni

Per lastre esterne è necessario lasciare una distanza di 3-4 mm tra il bordo di una lastra e quello della lastra adiacente, lungo i giunti orizzontali.

A questo scopo, prima del fissaggio, collocare provvisoriamente una vite, con funzione di distanziatore, tra le due lastre e rimuoverla dopo il fissaggio definitivo.

Interasse delle viti: 20 cm.

Le lastre dovranno essere sempre distanziate di 3 mm lungo i bordi longitudinali. In facciata si interpone il tessuto tra i profili e le lastre, previo posizionamento di strisce di nastro biadesivo sull'ala del profilo.

I teli devono essere posati dal basso verso l'alto, sovrapponendo il successivo al precedente di almeno 10 cm.

Aperture sulla facciata dovranno essere adeguatamente contornate e sigillate con nastro impermeabile. Si poseranno anche strisce a 45° sugli angoli delle aperture.

Stuccatura e rasatura della superficie – Pannelli interni

La stuccatura deve essere effettuata solo quando le lastre si siano adattate alle condizioni climatiche dell'ambiente.

La temperatura del materiale, dell'ambiente e del sottofondo non deve scendere sotto + 5°C.

STUCCATURA

I giunti tra le lastre vengono sigillati mediante incollaggio. Non sono così necessarie le operazioni di stuccatura e di applicazione del nastro d'armatura.

I giunti tra le lastre devono essere sigillati con l'adesivo poliuretano per giunti di pareti interne.

Applicare l'adesivo in un cordone continuo lungo il bordo della lastra, previa pulizia dello stesso mediante pennellino bagnato, o similari, quindi allineare la lastra in senso verticale ed orizzontale comprimendola contro la lastra adiacente (larghezza della fuga < 1 mm) e fissarla all'orditura metallica mediante viti speciali. Attendere circa un giorno (da verificare in funzione delle condizioni climatiche), prima di rimuovere con una spatola l'adesivo in eccesso fuoriuscito ed ormai indurito.

RASATURA

Procedere quindi alla rasatura della superficie con il rasante per interni a base cementizia, per uno spessore medio pari a 4 mm.

La rasatura dovrà essere rinforzata con la rete per interni, resistente agli alcali. La rasatura della parete non sarà necessaria qualora si preveda un rivestimento ceramico; in tal caso sarà opportuno eseguire un trattamento impregnante, con il primer per interni, al fine di migliorare l'aderenza tra le due superfici.

Rasatura: su un letto di rasatura di circa 4 mm di spessore stendere la rete con una sovrapposizione di 10 cm tra i teli. Per ottenere una superficie liscia su cui sia possibile applicare carta da parati e pitture è necessaria una seconda mano di rasatura e frattazzare; attendere circa un giorno e quindi posare un secondo strato di 2-3 mm del rasante.

Stuccatura e rasatura della superficie – Pannelli esterni

STUCCATURA

I giunti tra le lastre devono essere stuccati con lo stucco per esterni, con il quale si eseguirà anche la rasatura della superficie.

La stuccatura si applica in una sola mano, per uno spessore di 2- 3 mm, con interposta armatura mediante nastro di rinforzo resistente agli alcali. La successiva rasatura sarà effettuata entro 6-12 ore. Procedere quindi alla rasatura della superficie con lo stesso materiale utilizzato per la stuccatura dei giunti, per uno spessore di 5 mm. La rasatura dovrà essere rinforzata con la rete per esterni, resistente agli alcali.

I giunti tra le lastre devono essere sigillati per impedire infiltrazioni d'acqua in corso d'opera. Qualora la rasatura non possa essere effettuata in successione alla stuccatura, i giunti dovranno essere sigillati con stucco a base cementizia.

Prima della successiva stuccatura e rasatura attendere ca. 4 gg. RASATURA

Su un letto di rasatura di 5 mm di spessore, eseguita con rasante a base di leganti aerei ed idraulici, inerti selezionati, additivi, applicata a due passate con spatola direttamente su superfici in calcestruzzo liscio, stendere la rete con una sovrapposizione di 10 cm tra i teli giuntati.

Per ottenere una superficie particolarmente liscia è necessaria una seconda mano di rasatura.

Attendere circa un giorno e quindi posare un secondo strato di rasante che sarà frattazzabile dopo un giorno.

Finitura superficiale – Pannelli interni

Sulle lastre rasate potranno essere applicati i seguenti prodotti di rivestimento:

- trattamento di fondo isolante per interni seguito da pitture come di seguito indicato.

Le lastre possono essere piastrellate direttamente senza rasatura previo trattamento con Primer.

Finitura superficiale – Pannelli esterni

Attesi 8 gg. dalla rasatura, sulle lastre potranno essere applicati prodotti di rivestimento come di seguito indicato:

- pitture sintetiche a dispersione lavabili e resistenti all'abrasione, pitture ad effetto policromo, tinte a calce, tinte al silicato ed al silicato di potassio, pitture al silicato a dispersione, pitture a olio, pitture a smalto opache, pitture acriliche, pitture a smalto poliuretaniche (PUR), pitture a smalto epossidiche (EP), a seconda della destinazione d'uso e dei requisiti prescritti.
- le pitture alchidiche non sono indicate.

Attenersi alle raccomandazioni ed alle istruzioni del fabbricante dei prodotti vernicianti. Si raccomanda di applicare una mano di prova su più lastre.

Per la posa di rivestimenti ceramici si consiglia l'applicazione di un idoneo adesivo elastico. Note

generali

Tutte le finiture superficiali non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli ed altri difetti .

L'esecuzione di finiture superficiali non eseguite a regola d'arte (difettosi o non aderenti alle murature e/o strutture prefabbricate), ed in particolare per quanto riguarda la non corretta esecuzione di rasature sui pannelli costituenti la struttura di tamponamento prefabbricata (pannelli in cemento), saranno demoliti e rifatti a spese dell'impresa appaltatrice o subappaltatrice.

ART. 5.8_ TINTEGGIATURE CON PITTURE E VERNICIATURE

Tinteggiature

1 Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori. I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte. L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego. Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

2 L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta. Secondo le disposizioni

impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori. L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

3 Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiettatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

4 Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo. Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer. Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

5 La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

6 La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

7 Se la tinteggiatura con idropittura è a base di cemento, deve essere eseguita direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici. La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani. L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

8 Se l'idropittura è a base di resine sintetiche, deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore. Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo. Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

9 La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

10 Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

11 L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore. In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

Descrizione

Applicazione su superfici murali già predisposte, due strati con prodotto minerale a base di speciale resina silossanica, con caratteristiche di elevata traspirabilità al passaggio del vapore acqueo ($\mu = 89$, $S_d = 0,040$ m equivalenti d'aria) e basso assorbimento capillare, non infiammabile, esente da solventi e

rispondente alle norme DIN 18550.

Il supporto deve essere stagionato, omogeneo, pulito e preparato con una mano di apposito primer. Dopo almeno 24 ore applicare una mano di pittura diluita con 20% d'acqua. Lasciare trascorrere altre 24 ore ed in seguito applicare la seconda mano di pittura diluita con 10% d'acqua.

Durante l'esecuzione delle opere sotto elencate si avrà cura di proteggere tutte le superfici non soggette ad interventi di tinteggiatura.

Preparazione dei supporti mediante spolveratura o spazzolatura per l'asportazione di vecchie pitture poco aderenti ed in fase di stacco, eventuale pulitura ad ottenimento di superfici opportunamente risanate e pronte ai vari cicli di nitura. Le applicazioni saranno eseguite su superfici perfettamente asciutte, con temperatura ambiente e quella delle superfici compresa tra i +5°C ed i +35°C.

Non applicare in pieno sole o sotto la pioggia o in caso di presenza di vento con particelle in sospensione, di fumi o vapori inquinanti aggressivi.

Non aggiungere ulteriori sostanze di alcun genere. Il prodotto è alcalino pertanto si consiglia l'uso dei guanti.

Evitare di aggiungere acqua quando la consistenza non permette più l'applicazione a pennello.

Verniciature

1. Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori. I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della

superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte. L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego. Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

2. L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta. Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori. L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

3. Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

4. Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo. Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer. Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

5. La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

6. L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere - salvo diverse prescrizioni - di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40 °C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50

°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali. Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

7. Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra. L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

8. Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve quindi essere applicata almeno una mano di vernice protettiva e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

9. Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di

imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

10. Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

11. L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore. In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

ART. 5.9_INTONACO ESTERNO

1. L'intonaco è uno strato di rivestimento protettivo con funzioni estetiche, steso sui muri, pareti e soffitti grezzi e composto da diluente, legante, inerti e additivi.

