

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

MANUALE DI MANUTENZIONE

STRUTTURA DI FONDAZIONE STRUTTURE DI FONDAZIONE DIRETTE Fondazioni continue normali

Codice 01.01.01
Descrizione

Le fondazioni continue ordinarie si usano quando la struttura portante in elevazione è continua ed il terreno resistente è poco profondo. Hanno una larghezza maggiore del sovrastante muro, vengono realizzate in muratura o in calcestruzzo e completate con un cordolo armato, avente funzione di ripartizione e collegamento, della stessa larghezza della struttura di fondazione. Talvolta viene applicato, sopra il cordolo, uno strato impermeabilizzante in modo da evitare la risalita di acqua, per capillarità, dal terreno alle strutture di elevazione.

Modalità d'uso corretto

Per le fondazioni continue, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se siano presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, riconducibili a fenomeni interessanti le fondazioni (rotazioni, cedimenti, ecc.), o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

Anomalie Ricontrabili

Cedimento

Cedimento della struttura di fondazione che si manifesta sugli elementi delle strutture di elevazione e delle chiusure con famiglie di lesioni.

Segni più evidenti di anomalia

Lesioni che possono assumere forme diverse a seconda del tipo di cedimento: se il cedimento interessa solo una parte di fabbricato le lesioni iniziano dalla mezzeria della parete verticale e si sviluppano a 45° in direzioni opposte, mentre se il cedimento interessa la maggior parte della struttura le lesioni hanno andamento verticale e si sviluppano in corrispondenza dei bordi e della mezzeria del cedimento.

Rotazione

Rotazione del piano di fondazione della struttura attorno ad un punto che si manifesta sugli elementi delle strutture di elevazione e delle chiusure con lesioni verticali in corrispondenza del punto di rotazione.

Segni più evidenti di anomalia Lesioni verticali in corrispondenza del punto di rotazione.

Rottura

Rottura degli elementi di fondazione dovuta a cedimenti differenziali del terreno oppure ad eccessive sollecitazioni provenienti dalle strutture di elevazione.

Segni più evidenti di anomalia Rottura degli elementi di fondazione.

Lesione e/o fessurazione

Presenza di lesioni e/o fessurazioni sugli elementi di fondazione con o senza spostamento delle parti.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di lesioni e/o fessurazioni sugli elementi di fondazione con o senza spostamento delle parti.

Umidità dovuta a risalita capillare

Presenza di umidità sulle pareti del fabbricato dovuta a risalita capillare di acqua attraverso le strutture di fondazione.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di umidità sulle pareti del fabbricato

Controlli eseguibili dall'utente

Controllo dello stato delle strutture

Controllare, dove possibile, l'integrità delle strutture di fondazione con riferimento alla presenza di rotture, lesioni e/o fessurazioni.

Tipologia controllo

Controllo a vista

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza

Annuale

Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

Controllare l'eventuale comparsa di cedimenti degli elementi di fondazione, di distacchi murari, di lesioni sugli elementi portanti e portati del fabbricato ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (sisma, alluvione..)

Tipologia controllo

Controllo a vista

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza

Quando necessario

Controllo della verticalità dell'edificio

Controllare, con le apposite apparecchiature, che non ci siano fuori piombo significativi della struttura portante sovrastante.

Tipologia controllo

Ispezione con apparecchiature

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune

- Filo a piombo - Opere provvisionali

Frequenza

Quando necessario

Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo delle caratteristiche del terreno

Esaminare le caratteristiche di portanza del terreno mediante prove in sito (prove penetrometriche, installazione di piezometri, inclinometri..) o prove di laboratorio (prove edometriche, classificazione granulometrica..).

Tipologia controllo

Controllo con apparecchiature

Categoria specialista

Tecnici di settore

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

- Penetrometro - Scissometro
- Piezometro - Inclinometro
- Geofonometri - Opere provvisorie
- Quando necessario

Frequenza

Interventi eseguibili da personale specializzato

Costruzione di nuove fondazioni

Costruzione di nuove fondazioni autonome per distribuire sul terreno una eventuale concentrazione anormale di carico.

Tipo controllo
Categoria specialista
Risorse strumentali richieste

- Costruzione
Muratore
- Dispositivi di protezione individuale
 - Attrezzi manuali di uso comune
 - Autobetoniera/Betoniera
 - Escavatore – Automezzo
 - Piegaferraccio - Sega circolare
- Quando necessario

Frequenza

Iniezione con malte o resine

Iniezioni delle travi con malte cementizie o con miscele di resine epossidiche, quando il difetto è attribuibile al solo cls e le armature risultano sufficienti.

Tipo controllo
Categoria specialista
Risorse strumentali richieste

- Riparazione
Muratore
- Tubetti di iniezione e sfiato
 - Resina epossidica a consistenza di stucco - Resina epossidica fluida
 - Pompa pneumatica a bassa pressione - Dispositivi di protezione individuale
 - Attrezzi manuali di uso comune
- Quando necessario

Frequenza

Costruzione di sottofondazioni

Costruzione di una sottofondazione a causa della insufficiente portanza della fondazione esistente. La sottofondazione delle travi viene effettuata mediante pali o micropali infissi al di sotto della preesistente fondazione e collegati in sommità da un cordolo continuo.

Tipo controllo
Categoria specialista
Risorse strumentali richieste

- Costruzione
Muratore
- Dispositivi di protezione individuale
 - Attrezzi manuali di uso comune
 - Autobetoniera/Betoniera
 - Escavatore
 - Automezzo
 - Piegaferraccio
 - Sega circolare
- Quando necessario

Frequenza

Consolidamento del terreno

Miglioramento delle capacità portanti utilizzando metodi diversi in funzione del tipo di terreno (iniezioni di consolidamento, vibroflottazione...)

Tipo controllo
Categoria specialista
Risorse strumentali richieste

- Consolidamento
Specializzati vari
- Dispositivi di protezione individuale
 - Attrezzi manuali di uso comune
 - Rullo costipatore
 - Vibroflottatrice - Resine
- Quando necessario

Frequenza

Requisiti / Prestazioni

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

Livelli minimi ammissibili

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture di fondazione devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolare è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possono dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolare le strutture esposte ad atmosfera marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

Livelli minimi ammissibili

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Le strutture di fondazione non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo (UNI 8981-1-2-3-4-5-6-7-8/99) e alla norma UNI EN 206 che suddivide il cls in classi, in funzione delle condizioni ambientali a cui è esposto: la norma riporta per ciascuna classe lo spessore minimo del copriferro, il massimo rapporto acqua/cemento e il minimo dosaggio di cemento per la produzione e la posa in opera di cls durabili chimicamente.

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione, in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di fondazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto dei carichi provenienti dalle strutture di elevazione; i livelli minimi prestazionali devono essere ricavati dalle leggi e dalle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione. Per quanto riguarda il calcolo ed il dimensionamento delle strutture, i relativi materiali, i procedimenti e metodi costruttivi si rimanda alle vigenti norme specifiche e in particolare alle norme emanate in applicazione della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Si fa riferimento principalmente al Decreto 11 marzo 1988 del M.ro LLPP "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" ed alla relativa Circolare 24 settembre 1988 n°30483 del M.ro LLPP. Inoltre esistono una serie di norme tecniche volontarie, costituite in particolar modo da norme europee, che riguardano soprattutto la progettazione geotecnica, ma contengono anche indicazioni di tipo esecutivo: fra queste l'Eurocodice 7 (UNI ENV 1997/97) fornisce i criteri per calcolare le azioni originate dal terreno, gli aspetti esecutivi ed indica la qualità dei materiali e dei prodotti che devono essere adottati per soddisfare le prescrizioni di progetto.

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione in calcestruzzo, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di fondazione non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI. In particolare per quello che riguarda il calcestruzzo la norma UNI 8981-4/99 indica i provvedimenti da adottare, in fase di confezionamento, per prevenire l'attacco del gelo (utilizzo di additivi aeranti, impiego di aggregati non gelivi, riduzione del rapporto acqua/cemento) mentre la norma UNI 7087/82 definisce le modalità per determinare la resistenza al gelo su provini, confezionati in laboratorio o ricavati da cls già indurito, sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo: la degradazione del provino di calcestruzzo viene valutata osservando le variazioni del modulo elastico, della lunghezza e della massa.

Anigroscopticità

Capacità delle strutture di fondazione di non subire mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento di acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di contenimento non devono essere soggette a cambiamenti chimico-fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua. Per caratterizzare il livello minimo di resistenza all'acqua di un'opera in cls si può riferire alla norma UNI 8981-3/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti" e alla norma UNI 8981-6/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare". Entrambe le norme forniscono un criterio per valutare il grado di aggressività dell'acqua (mediante classi di aggressività) ed indica i provvedimenti da adottare per prevenire l'attacco o almeno ridurre i conseguenti effetti dannosi (utilizzo di calcestruzzo compatto e poco permeabile confezionato con una corretta combinazione dei seguenti fattori: composizione del calcestruzzo, tipo di cemento, ridotto rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento sufficientemente elevato, elevata lavorabilità).

STRUTTURA DI FONDAZIONE

STRUTTURE DI FONDAZIONE DIRETTE

Fondazioni a travi rovesce

Codice 01.01.06

Descrizione Le fondazioni a travi rovesce si usano quando la struttura portante in elevazione è in C.A. o in acciaio e il terreno di fondazione ha una buona resistenza. La fondazione si comporta come una trave rovesciata caricata dalla

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

reazione del terreno, che agisce dal basso verso l'alto. La sezione di una trave rovescia è costituita da una costola, armata da ferri longitudinali che assorbono gli sforzi di trazione nella trave, e da una mensola, armata nella parte bassa con ferri trasversali collegati da ferri ripartitori di piccolo diametro. Viene realizzato, sotto la fondazione, uno strato (solitamente di 10 cm) di magrone, confezionato con cls a basso dosaggio, per livellare il piano di appoggio e per evitare il contatto fra l'armatura e il suolo.

Modalità d'uso corretto

Per le fondazioni a trave rovescia, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente verificato lo stato di conservazione del manufatto, verificando se siano presenti o meno lesioni sulle strutture in elevazione, riconducibili a fenomeni interessanti le fondazioni (rotazioni, cedimenti, ecc.), o altro indicatore dello stato di conservazione delle condizioni originarie dell'opera.

Anomalie Ricontrabili

Cedimento

Cedimento della struttura di fondazione che si manifesta sugli elementi delle strutture di elevazione e delle chiusure con famiglie di lesioni.

Segni più evidenti di anomalia

Lesioni che possono assumere forme diverse a seconda del tipo di cedimento: se il cedimento interessa solo una parte di fabbricato le lesioni iniziano dalla mezzeria della parete verticale e si sviluppano a 45° in direzioni opposte, mentre se il cedimento interessa la maggior parte della struttura le lesioni hanno andamento verticale e si sviluppano in corrispondenza dei bordi e della mezzeria del cedimento.

Rotazione

Rotazione del piano di fondazione della struttura attorno ad un punto che si manifesta sugli elementi delle strutture di elevazione e delle chiusure con lesioni verticali in corrispondenza del punto di rotazione.

Segni più evidenti di anomalia Lesioni verticali in corrispondenza del punto di rotazione.

Rottura

Rottura degli elementi di fondazione dovuta a cedimenti differenziali del terreno oppure ad eccessive sollecitazioni provenienti dalle strutture di elevazione.

Segni più evidenti di anomalia Rottura degli elementi di fondazione

Lesione e/o fessurazione

Presenza di lesioni e/o fessurazioni sugli elementi di fondazione con o senza spostamento delle parti.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di lesioni e/o fessurazioni sugli elementi di fondazione con o senza spostamento delle parti.

Umidità dovuta a risalita capillare

Presenza di umidità sulle pareti del fabbricato, dovuta a risalita capillare di acqua attraverso le strutture di fondazione.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di umidità sulle pareti del fabbricato.

Mancanza di copriferro

Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.

Segni più evidenti di anomalia Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura.

Controlli eseguibili dall'utente

Controllo dello stato delle strutture

Controllare, dove possibile, l'integrità delle strutture di fondazione con riferimento alla presenza di rotture, lesioni e/o fessurazioni.

Tipologia controllo

Controllo a vista

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisoriale

Frequenza

Annuale

Controllo della verticalità dell'edificio

Controllare, con le apposite apparecchiature, che non ci siano fuori piombo significativi della struttura portante sovrastante.

Tipologia controllo

Ispezione con apparecchiature

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune

- Filo a piombo - Opere provvisoriale

Frequenza

Quando necessario

Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

Controllare l'eventuale comparsa di cedimenti degli elementi di fondazione, di distacchi murari, di lesioni sugli elementi portanti e portati del fabbricato ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (sisma, alluvione..)

Tipologia controllo

Controllo a vista

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisoriale

Frequenza

Quando necessario

Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo delle caratteristiche del terreno

Esaminare le caratteristiche di portanza del terreno mediante prove in sito (prove penetrometriche, installazione di piezometri, inclinometri..) o prove di laboratorio (prove edometriche, classificazione granulometrica..).

Tipo controllo

Controllo con apparecchiature

Categoria specialista

Tecnici di settore

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune

- Penetrometro - Scissometro

- Piezometro - Inclinometro

- Geofono - Opere provvisoriale

Frequenza

Quando necessario

Prova sclerometrica

Valutare l'omogeneità del calcestruzzo ed individuare eventuali regioni superficiali degradate misurando

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

l'entità del rimbalzo di una massa battente che impatta sulla superficie del calcestruzzo con energia nota.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Sclerometro - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Prova con pacometro

Individuare la posizione delle armature e lo spessore del copriferro mediante l'utilizzo di strumenti basati su fenomeni elettromagnetici.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Pacometro - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Controllo della carbonatazione

Verificare la profondità di carbonatazione valutando lo spessore di calcestruzzo in cui il valore del PH è inferiore a 10. La prova viene eseguita prelevando una piccola carota e misurando il PH con opportuni indicatori chimici.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Soluzione di fenoftaleina - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Controllo dell'ossidazione delle armature

Valutare la riduzione della sezione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Voltmetro ad alta impedenza - Elettrodo di riferimento - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Carotaggio

Prelevare campioni di calcestruzzo di diametro 10-15 cm per effettuare la verifica in laboratorio sulle principali caratteristiche statiche. Il prelievo deve essere fatto dove non può causare danni alla struttura e nel caso in cui le prove pacometriche e le misure sclerometriche evidenzino valori non conformi ai dati di progetto.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Carotatrice - Opere provvisionali

Frequenza

Quando necessario

Interventi eseguibili da personale specializzato

Costruzione di nuove fondazioni

Costruzione di nuove fondazioni autonome per distribuire sul terreno una eventuale concentrazione anormale di carico.

<i>Tipo controllo</i>	Costruzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Autobetoniera/Betoniera - Escavatore - Automezzo – Piegaferrò - Sega circolare
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Iniezione con malte o resine

Iniezioni delle travi con malte cementizie o con miscele di resine epossidiche, quando il difetto è attribuibile al solo cls e le armature risultano sufficienti.

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Tubetti di iniezione e sfiato - Resina epossidica a consistenza di stucco - Resina epossidica fluida - Pompa pneumatica a bassa pressione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Costruzione di sottofondazioni

Costruzione di una sottofondazione a causa della insufficiente portanza della fondazione esistente. La sottofondazione delle travi viene effettuata mediante pali o micropali infissi al di sotto della preesistente fondazione e collegati in sommità da un cordolo continuo.

<i>Tipo controllo</i>	Costruzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

	- Autobetoniera/Betoniera - Escavatore - Automezzo
	- Piegaferro - Sega circolare
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Consolidamento del terreno	
Miglioramento delle capacità portanti utilizzando metodi diversi in funzione del tipo di terreno (iniezioni di consolidamento, vibroflottazione...)	
<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Rullo costipatore – Vibroflottatrice - Resine
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Requisiti / Prestazioni

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

Livelli minimi ammissibili

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture di fondazione devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolar modo è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possono dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolar modo le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di fondazione non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo (UNI 8981-1-2-3-4-5-6-7-8/99) e alla norma UNI EN 206 che suddivide il cls in classi, in funzione delle condizioni ambientali a cui è esposto: la norma riporta per ciascuna classe lo spessore minimo del copriferro, il massimo rapporto acqua/cemento e il minimo dosaggio di cemento per la produzione e la posa in opera di cls durabili chimicamente.

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione, in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di fondazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto dei carichi provenienti dalle strutture di elevazione; i livelli minimi prestazionali devono essere ricavati dalle leggi e dalle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di fondazione. Per quanto riguarda il calcolo ed il dimensionamento delle strutture, i relativi materiali, i procedimenti e metodi costruttivi si rimanda alle vigenti norme specifiche e in particolare alle norme emanate in applicazione della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Si fa riferimento principalmente al Decreto 11 marzo 1988 del M.ro LLPP "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" ed alla relativa Circolare 24 settembre 1988 n°30483 del M.ro LLPP. Inoltre esistono una serie di norme tecniche volontarie, costituite in particolar modo da norme europee, che riguardano soprattutto la progettazione geotecnica, ma contengono anche indicazioni di tipo esecutivo: fra queste l'Eurocodice 7 (UNI ENV 1997/97) fornisce i criteri per calcolare le azioni originate dal terreno, gli aspetti esecutivi ed indica la qualità dei materiali e dei prodotti che devono essere adottati per soddisfare le prescrizioni di progetto.

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione in calcestruzzo, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di fondazione non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI. In particolare per quello che riguarda il calcestruzzo la norma UNI 8981-4/99 indica i provvedimenti da adottare, in fase di confezionamento, per prevenire l'attacco del gelo (utilizzo di additivi aeranti, impiego di aggregati non gelivi, riduzione del rapporto acqua/cemento) mentre la norma UNI 7087/82 definisce le modalità per determinare la resistenza al gelo su provini, confezionati in laboratorio o ricavati da cls già indurito, sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo: la degradazione del provino di calcestruzzo viene valutata osservando le variazioni del modulo elastico, della lunghezza e della massa.

Anigroscopicità

Capacità delle strutture di fondazione di non subire mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento di acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di fondazione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di contenimento non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua. Per caratterizzare il livello minimo di resistenza all'acqua di un'opera in cls si può riferimento alla norma UNI 8981-3/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti" e alla norma UNI 8981-6/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare". Entrambe le norme forniscono un criterio per valutare il grado di aggressività dell'acqua (mediante classi di aggressività) ed indica i provvedimenti da adottare per prevenire l'attacco o almeno ridurre i conseguenti effetti dannosi (utilizzo di calcestruzzo compatto e poco permeabile confezionato con una corretta combinazione dei seguenti fattori: composizione del calcestruzzo, tipo di cemento, ridotto rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento sufficientemente elevato, elevata lavorabilità).

STRUTTURA DI FONDAZIONE

STRUTTURE DI FONDAZIONE DIRETTE

Pareti in C.A.

Codice 01.01.07

Descrizione

Le pareti in c.a. entro terra sono realizzate gettando in opera il calcestruzzo entro casseformi di opportuna forma e dimensione all'interno delle quali viene predisposta l'armatura necessaria e preventivamente calcolata.

Modalità d'uso corretto

Per un corretto uso occorre verificare periodicamente l'elemento in modo da individuare preventivamente l'insorgere di degradi che possano pregiudicarne la funzionalità o la stabilità; è inoltre opportune fare ispezioni per controllare eventuali infiltrazioni di acqua dal terreno, soprattutto in occasione di eventi meteo eccezionali.

Anomalie Ricontrabili

Bollature

Presenza diffusa, sulla superficie del calcestruzzo, di fori di grandezza e distribuzione casuale, generati dalla presenza di bolle d'aria formatesi al momento del getto e non eliminati nella fase di vibratura e costipamento.

Segni più evidenti di anomalia Presenza diffusa di fori di grandezza e distribuzione casuale

Ramificazioni superficiali

Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie, dovute a un non corretto dosaggio del calcestruzzo.

Segni più evidenti di anomalia Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie

Chiazze di umidità

Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di chiazze o zone di umidità

Deformazioni

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.).

Segni più evidenti di anomalia Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento

Disgregazioni

Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.

Segni più evidenti di anomalia Disgregazioni delle superfici dell'elemento

Distacco

Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.

Segni più evidenti di anomalia Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.