2. Gli intonaci, sia interni che esterni, non devono essere eseguiti prima che la muratura, o qualsiasi altra superficie su cui si esegue, sia convenientemente asciutta; la superficie da intonacare deve essere ripulita da eventuali residui sporgenti, fino a renderla sufficientemente liscia ed essere bagnata affinché si verifichi la perfetta adesione tra la stessa e l'intonaco da applicare. In corrispondenza di giunti di elementi diversi (ad esempio muratura e calcestruzzo) si deve realizzare un minor spessore al fine di consentire l'applicazione di una rete elastica, per evitare le fessurazioni; intervento da computarsi a parte. Per rispettare la piombatura delle pareti si devono predisporre paraspigoli o stagge negli angoli e guide verticali nella pareti.

3. Gli intonaci non devono mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani e nei piombi, distacchi dalle pareti, sfioriture, screpolature, ecc.; è cura dell'Impresa proteggere gli intonaci dalle azioni deterioranti degli agenti atmosferici (raggi solari, pioggia, gelo, ecc.). Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per

difendere le lavorazioni dal gelo notturno.

4. L'intonaco esterno deve essere idrorepellente ma non impermeabile e deve permettere la diffusione del vapore per consentire l'asciugatura. Esso è realizzato mediante due strati, il rinzaffo e l'arriccio. La superficie dovrà essere regolarizzata e lisciata con frattazzo. Il tempo di stagionatura dell'intonaco sarà definito in accordo con la D.L. in base all'andamento stagionale e alle condizioni meteorologiche. Potrà essere ordinato inoltre che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori indicati per ciascuna parte delle facciate. L'intonaco colorato dovrà avere spessore di almeno mm 2.

5. Normativa riferimento:

UNI EN 13914-1 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci Esterni;

UNI EN 13914-2 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni.

ART. 5.10_INTONACO CIVILE

1. L'intonaco è uno strato di rivestimento protettivo con funzioni estetiche, steso sui muri, pareti e soffitti grezzi e composto da diluente, legante, inerti e additivi.

2. Gli intonaci, sia interni che esterni, non devono essere eseguiti prima che la muratura, o qualsiasi altra superficie su cui si esegue, sia convenientemente asciutta; la superficie da intonacare deve essere ripulita da eventuali residui sporgenti, fino a renderla sufficientemente liscia ed essere bagnata affinché si verifichi la perfetta adesione tra la stessa e l'intonaco da applicare. In corrispondenza di giunti di elementi diversi (ad esempio muratura e calcestruzzo) si deve realizzare un minor spessore al fine di consentire l'applicazione di una rete elastica, per evitare le fessurazioni; intervento da computarsi a parte. Per rispettare la piombatura delle pareti si devono predisporre paraspigoli o stagge negli angoli e guide verticali nella pareti.

3. Gli intonaci non devono mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani e nei piombi, distacchi dalle pareti, sfioriture, screpolature, ecc.; è cura dell'Impresa proteggere gli intonaci dalle azioni deterioranti degli agenti atmosferici (raggi solari, pioggia, gelo, ecc.). Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le lavorazioni dal gelo notturno.

4. Per gli intonaci a base di legante cementizio o idraulico, la stesura dell'intonaco dovrà essere eseguita per specchiature di superfici predeterminate mediante la creazione di punti fissi (poste); l'intonaco potrà essere eseguito a mano o mediante mezzi meccanici. La malta del rinzaffo sarà gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà poi alla regolarizzazione con il regolo; quando questo primo strato avrà ottenuto una leggera presa si applicherà lo strato della corrispondente malta fina (arriccatura) che si conguaglierà con la cazzuola ed il frattazzo. Su questo strato di intonaco grezzo, non appena abbia preso consistenza, verrà steso lo strato di stabilitura detto anche intonaco civile, formato con la corrispondente colla di malta fine (40 mm). La superficie intonacata, risulterà piana, priva di impurità e regolare. Planarità e verticalità dovranno presentare rispettivamente scarto sotto regolo di 2 ml minore o uguale a 8 mm e scarto per piano minore o uguale a 5 mm. Alla fine sarà applicato uno strato di rasante che permette di rendere liscia la superficie.

5. Normativa riferimento:

UNI EN 13914-1 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci Esterni;

UNI EN 13914-2 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni.

ART. 5.11_ISOLAMENTO TERMICO CON POLIURETANO

La posa in opera deve avvenire secondo le prescrizioni stabilite dalle ditte produttrici dei materiali; in

particolare deve essere posta attenzione alla corretta realizzazione delle giunzioni, soprattutto nei punti critici, devono essere assicurati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termogrometrica rispetto allo strato contiguo.

ART. 5.12_CONFIZIONAMENTO ED ESECUZIONE GETTO CALCESTRUZZO

1. Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori.

L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito e infine qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;

- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

2. Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo e, in ogni caso, non potrà essere inferiore a un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm né composizione sensibilmente diversa. La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

3. Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera e tutte le operazioni di posa in opera dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

4. L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

5. L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.
- I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:
- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

6. Prima dell'esecuzione del getto, saranno disposte le casseforme e le armature di progetto, secondo le modalità disposte dagli articoli ad esse relativi.

In fase di montaggio delle armature e dei casseri vengono predisposti i distanziali, appositi elementi che allontanano le armature dalle pareti delle casseforme tenendole in posizione durante il getto e garantendo la corretta esecuzione del copriferro.

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore a 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseforme, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso a opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

7. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti a evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti a evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti a impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate e autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

8. Se si adopera calcestruzzo autocompattante, esso deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del

calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo. Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende comunque anche dalla densità delle armature.

9. Per i getti in climi freddi, si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al presente comma.

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5 °C;
- la temperatura dell'aria non supera 10 °C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura

+5 °C. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è 0 °C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm²), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm²) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella seguente sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Dimensione minima della sezione (mmq)			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5 °C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

10. Per i getti in climi caldi, si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al presente comma.

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;

- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso
- l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35 °C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione oppure aggiungendo all'impasto additivi ritardanti.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

11. Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che mediante vibrazione si ottenga la monoliticità del calcestruzzo. Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine) o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

12. Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusi tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Sarà effettuata pertanto la compattazione mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

13. Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:
- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
- durante la messa in opera:
- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
- dopo la messa in opera:
- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di $70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di $20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

14. I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Per determinare lo sviluppo della resistenza e la durata della stagionatura del calcestruzzo si farà riferimento alla norma UNI EN 206.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria a ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;

- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

15. Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori. Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20 °C.

16. In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80 °C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60 °C e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10

°C/h. A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

17. Verrà effettuato, infine, il disarmo secondo le modalità riportate nell'articolo relativo alle casseforme.

18. Per il calcestruzzo a faccia vista devono essere, inoltre, rispettate le indicazioni di cui al presente comma.

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe. La sabbia invece dovrà provenire dalla stessa cava e avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura. In particolare, si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo. Qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate - come indicato ai punti precedenti - dovranno essere adeguatamente protette, se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

ART. 5.13_ARMATURA PER CEMENTO ARMATO

1. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.
2. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.
3. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.
4. Per quanto concerne ancoraggi e giunzioni, le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\phi > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

ART. 5.14_PARETI IN CARTONGESSO

1. I tramezzi dovranno avere uno spessore totale compreso tra 8 e 14,5 cm, e dovranno essere eseguiti con intelaiatura metallica con lamierino zincato dello spessore di 6/10 di mm; rivestimento sulle due facce con lastre doppie di cartongesso, dello spessore non inferiore a 13 mm la prima ed a 10 mm la seconda, fissate alla struttura metallica con viti autoperforanti; giunzioni finite con sigillatura eseguita con idoneo composto ed armata con nastro di fibra di vetro.
2. La normativa di riferimento per la posa in opera è la UNI 11424.

ART. 5.15_PARETI DIVISORIE MODULARI

1. La parete divisoria modulare dovrà essere composta da montanti verticali in alluminio e giunti orizzontali in metallo. La struttura interamente assemblata è posizionata all'interno di due correnti in acciaio preverniciato, entrambi rifiniti da una guarnizione morbida in PVC di colore nero per migliorare l'abbattimento acustico della parete.

L'intera struttura deve potere per accogliere qualsiasi tipo di distribuzione elettrica, telefonica, ecc.

Tutte le superfici devono essere conformi alle attuali normative vigenti, riguardanti l'emissione di sostanze tossiche e nocive quali la formaldeide (pannelli in classe E1). Le pannellature cieche, le cornici delle porte e i telai dei vetri, posizionati a scatto lungo il montante verticale della struttura con particolari ganci in PVC ignifughi, sono facilmente ispezionabili.