Efflorescenze

Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.

Segni più evidenti di anomalia Formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento.

Erosione

Degrado della superficie dovuto all'azione erosiva di agenti di natura chimica o biologica.

Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie.

Mancanza di copriferro

Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.

Segni più evidenti di anomalia Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura.

Fessurazioni

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Aperture o lesioni che possono essere ortogonali o parallele all'armatura e possono interessare una parte o l'intero spessore dell'elemento.

Segni più evidenti di anomalia Aperture o lesioni

Fori e bolle

Presenza di piccoli crateri sulla superficie generalmente causati da grani di calce libera che, idratando, aumentano di volume e generano piccoli distacchi

Segni più evidenti di anomalia Presenza di piccoli crateri sulla superficie.

Macchie e imbrattamenti

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiati.

Segni più evidenti di anomalia Presenza sulla superficie di macchie e/o imbrattamenti di varia natura.

Macchie di ruggine

Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo dovute alla corrosione dei ferri d'armatura.

Segni più evidenti di anomalia Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo.

Muffe biologiche

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiati.

Segni più evidenti di anomalia Presenza sulla superficie di macchie e/o imbrattamenti di varia natura.

Nidi di ghiaia

Degrado della superficie dovuto alla segregazione dei componenti del calcestruzzo in fase di getto e caratterizzato da cavità irregolari e inerti di maggior diametro in evidenza.

Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie.

Variazione di volume

Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione, dovute all'attacco solfatico in ambiente marino oppure a cicli di gelo-disgelo.

Segni più evidenti di anomalia Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione.

Scheggiature

Scheggiatura dell'elemento con distacco ed allontanamento di porzioni di materiale soprattutto lungo i bordi e gli spigoli.

Segni più evidenti di anomalia Scheggiatura dell'elemento

Sfogliamento

Disgregazione e sfaldamento di uno o più strati superficiali paralleli fra loro, generalmente causati dagli effetti del gelo.

Segni più evidenti di anomalia Disgregazione e sfaldamento di uno o più strati superficiali paralleli fra loro

Controlli eseguibili dall'utente

Controllo dell'aspetto della superficie

Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, bolle d'aria, insediamenti di microrganismi, croste, variazioni cromatiche.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza Annuale

Controllo dello stato del calcestruzzo

Controllare eventuali processi di degrado del calcestruzzo come distacchi, fenomeni di disgregazione, esposizione delle armature, fessurazioni, macchie di ruggine, chiazze di umidità, rigonfiamenti.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza Annuale

Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

Controllare l'eventuale formazione di lesioni sul calcestruzzo ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Controllo della infiltrazione d'acqua

Verificare l'assenza di infiltrazioni d'acqua all'interno dell'edificio soprattutto in seguito ad un forte temporale oppure in seguito alla risalita capillare di acqua dal terreno.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali - Dispositivi di protezione individuale

Frequenza Quando necessario

Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo dell'ossidazione delle armature

Valutare l'ossidazione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

Tipo controllo Controllo con apparecchiature

Categoria specialista Specializzati vari

Risorse strumentali richieste - Voltmetro ad alta impedenza

- Elettrodo di riferimento - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Monitoraggio delle lesioni

Monitorare il quadro fessurativo per individuare incrementi dell'ampiezza delle fessure, eventualmente utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

<i>Tipo controllo</i>	Ispezione con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Fessurimetro/Distanziometro/Strain gages - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Controllo dell'umidità	
Rilevare strumentalmente l'umidità presente nella parete mediante metodi diretti, ossia prelevando campioni di muro e misurandone l'umidità per pesate successive, o mediante metodi indiretti, misurando i parametri da cui dipende la quantità d'acqua (metodo conduttometrico, metodo a microonde..).	
<i>Tipo controllo</i>	Ispezione con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Trapano a rotazione - Conduttimetro/Generatore di microonde
<i>Frequenza</i>	Triennale
Interventi eseguibili da personale specializzato	
Pulizia della superficie	
Pulizia delle superfici in fase di sfaldamento mediante spazzolatura, idrolavaggio, sabbiatura a secco, idrosabbiatura: la scelta della tecnica di pulizia dipende dal tipo di sostanza da rimuovere, dalle condizioni della superficie e dal tipo di finitura.	
<i>Tipo controllo</i>	Pulizia
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Sabbiatrice/Idrosabbiatrice/Spazzola meccanica - Solventi - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti consolidanti	
Trattamenti di riaggregazione profondi o superficiali. L'applicazione dei prodotti consolidanti si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità senza annullare la porosità del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine siliconiche - Prodotti a base di silicati - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti protettivi	
Impregnazione della superficie con prodotti idrorepellenti e antimacchia. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. Le caratteristiche dei prodotti da usare devono essere: impermeabilità all'acqua e ai gas aggressivi atmosferici, traspiranza al vapore, scarsa influenza sulle caratteristiche cromatiche del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Manutenzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine epossidiche (protettive) - Soluzioni di resine siliconiche (idrorepellenti) - Prodotti di finitura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Ripristino parti mancanti	
Ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti o rimosse con malta reoplastica a ritiro compensato. E' opportuno eseguire uno strato di ancoraggio tra il calcestruzzo vecchio e il materiale nuovo mediante l'applicazione a pennello di una boiaccia ottenuta con resina epossidica e cemento.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Malta reoplastica a ritiro compensato - Prodotti di finitura - Inibitore di corrosione migrante per ferri d'armatura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Risanamento delle armature	
Eliminazione di ogni traccia di ossidazione e di altre impurità dai ferri di armatura e protezione con apposita vernice anticorrosiva.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine epossidiche in soluzione acquosa - Malta modificata con inibitori di corrosione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Ripresa delle lesioni	
Ripristino delle fessurazioni con malta cementizia specifica per impedire l'aggressione degli agenti atmosferici. A seconda che la lesione sia stabilizzata o meno, si utilizza malta cementizia semplice o a ritiro compensato.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Categoria specialista
Risorse strumentali
richieste

Muratore
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisoriale Malta cementizia specifica
- Macchine a spruzzo per applicazione - Prodotti di finitura

Frequenza

Quando necessario

Sigillatura delle lesioni passanti

Ripristino della monoliticità della struttura con chiusura delle fessure mediante iniezione di resine epossidiche.

Tipo controllo

Riparazione

Categoria specialista
Risorse strumentali
richieste

Muratore
- Tubetti di iniezione e sfiato
- Resina epossidica a consistenza di stucco - Resina epossidica fluida
- Pompa pneumatica a bassa pressione - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisoriale
Quando necessario

Frequenza

Requisiti / Prestazioni

Fruibilità

Attrezzabilità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti devono consentire l'inserimento di attrezzature (corpi illuminanti, impianti, tubazioni, ecc.) e arredi attraverso semplici manovre di installazione e devono essere in grado di sopportare eventuali carichi appesi.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi vengono determinati con prove in laboratorio o in sito in modo da riprodurre le eventuali sollecitazioni cui le pareti possono essere sottoposte: in particolare la parete esterna deve avere una resistenza ai carichi sospesi non inferiore a 1 Kn, nel caso di carichi concentrati su mensole, e 2 kN/mq nel caso di carichi distribuiti.

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono le pareti devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolare modo le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo (UNI 8981-1-2-3-4-5-6-7-8/99) e alla norma UNI EN 206 che suddivide il cls in classi, in funzione delle condizioni ambientali a cui è esposto: la norma riporta per ciascuna classe lo spessore minimo del copriferro, il massimo rapporto acqua/cemento e il minimo dosaggio di cemento per la produzione e la posa in opera di cls durabili chimicamente.

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono le pareti, in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico. In ogni caso occorre garantire, soprattutto sulle costruzioni meno recenti, una adeguata pulizia e una protezione con prodotti che contrastino efficacemente lo sviluppo della vegetazione.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere alle possibili sollecitazioni, contrastando efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti devono contrastare efficacemente il manifestarsi di rotture o deformazioni gravi sotto l'effetto di carichi statici, dinamici o accidentali, nel rispetto della normativa vigente per il tipo di materiale utilizzato, in modo da garantire stabilità, resistenza e funzionalità nel tempo.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne devono garantire stabilità, resistenza e funzionalità sotto l'effetto delle possibili sollecitazioni cui possono essere sottoposte; i livelli minimi prestazionali devono essere ricavati dalle leggi e dalle normative vigenti che stabiliscono sia i valori da adottare per le azioni sollecitanti sia le prove cui devono essere sottoposti i materiali per conoscerne le caratteristiche di resistenza meccanica. In particolare per il calcolo dei carichi agenti si può fare riferimento all'Eurocodice 1 (UNI ENV 1991-1/96; UNI ENV 1991-2-1/96; UNI ENV 1991-2-5/01) o alle prescrizioni italiane riportate nel D.M. 16.1.1996 e nella C.M. LL.PP. 4.07.1996 n.156AA/STC, mentre per quello che riguarda la determinazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo si rimanda alle norme UNI 6132/72 "Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di compressione."; UNI 6133/83 "Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di flessione."; UNI 6134/72 "Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di compressione su monconi di provini rotti per flessione."; UNI 6135/72 "Prove distruttive sui calcestruzzi. Prova di trazione."

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti esterne, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali e funzionali.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI. In particolare per quello che riguarda il calcestruzzo la norma UNI 8981-4/99 indica i provvedimenti da adottare, in fase di confezionamento, per prevenire l'attacco del gelo (utilizzo di additivi aeranti, impiego di aggregati non gelivi, riduzione del rapporto acqua/cemento) mentre la norma UNI 7087/82 definisce le modalità per determinare la resistenza al gelo su provini, confezionati in laboratorio o ricavati da cls già indurito, sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo: la degradazione del provino di calcestruzzo viene valutata osservando le variazioni del modulo elastico, della lunghezza e della massa.

Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua. Per caratterizzare il livello minimo di resistenza all'acqua di un'opera in cls si può riferire alla norma UNI 8981-3/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti" e alla norma UNI 8981-6/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare". Entrambe le norme forniscono un criterio per valutare il grado di aggressività dell'acqua (mediante classi di aggressività) ed indica i provvedimenti da adottare per prevenire l'attacco o almeno ridurre i conseguenti effetti dannosi (utilizzo di calcestruzzo compatto e poco permeabile confezionato con una corretta combinazione dei seguenti fattori: composizione del calcestruzzo, tipo di cemento, ridotto rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento sufficientemente elevato, elevata lavorabilità).

Salvaguardia dell'ambiente

Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Attitudine a non emettere gas, vapori, polveri, particelle o radiazioni dannose per gli utenti, sia in condizioni normali d'esercizio, sia in condizioni critiche.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti la parete non devono produrre sostanze nocive (chimiche, fisiche e biologiche) sotto forma di gas, polveri o fumi sia in condizioni normali sia in caso di incendio o impregnazione d'acqua. In particolare essi non devono contenere amianto in nessuna percentuale ed avere basse concentrazioni di formaldeide.

Livelli minimi ammissibili

Per la concentrazione di sostanze nocive nell'aria ambiente si fa riferimento alle normative vigenti in materia; in particolare si riportano i livelli massimi di concentrazione di sostanze quali la formaldeide, il gas radon e le polveri: Eventuale presenza di formaldeide libera nell'aria in concentrazione $< 0,1 \text{ mg/m}^3$ Eventuale presenza di polveri nell'aria, in concentrazione $< 0,1 \text{ mg/m}^3$

Eventuale presenza di gas radon $< 0,5 \text{ mg/m}^3$ Per i livelli minimi prestazionali dei materiali da costruzione si fa riferimento alle norme UNI ENV 13419-1 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili - Metodo in camera di prova di emissione"; UNI ENV 13419-2 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili - Metodo in cella di prova di emissione"; UNI ENV 13419-3 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili - Procedimento per il campionamento, l'immagazzinamento dei campioni e la preparazione dei provini".

Sicurezza in caso d'incendio

Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

Principali requisiti / prestazioni

La resistenza al fuoco delle strutture perimetrali dipende principalmente dallo spessore e dall'altezza della parete. In ogni caso le pareti perimetrali, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura (C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91). La prestazione richiesta (indice REI, D.M. 30.12.1993) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione: R (stabilità) : attitudine a conservare la resistenza meccanica; E (tenuta) : attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto; I (isolamento) : attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto. Inoltre esistono norme specifiche che riguardano la resistenza al fuoco delle pareti perimetrali di aree a rischio, come autorimesse, centrali termiche, depositi di materiali combustibili, nelle quali sono riportate una serie di limitazioni e disposizioni da rispettare.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi di resistenza al fuoco per le pareti perimetrali sono riportati nella tabella della Circ.Min.Int. n.91. In tale tabella i valori dell'indice REI sono riferiti all'altezza antincendio dell'edificio, ossia all'altezza massima misurata dal livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo piano al livello del piano più basso. $REI = 60$ Altezza antincendio $12 \text{ m} < H < 32 \text{ m}$ $REI = 120$ Altezza antincendio $32 \text{ m} < H < 80 \text{ m}$ $REI = 180$ Altezza antincendio $H > 80 \text{ m}$ I valori di resistenza al fuoco di una parete perimetrale si valutano con una prova di laboratorio secondo la norma UNI 7678 oppure si possono dedurre dalla tabella 2 della C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91, dove sono indicate alcune categorie di pareti alle quali, in funzione dello spessore e del tipo di rivestimento protettivo adottato, viene assegnata una determinata classe di resistenza al fuoco.

Termici ed igrotermici

Controllo della condensazione interstiziale

Attitudine ad evitare la formazione di acqua di condensa all'interno degli elementi.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti le pareti devono limitare ed impedire la formazione di condensa all'interno per garantire il benessere igrotermico degli utenti. In ogni punto della parete, sia sulla superficie che all'interno di essa, la pressione parziale del vapor d'acqua P_v deve essere inferiore alla corrispondente pressione di saturazione P_s . La prestazione di una parete si valuta mediante un

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

procedimento di calcolo specificato nella norma UNI 10350 oppure con una prova di laboratorio mediante cicli successivi di condensazione ed evaporazione.

Livelli minimi ammissibili

I valori minimi variano in funzione delle caratteristiche termiche dei materiali e del loro impiego e vengono calcolati sulla base delle norme UNI 10350 "Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale"; UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.". In ogni caso in seguito alle prove non si dovranno verificare condensazioni e macchie localizzate sull'interno.

Controllo della condensazione superficiale

Attitudine ad evitare la formazione di condensa sulla superficie interna delle pareti.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti le pareti devono limitare ed impedire la formazione di condensa per garantire il benessere igrotermico degli utenti. A tal fine è necessario che la temperatura superficiale interna delle pareti sia maggiore o uguale alla temperatura di rugiada del locale preso in esame. La prestazione di una parete si valuta mediante un procedimento di calcolo specificato nella norma UNI 10350 oppure con una prova di laboratorio mediante cicli successivi di condensazione ed evaporazione.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi sono legati al valore della temperatura di rugiada che varia in base alle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna del locale considerato. Nelle normali condizioni di progetto (temperatura interna $T=20^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa $F\leq 70\%$) si considera una temperatura di rugiada di 14°C ; pertanto la temperatura interna della parete, in funzione dei materiali costituenti i vari strati, non deve essere minore di tale valore.

Controllo dell'inerzia termica

Capacità degli elementi di ridurre il peso delle variazioni della temperatura esterna sull'ambiente interno.

Principali requisiti / prestazioni

L'inerzia termica esprime la capacità di un edificio di accumulare calore e di rimetterlo successivamente in corrispondenza di una variazione di temperatura. Ogni elemento contribuisce all'inerzia termica totale dell'edificio, in particolare le prestazioni relative all'inerzia termica di una parete sono valutabili mediante il calcolo dei fattori di smorzamento e sfasamento, mediante prove di laboratorio oppure attraverso metodi codificati dalle norme (camera calda calibrata, misure con termoflussimetri, ecc.).

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali non sono attribuibili ai singoli elementi, ma all'edificio nel suo insieme attraverso il valore della "massa efficace".

Isolamento termico

Attitudine ad assicurare una opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti dovranno limitare i passaggi di energia termica verso l'esterno in inverno e verso l'interno d'estate, per garantire i requisiti di benessere termico. Le prestazioni relative all'isolamento termico di una parete sono valutabili calcolando la resistenza termica (utilizzando i valori riportati nella UNI 10355) oppure facendo prove di laboratorio o in sito (termografia delle diverse zone, misure con termoflussimetri etc.)

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali non sono attribuibili ai singoli elementi, ma all'edificio nel suo insieme valutando il coefficiente volumico di dispersione C_d che deve rientrare nei limiti previsti dalle normative vigenti. La legge cui si deve far riferimento è la legge n.10 del 9/1/91, nella quale vengono forniti gli strumenti di calcolo e i parametri con cui determinare il fabbisogno energetico di un edificio.

Tenuta all'acqua

Attitudine ad impedire l'infiltrazione di acqua piovana che produca macchie di umidità sulla faccia interna o danneggiamenti alla parete o ad altre parti della struttura.

Principali requisiti / prestazioni

La prestazione di tenuta all'acqua è legata all'assenza di penetrazione di acqua piovana all'interno della parete e alla prevenzione dei danneggiamenti: per valutarla si esegue una prova di laboratorio su di un campione rappresentativo della varietà degli elementi che compongono la parete. A seconda della pressione massima sopportata dal campione si assegna alla parete una classe di tenuta all'acqua (R4, R5, R6, R7, REXX).

Livelli minimi ammissibili

I livelli prestazionali minimi variano a seconda del livello di tenuta all'acqua che si vuole affidare all'elemento. La norma UNI EN 12155 definisce il metodo di prova in laboratorio a cui sottoporre un provino che riproduce, a grandezza naturale il sistema di parete: il provino deve resistere all'erogazione costante di una determinata quantità d'acqua sulla superficie esterna; a intervalli regolari viene incrementata la pressione di prova e vengono registrati in dettaglio i valori della pressione e la localizzazione dell'infiltrazione d'acqua.

STRUTTURA DI ELEVAZIONE STRUTTURE DI ELEVAZIONE VERTICALI Strutture a telaio

Codice 02.01.01
Descrizione

le strutture verticali in cemento armato sono costituite dagli elementi tecnici (pilastri o setti) aventi funzione di sostenere i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di fondazione.

Modalità d'uso corretto

Per le strutture verticali, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente controllato il loro stato di conservazione, verificando se siano presenti o meno lesioni o altro degrado tale da compromettere o la stabilità del manufatto o la sua finitura estetica.

Anomalie Ricontrabili

Bollature

Presenza diffusa, sulla superficie del calcestruzzo, di fori di grandezza e distribuzione casuale, generati dalla presenza di bolle d'aria formatesi al momento del getto e non eliminati nella fase di vibratura e costipamento.

Segni più evidenti di anomalia Presenza diffusa di fori di grandezza e distribuzione casuale

Ramificazioni superficiali

Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie dell'elemento, dovute a un non corretto dosaggio del calcestruzzo.