Un distanziatore in alluminio regolabile, posizionato tra le linee di fuga delle pannellature, deve garantire un ottimo allineamento dei pannelli.

La modularità deve consentire l'inserimento, lo spostamento o il riadattamento di ogni elemento della parete, in qualunque posizione e in qualsiasi momento, secondo le particolari specifiche d'utenza.

2. Le pareti divisorie devono essere costruite secondo le normative di sicurezza e d'accessibilità vigenti, ovvero:

- antinfortunistica;
- antincendio;
- insonorizzazione;
- accesso disabili.

ART. 5.16_MURATURE IN MATTONI

1. Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

2. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

3. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

4. I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

5. Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'originale delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

6. La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

7. Per quanto concerne l'uso di mattoni saranno, inoltre, seguite le seguenti disposizioni.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di otto né minore di mm 5 (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate).

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm. e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

8. Per le murature portanti si deve far riferimento a quanto stabilito dal D.M. 14 gennaio 2008.

L'edificio a uno o più piani in muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali. Dovranno, pertanto, essere rispettate le prescrizioni di seguito riportate. A tal fine tutti i muri saranno collegati:

- al livello dei solai mediante cordoli ed opportuni incatenamenti;
- tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti.

È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri non potrà essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 15 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 20 cm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm.

ART. 5.17_OPERE IN FERRO

Per realizzare le opere in ferro, l'Appaltatore dovrà senza compenso esibire i disegni particolareggiati ed i relativi campioni da sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori.

La lavorazione dovrà essere accurata ed eseguita a perfetta regola d'arte specie per quanto concerne le saldature, i giunti, le forgiature, ecc.

Saranno rifiutate tutte quelle opere, o parte di esse, che presentassero il più leggero indizio di imperfezione. Ogni opera in ferro dovrà essere fornita previ procedimenti di verniciatura a due mani di antiruggine a seconda delle caratteristiche dell'opera stessa.

Le opere in ferro saranno munite di tutte le guarnizioni chiudenti e congegni necessari per il loro funzionamento come cariglioni, crichetti a molla, catenelle e leve, catenaccioli di ferro ecc. nonché serrature a chiave ed a cricca, ove occorrono, e di tutti gli accessori, con zanche, mazzette o simili

occorrenti per la posa.

A posa ultimata si dovrà provvedere alla revisione e piccole riparazioni che dovessero rendersi necessarie.

ART. 5.18 IMPIANTO TECNOLOGICO

Impianti Idrico Sanitari

Ove previsto, la produzione dell'acqua calda sanitaria verrà realizzata mediante caldaia murale per interni posta in ogni singolo appartamento. L'acqua calda e l'acqua fredda verranno inviate agli apparecchi sanitari mediante tubazioni in acciaio zincato senza saldature serie leggera, con giunzioni filettate, provviste di raccorderia assortita e pezzi speciali in ghisa malleabile a cuore bianco zincata a caldo.

Ove necessario tali tubazioni verranno dotate di sistemi di fissaggio in acciaio zincato. Le stesse tubazioni verranno coibentate termicamente con guaine in polietilene espanso a cellule chiuse in spessori determinati dal Regolamento di applicazione della Legge n° 10/91 e s.m.i..

Gli apparecchi sanitari saranno realizzati in porcellana bianca vetrificata di ottima qualità e verranno provvisti di rubinetteria di ottima marca, costituita da miscelatori monocomando.

Ogni singolo servizio servito sarà dotato di rubinetti di intercettazione da incasso con cappuccio cromato.

L'acqua in ingresso verrà sottoposta preventivamente ad un trattamento di filtrazione per trattenere le impurità solide.

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

Legge 20 marzo 1865, n. 2248 - Legge sui lavori pubblici (All. F)

C.M. 5 maggio 1966, n. 2136 - Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti

D.M. 23 febbraio 1971 - Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto

C.M. 7 gennaio 1974, n. 11633 - Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto

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

C.M. 2 dicembre 1978, n. 102 - Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare

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

D.M. 24 novembre 1984 - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8

D.M. 12 dicembre 1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni

C.M. 20 marzo 1986, n. 27291 - D.M. 12 dicembre 1985. Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni

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

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

C.M. 24 settembre 1988, n. 30483 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64 art. 1 - D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle

scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l' esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l' applicazione

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

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

Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo codice della strada

Legge 5 gennaio 1994, n. 36 - Disposizioni in materia di risorse idriche Legge 11 febbraio 1994, n. 109 - Legge quadro in materia di lavori pubblici

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 per le costruzioni in zone sismiche

D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»

D.P.C.M. 4 marzo 1996 - Disposizioni in materia di risorse idriche

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

D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493 - Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro

D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 - Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili

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

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

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

D.M. 8 gennaio 1997, n. 99 - Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature

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

C.M. 24 gennaio 1998, n. 105/UPP - Nota esplicativa al D.M. 8 gennaio 1997, n. 99, recante: Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature

Dir.P.C.M. 3 marzo 1999 - Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici.

D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490 - Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352

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

D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554 - Regolamento di attuazione della legge 11 febbraio 1994, n. 109 legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni

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.

C.M. 7 maggio 2001, n. 161/318/10 - Norme tecniche per la fabbricazione di tubi destinati alla costruzione di condotte per l'acqua - D.M. 12 dicembre 1985 - Chiarimenti
Legge 21 dicembre 2001, n. 443 - Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive
Legge 1 agosto 2002, n. 166 - Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti (Collegato alla finanziaria 2002).

Norme di riferimento

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

In assenza di nuove ed aggiornate norme, il Direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

UNI EN 200 - Rubinetteria sanitaria. Prescrizioni generali dei rubinetti singoli e miscelatori (dimensione nominale 1/2) PN 10. Pressione dinamica minima di 0,05 MPa (0,5 bar)

UNI EN 246 - Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei regolatori di getto. UNI EN 248 - Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.

UNI EN 274 - Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico di lavabi, bidet e vasche da bagno. Specifiche tecniche generali. UNI EN 816 - Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10.

UNI EN 817 - Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) - Specifiche tecniche generali

UNI EN 411 - Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per lavelli. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 329 - Rubinetteria sanitaria. Dispositivi di scarico per piatti doccia. Specifiche tecniche generali.

UNI EN 331 - Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici.

UNI 10856 - Rubinetteria sanitaria - Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici.

UNI EN 1111 - Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali UNI EN 1112 - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).

UNI EN 1113 - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10). Prescrizioni normative

Ai sensi dell'art. 1, lettera d) della legge 5 marzo 1990, n. 46, sono soggetti all'applicazione della stessa legge, gli impianti idrosanitari nonché quelli di trasporto, di trattamento, di uso, di accumulo e di consumo di acqua all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'acqua fornita dall'ente distributore.

a) Per i criteri di progettazione, collaudo e gestione valgono le seguenti norme:

UNI 9182, Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. UNI 9183 - Edilizia.

Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

UNI 9184, Edilizia - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

b) Disegni tecnici

UNI 9511-1 - Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

UNI 9511-2 - Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria. UNI 9511-3 - Disegni tecnici.

Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per la regolazione automatica.

UNI 9511-4 - Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di refrigerazione.

UNI 9511-5 - Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate

Apparecchi sanitari

Per quanto riguarda il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta foggianti con porcellana dura (vetrous china) o grès porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma UNI 4542.

Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle norme UNI per quanto concerne sia i requisiti di collaudo che di accettazione:

UNI 4542 - Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.

UNI 4543-1 - Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto. UNI 4543-2 - Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.

Requisiti

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. Rispondenza alle norme UNI Lavabi, lavamani e lavelli da cucina

UNI EN 695 - Lavelli da cucina - Quote di raccordo UNI EN 31 - Lavabi. Quote di raccordo.

UNI 10271 - Lavafaccia e lavaocchi di emergenza di tipo trasportabile. Requisiti, prove e marcatura.
UNI EN 111 - Lavamani sospesi. Quote di raccordo.
UNI EN 32 - Lavabi sospesi. Quote di raccordo.
UNI 8951-1 - Lavabi di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione. UNI 8951-2 - Lavabi di porcellana sanitaria. Prove funzionali.
UNI 9608 - Lavafaccia, lavaocchi e docce di emergenza. Requisiti e installazione.
UNI 8194 - Lavabi ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova. Vasi
UNI EN 33 - Vasi a pavimento a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo.
UNI EN 34 - Vasi sospesi a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo.
UNI EN 37 - Vasi a pavimento a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo. UNI EN 38 - Vasi sospesi a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo.
UNI 8196 - Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova. UNI 8949-1 - Vasi di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione.
UNI 8949-2 - Vasi di porcellana sanitaria. Prove funzionali. Bidet
UNI EN 35 - Bidé appoggiati sul pavimento con alimentazione sopra il bordo. Quote di raccordo.
UNI EN 36 - Bidé sospesi con alimentazione sopra il bordo. Quote di raccordo.
UNI EN 36 FA 247-88 - Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI EN 36 - Bidé sospesi con alimentazione sopra il bordo. Quote di raccordo.
UNI 8950-1 - Bidé di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione. UNI 8950-2 - Bidé di porcellana sanitaria. Prove funzionali.
UNI 8195 - Bidé ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova. Vasche da bagno
UNI EN 232 - Vasche da bagno. Quote di raccordo.
UNI EN 198 - Specifiche per vasche da bagno per usi domestici prodotte con materiali acrilici. Piatti doccia e cabine doccia
UNI EN 251 - Piatti doccia. Quote di raccordo.
UNI EN 263 - Specifiche per lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti per doccia per usi domestici. UNI 8192 - Piatti per doccia ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.
UNI 8193 - Cabine per doccia ottenute da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

Spazi minimi di rispetto degli apparecchi sanitari

Spazi minimi

L'installazione degli apparecchi sanitari deve rispettare gli spazi minimi previsti dalle Appendice V e W alla norma UNI 9182 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

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 e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale; miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi:

monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), 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.

Caratteristiche

I rubinetti sanitari di cui al punto precedente, 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 fletto 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;

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 alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

Fornitura e stoccaggio

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.

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 alla norma UNI 9035 ed è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Tubazioni degli impianti di adduzione dell'acqua e gas, fognature, ecc..

Le tubazioni che convogliano acqua fredda, calda e ricircolo saranno esterne a vista potranno anche essere realizzate in acciaio zincato senza saldature UNI 8863 serie leggera con giunzioni saldate e saranno fornite complete di pezzi speciali e raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Le tubazioni di cui sopra verranno isolate termicamente con guaine in polietilene espanso a cellule chiuse con spessori non inferiori a quanto prescritto dal Regolamento di applicazione della Legge n° 373/76 e comunque mai inferiore a mm. 9.

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri o solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

Le tubazioni con le quali sarà realizzato l'impianto di scarico saranno in PVC o polietilene poste in opera complete di raccordi assortiti, braghe, riduzioni, staffaggi, collarini e quant'altro necessario per una completa e funzionale realizzazione dell'impianto fino al limite di fornitura in precedenza citato.

Criteri di esecuzione

Posa in opera delle tubazioni

Per la posa delle tubazioni si applicano le disposizioni dell'appendice U (Prescrizioni particolari di

impiego e posa delle tubazioni) alle norma UNI 9182.

In particolare le tubazioni in acciaio zincato non devono essere piegate a caldo o a freddo per angoli superiori a 45°, né sottoposte a saldatura. Tali tipi di tubazioni se interrate e non facilmente ispezionabili devono essere opportunamente protette dalla corrosione, non devono essere impiegate per convogliare acqua avente temperatura superiore a 60 °C e durezza inferiore a 10°F e non essere preceduti da serbatoi o tratti di tubazione in rame.

Ancoraggi delle tubazioni a vista

Gli ancoraggi ed i sostegni delle tubazioni non interrate devono essere eseguiti:

- per le tubazioni di ghisa e di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo; per pezzi uguali o superiori al metro deve applicarsi un collare per ogni giunto;
- per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali; mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e comunque a distanza tale da evitare avvallamenti.

Pulizia e disinfezione della rete idrica

Le tubazioni per la distribuzione di acqua potabile, come stabilito dalla norma UNI 9182, prima della messa in funzione dovranno essere sottoposte a:

- prelavaggio per l'eliminazione dei residui di lavorazione;
- lavaggio prolungato dopo l'ultimazione dell'impianto, compresa l'installazione dei rubinetti;
- disinfezione mediante immissione nella rete idrica cloro gassoso, miscela di acqua con cloro gassoso, miscela d'acqua con ipoclorito di calcio, risciacquando fino a quando necessario con acqua potabile. La miscela disinfettante dovrà permanere in tutti i tratti della rete idrica per almeno 8 ore.
- risciacquo finale effettuato con acqua potabile sino a quando necessario, prelevando successivamente i campioni d'acqua da sottoporre ad analisi presso laboratori specializzati. I risultati delle analisi sono fondamentali ed indispensabili per l'utilizzazione dell'impianto di distribuzione.

I serbatoi di accumulo acqua devono essere disinfettati allo stesso modo della rete idrica, con la differenza che la soluzione deve fare rilevare almeno 200 ppm di cloro residuo.

L'impresa appaltatrice durante la disinfezione deve predisporre tutti i provvedimenti cautelativi (avvisi, segnali, ecc.) per impedire il prelevamento d'acqua potabile da parte di non addetti ai lavori.

In caso di modifiche all'impianto di distribuzione deve essere ripetuta l'operazione di pulizia e disinfezione. Isolamento termico

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) delle tubazioni devono essere costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, e vengono impiegati per due distinti scopi:

- impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria su tubazioni ed apparecchiature attraversate da acqua fredda;
- ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni ed apparecchiature attraversate da acqua calda.

-
- Materiali isolanti

I rivestimenti isolanti, applicati alle tubazioni per impedire la condensazione del vapore acqueo, saranno costituiti da:

- lana di roccia, in materassini aventi spessore non inferiore a 20 mm, trapunta su cartone catramato;
- sughero, in lastre o coppelle, avente spessore non inferiore a 25 mm e densità non superiore a 120 kg/m³.
- tubolari di elastomero espanso a celle chiuse negli spessori previsti dalle leggi vigenti in funzione delle caratteristiche del materiale;

Protezione contro le corrosioni

Con il termine protezione contro le corrosioni si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti a evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute - per la maggior parte - ad una azione elettrochimica.

In linea generale occorrerà evitare che si verifichi una disimmertia del sistema metallo-elettrolita, ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, etc.

Le protezioni possono essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica ed inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici.

La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

Mezzi impiegabili per la protezione passiva

I mezzi per la protezione passiva delle tubazioni sono costituiti da:

- speciali vernici bituminose, applicate a caldo od a freddo;
- vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;
- vernici anticorrosive a base di ossidi;
- fasce in fibra di vetro bituminoso;
- fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche;
- manicotti isolanti e canne isolanti in amianto cemento od in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;
- giunti dielettrici.

I rivestimenti, di qualsiasi natura, debbono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non debbono presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto della applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione.

Le tubazioni interrate dovranno essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

Mezzi impiegabili per la protezione attiva

La protezione attiva delle condotte assoggettabili alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, deve essere effettuata mediante protezione catodica: sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione.

L'applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

Protezione passiva ed attiva

Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione passiva non risultassero sufficientemente difese, dovrà provvedersi anche alla contemporanea protezione attiva adottando uno dei sistemi già illustrati.

Tubazioni e raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua ed altro devono rispondere alle

prescrizioni seguenti:

- Tubi in 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 seguenti norme UNI:

UNI 6363 - Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.

UNI 7929 - Tubi di acciaio. Curve da saldare, tipi 3D e 5D (45°, 90° e 180°), senza prescrizioni di qualità. UNI 8863 - Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

UNI ISO 50 - Tubazioni. Manicotti di acciaio, filettati secondo ISO 7/1.

UNI 10416-1 - Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polipropilene applicato per estrusione. Rivestimento a triplo strato.

UNI EN 10208-1 - Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione A.

UNI EN 10208-2 - Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione B.

UNI ENV 10220 - Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.

UNI 10190 - Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni. Rivestimento esterno in nastri di polietilene autoadesivi.

UNI 10191 - Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

- Tubi in rame

I tubi di rame devono rispondere ai requisiti previsti dalle seguenti norme:

UNI 6507 - Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi. Dimensioni, prescrizioni e prove.

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

- Tubi in policloruro di vinile PVC

I tubi in policloruro di vinile (PVC) devono rispondere alle requisiti indicati dalle norme UNI:

UNI 7441 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7442 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7446 - Raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448 - Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova. UNI 7449 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato).

- Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD)

I tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) devono rispondere rispettivamente alle seguenti norme UNI:
UNI ISO/TR 7474 - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEAD). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.

UNI 7611 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7612 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7613 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova.

UNI 7616 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.

– Tubi in polietilene reticolato (PE-X)

I tubi di polietilene reticolato, ottenuti con reticolazione con perossidi, silani, radiazioni ionizzanti o azocomposti, da utilizzarsi per il convogliamento di fluidi caldi alimentari o non alimentari in pressione e con temperature fino a 80 °C, devono alle prescrizioni seguenti norme UNI:

UNI 9338. -Tubi di materie plastiche per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Tubi di polietilene reticolato (PE-X). Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 9349 -Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.