Segni più evidenti di anomalia Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie dell'elemento.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

- Chiazze di umidità
Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.
Segni più evidenti di anomalia Presenza di chiazze o zone di umidità.
- Incrostazioni urbane
Depositi aderenti alla superficie dell'elemento, generalmente di colore nero e di spessore variabile, dovuto al deposito di pulviscolo atmosferico urbano tali fenomeni talvolta comportano il distacco delle incrostazioni stesse ponendo in evidenza i fenomeni di disgregazione presenti sulla superficie sottostante.
Segni più evidenti di anomalia Depositi aderenti alla superficie dell'elemento, generalmente di colore nero e di spessore variabile.
- Deformazioni
Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.), accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.
Segni più evidenti di anomalia Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali.
- Depositi
Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).
Segni più evidenti di anomalia Depositi sulla superficie dell'elemento.
- Disgregazioni
Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.
Segni più evidenti di anomalia Sgretolamenti e lacerazioni delle superfici dell'elemento.
- Distacco
Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.
Segni più evidenti di anomalia Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.
- Efflorescenze
Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.
Segni più evidenti di anomalia Formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento.
- Erosione
Degrado della superficie dovuto all'azione erosiva di agenti di natura chimica o biologica.
Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie.
- Mancanza di copriferro
Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.
Segni più evidenti di anomalia Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura.
- Fessurazioni
Aperture o lesioni che possono essere ortogonali o parallele all'armatura e possono interessare una parte o l'intero spessore dell'elemento.
Segni più evidenti di anomalia Aperture o lesioni
- Fori e bolle
Presenza di piccoli crateri sulla superficie generalmente causati da grani di calce libera che, idratando, aumentano di volume e generano piccoli distacchi.
Segni più evidenti di anomalia Presenza di piccoli crateri sulla superficie.
- Macchie e imbrattamenti
Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.
Segni più evidenti di anomalia Presenza sulla superficie di macchie e/o imbrattamenti di varia natura.
- Macchie di ruggine
Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo dovute alla corrosione dei ferri d'armatura.
Segni più evidenti di anomalia Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo
- Muffe biologiche
Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi che creano una patina di colore variabile aderente alla superficie.
Segni più evidenti di anomalia Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi.
- Nidi di ghiaia
Degrado della superficie dovuto alla segregazione dei componenti del calcestruzzo in fase di getto e caratterizzato da cavità irregolari e inerti di maggior diametro in evidenza.
Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie.
- Variazione di volume
Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione dovute all'attacco solfatico in ambiente marino oppure a cicli di gelo-disgelo.
Segni più evidenti di anomalia Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione.
- Scheggiature
Scheggiatura dell'elemento con distacco ed allontanamento di porzioni di materiale soprattutto lungo i bordi e gli spigoli.
Segni più evidenti di anomalia Scheggiatura dell'elemento
- Sfogliamento
Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento, causato solitamente dagli effetti del gelo.
Segni più evidenti di anomalia Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento.
- Sgretolamento
Presenza di parti di calcestruzzo friabili e incoerenti.
Segni più evidenti di anomalia Presenza di parti di calcestruzzo friabili e incoerenti.
- Controlli eseguibili dall'utente**
Controllo dell'aspetto della superficie
Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, bolle d'aria, insediamenti di microrganismi, croste, variazioni cromatiche.
Tipologia controllo Controllo a vista

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Annuale

Controllo dello stato del calcestruzzo

Controllare eventuali processi di degrado del calcestruzzo come distacchi, fenomeni di disgregazione, esposizione delle armature, fessurazioni, macchie di ruggine, chiazze di umidità, rigonfiamenti.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza Annuale

Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

Controllare l'eventuale formazione di lesioni sul calcestruzzo e misurare la freccia delle strutture orizzontali ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Controlli eseguibili da personale specializzato

Monitoraggio delle lesioni

Monitorare il quadro fessurativo per individuare eventuali incrementi o decrementi dell'ampiezza delle fessure. Tale operazione può essere fatta in modo qualitativo, utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata, oppure in modo quantitativo, utilizzando strumenti (fessurimetri, distanziometri, estensimetri) in grado di valutare spostamenti dell'ordine del decimo di millimetro.

Tipo controllo Ispezione con apparecchiature

Categoria specialista Specializzati vari

Risorse strumentali richieste - Fessurimetro/Distanziometro/Strain gages
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Indagine ultrasonica

Individuare eventuali disomogeneità interne (fessurazioni, cavità) mediante la misurazione della velocità di propagazione di onde ultrasoniche all'interno del calcestruzzo.

Tipo controllo Controllo con apparecchiature

Categoria specialista Tecnici di settore

Risorse strumentali richieste - Emittitore di ultrasuoni
- Ricevitore - Oscilloscopio
- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quinquennale

Prova sclerometrica

Valutare l'omogeneità del calcestruzzo ed individuare eventuali regioni superficiali degradate misurando l'entità del rimbalzo di una massa battente che impatta sulla superficie del calcestruzzo con energia nota.

Tipo controllo Controllo con apparecchiature

Categoria specialista Tecnici di settore

Risorse strumentali richieste - Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali - Sclerometro - Dispositivi di protezione individuale

Frequenza Quinquennale

Prova con pacometro

Individuare la posizione delle armature e lo spessore del copriferro mediante l'utilizzo di strumenti basati su fenomeni elettromagnetici.

Tipo controllo Controllo con apparecchiature

Categoria specialista Tecnici di settore

Risorse strumentali richieste - Pacometro
- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quinquennale

Controllo della carbonatazione

Verificare la profondità di carbonatazione valutando lo spessore di calcestruzzo in cui il valore del PH è inferiore a 10. La prova viene eseguita prelevando una piccola carota e misurando il PH con opportuni indicatori chimici.

Tipo controllo Controllo con apparecchiature

Categoria specialista Tecnici di settore

Risorse strumentali richieste - Soluzione di fenoftaleina
- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Controllo dell'ossidazione delle armature

Valutare la riduzione della sezione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

Tipo controllo Controllo con apparecchiature

Categoria specialista Tecnici di settore

Risorse strumentali richieste - Voltmetro ad alta impedenza
- Elettrodo di riferimento - Dispositivi di protezione individuale

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

	- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Carotaggio	
Prelevare campioni di calcestruzzo di diametro 10-15 cm per effettuare la verifica in laboratorio sulle principali caratteristiche statiche. Il prelievo deve essere fatto dove non può causare danni alla struttura e nel caso in cui le prove pacometriche e le misure sclerometriche evidenzino valori non conformi ai dati di progetto.	
<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Carotatrice
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Interventi eseguibili da personale specializzato	
Pulizia della superficie	
Rimozione, manuale o meccanica, del calcestruzzo ammalorato mediante spazzolatura, idrolavaggio, sabbatura a secco, idrosabbatura e successiva pulizia delle superfici per rimuovere tutto ciò che può nuocere all'adesione dei successivi trattamenti. La scelta della tecnica di pulizia dipende dal tipo di sostanza da rimuovere, dalle condizioni della superficie e dal tipo di finitura.	
<i>Tipo controllo</i>	Pulizia
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Sabbatrice/Idrosabbatrice/Spazzola meccanica - Solventi - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti consolidanti	
Trattamenti di riagggregazione profondi o superficiali. L'applicazione dei prodotti consolidanti si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità senza annullare la porosità del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine siliconiche - Prodotti a base di silicati - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti protettivi	
Impregnazione della superficie con prodotti idrorepellenti e antimacchia. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. Le caratteristiche dei prodotti da usare devono essere: impermeabilità all'acqua e ai gas aggressivi atmosferici, trasparenza al vapore, scarsa influenza sulle caratteristiche cromatiche del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Manutenzione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Soluzioni di resine siliconiche (idrorepellenti) - Prodotti di finitura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Resine epossidiche (protettive)
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Ripristino parti mancanti	
Ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti o rimosse con malta reoplastica a ritiro compensato. E' opportuno eseguire uno strato di ancoraggio tra il calcestruzzo vecchio e il materiale nuovo mediante l'applicazione a pennello di una boiaccia ottenuta con resina epossidica e cemento.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Malta reoplastica a ritiro compensato - Prodotti di finitura - Inibitore di corrosione migrante per ferri d'armatura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Risanamento delle armature	
Eliminazione di ogni traccia di ossidazione e di altre impurità dai ferri di armatura e protezione con apposita vernice anticorrosiva.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine epossidiche in soluzione acquosa - Malta modificata con inibitori di corrosione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Sostituzione dell'elemento	
Rifacimento parziale o totale dell'elemento gravemente danneggiato.	
<i>Tipo controllo</i>	Sostituzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Vibratore - Betoniera
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Rinforzo dell'elemento	
Incremento della sezione resistente dell'elemento con metodi diversi, a seconda del degrado dell'elemento e della funzione che esso svolge all'interno della struttura. Per quello che riguarda le travi si può presentare la necessità di rinforzarle a flessione; ciò si può ottenere mediante l'impiego di lamine in fibra di carbonio incollate con adesivo epossidico sulla zona da rinforzare oppure mediante placcaggio di lastre di acciaio. Il placcaggio può essere per incollaggio diretto delle lastre con strato di adesivo epossidico (sistema	

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

"beton-plaquè") oppure per iniezione di resina epossidica nello spazio lasciato appositamente tra calcestruzzo e camicia di acciaio (sistema del "cassero metallico"). Il rinforzo della sezione resistente a compressione sia di travi che di pilastri si ottiene mediante la realizzazione di un'armatura integrativa (rete metallica elettrosaldata o staffe e correnti) collegata a quella esistente e il getto entro casseri di malta cementizia colabile a ritiro compensato.

<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Protezione catodica delle armature

Immissione di corrente continua a bassa tensione nel circuito formato da un nastro conduttore applicato sulla superficie di calcestruzzo (polo positivo) e l'insieme delle armature (polo negativo). La corrente immessa corrisponde alla conduttività del cemento e previene ogni futuro degrado da corrosione.

<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Nastro conduttore in lega - Primer conduttivo - Rullo - Fonte elettrica - Fili di collegamento fra armature - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Ripresa delle lesioni

Ripristino delle fessurazioni con malta cementizia specifica per impedire l'aggressione degli agenti atmosferici. A seconda che la lesione sia stabilizzata o meno, si utilizza malta cementizia semplice o a ritiro compensato.

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Malta cementizia specifica - Macchine a spruzzo per applicazione - Prodotti di finitura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Sigillatura delle lesioni passanti

Ripristino della monoliticità della struttura con chiusura delle fessure mediante iniezione di resine epossidiche.

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Tubetti di iniezione e sfiato - Resina epossidica a consistenza di stucco - Resina epossidica fluida - Pompa pneumatica a bassa pressione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Requisiti / Prestazioni

Adattabilità delle finiture

Regolarità geometrica

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

Principali requisiti / prestazioni Le strutture di elevazione non devono presentare macchie, gobbe, crateri, fessure, distacchi, scostamenti locali dal piano teorico.

Livelli minimi ammissibili I livelli minimi variano in funzione delle esigenze, delle caratteristiche e dell'importanza dell'opera.

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolar modo le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di elevazione non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo (UNI 8981-1-2-3-4-5-6-7-8/99) e alla norma UNI EN 206 che suddivide il cls in classi, in funzione delle condizioni ambientali a cui è esposto: la norma riporta per ciascuna classe lo spessore minimo del copriferro, il massimo rapporto acqua/cemento e il minimo dosaggio di cemento per la produzione e la posa in opera di cls durabili chimicamente.

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono le strutture di elevazione in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico. In ogni caso occorre garantire, soprattutto sulle costruzioni meno recenti, una adeguata pulizia e una protezione con prodotti che contrastino efficacemente lo sviluppo della vegetazione.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Instabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

Livelli minimi ammissibili

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture di elevazione devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolare modo è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possono dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di elevazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto di qualsiasi carico ad esse applicato; per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati. In particolare per il calcolo dei carichi agenti si può fare riferimento all'Eurocodice 1 (UNI ENV 1991-1/96; UNI ENV 1991-2-1/96; UNI ENV 1991-2-5/01) o alle prescrizioni italiane riportate nel D.M. 16.1.1996 e nella C.M. LL.PP. 4.07.1996 n.156AA/STC, mentre le prescrizioni e le limitazioni relative al calcolo, alla progettazione e all'esecuzione delle strutture sono riportate nella Legge 5 nov. 1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica" e nel decreto DM 9 gen. 1996 (parte 1). Inoltre esistono una serie di norme tecniche volontarie, costituite in particolare modo da norme europee, che riguardano principalmente la progettazione, ma contengono anche indicazioni di tipo esecutivo: fra questa l'Eurocodice 2 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo" (UNI ENV 1992-1-1/94; UNI ENV 1992-1-2/98; UNI ENV 1992-1-3/00; UNI ENV 1992-1-4/99; UNI ENV 1992-1-5/01; UNI ENV 1992-1-6/01).

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi costruttivi delle strutture in elevazione in c.a. devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di elevazione non devono essere soggette a cambiamenti chimico-fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua. Per caratterizzare il livello minimo di resistenza all'acqua di un'opera in cls si può riferire alla norma UNI 8981-3/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti" e alla norma UNI 8981-6/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare". Entrambe le norme forniscono un criterio per valutare il grado di aggressività dell'acqua (mediante classi di aggressività) ed indica i provvedimenti da adottare per prevenire l'attacco o almeno ridurre i conseguenti effetti dannosi (utilizzo di calcestruzzo compatto e poco permeabile confezionato con una corretta combinazione dei seguenti fattori: composizione del calcestruzzo, tipo di cemento, ridotto rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento sufficientemente elevato, elevata lavorabilità).

Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione in calcestruzzo, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di elevazione non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI. In particolare per quello che riguarda il calcestruzzo la norma UNI 8981-4/99 indica i provvedimenti da adottare, in fase di confezionamento, per prevenire l'attacco del gelo (utilizzo di additivi aeranti, impiego di aggregati non gelivi, riduzione del rapporto acqua/cemento) mentre la norma UNI 7087/82 definisce le modalità per determinare la resistenza al gelo su provini, confezionati in laboratorio o ricavati da cls già indurito, sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo: la degradazione del provino di calcestruzzo viene valutata osservando le variazioni del modulo elastico, della lunghezza e della massa.

Sicurezza in caso d'incendio

Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura. La prestazione richiesta (indice REI, D.M 30.12.1993) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

R (stabilità) : attitudine a conservare la resistenza meccanica; E (tenuta) : attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto; I (isolamento) : attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi di resistenza al fuoco richiesti ad ogni elemento costruttivo variano in funzione del tipo di edificio, come specificato nella tabella riportata nel D.M 30.11.1983: - Abitazioni, conventi, palestre, edifici industriali monopiano Classe REI 30 - Caserme, bar, tipografie Classe REI 60 - Collegi, case per anziani, carceri, alberghi, uffici, ospedali, scuole, cinema, ristoranti, negozi Classe REI 90 - Supermercati, magazzini, Edifici industriali con prodotti infiammabili Classe REI 120 La resistenza al fuoco delle strutture in c.a. può essere valutata con la C.M. 14.9.1961 n.91, che indica i metodi di prova sperimentali e gli spessori dei materiali protettivi idonei a garantire le varie resistenze R, oppure tramite un metodo analitico di calcolo riportato nella norma UNI 9502.

STRUTTURA DI ELEVAZIONE STRUTTURE DI ELEVAZIONI ORIZZONTALI ED INCLINATE Strutture per impalcati piani

Codice 02.02.01
Descrizione

Le strutture orizzontali e inclinate in cemento armato sono costituite dagli elementi tecnici (travi) aventi funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti sul sistema edilizio e di trasmetterli alle strutture di elevazione verticali.

Modalità d'uso corretto

Per le strutture orizzontali, quale modalità d'uso corretta, occorre che venga periodicamente controllato il loro stato di conservazione, verificando se siano presenti o meno lesioni o altro degrado tale da compromettere o la stabilità del manufatto o la sua finitura estetica.

Anomalie Ricontrabili

Bollature

Presenza diffusa, sulla superficie del calcestruzzo, di fori di grandezza e distribuzione casuale, generati dalla presenza di bolle d'aria formatesi al momento del getto e non eliminati nella fase di vibratura e costipamento.

Segni più evidenti di anomalia Presenza diffusa di fori di grandezza e distribuzione casuale.

Ramificazioni superficiali

Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie, dovute a un non corretto dosaggio del calcestruzzo.

Segni più evidenti di anomalia Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie

Chiazze di umidità

Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di chiazze o zone di umidità.

Incrostazioni urbane

Dovuto al deposito di pulviscolo atmosferico urbano; tali fenomeni talvolta comportano il distacco delle incrostazioni stesse ponendo in evidenza i fenomeni di disgregazione presenti sulla superficie sottostante.

Segni più evidenti di anomalia Depositi aderenti alla superficie dell'elemento, generalmente di colore nero e di spessore variabile.

Deformazioni

Dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.), accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

Segni più evidenti di anomalia Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali.

Depositi

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).

Segni più evidenti di anomalia Depositi sulla superficie dell'elemento

Disgregazioni

Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.

Segni più evidenti di anomalia Sgretolamenti e lacerazioni delle superfici dell'elemento.

Distacco

Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.

Segni più evidenti di anomalia Decoesione e conseguente caduta di parti di materiale.

Efflorescenze

Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.

Segni più evidenti di anomalia Formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento.

Erosione

Degrado della superficie dovuto all'azione erosiva di agenti di natura chimica o biologica.

Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie.

Mancanza di copriferro

Mancanza di cls in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.

Segni più evidenti di anomalia Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura.

Fessurazioni

Aperture o lesioni che possono essere ortogonali o parallele all'armatura e possono interessare una parte o l'intero spessore dell'elemento.

Segni più evidenti di anomalia Aperture o lesioni

Fori e bolle

Presenza di piccoli crateri sulla superficie generalmente causati da grani di calce libera che, idratando, aumentano di volume e generano piccoli distacchi.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di piccoli crateri sulla superficie.

Macchie e imbrattamenti

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

Segni più evidenti di anomalia Presenza sulla superficie di macchie e/o imbrattamenti di varia natura.

Macchie di ruggine

Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo dovute alla corrosione dei ferri d'armatura.

Segni più evidenti di anomalia Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Muffe biologiche

Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi, che creano una patina di colore variabile aderente alla superficie.

Segni più evidenti di anomalia Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi.

Nidi di ghiaia

Degrado della superficie dovuto alla segregazione dei componenti del calcestruzzo in fase di getto e caratterizzato da cavità irregolari e inerti di maggior diametro in evidenza.

Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie.

Variazione di volume

Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione, dovute all'attacco solfatico in ambiente marino oppure a cicli di gelo-disgelo.

Segni più evidenti di anomalia Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione.

Scheggiature

Scheggiatura dell'elemento con distacco ed allontanamento di porzioni di materiale soprattutto lungo i bordi e gli spigoli.

Segni più evidenti di anomalia Scheggiatura dell'elemento

Sfogliamento

Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento, causato solitamente dagli effetti del gelo.

Segni più evidenti di anomalia Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento

Sgretolamento

Presenza di parti di calcestruzzo friabili e incoerenti.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di parti di calcestruzzo friabili e incoerenti.

Controlli eseguibili dall'utente

Controllo dell'aspetto della superficie

Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, bolle d'aria, insediamenti di microrganismi, croste, variazioni cromatiche.

Tipologia controllo

Controllo a vista

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza

Annuale

Controllo dello stato del calcestruzzo

Controllare eventuali processi di degrado del calcestruzzo come distacchi, fenomeni di disgregazione, cavillature, esposizione delle armature, fessurazioni, macchie di ruggine, chiazze di umidità, rigonfiamenti.

Tipologia controllo

Controllo a vista

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza

Annuale

Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

Controllare l'eventuale formazione di lesioni sul calcestruzzo e misurare la freccia delle strutture orizzontali ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

Tipologia controllo

Controllo a vista

Risorse strumentali

- Dispositivi di protezione individuale

richieste

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza

Quando necessario

Controlli eseguibili da personale specializzato

Monitoraggio delle lesioni

Monitorare il quadro fessurativo per individuare eventuali incrementi o decrementi dell'ampiezza delle fessure. Tale operazione può essere fatta in modo qualitativo, utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata, oppure in modo quantitativo, utilizzando strumenti (fessurimetri, distanziometri, estensimetri) in grado di valutare spostamenti dell'ordine del decimo di millimetro.

Tipologia controllo

Ispezione con apparecchiature

Categoria specialista

Specializzati vari

Risorse strumentali

- Fessurimetro/Distanziometro/Strain gages

richieste

- Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Frequenza

Quando necessario

Indagine ultrasonica

Individuare eventuali disomogeneità interne (fessurazioni, cavità) mediante la misurazione della velocità di propagazione di onde ultrasoniche all'interno del calcestruzzo.

Tipologia controllo

Controllo con apparecchiature

Categoria specialista

Tecnici di settore

Risorse strumentali

- Emittitore di ultrasuoni

richieste

- Ricevitore - Oscilloscopio

- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

Frequenza

Quinquennale

Prova sclerometrica

Valutare l'omogeneità del calcestruzzo ed individuare eventuali regioni superficiali degradate misurando l'entità del rimbalzo di una massa battente che impatta sulla superficie del calcestruzzo con energia nota.

Tipologia controllo

Controllo con apparecchiature

Categoria specialista

Tecnici di settore

Risorse strumentali

- Sclerometro

richieste

- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

Frequenza

Quinquennale

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Prova con pacometro

Individuare la posizione delle armature e lo spessore del copriferro mediante l'utilizzo di strumenti basati su fenomeni elettromagnetici.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Pacometro - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Controllo della carbonatazione

Verificare la profondità di carbonatazione valutando lo spessore di calcestruzzo in cui il valore del PH è inferiore a 10. La prova viene eseguita prelevando una piccola carota e misurando il PH con opportuni indicatori chimici.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Soluzione di fenoftaleina - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Controllo dell'ossidazione delle armature

Valutare la riduzione della sezione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Voltmetro ad alta impedenza - Elettrodo di riferimento - Dispositivi di protezione individuale Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Controllo freccia massima

Controllare, con le apposite apparecchiature, che la freccia degli elementi inflessi sia minore di quella massima prevista dalle norme.

<i>Tipo controllo</i>	Ispezione con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Flessimetro - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Carotaggio

Prelevare campioni di calcestruzzo di diametro 10-15 cm per effettuare la verifica in laboratorio sulle principali caratteristiche statiche. Il prelievo deve essere fatto dove non può causare danni alla struttura e nel caso in cui le prove pacometriche e le misure sclerometriche evidenzino valori non conformi ai dati di progetto.

<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Carotatrice
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Interventi eseguibili da personale specializzato

Pulizia della superficie

Rimozione, manuale o meccanica, del calcestruzzo ammalorato mediante spazzolatura, idrolavaggio, sabbatura a secco, idrosabbatura e successiva pulizia delle superfici per rimuovere tutto ciò che può nuocere all'adesione dei successivi trattamenti. La scelta della tecnica di pulizia dipende dal tipo di sostanza da rimuovere, dalle condizioni della superficie e dal tipo di finitura.

<i>Tipo controllo</i>	Pulizia
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Sabbatrice/Idrosabbatrice/Spazzola meccanica - Solventi - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Applicazione di trattamenti consolidanti

Trattamenti di riagggregazione profondi o superficiali. L'applicazione dei prodotti consolidanti si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità senza annullare la porosità del materiale.

<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine siliciche - Prodotti a base di silicati - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale

Applicazione di trattamenti protettivi

Impregnazione della superficie con prodotti idrorepellenti e antimacchia. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. Le caratteristiche dei prodotti da usare devono essere: impermeabilità all'acqua e ai gas aggressivi atmosferici, trasparenza al vapore, scarsa influenza sulle caratteristiche cromatiche del materiale.

<i>Tipo controllo</i>	Manutenzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine epossidiche (protettive) - Soluzioni di resine siliciche (idrorepellenti) - Prodotti di finitura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Ripristino parti mancanti	
Ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti o rimosse con malta reoplastica a ritiro compensato. E' opportuno eseguire uno strato di ancoraggio tra il calcestruzzo vecchio e il materiale nuovo mediante l'applicazione a pennello di una boiaccia ottenuta con resina epossidica e cemento.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Malta reoplastica a ritiro compensato - Prodotti di finitura - Inibitore di corrosione migrante per ferri d'armatura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Risanamento delle armature	
Eliminazione di ogni traccia di ossidazione e di altre impurità dai ferri di armatura e protezione con apposita vernice anticorrosiva.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine epossidiche in soluzione acquosa - Malta modificata con inibitori di corrosione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Sostituzione dell'elemento	
Rifacimento parziale o totale dell'elemento gravemente danneggiato.	
<i>Tipo controllo</i>	Sostituzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Vibratore - Betoniera
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Rinforzo dell'elemento	
Incremento della sezione resistente dell'elemento con metodi diversi, a seconda del degrado dell'elemento e della funzione che esso svolge all'interno della struttura. Per quello che riguarda le travi si può presentare la necessità di rinforzarle a flessione; ciò si può ottenere mediante l'impiego di lamine in fibra di carbonio incollate con adesivo epossidico sulla zona da rinforzare oppure mediante placcaggio di lastre di acciaio. Il placcaggio può essere per incollaggio diretto delle lastre con strato di adesivo epossidico (sistema "beton-plaquè") oppure per iniezione di resina epossidica nello spazio lasciato appositamente tra calcestruzzo e camicia di acciaio (sistema del "cassero metallico"). Il rinforzo della sezione resistente a compressione sia di travi che di pilastri si ottiene mediante la realizzazione di un'armatura integrativa (rete metallica elettrosaldada o staffe e correnti) collegata a quella esistente e il getto entro casseri di malta cementizia colabile a ritiro compensato.	
<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Protezione catodica delle armature	
Immissione di corrente continua a bassa tensione nel circuito formato da un nastro conduttore applicato sulla superficie di calcestruzzo (polo positivo) e l'insieme delle armature (polo negativo). La corrente immessa corrisponde alla conduttività del cemento e previene ogni futuro degrado da corrosione.	
<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Nastro conduttore in lega - Primer conduttivo - Rullo - Fonte elettrica - Fili di collegamento fra armature
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Ripresa delle lesioni	
Ripristino delle fessurazioni con malta cementizia specifica per impedire l'aggressione degli agenti atmosferici. A seconda che la lesione sia stabilizzata o meno, si utilizza malta cementizia semplice o a ritiro compensato.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Malta cementizia specifica - Macchine a spruzzo per applicazione - Prodotti di finitura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Sigillatura delle lesioni passanti	
Ripristino della monoliticità della struttura con chiusura delle fessure mediante iniezione di resine epossidiche.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Tubetti di iniezione e sfiato - Resina epossidica a consistenza di stucco - Resina epossidica fluida - Pompa pneumatica a bassa pressione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Requisiti / Prestazioni

Adattabilità delle finiture

Regolarità geometrica

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche e funzionali di planarità e assenza di difetti superficiali.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione non devono presentare macchie, gobbe, crateri, fessure, distacchi, scostamenti locali dal piano teorico.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione delle esigenze, delle caratteristiche e dell'importanza dell'opera.

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolare le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di elevazione non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo (UNI 8981-1-2-3-4-5-6-7-8/99) e alla norma UNI EN 206 che suddivide il cls in classi, in funzione delle condizioni ambientali a cui è esposto: la norma riporta per ciascuna classe lo spessore minimo del copriferro, il massimo rapporto acqua/cemento e il minimo dosaggio di cemento per la produzione e la posa in opera di cls durabili chimicamente.

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono le strutture di elevazione in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico. In ogni caso occorre garantire, soprattutto sulle costruzioni meno recenti, una adeguata pulizia e una protezione con prodotti che contrastino efficacemente lo sviluppo della vegetazione.

Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

Livelli minimi ammissibili

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolare modo è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possono dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione devono assicurare stabilità e resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di elevazione devono garantire stabilità e resistenza sotto l'effetto di qualsiasi carico ad esse applicato; per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati. In particolare per il calcolo dei carichi agenti si può fare riferimento all'Eurocodice 1 (UNI ENV 1991-1/96; UNI ENV 1991-2-1/96; UNI ENV 1991-2-5/01) o alle prescrizioni italiane riportate nel D.M. 16.1.1996 e nella C.M. LL.PP. 4.07.1996 n.156AA/STC, mentre le prescrizioni e le limitazioni relative al calcolo, alla progettazione e all'esecuzione delle strutture sono riportate nella Legge 5 nov. 1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica" e nel decreto DM 9 gen. 1996 (parte 1). Inoltre esistono una serie di norme tecniche volontarie, costituite in particolare modo da norme europee, che riguardano principalmente la progettazione, ma contengono anche indicazioni di tipo esecutivo: fra questa l'Eurocodice 2 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo" (UNI ENV 1992-1-1/94; UNI ENV 1992-1-2/98; UNI ENV 1992-1-3/00; UNI ENV 1992-1-4/99; UNI ENV 1992-1-5/01; UNI ENV 1992-1-6/01).

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi costruttivi delle strutture in elevazione in c.a. devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

Livelli minimi ammissibili

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Le strutture di elevazione non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua. Per caratterizzare il livello minimo di resistenza all'acqua di un'opera in cls si può riferire alla norma UNI 8981-3/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti" e alla norma UNI 8981-6/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare". Entrambe le norme forniscono un criterio per valutare il grado di aggressività dell'acqua (mediante classi di aggressività) ed indica i provvedimenti da adottare per prevenire l'attacco o almeno ridurre i conseguenti effetti dannosi (utilizzo di calcestruzzo compatto e poco permeabile confezionato con una corretta combinazione dei seguenti fattori: composizione del calcestruzzo, tipo di cemento, ridotto rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento sufficientemente elevato, elevata lavorabilità).

Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione in calcestruzzo, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture di elevazione non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI. In particolare per quello che riguarda il calcestruzzo la norma UNI 8981-4/99 indica i provvedimenti da adottare, in fase di confezionamento, per prevenire l'attacco del gelo (utilizzo di additivi aeranti, impiego di aggregati non gelivi, riduzione del rapporto acqua/cemento) mentre la norma UNI 7087/82 definisce le modalità per determinare la resistenza al gelo su provini, confezionati in laboratorio o ricavati da cls già indurito, sottoposti a cicli alternati di gelo e disgelo: la degradazione del provino di calcestruzzo viene valutata osservando le variazioni del modulo elastico, della lunghezza e della massa.

Sicurezza in caso d'incendio

Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture di elevazione, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura. La prestazione richiesta (indice REI, D.M 30.12.1993) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

R (stabilità) : attitudine a conservare la resistenza meccanica; E (tenuta) :attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto; I (isolamento) : attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi di resistenza al fuoco richiesti ad ogni elemento costruttivo variano in funzione del tipo di edificio, come specificato nella tabella riportata nel D.M 30.11.1983: - Abitazioni, conventi, palestre, edifici industriali monopiano Classe REI 30 - Caserme, bar, tipografie Classe REI 60 - Collegi, case per anziani, carceri, alberghi, uffici, ospedali, scuole, cinema, ristoranti, negozi Classe REI 90 - Supermercati, magazzini, Edifici industriali con prodotti infiammabili Classe REI 120 La resistenza al fuoco delle strutture in c.a. può essere valutata con la C.M. 14.9.1961 n.91, che indica i metodi di prova sperimentali e gli spessori dei materiali protettivi idonei a garantire le varie resistenze R, oppure tramite un metodo analitico di calcolo riportato nella norma UNI 9502.

PARTIZIONE INTERNA ORIZZONTALE

SOLAI

Solai in C.A. e laterizio

Codice	08.01.02
Descrizione	

I solai in latero-cemento, detti anche solai misti, sono realizzati alternando file di laterizi forati di vario tipo a travetti (gettati in opera o prefabbricati) e collegando superiormente gli elementi con una soletta in calcestruzzo. Il laterizio ha solo funzione di riempimento mentre la funzione resistente è affidata ai travetti e alla soletta superiore. Questo tipo di solaio presenta notevoli vantaggi : buona coibenza sia termica che acustica, leggerezza, facilità di finitura dell'intradosso, economicità. I solai misti possono essere di vari tipi e vengono così suddivisi:

- solai in latero-cemento da gettarsi in opera
- solai con travetti in laterizio prefabbricati
- solai con travetti prefabbricati in c.a.
- solai con travetti prefabbricati in c.a.p.

Modalità d'uso corretto

Le modalità di uso corretto dell'elemento prevedono un controllo periodico della struttura al fine di verificare la presenza di eventuali fenomeni di degrado che possano pregiudicare la stabilità e la funzionalità del solaio stesso e degli elementi da esso portati (tramezzi).

Anomalie Ricontrabili

Mancanza di copriferro

Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura con conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di corrosione.

Segni più evidenti di anomalia Mancanza di calcestruzzo in corrispondenza dell'armatura.

Ramificazioni superficiali

Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie dei mattoni o del cls.

Segni più evidenti di anomalia Fessurazioni capillari ramificate sulla superficie dei mattoni o del cls.

Chiazze di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua, in particolar modo nelle parti in corrispondenza dei giunti o dei ponti termici.

Segni più evidenti di anomalia Comparsa di macchie di umidità.

Disgregazioni

Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.

Segni più evidenti di anomalia Disgregazioni delle superfici dell'elemento.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Efflorescenze

Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.

Segni più evidenti di anomalia Formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento.

Erosione

Degrado della superficie dovuto all'azione erosiva di agenti di natura chimica o biologica.

Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie .

Macchie

Alterazione della superficie con sostanze macchianti che possono aderire e penetrare nel materiale.

Segni più evidenti di anomalia Alterazione della superficie con sostanze macchianti.

Mancanza

Caduta e perdita di parti della struttura di copertura.

Segni più evidenti di anomalia Caduta e perdita di parti della struttura di copertura.

Muffe biologiche

Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi, che creano una patina di colore variabile aderente alla superficie.

Segni più evidenti di anomalia Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi.

Variazione di volume

Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione, dovute all'attacco solfatico in ambiente marino oppure a cicli di gelo-disgelo.

Segni più evidenti di anomalia Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione.

Sfogliamento

Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento, causato solitamente dagli effetti del gelo.

Segni più evidenti di anomalia Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento

Deformazioni

Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.), accompagnate spesso dalla perdita delle caratteristiche di resistenza e stabilità degli elementi stessi.

Segni più evidenti di anomalia Variazioni geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali

Macchie di ruggine

Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo dovute alla corrosione dei ferri d'armatura.

Segni più evidenti di anomalia Macchie bruno-rossastre sulla superficie del calcestruzzo

Fessurazioni

Aperture o lesioni generalmente parallele agli elementi portanti, dovute ad una diversa dilatazione dei materiali componenti il solaio.

Segni più evidenti di anomalia Aperture o lesioni generalmente parallele agli elementi portanti

Controlli eseguibili dall'utente

Controllo dell'aspetto della superficie

Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, bolle d'aria, insediamenti di microrganismi, croste, variazioni cromatiche.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

Frequenza - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Annuale

Controllo della struttura del solaio

Controllare eventuali processi di degrado del calcestruzzo come distacchi, fenomeni di disgregazione, cavillature, esposizione delle armature, fessurazioni, macchie di ruggine, chiazze di umidità, rigonfiamenti.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

Frequenza - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Annuale

Controllo dei danni dopo evento imprevedibile

Controllare l'eventuale formazione di lesioni sul calcestruzzo e misurare la freccia delle strutture orizzontali ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

Frequenza - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali

Quando necessario

Controlli eseguibili da personale specializzato

Monitoraggio delle lesioni

Monitorare il quadro fessurativo per individuare eventuali incrementi o decrementi dell'ampiezza delle fessure. Tale operazione può essere fatta in modo qualitativo, utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata, oppure in modo quantitativo, utilizzando strumenti (fessurimetri, distanziometri, estensimetri) in grado di valutare spostamenti dell'ordine del decimo di millimetro.

Tipo controllo Ispezione con apparecchiature

Categoria specialista Specializzati vari

Risorse strumentali richieste - Fessurimetro/Distanziometro/Strain gages

- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Controllo della carbonatazione

Verificare la profondità di carbonatazione valutando lo spessore di calcestruzzo in cui il valore del PH è inferiore a 10. La prova viene eseguita prelevando una piccola carota e misurando il PH con opportuni indicatori chimici.

Tipo controllo Controllo con apparecchiature

Categoria specialista Tecnici di settore

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Soluzione di fenoftaleina - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Controllo dell'ossidazione delle armature	
Valutare la riduzione della sezione delle armature dovuta al processo di corrosione, mediante la misurazione della differenza di potenziale esistente tra la superficie delle armature e quella del calcestruzzo.	
<i>Tipo controllo</i>	Controllo con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Tecnici di settore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Voltmetro ad alta impedenza - Elettrodo di riferimento - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Controllo freccia massima	
Controllare, con le apposite apparecchiature, che la freccia degli elementi inflessi sia minore di quella massima prevista dalle norme.	
<i>Tipo controllo</i>	Ispezione con apparecchiature
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Flessimetro - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Interventi eseguibili da personale specializzato	
Pulizia della superficie	
Rimozione, manuale o meccanica, del calcestruzzo ammalorato mediante spazzolatura, idrolavaggio, sabbiatura a secco, idrosabbiatura e successiva pulizia delle superfici per rimuovere tutto ciò che può nuocere all'adesione dei successivi trattamenti. La scelta della tecnica di pulizia dipende dal tipo di sostanza da rimuovere, dalle condizioni della superficie e dal tipo di finitura.	
<i>Tipo controllo</i>	Pulizia
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Sabbiatrice/Idrosabbiatrice/Spazzola meccanica - Solventi - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti consolidanti	
Trattamenti di riagggregazione profondi o superficiali. L'applicazione dei prodotti consolidanti si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità senza annullare la porosità del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine silconiche - Prodotti a base di silicati - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti protettivi	
Impregnazione della superficie con prodotti idrorepellenti e antimacchia. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. Le caratteristiche dei prodotti da usare devono essere: impermeabilità all'acqua e ai gas aggressivi atmosferici, trasparenza al vapore, scarsa influenza sulle caratteristiche cromatiche del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Manutenzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine epossidiche (protettive) - Soluzioni di resine silconiche (idrorepellenti) - Prodotti di finitura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Ripristino parti mancanti	
Ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti o rimosse con malta reoplastica a ritiro compensato. E' opportuno eseguire uno strato di ancoraggio tra il calcestruzzo vecchio e il materiale nuovo mediante l'applicazione a pennello di una boiaccia ottenuta con resina epossidica e cemento.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Malta reoplastica a ritiro compensato - Prodotti di finitura - Inibitore di corrosione migrante per ferri d'armatura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Risanamento delle armature	
Eliminazione di ogni traccia di ossidazione e di altre impurità dai ferri di armatura e protezione con apposita vernice anticorrosiva.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Resine epossidiche in soluzione acquosa - Malta modificata con inibitori di corrosione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Protezione catodica delle armature	

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Immissione di corrente continua a bassa tensione nel circuito formato da un nastro conduttore applicato sulla superficie di calcestruzzo (polo positivo) e l'insieme delle armature (polo negativo). La corrente immessa corrisponde alla conduttività del cemento e previene ogni futuro degrado da corrosione.

<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Nastro conduttore in lega - Primer conduttivo – Rullo - Fonte elettrica - Fili di collegamento fra armature - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Ripresa delle lesioni

Ripristino delle fessurazioni con malta cementizia specifica per impedire l'aggressione degli agenti atmosferici. A seconda che la lesione sia stabilizzata o meno, si utilizza malta cementizia semplice o a ritiro compensato.

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Malta cementizia specifica - Macchine a spruzzo per applicazione - Prodotti di finitura - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Sigillatura delle lesioni passanti

Ripristino della monoliticità della struttura con chiusura delle fessure mediante iniezione di resine epossidiche.

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Tubetti di iniezione e sfato - Resina epossidica a consistenza di stucco - Resina epossidica fluida - Pompa pneumatica a bassa pressione - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Sostituzione di un elemento

Sostituzione di travetti o elementi in laterizio degradati.

<i>Tipo controllo</i>	Sostituzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Sostituzione del solaio

Rifacimento parziale o totale di un solaio gravemente danneggiato.

<i>Tipo controllo</i>	Sostituzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Dispositivi di protezione individuale
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Realizzazione di barriera al vapore

Realizzazione di una barriera al vapore nei solai che ne sono sprovvisti e per i quali si rende necessaria, dato l'elevato rischio di condensa a cui sono esposti (solai fra ambienti con notevole differenza di temperatura).

<i>Tipo controllo</i>	Costruzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Fogli di barriera al vapore
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Realizzazione di protezione termica

Realizzazione di isolamento termico nei solai sprovvisti di tale protezione e per i quali si rende necessaria, dato l'elevato rischio di condensa a cui sono esposti (solai fra ambienti con notevole differenza di temperatura).

<i>Tipo controllo</i>	Costruzione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Fogli di isolante termico
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Rinforzo del solaio

Consolidamento del solaio in seguito alla diminuzione della sua capacità portante, dovuta a fenomeni di degrado o ad eventi straordinari (sisma, incendio, cedimenti) o a cambiamenti di destinazione d'uso.

<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Lamine in fibra di carbonio/Lastre in acciaio - Adesivo epossidico/resina epossidica - Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Requisiti / Prestazioni

Acustici

Isolamento acustico

Attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori, sia di tipo aereo che di tipo impattivo, per assicurare un adeguato benessere uditivo all'interno degli ambienti.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Principali requisiti / prestazioni

I solai devono fornire un isolamento acustico tale da mantenere nei locali livelli sonori compatibili con lo svolgimento delle attività previste. L'isolamento acustico di un solaio viene valutato attraverso il suo potere fonoisolante R_w e attraverso la valutazione dell'attenuazione del livello di rumore di calpestio.