Per il convogliamento di fluidi caldi ad uso non alimentare in esercizio continuo, dovrà impiegarsi il tipo 314, mentre per il convogliamento di fluidi alimentari e sanitari caldi dovrà utilizzarsi il tipo 315.

– Tubi in polipropilene (PP)

Per le caratteristiche dei tubi in polipropilene (PP), ricavati osmpolimeri e/o cosmopolimeri del propilene, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8318 - Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti. UNI 8321 - Tubi di polipropilene (PP). Metodi di prova.

Nel caso di utilizzo di fluidi alimentari o acqua potabile dovrà impiegarsi il tipo 312, in grado di sopportare, in pressione, temperature fino 100 °C. In generale per le pressioni di esercizio in funzione della temperatura e della pressione nominale si rimanda a quanto prescritto dalla norma UNI 8318.

- Tubi di piombo

I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua, tuttavia possono adoperarsi per l'allontanamento delle acque reflue, solitamente per le diramazioni di scarico mediante l'utilizzo di pezzi speciali.

UNI 7527-1 - Tubi di piombo. Tubi per impieghi generali.

UNI 7527-2 - Tubi di piombo. Tubi per condotte in pressione. UNI 7043 - Curve di piombo.

Dimensioni e prescrizioni.

- Tubi in ghisa

Per gli elementi in ghisa si farà riferimento alle norme UNI vigenti. Tubi ed elementi complementari di gres

Per gli elementi in gres si farà riferimento alle norme di seguito riportate.

a) Tubi

UNI EN 295-1 - Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Specificazioni.

UNI EN 295-2. Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Controllo della qualità e campionamento. UNI EN 295-3 - Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Metodi di prova.

UNI EN 295-4 - Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Requisiti per elementi complementari speciali, elementi di adattamento ed accessori compatibili.

UNI EN 295-5 - Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Requisiti per i tubi perforati e per gli elementi complementari di gres.

UNI EN 295-6 - Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami. Requisiti per pozzetti di gres

UNI EN 295-7 - Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami - Requisiti per tubi e sistemi di giunzione di gres per tubazioni con posa a spinta.

b) Mattoni, mattonelle e fondi fogna di gres per condotte di liquidi

UNI 9459 - Mattoni, mattonelle e fondi fogna di gres per condotte di liquidi. Caratteristiche e prove.

- Tubi in fibrocemento

UNI EN 588-1 - Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico. Tubi, raccordi ed accessori per sistemi a gravità.

- Tubi in alluminio

UNI 10876 - Alluminio e leghe di alluminio - Tubi multistrato di alluminio saldato e polietilene per adduzione fluidi

Rubinetterie

Nei locali destinati a bagno e cucina sono da prevedere gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale, e dovranno essere dotati di frangiflutti.

Dovranno essere inoltre previsti nei singoli appartamenti gli attacchi destinati all'installazione di lavatrice, nel bagno o antibagno, e lavastoviglie in cucina o angolo cottura.

Impianto adduzione del gas metano

1. Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità al D.M. 37/2008 s.m.i., gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Le norme di riferimento sono:

UNI 7128 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni;

UNI 7129 - Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione;

UNI 10738 - Impianti alimentati a gas per uso domestico, in esercizio. Linee guida per la verifica dell'idoneità al funzionamento in sicurezza;

UNI 10435 - Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione; UNI 7140 - Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili non metallici per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare;

UNI EN 1775 - Trasporto e distribuzione di gas. Tubazioni di gas negli edifici. Pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar. Raccomandazioni funzionali; UNI 9165 - 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 CEN/TR 1749- Schema europeo per la classificazione degli apparecchi a gas in funzione del metodo di evacuazione dei prodotti della combustione (tipi); UNI 7131 - Impianti a gpl per uso domestico e similare non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e messa in servizio.

2. Il percorso tra il punto di consegna e gli apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile ed è ammesso:

- all'esterno dei fabbricati: interrato, in vista e in canaletta;
- all'interno dei fabbricati: in appositi alloggiamenti, in caso di edifici o locali destinati a uso civile o ad attività soggette ai controllo dei Vigili del fuoco e in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi nei precedenti, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile.

Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni è consentito in vista.

Per le installazioni a servizio di locali o edifici adibiti ad attività industriali, si applicano le disposizioni previste dalle seguenti norme:

D.M. 16 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità

non superiore a 0,8;

D.M. 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.

Per la posa in opera all'esterno del fabbricato si seguiranno le disposizioni del presente comma.

3. Posa in opera in vista

Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni e oscillazioni. Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e, ove necessario, adeguatamente protette.

Le tubazioni di gas di densità non superiore a 0,8 kg/mc devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra. Le altre tubazioni di gas devono essere contraddistinte con il colore giallo, a bande alternate da 20 cm di colore arancione.

All'interno dei locali serviti dagli apparecchi le tubazioni non devono presentare giunti meccanici.

Posa in canaletta

Le canalette per la posa in opera di tubazioni devono essere:

- ricavate nell'estradosso delle pareti;
- rese stagne verso l'interno delle pareti nelle quali sono ricavate mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento;
- nel caso siano chiuse, dotate di almeno due aperture di ventilazione verso l'esterno di almeno 100 cmq cadauna, poste nella parte alta e nella parte bassa della canaletta. L'apertura alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità superiore a 0,8 kg/mc, deve essere ubicata a quota superiore del piano di campagna;
- ad esclusivo servizio dell'impianto.

4. Per la posa in opera all'interno del fabbricato si seguiranno le disposizioni del presente comma.

Posa in opera in appositi alloggiamenti

L'installazione in appositi alloggiamenti è consentita a condizione che:

- gli alloggiamenti siano realizzati in materiale incombustibile, di resistenza al fuoco pari a quella richiesta per le pareti del locale o del compartimento attraversato e, in ogni caso, non inferiore a rei 30;
- le canalizzazioni non presentino giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili;
- le pareti degli alloggiamenti siano impermeabili ai gas;
- siano ad esclusivo servizio dell'impianto interno;
- gli alloggiamenti siano permanentemente aerati verso l'esterno con apertura alle due estremità.

L'apertura di aerazione alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8, deve essere ubicata a quota superiore al piano di campagna, a una distanza misurata orizzontalmente di almeno 10 m da altre aperture alla stessa quota o a una quota inferiore.

Posa in opera in guaina

Le guaine da collocare a vista devono essere:

- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas;
- dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso un'estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale

incombustibile.

Le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine.

Sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma, nell'attraversamento di muri o solai esterni.

Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). È vietato tassativamente l'impiego di gesso.

Nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati, è ammessa la posa in opera delle tubazioni sotto pavimento a condizione che siano protette da una guaina corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno.

Nel caso di intercapedini superiormente ventilate e attestate su spazio scoperto, non è richiesta la posa in opera in guaina, purché le tubazioni siano in acciaio con giunzioni saldate.

5. L'appaltatore, nella realizzazione degli impianti di distribuzione del gas, deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti a urti;
- è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;
- è vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;
- eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Le prese devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti;
- è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori ecc., rimossi da altro impianto già funzionante;
- all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° e arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- per il collegamento dell'impianto interno finale e iniziale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui;
- nell'attraversamento di muri, la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- è vietato l'attraversamento di giunti sismici;
- le condotte, comunque installate, devono distare almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio;
- fra le condotte e i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm. Nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica. Qualora nell'incrocio il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma;
- è vietato collocare tubi del gas a contatto con tubazioni di adduzione dell'acqua. In prossimità degli incroci, il tubo del gas deve essere protetto con apposita guaina impermeabile e

incombustibile.

Per altri riferimenti, si rimanda alle prescrizioni della norma UNI 7129 (varie parti).

6. Si riporta di seguito un breve estratto della Normativa UNI 7129/01, che dovrà comunque essere totalmente rispettata, anche per le parti non espressamente citate.

I tubi da utilizzare possono essere tubi in acciaio (UNI 8863 leggera), tubi in rame (UNI 6507) o tubi in PE (UNIISO 4437).

ATTRAVERSAMENTO INTERCAPEDINI

Tubo senza giunzioni o saldature collocato in tubo guaina (10 mm maggiore del diametro del tubo) passante, con una estremità aperta e l'altra sigillata.

ATTRAVERSAMENTO MURI PERIMETRALI

Come sopra, sigillatura su lato interno. Tassativamente vietato usare gesso come sigillante.