Livelli minimi ammissibili

Il livello minimo prestazionale richiesto ad un solaio dipende dal tipo di attività prevista nel locale da esso delimitato e dalla destinazione d'uso dei locali confinanti. Mediante prove di laboratorio si può assegnare ad ogni tipo di solaio finito (struttura, pavimentazione, eventuali strati funzionali) il requisito di isolamento acustico dai rumori aerei, attraverso l'indice del potere fono isolante R , e di isolamento dai rumori impattivi, attraverso l'indice di attenuazione del livello del rumore di calpestio normalizzato L_{nw} . Per frequenze medie di 500 Hz il valore di R deve essere compreso tra i 40 e i 50 dB, mentre il valore di L_{nw} deve essere compreso tra i 60 e i 70 dB.

Manutenibilità

Sostituibilità

Idoneità a consentire la collocazione di elementi tecnici nuovi al posto di quelli danneggiati.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi costituenti le strutture dei solai devono essere facilmente sostituibili; a tal fine è opportuno che i materiali impiegati rispettino le dimensioni geometriche stabilite dalle norme UNI.

Livelli minimi ammissibili

Il livello minimo prestazionale richiesto agli elementi è legato alla possibilità di effettuare sostituzioni con facilità, senza creare pregiudizio all'intero sistema; a tal fine gli elementi utilizzati, oltre a rispondere a quanto stabilito nelle prescrizioni progettuali, devono essere di comune diffusione sul mercato nazionale. In particolare è opportuno che gli elementi rispettino le dimensioni e le tolleranze stabilite dalle norme UNI per il tipo di prodotto utilizzato.

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture dei solai devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolar modo le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi aggressivi dovuti a solfati devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture dei solai non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). Le strutture esposte ad atmosfere marine e ad attacchi solfatici devono essere costruite con calcestruzzi confezionati con il corretto dosaggio e inoltre devono essere previste adeguate misure di protezione delle superfici utilizzando appositi prodotti protettivi. Per quello che riguarda i livelli minimi prestazionali si fa riferimento alle norme UNI riguardanti la durabilità del calcestruzzo (UNI 8981-1-2-3-4-5-6-7-8/99) e alla norma UNI EN 206 che suddivide il cls in classi, in funzione delle condizioni ambientali a cui è esposto: la norma riporta per ciascuna classe lo spessore minimo del copriferro, il massimo rapporto acqua/cemento e il minimo dosaggio di cemento per la produzione e la posa in opera di cls durabili chimicamente.

Stabilità chimico-reattiva

Capacità degli elementi di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Principali requisiti / prestazioni

Le strutture dei solai devono essere realizzate con materiali che conservino inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. A tal fine occorre tener conto degli eventuali fenomeni chimico-fisici che possono svilupparsi tra i diversi materiali a contatto.

Livelli minimi ammissibili

I materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture dei solai devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche. I livelli minimi variano in funzione dei materiali impiegati e della loro compatibilità chimico-fisica stabilita dalle norme vigenti: in particolar modo è opportuno evitare contatti diretti tra materiali che possono dar luogo a corrosione elettrolitica (acciaio e zinco, acciaio e alluminio) e il contatto diretto fra l'acciaio ed alcuni materiali aggressivi come il gesso. Si deve prestare attenzione al fenomeno di reazione alcali-aggregati della miscela costituente il cls, innescata dalla presenza di alcali nel cemento e di silice amorfa negli aggregati: per garantire i livelli minimi di prestazione è preferibile evitare l'uso di aggregati reattivi e limitare il contenuto di alcali (sodio e potassio) nel cemento, utilizzando cementi di miscela e riducendo l'umidità del cls.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere ai carichi e sovraccarichi, in tutte le condizioni di esercizio, nonché ai fenomeni dinamici, nel rispetto del coefficiente di sicurezza, senza deformazioni o cedimenti inammissibili.

Principali requisiti / prestazioni

I solai devono contrastare il formarsi di rotture e deformazioni sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali, nel rispetto di tutta la specifica normativa vigente in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi di prestazione di un solaio possono riguardare il sovraccarico ammissibile in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente sovrastante, oppure la luce limite di esercizio. In ogni caso si deve fare riferimento alle leggi e alle normative vigenti in materia di progettazione, esecuzione e collaudo delle strutture, per il tipo di struttura ed i materiali utilizzati. In particolare per il calcolo dei carichi agenti si può fare riferimento all'Eurocodice 1 (UNI ENV 1991-1/96; UNI ENV 1991-2-1/96; UNI ENV 1991-2-5/01) o alle prescrizioni italiane riportate nel D.M. 16.1.1996 e nella C.M. LL.PP. 4.07.1996 n.156AA/STC, mentre le prescrizioni e le limitazioni relative al calcolo, alla progettazione e all'esecuzione delle strutture sono riportate nella Legge 5 nov. 1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica" e nel decreto DM 9 gen. 1996 (parte 1). Inoltre esistono una serie di norme tecniche volontarie, costituite in particolar modo da norme europee, che riguardano principalmente la progettazione, ma contengono anche indicazioni di tipo esecutivo: fra questa l'Eurocodice 2 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo" (UNI ENV 1992-1-1/94; UNI ENV 1992-1-2/98; UNI ENV 1992-1-3/00; UNI ENV 1992-1-4/99; UNI ENV 1992-1-5/01; UNI ENV 1992-1-6/01).

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi costruttivi delle strutture dei solai in c.a. devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

Livelli minimi ammissibili

Le strutture dei solai non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua. Per caratterizzare il livello minimo di resistenza all'acqua di un'opera in cls si può riferimento alla norma UNI 8981-3/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti" e alla norma UNI 8981-6/99 "Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare". Entrambe le norme forniscono un criterio per valutare il grado di aggressività dell'acqua (mediante classi di aggressività) ed indica i provvedimenti da adottare per prevenire l'attacco o almeno ridurre i conseguenti effetti dannosi (utilizzo di calcestruzzo compatto e poco permeabile confezionato con una corretta combinazione dei seguenti fattori: composizione del calcestruzzo, tipo di cemento, ridotto rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento sufficientemente elevato, elevata lavorabilità).

Salvaguardia dell'ambiente

Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Attitudine a non emettere gas, vapori, polveri, particelle o radiazioni dannose per gli utenti, sia in condizioni normali d'esercizio, sia in condizioni critiche.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti il solaio non devono produrre sostanze nocive (chimiche, fisiche e biologiche) sotto forma di gas, polveri o fumi sia in condizioni normali sia in caso di incendio o impregnazione d'acqua. In particolare essi non devono contenere amianto in nessuna percentuale ed avere basse concentrazioni di formaldeide.

Livelli minimi ammissibili

Per la concentrazione di sostanze nocive nell'aria ambiente si fa riferimento alle normative vigenti in materia; in particolare si riportano i livelli massimi di concentrazione di sostanze quali la formaldeide, il gas radon e le polveri: Eventuale presenza di formaldeide libera nell'aria in concentrazione < 0,1 mg/m³ Eventuale presenza di polveri nell'aria, in concentrazione < 0,1 mg/m³ Eventuale presenza di gas radon < 0,5 mg/m³ Per i livelli minimi prestazionali dei materiali da costruzione si fa riferimento alle norme UNI ENV 13419-1 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili - Metodo in camera di prova di emissione"; UNI ENV 13419-2 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili - Metodo in cella di prova di emissione"; UNI ENV 13419-3 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili - Procedimento per il campionamento, l'immagazzinamento dei campioni e la preparazione dei provini".

Sicurezza in caso d'incendio

Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti

Principali requisiti / prestazioni

I solai, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura (C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91). La prestazione richiesta (indice REI, D.M 30.12.1993) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

R (stabilità) : attitudine a conservare la resistenza meccanica;

E (tenuta) :attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto;

I (isolamento) : attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi di resistenza al fuoco richiesti ad ogni elemento costruttivo variano in funzione del tipo di edificio, come specificato nella tabella riportata nel D.M 30.11.1983: - Abitazioni, conventi, palestre, edifici industriali monopiano Classe REI 30 - Caserme, bar, tipografie Classe REI 60 - Collegi, case per anziani, carceri, alberghi, uffici, ospedali, scuole, cinema, ristoranti, negozi Classe REI 90 - Supermercati, magazzini, Edifici industriali con prodotti infiammabili Classe REI 120 Ogni solaio può garantire una determinata resistenza al fuoco in funzione del suo spessore (vedi tabella relativa nella norma). I solai di aree a rischio come autorimesse, depositi di materiali combustibili, centrali termiche devono inoltre rispettare le normative in vigore per tali attività. In ogni caso la resistenza al fuoco delle strutture in c.a. può essere valutata con la C.M. 14.9.1961 n.91, che indica i metodi di prova sperimentali e gli spessori dei materiali protettivi idonei a garantire le varie resistenze R, oppure tramite un metodo analitico di calcolo riportato nella norma UNI 9502.

Termici ed igrotermici

Controllo della condensazione interstiziale

Attitudine ad evitare la formazione di acqua di condensa all'interno degli elementi.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti i solai devono limitare ed impedire la formazione di condensa all'interno per garantire il benessere igrotermico degli utenti. In ogni punto della parete, sia sulla superficie che all'interno di essa, la pressione parziale del vapor d'acqua P_v deve essere inferiore alla corrispondente pressione di saturazione P_s. La prestazione di una copertura si valuta mediante un procedimento di calcolo specificato nella norma UNI 10350 oppure con una prova di laboratorio mediante cicli successivi di condensazione ed evaporazione.

Livelli minimi ammissibili

I valori minimi variano in funzione delle caratteristiche termiche dei materiali e del loro impiego e vengono calcolati sulla base delle norme UNI 10350 "Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale"; UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.". In ogni caso in seguito alle prove non si dovranno verificare condensazioni e macchie localizzate sull'interno.

Controllo della condensazione superficiale

Attitudine ad evitare la formazione di condensa sulla superficie interna di solai posti fra ambienti caratterizzati da notevole differenza di temperatura (solai di sottotetto, solai su garage.).

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti i solai devono limitare la formazione di condensa per garantire il benessere igrotermico degli utenti. A tal fine è necessario che la temperatura superficiale interna dell'intradosso sia maggiore o uguale alla temperatura di rugiada del locale preso in esame. La prestazione di un solaio si valuta mediante un procedimento di calcolo specificato nella norma UNI 10350 oppure con una prova di laboratorio su un provino di solaio finito sottoposto a cicli successivi di condensazione ed evaporazione.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Livelli minimi ammissibili

La temperatura di rugiada varia in base alle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna del locale considerato. Nelle normali condizioni di progetto (temperatura interna $T=20^{\circ}\text{C}$ e umidità relativa $F\leq 70\%$) si considera una temperatura di rugiada di 14°C ; pertanto la temperatura dell'intradosso, in funzione dei materiali costituenti i vari strati, non deve essere minore di tale valore.

Isolamento termico

Attitudine ad assicurare una limitazione della dispersione del calore da locali riscaldati a locali con diverse temperature (vani scali, cantine..)

Principali requisiti / prestazioni

I solai devono limitare i passaggi di energia termica verso locali non riscaldati per garantire i requisiti di benessere termico. Le prestazioni relative all'isolamento termico di un solaio sono valutabili: - con il calcolo della resistenza termica utilizzando i valori riportati nella UNI 10355; - con prove di laboratorio;

Livelli minimi ammissibili

Si consiglia, per l'impalcato al rustico dei solai, una resistenza termica minima $R=0,4\text{ h m}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Kcal}$. In ogni caso i livelli minimi prestazionali non sono attribuibili ai singoli elementi, ma all'edificio nel suo insieme valutando il coefficiente volumico di dispersione C_d che deve rientrare nei limiti previsti dalle normative vigenti. La legge cui si deve far riferimento è la legge n.10 del 9/1/91, nella quale vengono forniti gli strumenti di calcolo e i parametri con cui determinare il fabbisogno energetico di un edificio.

STRUTTURA DI ELEVAZIONE STRUTTURE DI ELEVAZIONI ORIZZONTALI ED INCLINATE Struttura in legno massiccio

Codice 02.02.79

Descrizione

Essa è costituita da elementi in legno di grossa e piccola orditura disposti in base alla geometria e alla struttura della copertura. Le travi piene in legno vengono usate come orditura primaria per coperture a falde e sono integrate da un orditura secondaria di irrigidimento e di supporto del manto di copertura. In genere coprono luci fino a 6 metri. Altri sistemi di strutture in legno sono quelli a capriate, costituite da puntoni, catene, monaci e saettoni, dove il peso della copertura può essere affidato alle strutture perimetrali in muratura o cemento armato. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

Anomalie Ricontrabili

Azzurratura

Colorazione del legno a causa di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

Segni più evidenti di anomalia Colorazione del legno a causa di elevata umidità scavo o rigetto degli strati di pittura.

Decolorazione

Variazione cromatica della superficie.

Segni più evidenti di anomalia Alterazione cromatica della superficie.

Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi strutturali in stato di parziale degrado o totalmente affidabili sul piano statico.

Segni più evidenti di anomalia Variazione geometriche e morfologiche degli elementi metallici.

Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Segni più evidenti di anomalia Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Segni più evidenti di anomalia Distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del canniccato di finitura posto all'intradosso di solaio.

Segni più evidenti di anomalia Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede. In particolare per i solai in legno si può avere un distacco parziale o totale del canniccato di finitura posto all'intradosso di solaio.

Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Infracidamento

Degradazione che si manifesta con la formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

Segni più evidenti di anomalia Formazione di masse scure polverulente dovuta ad umidità e alla scarsa ventilazione.

Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Segni più evidenti di anomalia Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

Muffa

Si tratta di un fungo che tende a crescere sul legno in condizioni di messa in opera recente.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di muffe.

Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Segni più evidenti di anomalia Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Perdita di materiale

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

Segni più evidenti di anomalia Mancanza di parti e di piccoli elementi in seguito ad eventi dannosi.

Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Segni più evidenti di anomalia Caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Gonfiamento

Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

Segni più evidenti di anomalia Cambiamento della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi.

Attacco da insetti xilofagi

Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

Segni più evidenti di anomalia Comparsa di fori o cavità sulla superficie e negli spessori degli elementi.

Controlli eseguibili da personale specializzato

Controllo dello stato

Controllo delle parti a vista al fine di ricercare eventuali anomalie (disgregazioni, fessurazioni, deterioramento del legno, danneggiamenti pezzi metallici nelle connessioni etc.).

<i>Tipo controllo</i>	Controllo a vista
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Interventi eseguibili da personale specializzato

Interventi strutturali

Riparazione locale di elementi fessurati o spaccati con bulloni passanti, briglie metalliche o morse in legno.

Sostituzione di elementi di connessione metallici inefficienti o assenti.

Consolidamento o rifacimento puntuale dei collegamenti con la struttura specialmente in corrispondenza degli appoggi.

Riparazione della struttura in legno fortemente danneggiata (sostituzione degli elementi distrutti, esecuzione di rinforzi in legno o in metallo e degli elementi di collegamenti).

Consolidamento della struttura poco solida o instabile, con l'aiuto ad esempio di una contra ventura longitudinale.

Rinforzo degli elementi con armature in fibre di vetro applicate sul legno con fibre sintetiche.

Consolidamento di una struttura inefficiente con l'aiuto di travetti metallici.

Demolizione e rifacimento di una struttura in seguito a sostituzione architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Pulizia e trattamenti superficiali

Pulizia locale e riparazione della protezione fungicida, insetticida e antitermiti del legno molto umido che rischia alterazioni strutturali.

Rifacimento della protezione antiruggine dei pezzi metallici.

Rifacimento della pitturazione di protezione del legno.

<i>Tipo controllo</i>	Pulizia
<i>Categoria specialista</i>	Imbianchino / Decoratore
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Trattamenti curativi

Trattamento di alterazioni non strutturali (alterazione della colorazione) applicando un prodotto di protezione colorato o degli strati di stabilizzazione.

Trattamento di alterazioni strutturali (putrefazione di origine crittogamica) con essiccamento, protezione, riparazione o sostituzione del legno gravemente degradato.

Trattamento del legno attaccato dagli insetti (risanamento delle zone circostanti, sostituzione del legno attaccato e trattamento).

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Requisiti / Prestazioni

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza all'acqua

I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti i rivestimenti delle coperture nel caso vengano in contatto con acqua di origine e composizione diversa (acqua meteorica, acqua di condensa, ecc.) devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche, geometriche e funzionali.

Livelli minimi ammissibili

Tutti gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue in seguito all'azione dell'acqua meteorica, devono osservare le specifiche di imbibizione rispetto al tipo di prodotto secondo le norme vigenti.

Resistenza agli attacchi biologici

La copertura a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovrà subire riduzioni di

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi ed i materiali costituenti la copertura non dovranno permettere lo sviluppo di funghi, muffe, insetti, ecc. In particolare le parti in legno dovranno essere trattate adeguatamente in funzione del loro impiego.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei diversi prodotti per i quali si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Principali requisiti / prestazioni

Tutte le coperture devono essere idonee a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, carichi presenti per operazioni di manutenzione quali pedonamento di addetti, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

Livelli minimi ammissibili

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

Stabilità

Resistenza al vento

La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.

Principali requisiti / prestazioni

Tutte le parti costituenti una copertura, continua o discontinua, devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. 12.2.1982, dalla C.M. 24.5.1982 n.22631 e dalla norma CNR B.U. 117 (che dividono convenzionalmente il territorio italiano in quattro zone). I parametri variano anche in funzione dell'altezza dell'edificio e della forma della copertura. In ogni caso le caratteristiche delle coperture, relativamente alla funzione strutturale, devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.

Termici ed igrotermici

Impermeabilità ai liquidi

La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti.

Principali requisiti / prestazioni

Le coperture devono essere realizzate in modo tale da impedire qualsiasi infiltrazione d'acqua piovana al loro interno, onde evitare che l'acqua piovana possa raggiungere i materiali sensibili all'umidità che compongono le coperture stesse. Nel caso di coperture discontinue devono essere rispettate le pendenze minime delle falde, anche in funzione delle località, necessarie ad assicurare la impermeabilità in base ai prodotti utilizzati e alla qualità della posa in opera degli stessi.

Livelli minimi ammissibili

In particolare, per quanto riguarda i materiali costituenti l'elemento di tenuta, è richiesto che: le membrane per l'impermeabilizzazione devono resistere alla pressione idrica di 60 kPa per 24 ore, senza manifestazioni di gocciolamenti o passaggi d'acqua; i prodotti per coperture discontinue del tipo tegole, lastre di cemento o fibrocemento, tegole bituminose e lastre di ardesia non devono presentare nessun gocciolamento se mantenuti per 24 ore sotto l'azione di una colonna d'acqua d'altezza compresa fra 10 e 250 mm, in relazione al tipo di prodotto impiegato. Gli altri strati complementari di tenuta devono presentare specifici valori d'impermeabilità.

Contenimento della condensazione interstiziale

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno.

Principali requisiti / prestazioni

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno. In particolare in ogni punto della copertura sia interno che superficiale, il valore della pressione parziale del vapor d'acqua P_v deve essere inferiore alla corrispondente valore della pressione di saturazione P_s .

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti:

UNI 10350. Componenti edilizi e strutture edilizie – Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale - UNI 10351. Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore -UNI EN 12086. Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo.

Contenimento della condensazione superficiale

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi.

Principali requisiti / prestazioni

La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie degli elementi. La temperatura superficiale T_{si} , presa in considerazione su tutte le superfici interne delle coperture, dovrà risultare maggiore dei valori di temperatura di rugiada o di condensazione del vapor d'acqua presente nell'aria nelle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna di progetto per il locale preso in esame.

Livelli minimi ammissibili

In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore $T_i=20^\circ\text{C}$ ed umidità relativa interna di valore U.R. $\leq 70\%$) la temperatura superficiale interna T_{si} , in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai 14°C .

Visivi

Contenimento della regolarità geometrica

La copertura deve avere gli strati superficiali in vista privi di difetti geometrici che possono compromettere l'aspetto e la funzionalità.

Principali requisiti / prestazioni

Le superfici in vista costituenti lo strato di tenuta con membrane non devono presentare difetti geometrici che possano alterarne la funzionalità e l'aspetto. Tali proprietà devono essere assicurate dalle caratteristiche della chiusura e dei singoli componenti impiegati.

Livelli minimi ammissibili

In particolare per i prodotti costituenti lo strato di tenuta con membrane si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ecc.):

- UNI 8202-2 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Esame dell'aspetto e della confezione;
- UNI 8202-3 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della lunghezza;
- UNI 8202-4 31/07/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione della larghezza;
- UNI 8202-5 30/09/81 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dell'ortometria;
- UNI 8202-6 01/11/88 Edilizia. Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;
- UNI 8202-6 FA 1-89 01/09/89 Membrane per impermeabilizzazione. Determinazione dello spessore;

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

**CHIUSURA VERTICALE
PARETI PERIMETRALI VERTICALI
Murature in laterizio**

Codice 04.01.05
Descrizione

Il tamponamento è costituito da elementi (mattoni o blocchi) aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera a strati regolari di spessore costante e collegati tramite malta o altri leganti idonei. Può essere a parete unica e a parete doppia con o senza intercapedine. Gli elementi possono essere realizzati in laterizio normale o alleggerito ed avere varie dimensioni: si chiamano blocchi quando il loro volume supera i 5500 centimetri cubi.

Modalità d'uso corretto

Quale uso corretto delle pareti esterne è necessario condurre periodicamente controlli e verifiche sulle condizioni delle superfici, al fine di non trascurare eventuali difetti o degradi che alla lunga potrebbero portare alla perdita della funzionalità e della stabilità dell'elemento.

Anomalie Ricontrabili

Chiazze di umidità

Presenza di chiazze o zone di umidità, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di chiazze o zone di umidità.

Deformazioni

Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.).

Segni più evidenti di anomalia Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento.

Degrado dei giunti

Decoesione, distacco, cambiamento di colore dei giunti.

Segni più evidenti di anomalia Decoesione, distacco, cambiamento di colore dei giunti.

Disgregazioni

Disgregazioni delle superfici dell'elemento, con effetti di sgretolamenti e lacerazioni.

Segni più evidenti di anomalia Disgregazioni delle superfici dell'elemento.

Distacco

Caduta e perdita di parti della muratura.

Segni più evidenti di anomalia Caduta e perdita di parti della muratura.

Efflorescenze

Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.

Segni più evidenti di anomalia Formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento.

Erosione

Degrado della superficie dovuto all'azione erosiva di agenti di natura chimica o biologica.

Segni più evidenti di anomalia Degrado della superficie.

Fessurazioni

Aperture o lesioni, che possono essere ortogonali o diagonali rispetto ai giunti, e possono interessare una parte o l'intero spessore della muratura.

Segni più evidenti di anomalia Aperture o lesioni

Macchie e imbrattamenti

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

Segni più evidenti di anomalia Presenza sulla superficie di macchie e/o imbrattamenti di varia natura.

Muffe biologiche

Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi, che creano una patina di colore variabile aderente alla superficie.

Segni più evidenti di anomalia Deposito sottile costituito prevalentemente da microrganismi.

Crescita di vegetazione

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

Segni più evidenti di anomalia Crescita di vegetazione sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

Variazione di volume

Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione, dovute all'attacco solfatico in ambiente marino oppure a cicli di gelo-disgelo.

Segni più evidenti di anomalia Aumento di volume dell'elemento e conseguente disgregazione.

Scheggiature

Scheggiatura dell'elemento con distacco ed allontanamento di porzioni di materiale soprattutto lungo i bordi e gli spigoli.

Segni più evidenti di anomalia Scheggiatura dell'elemento

Sfogliamento

Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento, causato solitamente dagli effetti del gelo.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Segni più evidenti di anomalia Disgregazione e sfaldamento degli strati superficiali dell'elemento

Controlli eseguibili dall'utente

Controllo dell'aspetto della superficie

Controllare il grado di usura della superficie e l'eventuale presenza di macchie, depositi superficiali, efflorescenze, insediamenti di microrganismi, croste, muffe biologiche.

Tipologia controllo Controllo a vista
Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Annuale

Controllo dello stato della muratura

Controllare eventuali processi di degrado della parete come distacchi, fenomeni di disgregazione, cavillature, fessurazioni, chiazze di umidità, rigonfiamenti

Tipologia controllo Controllo a vista
Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Annuale

Controllo strutturale dopo evento imprevedibile

Controllare l'eventuale formazione di lesioni sulle pareti ogni volta che si manifesti un evento non prevedibile (incendio, sisma, urto, cedimento fondazionale..)

Tipologia controllo Controllo
Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Controllo della verticalità della parete

Controllare, con le apposite apparecchiature, che non ci siano fuori piombo significativi.

Tipologia controllo Ispezione con apparecchiature
Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Filo a piombo
- Opere provvisionali

Frequenza Annuale

Controllo della infiltrazione d'acqua

Verificare l'assenza di infiltrazioni d'acqua all'interno dell'edificio soprattutto in seguito ad un forte temporale oppure in seguito alla risalita capillare di acqua dal terreno di fondazione.

Tipologia controllo Controllo a vista
Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Controlli eseguibili da personale specializzato

Monitoraggio delle lesioni

Monitorare il quadro fessurativo per individuare incrementi dell'ampiezza delle fessure, eventualmente utilizzando delle "spie" in vetro che vengono applicate direttamente sulla superficie lesionata.

Tipo controllo Ispezione con apparecchiature
Categoria specialista Specializzati vari
Risorse strumentali richieste - Fessurimetro/Distanziometro/Strain gages
- Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Controllo dell'umidità

Rilevare strumentalmente l'umidità presente nella parete mediante metodi diretti, ossia prelevando campioni di muro e misurandone l'umidità per pesate successive, o mediante metodi indiretti, misurando i parametri da cui dipende la quantità d'acqua (metodo conduttometrico, metodo a microonde..).

Tipo controllo Ispezione con apparecchiature
Categoria specialista Specializzati vari
Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali
- Trapano a rotazione
- Conduttimetro/Generatore di microonde

Frequenza Triennale

Interventi eseguibili da personale specializzato

Pulizia della superficie

Rimozione, manuale o meccanica, delle parti deteriorate mediante idrolavaggio, sabbiatura a secco, idrosabbiatura e successiva pulizia delle superfici con adeguati prodotti chimici per eliminare polvere, grasso ed eventuali vecchi vernici. La scelta della tecnica di pulizia dipende dal tipo di sostanza da rimuovere e dalle condizioni della superficie.

Tipo controllo Pulizia
Categoria specialista Muratore
Risorse strumentali - Dispositivi di protezione individuale

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

<i>richieste</i>	- Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti consolidanti	
L'applicazione dei prodotti consolidanti va eseguita su superfici pulite ed eventualmente pretrattate con solventi adeguati : si effettua a pennello o a spruzzo cercando di far penetrare il prodotto il più possibile in profondità senza annullare la porosità del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Consolidamento
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Solventi - Prodotto consolidante
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Applicazione di trattamenti protettivi	
Impregnazione della superficie con prodotti idrorepellenti e antimacchia. Il trattamento va eseguito su superfici pulite e, se necessario, consolidate. Le caratteristiche dei prodotti da usare devono essere: impermeabilità all'acqua e ai gas aggressivi atmosferici, solubilità, scarsa influenza sulle caratteristiche cromatiche del materiale.	
<i>Tipo controllo</i>	Manutenzione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Prodotto protettivo
<i>Frequenza</i>	Quinquennale
Demolizione parti degradate	
Rimozione delle parti di muratura degradate.	
<i>Tipo controllo</i>	Eliminazione irregolarità
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali - Martello demolitore
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Ricostruzione parti mancanti	
Rifacimento delle parti di muratura mancanti o rimosse.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Ripristino dei giunti	
Stuccatura dei giunti molto degradati o mancanti dopo una adeguata pulizia mediante idrolavaggio e spazzolatura.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Decennale
Sigillatura delle lesioni passanti	
Ripristino della monoliticità della struttura con chiusura delle fessure mediante iniezione di resine epossidiche o adesivi fluidi iniettati.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Ripresa delle lesioni	
Stuccatura delle fessurazioni con malta cementizia specifica per impedire l'aggressione degli agenti atmosferici.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Muratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisionali
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Realizzazione di barriera impermeabilizzante	
Realizzazione di una barriera chimica per il risanamento di murature soggette a umidità di risalita capillare. La barriera chimica viene realizzata alla base della muratura con iniezioni a bassa pressione di resine siliciche oppure mediante l'inserimento di guaine isolanti in tagli orizzontali effettuati con idonei macchinari.	
<i>Tipo controllo</i>	Costruzione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Realizzazione di protezione termo-acustica

Realizzazione di isolamento termo-acustico mediante l'applicazione di materiale isolante, che può essere collocato sulla parte interna o sulla parte esterna della muratura oppure nella eventuale intercapedine.

Tipo controllo Costruzione

Categoria specialista Specializzati vari

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Deumidificazione

Risanamento e impermeabilizzazione di murature soggette a umidità mediante l'utilizzo di malte e intonaci impermeabili e traspiranti (previa rimozione di quelli esistenti) oppure attraverso un processo di elettro-osmosi attiva, ossia tramite la realizzazione di un circuito tra una rete plastica semiconduttrice (polo positivo) inserita nella muratura e una serie di puntazze plastiche (polo negativo) infisse nel terreno, entrambi collegati ad una centralina elettrica.

Tipo controllo Deumidificazione

Categoria specialista Specializzati vari

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Sostituzione elementi

Sostituzione di mattoni o blocchi degradati con elementi analoghi.

Tipo controllo Sostituzione

Categoria specialista Muratore

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune
- Opere provvisionali

Frequenza Quando necessario

Requisiti / Prestazioni

Acustici

Isolamento acustico

Attitudine a fornire un'adeguata resistenza al passaggio dei rumori, sia di tipo aereo che di tipo impattivo, per assicurare un adeguato benessere uditivo all'interno dell'edificio.

Principali requisiti / prestazioni

Il livello di isolamento acustico richiesto varia in funzione della tipologia dell'edificio, del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, sulla base del D.P.C.M. 5.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e del D.P.C.M. 1.3.1991 "Limiti massimi di immissione nelle sei zone acustiche, espressi come livello equivalente in dB(A)" I requisiti acustici passivi degli edifici vengono caratterizzati dai seguenti indici di valutazione:

1. indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (R_w)
2. indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$)
3. indici del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ($L_{n,w}$)

Gli indici di valutazione R_w , $D_{2m,nT,w}$, $L_{n,w}$ si calcolano secondo le norme UNI EN ISO 140-1/3/4/6/7/8

Livelli minimi ammissibili

Tutti gli elementi che compongono la struttura devono concorrere al raggiungimento del livello minimo di isolamento acustico determinato in base al tipo di edificio e alla zona in cui è costruito. In base al D.P.C.M. 5.12.1997 si ha la seguente classificazione degli edifici e dei relativi requisiti acustici passivi minimi:

- categoria A: edifici adibiti ad usi residenziali $R_w=50$; $D_{2m,nT,w}=40$; $L_{n,w}=63$;
- categoria B: edifici adibiti ad usi direzionali $R_w=50$; $D_{2m,nT,w}=42$; $L_{n,w}=55$;
- categoria C: edifici adibiti ad usi ricettivi $R_w=50$; $D_{2m,nT,w}=40$; $L_{n,w}=63$;
- categoria D: edifici adibiti ad usi sanitari $R_w=55$; $D_{2m,nT,w}=45$; $L_{n,w}=58$
- categoria E: edifici adibiti ad usi scolastici $R_w=50$; $D_{2m,nT,w}=48$; $L_{n,w}=58$
- categoria F: edifici adibiti ad usi culturali o ricreativi $R_w=50$; $D_{2m,nT,w}=42$; $L_{n,w}=55$;
- categoria G: edifici adibiti ad usi commerciali $R_w=50$; $D_{2m,nT,w}=42$; $L_{n,w}=55$;

Per quello che riguarda la destinazione d'uso del territorio il D.P.C.M. 1.3.1991 suddivide il territorio in sei zone acustiche e ne stabilisce i limiti massimi di immissione sonora:

- classe I : Aree particolarmente protette $\text{Diurno}=50 \text{ dB}$; $\text{Notturmo}=40 \text{ dB}$
- classe II: Aree prevalentemente residenziali $\text{Diurno}=55 \text{ dB}$; $\text{Notturmo}=45 \text{ dB}$
- classe III: Aree di tipo misto $\text{Diurno}=60 \text{ dB}$; $\text{Notturmo}=50 \text{ dB}$
- classe IV: Aree di intensa attività umana $\text{Diurno}=65 \text{ dB}$; $\text{Notturmo}=55 \text{ dB}$
- classe V: Aree prevalentemente industriali $\text{Diurno}=70 \text{ dB}$; $\text{Notturmo}=60 \text{ dB}$
- classe VI: Aree esclusivamente industriali $\text{Diurno}=70 \text{ dB}$; $\text{Notturmo}=70 \text{ dB}$

Fruibilità

Attrezzabilità

Attitudine delle pareti a sopportare carichi appesi (dovuti ad elementi di arredo, tende, insegne, cavi..) e a consentire l'installazione di attrezzature.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti devono consentire l'inserimento di attrezzature (corpi illuminanti, impianti, tubazioni, ecc.) e arredi attraverso semplici manovre di installazione e devono essere in grado di sopportare eventuali carichi appesi.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi vengono determinati con prove in laboratorio o in sito in modo da riprodurre le eventuali sollecitazioni cui le pareti

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

possono essere sottoposte: in particolare la parete esterna deve avere una resistenza ai carichi sospesi non inferiore a 1 Kn, nel caso di carichi concentrati su mensole, e 2 kN/mq nel caso di carichi distribuiti.

Manutenibilità

Sostituibilità

Attitudine a consentire la collocazione di elementi tecnici nuovi al posto di quelli danneggiati.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi costituenti le pareti perimetrali devono essere facilmente sostituibili; in particolar modo è opportuno che i materiali impiegati rispettino le dimensioni geometriche stabilite dalle norme UNI.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali devono garantire la possibilità di sostituire l'elemento facilmente e senza pregiudicare la funzionalità del sistema: per quello che riguarda le dimensioni standardizzate si rimanda alle norme UNI relative al tipo di prodotto considerato.

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire gli effetti dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici, quali disgregazioni e mutamenti di aspetto.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono le pareti devono conservare nel tempo le proprie caratteristiche senza subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto sotto l'azione di agenti aggressivi presenti in ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.).

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne non devono subire dissoluzioni, disgregazioni o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi presenti nell'ambiente (anidride carbonica, solfati, ecc.). In particolar modo gli elementi lapidei e in laterizio sono composti da carbonati di calcio che, a contatto con acqua ad elevata concentrazione di anidride carbonica, si trasformano in bicarbonati, sali molto solubili in acqua e quindi asportabili dalle acque meteoriche. Pertanto per mantenere i livelli minimi di resistenza agli agenti aggressivi è opportuno prevedere una adeguata protezione delle pareti: se gli elementi vengono lasciati a vista si utilizzano appositi prodotti idrorepellenti, mentre per quello che riguarda le pareti intonacate la funzione protettiva viene esplicata dagli stessi intonaci e dalla tinteggiatura.

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire riduzioni di prestazioni causate dalla presenza di animali, di vegetali o di microrganismi.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono le pareti, in presenza di organismi viventi quali alghe, muschi, batteri, insetti non devono perdere le prestazioni e le caratteristiche iniziali. In particolare deve essere evitata la crescita di piante infestanti le cui radici sono in grado di insinuarsi in profondità danneggiando i giunti e aprendo vie di accesso ad altri agenti di degrado.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, del loro impiego e del tipo di agente biologico. In ogni caso occorre garantire, soprattutto sulle costruzioni meno recenti, una adeguata pulizia e una protezione con prodotti che contrastino efficacemente lo sviluppo della vegetazione.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere alle possibili sollecitazioni, contrastando efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti devono contrastare efficacemente il manifestarsi di rotture o deformazioni gravi sotto l'effetto di carichi statici, dinamici o accidentali, nel rispetto della normativa vigente per il tipo di materiale utilizzato, in modo da garantire stabilità, resistenza e funzionalità nel tempo.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne devono garantire stabilità, resistenza e funzionalità sotto l'effetto delle possibili sollecitazioni cui possono essere sottoposte; i livelli minimi prestazionali devono essere ricavati dalle leggi e dalle normative vigenti che stabiliscono sia i valori da adottare per le azioni sollecitanti sia le prove cui devono essere sottoposti i materiali per conoscerne le caratteristiche di resistenza meccanica. In particolare per il calcolo dei carichi agenti si può fare riferimento all'Eurocodice 1 (UNI ENV 1991-1/96; UNI ENV 1991-2-1/96; UNI ENV 1991-2-5/01) o alle prescrizioni italiane riportate nel D.M. 16.1.1996 e nella C.M. LL.PP. 4.07.1996 n.156AA/STC, mentre per quello che riguarda le caratteristiche meccaniche degli elementi in laterizio si rimanda alle norme UNI 8942-3/86 "Prodotti di laterizio per murature. Metodi di prova."; UNI EN 1052-1/01 "Metodi di prova per muratura - Determinazione della resistenza a compressione"; UNI EN 1052-2/01 "Metodo di prova per muratura - Determinazione della resistenza a flessione"; UNI EN 1052-4/01 "Metodi di prova per muratura - Determinazione della resistenza al taglio inclusi gli strati impermeabili all'umidità".

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

Resistenza al gelo

Capacità di non subire gli effetti dovuti alla formazione di ghiaccio, quali disgregazioni o mutamenti di aspetto e dimensione.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti esterne, se sottoposte a cicli di gelo e disgelo, devono conservare inalterate nel tempo le proprie caratteristiche strutturali e funzionali.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne non devono subire disgregazioni e mutamenti di aspetto o dimensione a causa della formazione di ghiaccio. Gli effetti del gelo sono tanto più devastanti quanto maggiore è la quantità d'acqua assorbita: è quindi determinante la porosità del materiale e la qualità della malta utilizzata. I livelli minimi prestazionali possono essere definiti facendo riferimento alla normativa UNI specifica per il materiale usato. Ad esempio la norma UNI EN 772-18/01 indica le metodologie per determinare la resistenza al gelo/disgelo degli elementi di muratura di silicato di calcio, mentre per quello che riguarda la porosità si può fare riferimento alla norma UNI EN 772-4/01 "Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della massa volumica reale ed apparente e della porosità aperta e totale degli elementi di muratura in pietra naturale".

Tenuta all'acqua

Attitudine ad impedire l'infiltrazione di acqua piovana che produca macchie di umidità sulla faccia interna o danneggiamenti alla parete o ad altre parti della struttura.

Principali requisiti / prestazioni

La prestazione di tenuta all'acqua è legata all'assenza di penetrazione di acqua piovana all'interno della parete e alla prevenzione dei danneggiamenti: per valutarla si esegue una prova di laboratorio su di un campione rappresentativo della varietà degli elementi che compongono la parete. A seconda della pressione massima sopportata dal campione si assegna alla parete una classe di tenuta

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

all'acqua (R4, R5, R6, R7, REXX).

Livelli minimi ammissibili

I livelli prestazionali minimi variano a seconda del livello di tenuta all'acqua che si vuole affidare all'elemento. La norma UNI EN 12155 definisce il metodo di prova in laboratorio a cui sottopone un provino che riproduce, a grandezza naturale il sistema di parete: il provino deve resistere all'erogazione costante di una determinata quantità d'acqua sulla superficie esterna; a intervalli regolari viene incrementata la pressione di prova e vengono registrati in dettaglio i valori della pressione e la localizzazione dell'infiltrazione d'acqua.

Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali e funzionali nel caso in cui vengano a contatto con acqua piovana, di falda o marina.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti esterne non devono essere soggette a cambiamenti chimico- fisici, strutturali o funzionali nel caso in cui vengano a contatto e/o assorbano acqua piovana, di falda o marina. I livelli minimi prestazionali di resistenza all'acqua variano in funzione delle caratteristiche del materiale impiegato e dell'origine e composizione dell'acqua; per quello che riguarda il coefficiente di assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo naturale o agglomerato e di elementi in laterizio si fa riferimento alla norma UNI 772-11/01 e alla norma UNI 10859/00.