TUBAZIONI IN VISTA

Se il locale non è ventilato devono usarsi solo giunzioni saldate. Andamenti rettilinei orizzontale/verticale. Ancoraggi a 2,5 m distanza.

TUBAZIONI SOTTO TRACCIA

Realizzare andamenti rettilinei orizzontale/verticale entro 20 cm dagli spigoli.

Realizzare traccia min. 2 cm; stendere strato di malta; utilizzare tubi con guaina protettiva gialla; provare la tubazione; sigillare dopo esito positivo.

I rubinetti e le giunzioni filettate devono essere a vista o inseriti in scatole ispezionabili non a tenuta.

Non sono ammesse tubazioni in traccia su pareti esterne dei muri perimetrali o intercapedini. Lo stesso dicasi per tubazioni a pavimento (non occorre la traccia se appoggiano su caldaia).

PROVE DI TENUTA

Seguire indicazioni norma UNI 7129/01.

Il tubo flessibile di raccordo all'utilizzatore deve essere conforme a norma UNI 7140 (marcata su tubo) validità 5 anni.

L'installatore dovrà fornire "dichiarazione di conformità degli impianti" redatta a sensi del Decreto Ministeriale n. 37/2008.

Qualità e caratteristiche dei materiali impiegati per gli impianti

Tutti i materiali utilizzati nell'esecuzione degli impianti dovranno risultare delle migliori marche e qualità. Essi dovranno rispondere perfettamente alle rispettive specifiche tecniche.

A giudizio insindacabile della D.L. o della Committenza potranno essere rifiutati, anche se già installati, quei materiali che per lavorazione, qualità o funzionamento non siano ritenuti idonei allo scopo.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di rimuovere, a sue spese, tali materiali e sostituirli con altri che soddisfino pienamente le qualità richieste, senza pretesa di alcun tipo di risarcimento o compenso.

Nel caso in cui tali operazioni comportino opere murarie, elettriche o di altro tipo, l'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese al ripristino delle opere.

Di seguito saranno descritte, le caratteristiche principali richieste per le apparecchiature relative all'impianto di condizionamento estivo/invernale che si andrà ad installare all'interno.

Generatori di acqua calda

La potenza termica per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria di ogni unità immobiliare sarà fornita da un gruppo termico a gas di tipo pensile, modulante, a condensazione per installazione all'interno degli alloggi, per impianti unifamiliari, a camera stagna tiraggio forzato senza fiamma pilota, controllo a ionizzazione, modulazione elettronica continua Aria/Gas, riscaldamento ambiente e produzione istantanea di acqua calda sanitaria, avente le seguenti caratteristiche:

- Sistema di regolazione del rapporto aria-gas con gestione elettronica tramite microprocessore per il mantenimento del rendimento costante e per la verifica delle emissioni.
- Adattamento automatico della caldaia al sistema aspirazione aria-scarico fumi per contenere il consumo elettrico del ventilatore e a mantenere un rendimento costante.
- Predisposizione per funzione preriscaldamento sanitario.
- Accensione elettronica con controllo a ionizzazione di fiamma.
- Modulazione elettronica di fiamma continua in sanitario e in riscaldamento.
- Preselezione automatica del gradino di lenta accensione.
- Display a 2 cifre sul pannello comandi con indicazione della temperatura di servizio e dei codici di anomalia caldaia.
- Scheda microprocessore che controlla ingressi, uscite e gestione allarmi.
- Bruciatore a bassa emissione.
- Scambiatore primario con tegolo removibile per ridurre la formazione di condensa.
- Stabilizzatore di pressione incorporato nella valvola gas.
- Dispositivo di prerogolazione del minimo riscaldamento.
- Potenza massima riscaldamento con regolazione automatica.
- Potenzimetro per la selezione della temperatura acqua di riscaldamento.
- Potenzimetro per la selezione della temperatura acqua dei sanitari.
- Selettore Off-reset blocco allarmi, Estate, Inverno.
- Pulsante per funzione analisi combustione.
- Sonda NTC per il controllo temperatura del primario.
- Sonda NTC per il controllo temperatura del sanitario.
- Circolatore con dispositivo per la separazione e lo spurgo automatico dell'aria.
- By-pass automatico per circuito riscaldamento.
- Valvola a 3 vie con attuatore elettrico e flussostato di precedenza.
- Scambiatore per la preparazione dell'acqua sanitaria in acciaio inox saldobrasato con dispositivo anticalcare.
- Vaso d'espansione 8 litri.
- Dispositivo di riempimento dell'impianto di riscaldamento.
- Idrometro di controllo pressione acqua di riscaldamento.
- Termometro digitale che indica la temperatura dell'acqua.
- Predisposizione per termostato ambiente, programmatore orario, sonda climatica esterna.
- Predisposizione per collegamento di comando a distanza con relative segnalazioni d'allarme.
- Autodiagnostica gestita da una spia led bicolore in abbinamento con due display a 7 segmenti.
- Dispositivo antibloccaggio della valvola tre vie che si attiva automaticamente dopo 18 ore dall'ultimo posizionamento della stessa.
- Dispositivo antibloccaggio del circolatore che si attiva automaticamente dopo 18 ore per 1 minuto dall'ultimo ciclo effettuato dallo stesso.
- Predisposizione per interfaccia seriale.
- Kit regolazione climatica.
- Certificazione secondo Direttive Europee: 89/336 EMC Compatibilità elettromagnetica; 73/23 BT Bassa tensione.

- Certificazione del sistema di Qualità Aziendale: ISO EN 9002.

Tali gruppi termici saranno completi di tutti i dispositivi di regolazione, controllo e sicurezza previsti dalla normativa vigente, verranno allacciati alla propria canna fumaria realizzata mediante tubazione di acciaio inox a doppia parete ed a tenuta di fumo e i suoi circuiti saranno coibentati con materiale espanso a cellule chiuse tipo Armaflex negli spessori di norma.

Condotti Fumari

I condotti per l'espulsione all'esterno dei prodotti di combustione delle caldaie sono del tipo in acciaio inox doppia parete CON CAMERA D'ARIA DA 1 cm:

- Parete interna in acciaio inossidabile AISI 316L (acciaio inossidabile austenitico 18/10 Mo a basso carbonio UNI X 2 CrNiMo 1712). Spessore: 0.5 mm. Proprietà: elevata resistenza alla corrosione intergranulare ed ai prodotti particolarmente aggressivi.
- Parete esterna in acciaio inossidabile AISI 304 (acciaio inossidabile austenitico 18/10 UNI X 5 CrNi 1810). Spessore: 0.5 mm. Proprietà: buona resistenza alla corrosione in aria e acqua. Su richiesta, parete esterna in rame.
- Saldatura a microplasma sia della parete interna che di quella esterna di ogni elemento diritto.
- Tutti gli elementi non isolati sono in acciaio inossidabile AISI 304 (faldale e collare antivento in alluminio). Le viti a corredo sono in acciaio inossidabile.
- Minimo ponte termico tra il tubo interno ed esterno grazie all'adozione di un innovativo sistema di fissaggio.
- Particolare disegno della camicia interna idoneo a garantire la libera espansione della stessa in funzione della temperatura dei fumi.
- Imballo singolo di cartone di ogni elemento isolato.
- Staffe e supporti a parete con distanza variabile Il tutto comprensivo di:
 - sistema sdoppiamento fumi
 - curve, raccordi a T, tappo scarico condense alla base della canna fumaria
 - sportello d'ispezione a muro alla base della canna fumaria
 - distanziali
 - canale da fumo
 - kit di scarico tetto inclinato/comignolo

In alternativa è consentito l'utilizzo di alluminio o polipropilene di tipo singolo idonea per l'evacuazione dei prodotti della combustione di caldaie tipo "C" a condensazione.

La collocazione delle canne fumarie è prevista all'interno degli edifici, in apposito cunicolo sfociante oltre il colmo del tetto secondo norma UNI 7129/92, posto nella semiparete interna del locale soggiorno-cottura, atto ad alloggiare un massimo di 4 canne fumarie singole di diametro 80 mm, con collocazione degli apparecchi terminali (comignoli) oltre la quota di reflusso.

L'aria comburente di adduzione alle caldaie viene prelevata da una canna collettiva in lamiera d'acciaio zincata munita di rete antivolatile in acciaio zincato opportunamente coibentata dall'esterno con polietilene espanso a celle chiuse di spessore 15 mm. , tramite apposito kit fornito dal costruttore delle caldaie e con condotto in di allaccio.

Le canne fumarie saranno completate con i sistemi di ispezione e per il drenaggio dell'eventuale condensa previste dalla norma UNI 10641.

La verifica dello stato di manutenzione, delle geometrie e delle sezioni delle canne fumarie esistenti sarà effettuata tramite video-ispezioni.