Salvaguardia dell'ambiente

Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Attitudine a non emettere gas, vapori, polveri, particelle o radiazioni dannose per gli utenti, sia in condizioni normali d'esercizio, sia in condizioni critiche.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti la parete non devono produrre sostanze nocive (chimiche, fisiche e biologiche) sotto forma di gas, polveri o fumi sia in condizioni normali sia in caso di incendio o impregnazione d'acqua. In particolare essi non devono contenere amianto in nessuna percentuale ed avere basse concentrazioni di formaldeide.

Livelli minimi ammissibili

Per la concentrazione di sostanze nocive nell'aria ambiente si fa riferimento alle normative vigenti in materia; in particolare si riportano i livelli massimi di concentrazione di sostanze quali la formaldeide, il gas radon e le polveri:

Eventuale presenza di formaldeide libera nell'aria in concentrazione $< 0,1 \text{ mg/m}^3$

Eventuale presenza di polveri nell'aria, in concentrazione $< 0,1 \text{ mg/m}^3$

Eventuale presenza di gas radon $< 0,5 \text{ mg/m}^3$

Per i livelli minimi prestazionali dei materiali da costruzione si fa riferimento alle norme UNI ENV 13419-1 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili -Metodo in camera di prova di emissione"; UNI ENV 13419-2 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni dicomposti organici volatili - Metodo in cella di prova di emissione";UNI ENV 13419-3 "Prodotti da costruzione - Determinazione delle emissioni di composti organici volatili -Procedimento per il campionamento, l'immagazzinamento dei campioni e lapreparazione dei provini".

Sicurezza in caso d'incendio

Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco per un tempo determinato senza subire deformazioni incompatibili con la loro funzione strutturale e di compartimentazione, in modo da garantire l'incolumità degli occupanti.

Principali requisiti / prestazioni

La resistenza al fuoco delle strutture murarie dipende

principalmente dallo spessore e dall'altezza della parete. In ogni caso le pareti perimetrali, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura (C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91). La prestazione richiesta (indice REI, D.M 30.12.1993) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

R (stabilità) : attitudine a conservare la resistenza meccanica;

E (tenuta) :attitudine a non produrre e a non consentire ilpassaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto;

I (isolamento) : attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.

Inoltre esistono norme specifiche che riguardano la resistenza al fuoco delle pareti perimetrali di aree a rischio, come autorimesse, centrali termiche, depositi di materiali combustibili, nelle quali sono riportate una serie di limitazioni e disposizioni da rispettare.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi di resistenza al fuoco per le pareti perimetrali sono riportati nella tabella della Circ.Min.Int. n.91. In tale tabella i valori dell'indice REI sono riferiti all'altezza antincendio dell'edificio, ossia all'altezza massima misurata dal livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo piano al livello del piano più basso.

REI = 60 Altezza antincendio 12 m $< H < 32$ m

REI = 120 Altezza antincendio 32 m $< H < 80$ m

REI = 180 Altezza antincendio $H > 80$ m

I valori di resistenza al fuoco di una parete perimetrale si valutano con una prova di laboratorio secondo la norma UNI 7678 oppure si possono dedurre dalla tabella 2 della C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91, dove sono indicate alcune categorie di pareti alle quali, in funzione dello spessore e del tipo di rivestimento protettivo adottato, viene assegnata una determinata classe di resistenza al fuoco.

Stabilità

Resistenza agli urti

Attitudine delle pareti perimetrali a contrastare le sollecitazioni derivanti da urti che possono prodursi nel corso dell'uso.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti esterne, sottoposte alle azioni degli urti, devono conservare nel tempo funzionalità e stabilità senza mostrare segni di danneggiamento né deformazioni permanenti o fessurazioni anche localizzate.

Livelli minimi ammissibili

Le pareti perimetrali devono resistere all'azione degli urti sia sulla faccia esterna che su quella interna; i livelli minimi prestazionali sono ricavabili da prove di laboratorio eseguite su provini secondo le modalità riportate dalla norma UNI 9269 in base alle prescrizione contenute nella norma UNI ISO 7892. In particolare le prove prevedono la determinazione della resistenza all'urto da corpo molle (massa=50 Kg) e della resistenza all'urto da corpo duro (massa=1 Kg) e stabiliscono i valori massimi dell'energia di impatto che non devono provocare rotture, distacchi, deformazioni permanenti, sfondamenti etc.. sulla parete.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Termici ed igrotermici

Controllo della condensazione interstiziale

Attitudine ad evitare la formazione di acqua di condensa all'interno degli elementi.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti le pareti devono limitare ed impedire la formazione di condensa all'interno per garantire il benessere igrotermico degli utenti. In ogni punto della parete, sia sulla superficie che all'interno di essa, la pressione parziale del vapor d'acqua P_v deve essere inferiore alla corrispondente pressione di saturazione P_s . La prestazione di una parete si valuta mediante un procedimento di calcolo specificato nella norma UNI 10350 oppure con una prova di laboratorio mediante cicli successivi di condensazione ed evaporazione.

Livelli minimi ammissibili

I valori minimi variano in funzione delle caratteristiche termiche dei materiali e del loro impiego e vengono calcolati sulla base delle norme UNI 10350 "Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale"; UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.". In ogni caso in seguito alle prove non si dovranno verificare condensazioni e macchie localizzate sull'interno.

Controllo della condensazione superficiale

Attitudine ad evitare la formazione di condensa sulla superficie interna delle pareti.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti le pareti devono limitare ed impedire la formazione di condensa per garantire il benessere igrotermico degli utenti. A tal fine è necessario che la temperatura superficiale interna delle pareti sia maggiore o uguale alla temperatura di rugiada del locale preso in esame. La prestazione di una parete si valuta mediante un procedimento di calcolo specificato nella norma UNI 10350 oppure con una prova di laboratorio mediante cicli successivi di condensazione ed evaporazione.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi sono legati al valore della temperatura di rugiada che varia in base alle condizioni di umidità relativa e di temperatura dell'aria interna del locale considerato. Nelle normali condizioni di progetto (temperatura interna $T=20^\circ\text{C}$ e umidità relativa $F\leq 70\%$) si considera una temperatura di rugiada di 14°C ; pertanto la temperatura interna della parete, in funzione dei materiali costituenti i vari strati, non deve essere minore di tale valore.

Controllo dell'inerzia termica

Capacità degli elementi di ridurre il peso delle variazioni della temperatura esterna sull'ambiente interno.

Principali requisiti / prestazioni

L'inerzia termica esprime la capacità di un edificio di accumulare calore e di riemetterlo successivamente in corrispondenza di una variazione di temperatura. Ogni elemento contribuisce all'inerzia termica totale dell'edificio, in particolare le prestazioni relative all'inerzia termica di una parete sono valutabili mediante il calcolo dei fattori di smorzamento e sfasamento, mediante prove di laboratorio oppure attraverso metodi codificati dalle norme (camera calda calibrata, misure con termoflussimetri, ecc.).

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali non sono attribuibili ai singoli elementi, ma all'edificio nel suo insieme attraverso il valore della "massa efficace".

Isolamento termico

Attitudine ad assicurare una opportuna resistenza al passaggio di calore in funzione delle condizioni climatiche.

Principali requisiti / prestazioni

Le pareti dovranno limitare i passaggi di energia termica verso l'esterno in inverno e verso l'interno d'estate, per garantire i requisiti di benessere termico. Le prestazioni relative all'isolamento termico di una parete sono valutabili calcolando la resistenza termica (utilizzando i valori riportati nella UNI 10355) oppure facendo prove di laboratorio o in sito (termografia delle diverse zone, misure con termoflussimetri etc.)

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali non sono attribuibili ai singoli elementi, ma all'edificio nel suo insieme valutando il coefficiente volumico di dispersione C_d che deve rientrare nei limiti previsti dalle normative vigenti. La legge cui si deve far riferimento è la legge n.10 del 9/1/91, nella quale vengono forniti gli strumenti di calcolo e i parametri con cui determinare il fabbisogno energetico di un edificio.

PARTIZIONE ESTERNA VERTICALE

ELEMENTI DI PROTEZIONE

Rivestimenti lapidei

Codice 07.03.05

Descrizione

Il rivestimento lapideo può essere messo in opera usando diverse metodologie esecutive che variano passando dai rivestimenti tradizionali (usando lastre singole la cui posa avviene in modo indipendente), alle soluzioni in lastre sottili (omogenee o composite). Le pietre "ornamentali" si possono raggruppare in quattro categorie: marmo, granito, travertino, pietra, ciascuno dotato di caratteristiche proprie, pertanto la scelta deve rispondere a precise volontà progettuali.

Modalità d'uso corretto

Per i rivestimenti lapidei, quale modalità d'uso corretta, occorre visionare periodicamente le superfici al fine di verificare il grado di conservazione del rivestimento e poter intervenire contro eventuali degradi, in modo da monitorare un'eventuale caduta dei livelli qualitativi al di sotto dei valori accettabili tanto da compromettere l'affidabilità stessa del rivestimento.

Anomalie Riscontrabili

Modifiche cromatiche

Modificazione, su aree piccole o estese, della pigmentazione e del colore superficiale, con la comparsa di macchie e/o patine opacizzanti.

Segni più evidenti di anomalia

Modificazione della pigmentazione e del colore superficiale.

Depositi

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).

Segni più evidenti di anomalia

Depositi sulla superficie dell'elemento.

Efflorescenze

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

<i>richieste</i>	- Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Controllo dei danni causati da eventi imprevedibili Controllo dei danneggiamenti conseguenti a sollecitazioni eccezionali (incendio, sisma, urto, ecc.).	
<i>Tipo controllo</i>	Controllo a vista
<i>Categoria specialista</i>	Intonacatore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano
<i>Frequenza</i>	Quando necessario
Interventi eseguibili dall'utente	
Pulizia delle superfici Lavaggio con acqua miscelata con sostanze detergenti neutre e rimozione, manuale o meccanica, dello sporco con spazzole.	
<i>Tipologia intervento</i>	Pulizia
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano - Detergenti
<i>Frequenza</i>	Semestrale
Rimozione di croste nere, patine biologiche, graffiti e macchie Rimozione di croste nere, patine biologiche, graffiti e macchie, mediante l'uso di prodotti e tecniche di pulizia-rimozione, eseguite considerando il tipo di rivestimento impiegato.	
<i>Tipologia intervento</i>	Disincrostazione
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano - Detergenti
<i>Frequenza</i>	Biennale
Interventi eseguibili da personale specializzato	
Verifica dello stato, ripristino e/o sostituzione delle sigillature Ripristino parziale o totale delle sigillature utilizzando prodotti compatibili con il materiale del rivestimento.	
<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano
<i>Frequenza</i>	Triennale
Rimozione e rifacimento del rivestimento Demolizione del rivestimento e del sistema di fissaggio; verifica dello stato di preparazione del supporto; rifacimento del rivestimento	
<i>Tipo controllo</i>	Sostituzione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano - Segatrice
<i>Frequenza</i>	Trentennale

Requisiti / Prestazioni

Acustici

Isolamento acustico

Capacità di garantire adeguata resistenza alle emissioni di rumore, dall'esterno all'interno e viceversa, assicurando il benessere acustico.

Principali requisiti / prestazioni

Il livello di isolamento acustico richiesto varia in funzione della tipologia dell'edificio, del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, sulla base del D.P.C.M. 5.12.1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e del D.P.C.M. 1.3.1991 "Limiti massimi di immissione nelle sei zone acustiche, espressi come livello equivalente in dB(A)" I requisiti acustici passivi degli edifici vengono caratterizzati dai seguenti indici di valutazione:

1. indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (Rw)
2. indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata (D2m,nT,w)
3. indici del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato (Ln,w)

Gli indici di valutazione Rw, D2m,nT,w, Ln,w si calcolano secondo le norme UNI EN ISO 140-1/3/4/6/7/8

Livelli minimi ammissibili

Tutti gli elementi che compongono la struttura devono concorrere al raggiungimento del livello minimo di isolamento acustico determinato in base al tipo di edificio e alla zona in cui è costruito.

In base al D.P.C.M. 5.12.1997 si ha la seguente classificazione degli edifici e dei relativi requisiti acustici passivi minimi:

- categoria A: edifici adibiti ad usi residenziali Rw=50; D2m,nT,w=40; Lnw=63;
- categoria B: edifici adibiti ad usi direzionali Rw=50; D2m,nT,w=42; Lnw=55;
- categoria C: edifici adibiti ad usi ricettivi Rw=50; D2m,nT,w=40; Lnw=63;
- categoria D: edifici adibiti ad usi sanitari Rw=55; D2m,nT,w=45; Lnw=58
- categoria E: edifici adibiti ad usi scolastici Rw=50; D2m,nT,w=48; Lnw=58
- categoria F: edifici adibiti ad usi culturali o ricreativi Rw=50; D2m,nT,w=42; Lnw=55;
- categoria G: edifici adibiti ad usi commerciali . Rw=50; D2m,nT,w=42; Lnw=55;

Per quello che riguarda la destinazione d'uso del territorio il D.P.C.M. 1.3.1991 suddivide il territorio in sei zone acustiche e ne stabilisce

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

i limiti massimi di immissione sonora:

-classe I : Aree particolarmente protette	Diurno=50 dB; Notturmo=40 dB
-classe II: Aree prevalentemente residenziali	Diurno=55 dB; Notturmo=45 dB
-classe III: Aree di tipo misto	Diurno=60 dB; Notturmo=50 dB
-classe IV: Aree di intensa attività umana	Diurno=65 dB; Notturmo=55 dB
-classe V: Aree prevalentemente industriali	Diurno=70 dB; Notturmo=60 dB
-classe VI: Aree esclusivamente industriali	Diurno=70 dB; Notturmo=70 dB

Adattabilità delle finiture

Controllo della scabrosità

Proprietà di avere le superfici degli elementi di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate.

Principali requisiti / prestazioni

I rivestimenti devono essere privi di irregolarità e ruvidezze non consone al tipo di impiego e devono soddisfare le necessarie condizioni estetiche di planarità e omogeneità di colore e forma.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione delle indicazioni progettuali e del Direttore dei

lavori.

Fruibilità

Attrezzabilità

Capacità di un elemento a garantire la possibilità di montaggio e installazione di attrezzature.

Principali requisiti / prestazioni

I rivestimenti dovranno avere una superficie e delle caratteristiche tali da permettere la collocazione di attrezzature con semplici operazioni d'installazione.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali per i rivestimenti devono essere correlati al fatto di avere una superficie e delle caratteristiche tali da consentire la collocazione di attrezzature. Dalle norme UNI si hanno indicazioni sulle caratteristiche classificatorie e geometriche dei vari materiali utilizzabili.

Manutenibilità

Sostituibilità

Capacità di un elemento di garantire la possibilità di effettuare sostituzioni di parti e/o elementi, onde garantire le prestazioni originarie.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi costituenti i rivestimenti devono essere facilmente sostituibili con altri di nuova fornitura che conservano le stesse caratteristiche tipologiche, dimensionali e costruttive; in particolar modo è opportuno che gli elementi impiegati rispettino le dimensioni geometriche stabilite dalle norme UNI.

Livelli minimi ammissibili

Si rimanda alle norme UNI specifiche per il tipo di prodotto utilizzato.

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli attacchi biologici

Capacità degli elementi di non subire, a seguito della crescita e presenza di agenti biologici (organismi viventi), modifiche prestazionali.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono i rivestimenti, in presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non dovranno deteriorarsi, né permettere lo sviluppo di microrganismi in genere o comunque perdere le prestazioni iniziali.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati, dall'esposizione, dal tipo di agente biologico e del loro impiego.

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

Principali requisiti / prestazioni

L'azione di sollecitazioni meccaniche dovute a sovraccarichi, dilatazioni termiche, assestamenti delle strutture portanti, peso proprio, ecc. dovranno essere sopportate dal rivestimento, senza arrecare disagio per i fruitori e garantire sempre la funzionalità.

Livelli minimi ammissibili

Per i livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si fa riferimento alle prescrizioni di legge e norme vigenti in materia.

Resistenza nei confronti dell'ambiente esterno

Anigroscopicità

Capacità degli elementi di non essere soggetti a mutamenti di dimensione, comportamento e morfologia in seguito all'assorbimento e/o al contatto con acqua.

Principali requisiti / prestazioni

Il rivestimento non deve permettere il passaggio dell'acqua e non devono verificarsi alterazioni di alcun tipo

Livelli minimi ammissibili

La presenza di acqua non deve produrre variazioni dimensionali né tanto meno deformazioni permanenti sul rivestimento

Salvaguardia dell'ambiente

Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Attitudine a non produrre e/o emettere sostanze nocive (tossiche, irritanti, corrosive).

Principali requisiti / prestazioni

I rivestimenti non devono produrre e/o emettere sostanze (chimiche, fisiche e biologiche) nocive sia per l'ambiente che per gli occupanti.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali per i rivestimenti devono essere correlati al fatto di non rilasciare sostanze nocive. Dalle norme UNI si possono avere indicazioni sulle caratteristiche dei vari elementi. Per la concentrazione di sostanze nocive nell'aria ambiente si fa riferimento alle normative vigenti in materia, ed in particolare si riportano i livelli massimi di concentrazione di sostanze quali la formaldeide, il gas radon e le polveri: eventuale presenza di formaldeide libera nell'aria in concentrazione < 0,1 mg/m³; eventuale presenza di polveri nell'aria, in concentrazione < 0,1 mg/m³; eventuale presenza di gas radon < 0,5 mg/m³.

Stabilità

Resistenza agli urti

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, le sollecitazioni dovute ad urti ed impatti, evitando il prodursi di deformazioni e/o rotture.

Principali requisiti / prestazioni

L'azione di sollecitazioni meccaniche dovute a urti ed impatti dovranno essere sopportate dal rivestimento, senza arrecare disagio per i fruitori e garantire sempre la funzionalità.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali per i rivestimenti devono essere correlati al fatto di avere una certa resistenza agli urti, qualora soggetti a urti, impatti, ecc. pertanto si ha che non si devono arrecare disagi per i fruitori e si deve garantire sempre la funzionalità del rivestimento. Dalle norme UNI si possono avere indicazioni sulle caratteristiche classificatorie e geometriche dei vari materiali utilizzabili.

Termici ed igrotermici

Controllo della condensazione interstiziale

Capacità di non consentire, entro gli elementi, la creazione di acqua di condensa.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti i rivestimenti non devono permettere la formazione di condensa interstiziale.

Livelli minimi ammissibili

I valori minimi variano in funzione dei materiali e del loro impiego, e comunque sono ricavabili dalle norme Uni e dalla normativa vigente.

Controllo della condensazione superficiale

Capacità di non consentire, sulla superficie interna degli elementi, la creazione di condensa.

Principali requisiti / prestazioni

I materiali costituenti i rivestimenti non devono permettere la formazione di condensa superficiale.

Livelli minimi ammissibili

I valori minimi variano in funzione dei materiali e del loro impiego, e comunque sono ricavabili dalle norme Uni e dalla normativa vigente.

Isolamento termico

Capacità di garantire adeguata resistenza al passaggio di caldo e freddo, dall'esterno all'interno e viceversa, assicurando il benessere termico.

Principali requisiti / prestazioni

I rivestimenti dovranno marginare i passaggi di energia termica che fluiscono verso l'esterno in inverno e verso l'interno d'estate, per garantire i requisiti di benessere termico.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali non sono attribuibili ai singoli elementi, ma all'edificio nel suo insieme valutando il coefficiente volumico di dispersione.

PARTIZIONE ESTERNA VERTICALE ELEMENTI DI PROTEZIONE

Intonaco

Codice 10.01.01
Descrizione

L'intonaco esterno ordinario, deve essere idoneo a proteggere le strutture dagli agenti atmosferici ed aggressivi esterni ed a garantire una certa finitura estetica. Esso è composto da legante, sabbia ed acqua; esso viene applicato con uno strato che varia da 1 cm a 2,5 cm. Per questo intonaco la preparazione avviene con materiali, attrezzature, metodi, di tipo comune. Secondo i componenti che vengono usati abbiamo: - intonaco di malta bastarda o composta; - intonaco a base di calce aerea; - intonaco a base di calce idraulica; - intonaco a base di cemento; - intonaco a base di gesso.