Impianto adduzione acqua

1. Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme

UNI sono considerate di buona tecnica.

2. Per impianto di adduzione dell'acqua si intende l'insieme di 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 diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) impianti di adduzione dell'acqua potabile;
- b) impianti di adduzione dell'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:

- a) fonti di alimentazione;
- b) reti di distribuzione acqua fredda;
- c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto si rispetteranno le prescrizioni riportate e quelle già fornite per i componenti, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9182.

3. Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile potranno essere costituite da:

- acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità;
- sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile dalla competente autorità;
- 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 mantengono 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).

4. 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 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 una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- 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; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, etc., 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.

5. Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), si avrà cura in fase di esecuzione 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.

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

- 1) 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 10255. I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- 2) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
- 3) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- 4) I tubi di Polietilene reticolato tipo multistrato devono essere conformi a quanto prescritto dalla UNI 10954-1 e le relative giunzioni dovranno essere realizzate con sistema meccanico a stringere con pinza o con raccordi meccanici.

CAPO 6 _NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Per ogni misurazione si dovrà fare riferimento alle "norme per la misurazione delle opere" e alle "avvertenze" dettate da ciascun prezziario di riferimento e all'elenco prezzi riferito al progetto.

I prezziari di riferimento sono:

- a. prezziario delle opere pubbliche della Regione Piemonte 2024;
- b. Listino Prezzi informativi per l'edilizia Dei Recupero, ristrutturazione, manutenzione 2023;
- c. Listino Prezzi informativi per l'edilizia Dei Opere di Restauro 2023;

Ad integrazione si riportano sommariamente i seguenti articoli.

ART. 6.1 _RIMOZIONI E DEMOLIZIONI

La demolizione delle murature verrà pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 mq, verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 mq, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

L'appaltatore potrà reimpiegare i materiali di recupero, valutandoli come nuovi, in sostituzione di quelli che egli avrebbe dovuto approvvigionare ossia, considerando lo stesso prezzo fissato per quelli nuovi oppure, in assenza del prezzo, utilizzando il prezzo commerciale detratto, in ogni caso, del ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori.

ART. 6.2 _ACCIAIO ARMATURA CLS

L'acciaio per armatura è computato misurando lo sviluppo lineare effettivo (segnando le sagomature e le uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario, desunto dalle tabelle ufficiali, corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni e le sovrapposizioni. Nel prezzo oltre alla lavorazione e allo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

ART. 6.3 _CASSEFORME

Le casseforme, se non comprese nel prezzo del conglomerato cementizio, si computano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo, delle strutture in C.A. da gettare.

ART. 6.4 _CALCESTRUZZI

Si computa il volume di calcestruzzo effettivamente realizzato; sono detratti dal computo tutti i vani, vuoti o tracce che abbiano sezioni minime superiori a mq 0,20; è inoltre detratto il volume occupato da altre strutture inserite nei getti, ad esclusione delle armature metalliche.

ART. 6.5 _COPERTURE

Le coperture, in genere, saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1mq.

Nel prezzo del manto di copertura non è compresa la grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci; colmi, e costoloni) che verrà valutata a parte, secondo il tipo di materiale e le specifiche norme di misurazione.

La misurazione delle coperture eseguite con pannelli e lastre sarà riferita alla superficie effettiva, senza tener conto delle sovrapposizioni.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei Lavori

verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione); adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); la tenuta all'acqua, all'umidità ecc. A conclusione dell'opera il Direttore dei Lavori eseguirà prove, anche solo localizzate, di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà. 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.

ART. 6.6_PARETI IN CARTONGESSO E MODULARI

Si computano a metro quadro.

ART. 6.7_MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere dovranno essere misurate geometricamente, a volume od a superficie, in riferimento alla specifica categoria e in base a misure prese sul vivo ovvero escludendo gli intonaci.

Dovranno essere detratti tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e i vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., caratterizzati da una sezione superiore a 0,25 m², in quest'ultimo caso rimarrà all'appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Dovrà, inoltre, essere detratto il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

I prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, s'intenderanno comprensivi di rinzaffo delle facce visibili dei muri. Il rinzaffo dovrà essere sempre eseguito e sarà compreso nel prezzo unitario, anche nel caso di muri che dovranno essere poi caricati a terrapieni; per questi ultimi dovrà, inoltre, essere compresa la, 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.

I prezzi della muratura di qualsiasi specie si intenderanno compresi di ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Le murature, qualunque sia la loro curvatura in pianta o in sezione anche se costruite sotto raggio, non potranno essere comprese nella categoria delle volte; dovranno essere pertanto, valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcuna maggiorazione di compenso.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, dovranno essere valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. 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 dovrà essere considerata della stessa natura della muratura.

ART. 6.8_INTONACI E RASATURE

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. 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, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso 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 contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi 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. 6.9 _CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani dovranno essere pagati in base alla superficie (m²) della loro proiezione orizzontale; nel prezzo, sarà compreso e compensato anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi. I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezzo la superficie della loro proiezione orizzontale. Nel prezzo dei controsoffitti saranno comprese e compensate tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per realizzare le strutture finite in opera così come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, risulterà esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti quali, ad esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc. saranno compensate a corpo.

ART. 6.10 _RIVESTIMENTI PARETI

Si computano secondo la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gli angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

ART. 6.11 _TINTEGGIATURE E PITTURE

Le tinteggiature di pareti e soffitti, sia esterni che interni, è computa a metro quadro nei seguenti modi:

- per le pareti di spessore inferiore a cm 15 si computa lo sviluppo della superficie effettiva tinteggiata, al netto cioè di tutte le aperture esistenti e con l'aggiunta delle relative riquadrature;
- per le pareti di spessore superiore a cm 15 il computo avverrà a vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani di superficie uguale o inferiore a 4 m².

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- 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 l'eventuale superficie del vetro;
- per le finestre senza persiane, ma con controportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso e risulterà compensata anche la coloritura dei controportelli e del telaio (o cassettoni);
- le finestre senza persiane e controportelli dovranno essere computate una sola volta la luce netta dell'infisso e così risulterà compresa anche la coloritura della soglia e del telaio;
- le persiane comuni dovranno essere computate tre volte la luce netta dell'infisso, in questo modo risulterà compresa anche la coloritura del telaio;

- le persiane avvolgibili dovranno essere computate due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, in questo modo risulterà compresa anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, ad eccezione del pagamento della coloritura del cassonetto coprirullo che dovrà essere fatta a parte;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e 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 di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, 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 alla lettera precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezzo 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;
- i radiatori dovranno essere pagati ad elemento, indipendentemente dal numero di colonne di ogni elemento e dalla loro altezza;
- per i tubi, i profilati e simili, si computa lo sviluppo lineare indipendentemente dalla loro sezione. Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

ART. 6.12_OPERE IN FERRO

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera per le opere in ferro nero normale, mentre per le opere in ferro zincato il peso dovrà essere dedotto del 15%.

I trattamenti eventuali di sabbiatura, zincatura, e verniciatura, con esclusione della verniciatura a due mani di antiruggine, verranno compensati a parte.

ART. 6.13_IMPianto ADDUZIONE ACQUA

La valutazione delle tubazioni sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tenere conto delle compenetrazioni.

Le tubazioni in acciaio, in particolare, saranno valutate a metro o a peso, a seconda di quanto previsto dal computo metrico di progetto/elenco prezzi. Per la valutazione a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella valutazione delle tubazioni s'intendono compresi le staffe e i blocchi di ancoraggio, i raccordi per i pozzetti, nonché l'eventuale connessione agli organi di misura e di intercettazione.

Nei prezzi delle tubazioni sono compresi i pezzi speciali quali, curve, T, Y, gomiti, ecc.

Tutti i prezzi comprendono gli oneri per saldature, innesti, lavaggio, prove e oneri per collaudo.

Gli attraversamenti, le intercettazioni e i passaggi di ulteriori sottoservizi non daranno luogo ad alcun sovrapprezzo.

Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Le valvole saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Gli apparecchi per la produzione di acqua calda saranno computati a numero.

Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di

progetto/elenco prezzi.

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 disposizione 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;
- d) terminate dette operazioni 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 dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

ART. 6.14_ VERIFICA PROVVISORIA, CONSEGNA E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Committenza, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione non intenda valersi delle facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della Ditta di chiedere che nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria non ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal capitolato speciale d'appalto ed, in difetto,

non oltre 6 mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto. In

particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, purchè non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in corso d'opera;
- d) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione viva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentisi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonchè correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive

e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti. Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera come descritto nelle norme per gli impianti sopraddetti (art. 5.1.05).

Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V. I valori minimi

ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltometri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Verifica delle protezioni contro i circuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547 va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità Sanitarie Locali (USL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni,

materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

- b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- c) deve essere controllato in base ai valori misurati con il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 (1984) forniscono le istruzioni per le suddette misure;
- e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

- a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel capitolato speciale d'appalto.
Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di correnti d'alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purchè ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.
Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.
- b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo la Ditta è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.
- c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione di provvedere a quelli di propria spettanza,

qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Relazioni Tecniche di Verifica

Misura resistenza di Terra (secondo CEI 64-4/6 i CEI 64-14)

Relazione tecnica descrittiva per la verifica del coordinamento della protezione dai contatti indiretti, la relazione deve indicare:

- tipologia della misura
- effettuazione della misura
- strumento utilizzato
- data misura
- misura resistenza di terra
- verifica del coordinamento
- verifica della Equipotenzialità (secondo CEI 64-4/6 i CEI 64-14)

Relazione tecnica descrittiva delle misure effettuate, la relazione deve indicare:

- numero delle misure
- tabulazione delle non conformità
- targhettatura delle non conformità
- strumento utilizzato
- data misura
- verifica del coordinamento
- verifica dell'efficienza dei relè differenziali (secondo CEI 64-4/6 i CEI 64-14)

Relazione tecnica descrittiva delle misure effettuate, la relazione deve indicare:

- tabulazione suddivisa per tutti i quadri elettrici riportante il numero del circuito, la corrente differenziale, il tempo di intervento del relè differenziale, tabulazione delle non conformità
- targhettatura delle non conformità
- strumento utilizzato
- data misura
- verifica del coordinamento
- verifica dell'efficienza dei pulsanti di sgancio (secondo CEI 64-4/6 i CEI 64-14)

Relazione tecnica descrittiva delle misure effettuate, la relazione deve indicare:

- modalità della prova
- data misura
- Verifica dell'efficienza dell'illuminazione di sicurezza (secondo CEI 64-4/6 i CEI 64-14)
- Relazione tecnica descrittiva delle misure effettuate, la relazione deve indicare:
- planimetria con numerazione dei vari dispositivi dell'impianto di illuminazione di sicurezza (quadri, soccorritore, apparecchi illuminanti)
- misura dell'illuminamento
- verifica dell'efficienza
- data misura Manuali di manutenzione:

Al termine dei lavori e comunque prima della messa in servizio l'Installatore Elettrico sarà tenuto a consegnare alla Committente i seguenti documenti in triplice copia:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il piano di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferirà all'uso delle parti più importanti degli impianti elettrici installati alle necessarie attività di centri di assistenza o di servizio, in relazione alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati.

Il piano di manutenzione dettagliato di tutte le parti di impianto elettrico, con l'indicazione degli intervalli e modalità di manutenzione

Allacci gas metano

Sono a carico dell'Appaltatore le verifiche tecniche di corretto funzionamento degli impianti meccanici ed elettrici, condotte (alla presenza della D.L.) da Professionista abilitato, in conformità con le norme tecniche vigenti.

Verifica Preliminare RETE GAS

- prova di tenuta idraulica a freddo dell'intera rete di distribuzione e dei circuiti di alloggio, da eseguire ad una pressione di 0,1 bar con aria; la prova sarà considerata positiva se non verranno riscontrati abbassamenti di pressione fra due letture prese a distanza di 15 min.

Messa in Servizio degli impianti a gas

- dovranno essere chiusi tutti i rubinetti a monte degli apparecchi; aperte porte e finestre dovrà essere controllata l'assenza di fughe di gas, esaminando il contatore (fermo) per la durata di 10 minuti.

Al termine di ogni operazione, l'Appaltatore dovrà compilare un regolare verbale firmato dal professionista incaricato e per presa visione dalla Direzione Lavori.

La D.L. si limiterà al controllo delle operazioni, per cui s'intendono a carico dell'Appaltatore le predisposizioni necessarie, l'eventuale manodopera aggiuntiva e nonché tutte le apparecchiature occorrenti per le misurazioni di temperatura, umidità, pressione, portata, tensione, corrente, resistenza, livello di rumore, livello di illuminamento, sensibilità e precisione dei rivelatori, valore di taratura degli elementi sensibili e dei parametri relativi al funzionamento degli impianti: dette apparecchiature dovranno essere di elevata precisione e corredate di certificato di taratura (la D.L. si riserva la facoltà di controllarne la validità).

Nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette, la Ditta Appaltatrice rimane l'unica responsabile delle eventuali deficienze che potrebbero riscontrarsi in seguito e fino alla fine del periodo di garanzia.

COLLAUDI

I collaudi definitivi saranno condotti dall'Ente Appaltante ed avranno lo scopo di accertare:

- che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e che siano in grado di assicurare le prestazioni di progetto;
- che gli isolamenti termici, acustici ed anticondensa abbiano l'efficienza richiesta;
- che tutte le opere accessorie siano eseguite a regola d'arte e secondo contratto.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultino, in seguito a detto collaudo, deficienti e non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso. Saranno inoltre addebitate alla Ditta assuntrice tutte quelle opere da muratore, decoratore, tappezziere e similari che si rendano necessarie per eseguire modifiche, aggiunte o riparazioni.

Prima dell'esecuzione del collaudo dovranno essere consegnati i seguenti documenti:

- la documentazione ed il manuale di manutenzione dei componenti.

L'Appaltatore sarà responsabile delle opere e della perfetta manutenzione fino al collaudo, salvo i danni eventuali di terzi ed il normale deperimento dovuto all'uso.

GARANZIA E MANUTENZIONE

In conformità con gli articoli 1667 e 1669 del Codice Civile l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti in ogni singola parte ed apparecchiatura, sia per qualità di fornitura, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, per un periodo di un anno decorrente dalla data di collaudo positivo: *nel caso di messa in funzione anticipata richiesta dal Committente la garanzia sui componenti avverrà con decorrenza corrispondente alla messa in funzione.* Durante il periodo di garanzia

L'Appaltatore è tenuto a riparare o sostituire senza alcun onere per la Committente tutto quanto presenti difetti o che comunque non corrisponda ai requisiti richiesti.

L'installatore dovrà fornire "dichiarazione di conformità degli impianti" redatta a sensi del Decreto Ministeriale n. 37/2008.

Allacci adduzione acqua

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

- 1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelli prescritti e 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.
- 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.

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. 6.15 DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI

L'Installatore aggiudicatario dovrà instaurare e mantenere i dovuti contatti con gli Enti di controllo, ISPESL, ASL, Comando VVF, Comune, ENEL Distribuzione S.p.A., perché gli impianti risultino collaudabili dai detti Enti.

Al termine dei lavori e prima del collaudo, l'installatore Elettrico Aggiudicatario dovrà fornire a proprie cure e spese:

- a) n° 3 copie (delle quali una riproducibile su supporto in poliestere) nonché su supporto informatico (file con estensione ".DWG" e ".DXF" – preferibilmente Autocad) degli schemi dei quadri (non saranno accettati file in formato DWG multifoglio) e dei topografici degli impianti realizzati, completi in ogni dettaglio e redatti secondo la simbologia delle Norme CEI;
- b) documentazione, istruzioni, ecc. delle principali apparecchiature fornite;
- c) la dichiarazione di conformità ai sensi della Legge 37/2008 completa degli allegati richiesti. La Dichiarazione di Conformità dovrà essere emessa entro 30 giorni dalla fine dei lavori e comunque dalla data di messa in servizio degli impianti elettrici.
- d) relazione sulle verifiche eseguite circa l'impianto di terra, il coordinamento ai fini della protezione contro i contatti indiretti (se del caso con misura dell'impedenza dell'anello di guasto, secondo la vigente normativa CEI 64-8), la continuità dei collegamenti di terra, ecc....
Tutte le prove e le verifiche dovranno essere dettagliate e documentate;
- e) manuale di manutenzione con l'indicazione dei componenti installati (costruttore, sigle commerciali e codici, ubicazione del componente nell'impianto, ...), tempi e modalità di manutenzione;
- f) ogni altro documento richiesto perché gli impianti risultino collaudabili dagli Enti sopra menzionati;
- g) copia su supporto magnetico dei vari elaborati (Word ed Excel per testi e tabelle e Autocad per

disegni).

ART. 6.16_GARANZIA DEGLI IMPIANTI

Se non diversamente disposto nel capitolato speciale d'appalto, la garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso nell'art. "Obblighi ed Oneri a carico dell'Amministrazione Appaltante e della Ditta Appaltatrice", tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.