Modalità d'uso corretto

Per l'intonaco ordinario, quale modalità d'uso corretta, occorre visionare periodicamente le superfici al fine di verificare il grado di conservazione dello stesso e poter intervenire contro eventuali degradi, in modo da monitorare un'eventuale caduta dei livelli qualitativi al di sotto dei valori accettabili tanto da compromettere l'affidabilità stessa del rivestimento.

Anomalie Ricontrabili

Modifiche cromatiche

Modificazione, su aree piccole o estese, della pigmentazione e del colore superficiale, con la comparsa di macchie e/o patine opacizzanti.

Segni più evidenti di anomalia

Modificazione della pigmentazione e del colore superficiale.

Depositi

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (croste nere, detriti, ecc.).

Segni più evidenti di anomalia

Depositi sulla superficie dell'elemento

Efflorescenze

Fenomeni legati alla formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento, generalmente poco coerenti e con colore biancastro.

Segni più evidenti di anomalia

Formazione cristallina di sali solubili sulla superficie dell'elemento.

Macchie e imbrattamenti

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

Segni più evidenti di anomalia

Presenza sulla superficie di macchie e/o imbrattamenti di varia natura.

Crescita di vegetazione

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

Segni più evidenti di anomalia

Crescita di vegetazione sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

Modifiche della superficie

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Modifiche della superficie dell'elemento dovute ad invecchiamento, ad agenti atmosferici o a sollecitazioni esterne, con fenomeni di essiccamenti, erosioni, polverizzazioni, ecc. con conseguenti ripercussioni sulle finiture e regolarità superficiali.

Segni più evidenti di anomalia Modifiche della superficie dell'elemento.

Incrostazioni urbane

Depositi aderenti alla superficie dell'elemento, generalmente di colore nero e di spessore variabile, dovuto al deposito di pulviscolo atmosferico urbano; tali fenomeni talvolta comportano il distacco delle incrostazioni stesse ponendo in evidenza i fenomeni di disgregazione presenti sulla superficie sottostante.

Segni più evidenti di anomalia Depositi aderenti alla superficie dell'elemento, generalmente di colore nero e di spessore variabile

Fessurazioni

Presenza, estesa o localizzata, di fessure sulla superficie dell'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, distacchi di materiale.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di fessure sulla superficie dell'elemento.

Distacchi

Distacchi di parte o di tutto l'elemento dallo strato di supporto, dovuti a errori di fissaggio, ad invecchiamento del materiale o a sollecitazioni esterne.

Segni più evidenti di anomalia Distacchi di parte o di tutto l'elemento dallo strato di supporto

Chiazze di umidità

Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento

Controlli eseguibili dall'utente

Verifica della condizione estetica della superficie

Verifica del grado di usura delle superfici, presenza di macchie e sporco irreversibile, di depositi superficiali, di efflorescenze, di insediamenti di microrganismi, graffi e di variazioni cromatiche.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

Frequenza

Semestrale

Controlli eseguibili da personale specializzato

Verifica dell'efficienza dell'intonaco

Verifica dello stato di efficienza della superficie nei confronti di possibile umidità, resistenza verso le acque di lavaggio, graffi e urti, scheggiature e lesioni.

Tipo controllo Controllo a vista

Categoria specialista Intonacatore

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

Frequenza

Annuale

Verifica dei difetti di posa e/o manutenzione

Verifica della qualità di esecuzione. Controllo della qualità dei trattamenti protettivi.

Tipo controllo Controllo a vista

Categoria specialista Intonacatore

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

Frequenza

Quando necessario

Controllo dei danni causati da eventi imprevedibili

Controllo dei danneggiamenti conseguenti a sollecitazioni eccezionali (incendio, sisma, urto, ecc.).

Tipo controllo Controllo a vista

Categoria specialista Intonacatore

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

Frequenza

Quando necessario

Interventi eseguibili dall'utente

Pulizia delle superfici

Pulizia delle superfici per la rimozione di macchie e/o graffi, mediante lavaggio con detergenti adeguati previa spazzolatura e sgrassaggio della superficie stessa.

Tipologia intervento Pulizia

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale
- Attrezzi manuali di uso comune

- Opere provvisionali

- Solventi chimici

Frequenza

Annuale

Interventi eseguibili da personale specializzato

Impregnazioni idrorepellenti e protezioni antimacchia o antigraffi

Per le impregnazioni idrorepellenti e di protezione da macchie e graffi, si debbono utilizzare prodotti chimici (miscele di resine acriliche e siliconiche, prodotti fluorati, alchil-alcossi-silani, polisilossani) che devono garantire: buona stabilità, impermeabilità all'acqua e al vapore, solubilità al fine di poterli rimuovere ad ogni ciclo), scarsa influenza sulle proprietà del materiale originario.

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

<i>Tipo controllo</i>	Manutenzione
<i>Categoria specialista</i>	Specializzati vari
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisoriale - Impregnanti e resine
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Riprese delle parti usurate

Rimozione delle parti ammalorate, preparazione del sottofondo e ripresa con la stessa stratigrafia e gli stessi materiali dell'intonaco su cui andiamo ad operare, arricchiti, se necessario, di collanti da ripresa o prodotti additivanti.

<i>Tipo controllo</i>	Riparazione
<i>Categoria specialista</i>	Intonacatore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisoriale - Betoniera - Miscelatore
<i>Frequenza</i>	Triennale

Rifacimento totale dell'intonaco

Rimozione dell'intonaco esistente e rifacimento totale previa preparazione del sottofondo.

<i>Tipo controllo</i>	Sostituzione
<i>Categoria specialista</i>	Intonacatore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Opere provvisoriale - Betoniera - Miscelatore
<i>Frequenza</i>	Ventennale

Requisiti / Prestazioni

Adattabilità delle finiture

Controllo della scabrosità

Proprietà di avere le superfici degli elementi di rugosità ed irregolarità adeguate all'uso cui sono destinate.

Principali requisiti / prestazioni

Gli intonaci devono soddisfare le esigenze geometriche di assenza di difetti superficiali quali mancanza di materiale, rigature, bolle, ecc.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi sono in funzione dell'impiego e dei sistemi impiegati, ad ogni buon conto per l'intonaco si può fare riferimento alle norme UNI, ed in particolare alle norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", alle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove".

Fruibilità

Attrezzabilità

Capacità di un elemento a garantire la possibilità di montaggio e installazione di attrezzature.

Principali requisiti / prestazioni

Gli intonaci, in funzione della propria costituzione, dovranno consentire la collocazione di attrezzature con semplici operazioni di installazione.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi sono in funzione dell'impiego e dei sistemi impiegati, ad ogni buon conto per l'intonaco si può fare riferimento alle norme UNI, ed in particolare alle norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", alle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove".

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli agenti aggressivi

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono gli intonaci in presenza di agenti chimici non dovranno deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi sono in funzione dell'impiego e dei sistemi impiegati, ad ogni buon conto per l'intonaco si può fare riferimento alle norme UNI, ed in particolare alle norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", alle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove".

Resistenza meccanica

Resistenza meccanica

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, alle sollecitazioni agenti, evitando il prodursi di deformazioni, cedimenti e/o rotture.

Principali requisiti / prestazioni

L'azione di sollecitazioni meccaniche dovute a impatti, dilatazioni termiche, assestamenti e/o deformazioni di strutture portanti e/o peso proprio, dovranno essere sopportate (entro limiti accettabili) dall'intonaco in modo da non intaccare la propria funzionalità nel tempo e la sicurezza degli utenti.

Livelli minimi ammissibili

L'azione di sollecitazioni meccaniche dovute a impatti, dilatazioni termiche, assestamenti e/o deformazioni di strutture portanti e/o peso proprio, dovranno essere sopportate (entro limiti stabiliti) dall'intonaco in modo da non intaccare la propria funzionalità nel tempo e la sicurezza degli utenti. I livelli minimi prestazionali per gli intonaci si possono ricavare dalle norme UNI ed in particolare dalle norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", dalle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove". Dopo aver stabilito tutte le prescrizioni comuni a tutti i requisiti e metodi di prova si conducono gli esami su campioni : - determinazione della resistenza a flessione e compressione della malta su provini prismatici di malta indurita, realizzati entro stampi, sollecitati in più punti (UNI 1015-11 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della resistenza a flessione e compressione della malta indurita); - determinazione dei tempi di presa della malta mediante la valutazione della pressione necessaria a far penetrare una sonda, entro il tempo di 10 secondi, in un campione, per una profondità di 2,50 cm (UNI 7927 Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa).

Salvaguardia dell'ambiente

Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Attitudine a non produrre e/o emettere sostanze nocive (tossiche, irritanti, corrosive).

Principali requisiti / prestazioni

Gli intonaci non devono produrre sostanze nocive (chimiche, fisiche e biologiche), e non devono essere composti da materiali contenenti fibre di amianto.

Livelli minimi ammissibili

Per i livelli minimi prestazionali dell'intonaco si può fare riferimento alle norme UNI, ed in particolare alle norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", alle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove". Per la concentrazione di sostanze nocive nell'aria ambiente si fa riferimento alle normative vigenti in materia, ed in particolare si riportano i livelli massimi di concentrazione di sostanze quali la formaldeide, il gas radon e le polveri : Eventuale presenza di formaldeide libera nell'aria in

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

concentrazione < 0,1 mg/m³ Eventuale presenza di polveri nell'aria, in concentrazione < 0,1 mg/m³ Eventuale presenza di gas radon < 0,5 mg/m³.

Sicurezza in caso d'incendio

Resistenza al fuoco

Capacità degli elementi di resistere al fuoco, per un tempo determinato, senza subire deformazioni o variazioni tali da modificare il livello prestazionale.

Principali requisiti / prestazioni

La resistenza al fuoco dipende principalmente dallo spessore, dall'altezza e dal materiale. In ogni caso gli intonaci, in caso di incendio, devono assicurare una resistenza al fuoco per un determinato numero di minuti non inferiore a quella determinabile in funzione del carico incendio della struttura (C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91). La prestazione richiesta (indice REI, D.M 30.12.1993) per il tempo determinato (da 15 a 180 minuti primi) è data dalla combinazione:

R (stabilità) : attitudine a conservare la resistenza meccanica;

E (tenuta) : attitudine a non produrre e a non consentire il passaggio di vapori, fiamme e gas sul lato non esposto;

I (isolamento) : attitudine a contenere entro un determinato limite (150) la temperatura sul lato non esposto.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi di resistenza al fuoco richiesti ad ogni elemento costruttivo variano in funzione del tipo di edificio, come specificato nella tabella riportata nel D.M 30.11.1983:

- Abitazioni, conventi, palestre, edifici industriali monopiano Classe REI 30

- Caserme, bar, tipografie Classe REI 60

- Collegi, case per anziani, carceri, alberghi, uffici, ospedali, scuole, cinema, ristoranti, negozi Classe REI 90

- Supermercati, magazzini, Edifici industriali con prodotti infiammabili Classe REI 120

Le coperture di aree a rischio di parti dell'edificio (autorimesse, depositi di materiali combustibili, centrale termica, ecc.) devono inoltre rispettare le normative in vigore per tali attività. Per una parete interna i livelli minimi di resistenza al fuoco possono essere valutati mediante prova di laboratorio così come dettato dalla norma prEN 1364-1 [Prove di resistenza al fuoco di elementi non portanti negli edifici- Partizioni].

Stabilità

Resistenza agli urti

Capacità di resistere, nelle condizioni di esercizio, le sollecitazioni dovute ad urti ed impatti, evitando il prodursi di deformazioni e/o rotture.

Principali requisiti / prestazioni

Gli intonaci sottoposti alle azioni degli urti non dovranno mostrare segni di deterioramento né deformazioni permanenti o fessurazioni anche localizzate.

Livelli minimi ammissibili

L'azione di urti sulla faccia esterna ed interna dovranno essere sopportati (entro limiti stabiliti) dalle pareti, e quindi dall'intonaco, in modo da non intaccare la propria funzionalità nel tempo e la sicurezza degli utenti. I livelli minimi prestazionali per gli intonaci si possono ricavare dalle norme UNI ed in particolare dalle norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", dalle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove". Dopo aver stabilito tutte le prescrizioni comuni a tutti i requisiti e metodi di prova si conducono gli esami su campioni : - esame della resistenza contro l'urto di un corpo contro una parete nelle tre prove : corpo duro, corpo mollo piccolo, corpo mollo grande (UNI 7892 Prove di resistenza agli urti - Corpi per urti e metodi di prova); -esame della resistenza di una parete all'azione di corpi in caduta perpendicolare con valutazione delle deformazioni e danneggiamenti (UNI 9269 Pareti verticali - Prova di resistenza agli urti).

Termici ed igrotermici

Controllo dell'inerzia termica

Capacità degli elementi di limitare, ritardando l'effetto, le variazioni della temperatura esterna sull'ambiente interno.

Principali requisiti / prestazioni

Il fattore di inerzia termica di un ambiente (i) è definito come il rapporto tra la superficie lorda equivalente di tutto l'involucro e la superficie del suo pavimento (dove la superficie lorda equivalente è la somma delle superfici interne ciascuna moltiplicata per il suo coefficiente di massa e resistenza termica); è raccomandato il valore $i > 1,5$. Gli ambienti sono definibili a inerzia termica: $i > 3$ forte; $1,5 < i < 3$ media; $0,5 < i < 1,5$ debole; $i < 0,5$ insufficiente.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali variano in funzione dei materiali e del loro impiego, ma comunque si ricordano le norme UNI relative al materiale : norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", alle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove". Quali norme specifiche onde identificare livelli minimi si riportano : UNI EN 1015-19 (Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite) oltre alle norme relative ai ponti termici in edilizia ed al riscaldamento e raffrescamento degli edifici, riportate nella sezione Normativa.

Tenuta all'acqua

Capacità di un elemento di impedire l'infiltrazione di acqua al proprio interno.

Principali requisiti / prestazioni

L'intonaco dovrà resistere al battente costante di una predeterminata quantità d'acqua sulla superficie del campione di prova, valutando la localizzazione dell'infiltrazione d'acqua per lo stesso intonaco (parete) gravato da incrementi di pressione a intervalli regolari.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi sono in funzione dell'impiego e dei sistemi impiegati, ad ogni buon conto per l'intonaco si può fare riferimento alle norme UNI, ed in particolare alle norme relative alle definizioni : UNI 7960 - "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - Rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", alle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove", oltre alla UNI EN 1015-19 (Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite).

Visivi

Regolarità estetica

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche di assenza di difetti superficiali.

Principali requisiti / prestazioni

La superficie degli intonaci dovrà essere realizzata in maniera tale che sia la giusta finitura per l'ambiente in esame, pertanto queste dovranno essere omogenee (garantire la planarità e la regolarità) e non evidenziare tracce di riprese successive.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi sono in funzione dell'impiego e dei sistemi impiegati, ad ogni buon conto per l'intonaco si può fare riferimento alle norme UNI, ed in particolare alle norme relative alle definizioni : UNI 7960- "Edilizia residenziale - Partizioni interne - Terminologia -", UNI 8012 - "Edilizia - i rivestimenti esterni ed interni - Analisi dei requisiti", UNI 8087- "Edilizia residenziale - Partizioni interne verticali - Analisi dei requisiti ", alle norme relative alla determinazione della consistenza e dei campionamenti : UNI 1015-1 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della distribuzione granulometrica" e UNI 1015-2 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Campionamento globale e preparazione delle malte di prova", UNI 7044 ed UNI 1015-3 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca" mediante tavola a scosse, UNI 1015-4 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca" mediante penetrazione della sonda, UNI 1015-6 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca", UNI 1015-7 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca", UNI 1015-9 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca", UNI 1015-10 "Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita", oltre che per leganti particolari facendo riferimento alla UNI 8376 "Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni", alla UNI 8376 FA 170-85 "Aggiornamento - Leganti a base di solfato di calcio - definizione e classificazioni" e alla UNI 8377 "Leganti a base di solfato di calcio per edilizia - Gessi per intonaco - Requisiti e prove" oltre alle norme UNI 9727 "Prodotti per la pulizia di rivestimenti - Criteri per l'informazione tecnica" e UNI 9728 "Prodotti protettivi per rivestimenti - Criteri per l'informazione tecnica".

PARTIZIONE ESTERNA VERTICALE ELEMENTI DI PROTEZIONE

Tinteggiature

Codice 07.03.06

Descrizione

Le tinteggiature delle pareti vengono eseguite con lo scopo di proteggere le pareti stesse e per renderle esteticamente gradevoli. L'evoluzione della produzione ha contribuito ad avere un'ampia varietà di tinte, dalle iniziali calce e vernici ad olio di lino, sino a pitture a base di resine sintetiche. La scelta del prodotto ideale da utilizzare si basa sulla superficie e sul tipo di ambiente su cui andiamo ad operare. Tra le pitture abbiamo : - pitture a calce (grassello di calce in acqua), tempere (carbonato di calcio macinato con colle, diluito in acqua con aggiunta di pigmenti per il colore), pitture lavabili (resine sintetiche con pigmenti per il colore : resine acrilviniliche, acriliche, epossidiche, tolueniche, ecc.)

Modalità d'uso corretto

E' necessario ispezionare le tinteggiature per monitorarne il naturale invecchiamento in modo da controllare una eventuale caduta dei livelli qualitativi al di sotto dei valori accettabili tanto da compromettere l'affidabilità delle stesse o eventuali degradi anche di natura vandalica (graffi, murali, ecc.)

Anomalie Ricontrabili

Modifiche cromatiche

Modificazione, su aree piccole o estese, della pigmentazione e del colore superficiale, con la comparsa di macchie e/o patine opacizzanti.

Segni più evidenti di anomalia

Modificazione della pigmentazione e del colore superficiale.

Depositi

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

Depositi sulla superficie dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo.

Segni più evidenti di anomalia Depositi sulla superficie dell'elemento.

Macchie e imbrattamenti

Presenza sulla superficie di macchie di varia natura e/o imbrattamenti con prodotti macchianti (vernici, spray, ecc.) e/o murali o graffiti.

Segni più evidenti di anomalia Presenza sulla superficie di macchie e/o imbrattamenti di varia natura.

Crescita di vegetazione

Crescita di vegetazione (erba, licheni, muschi, ecc.) sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

Segni più evidenti di anomalia Crescita di vegetazione sulla superficie dell'elemento o su parte di essa.

Modifiche della superficie

Modifiche della superficie dell'elemento dovute ad invecchiamento, ad agenti atmosferici o a sollecitazioni esterne, con fenomeni di essiccamenti, erosioni, polverizzazioni, ecc. con conseguenti ripercussioni sulle finiture e regolarità superficiali.

Segni più evidenti di anomalia Modifiche della superficie dell'elemento.

Chiazze di umidità

Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento, generalmente in aree dell'elemento in prossimità del terreno e/o delle opere fondazionali.

Segni più evidenti di anomalia Presenza di chiazze o zone di umidità sull'elemento.

Distacchi

Distacchi di parte o di tutto l'elemento dallo strato di supporto, dovuti a errori di fissaggio, ad invecchiamento del materiale o a sollecitazioni esterne.

Segni più evidenti di anomalia Distacchi di parte o di tutto l'elemento dallo strato di supporto.

Controlli eseguibili dall'utente

Verifica della condizione estetica della superficie

Verifica del grado di usura delle superfici, presenza di macchie e sporco irreversibile, di insediamenti di microrganismi, graffiti, di variazioni cromatiche ecc.

Tipologia controllo Controllo a vista

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune

- Scala a mano

Frequenza Semestrale

Controlli eseguibili da personale specializzato

Verifica dell'efficienza della tinteggiatura

Verifica dello stato di efficienza della superficie nei confronti di possibile umidità, resistenza verso le acque di lavaggio, graffi e urti, scheggiature e lesioni.

Tipo controllo Controllo a vista

Categoria specialista Intonacatore

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune

- Scala a mano

Frequenza Annuale

Verifica dei difetti di tinteggiatura e/o manutenzione

Verifica della qualità di esecuzione. Controllo della qualità dei trattamenti protettivi.

Tipo controllo Controllo a vista

Categoria specialista Intonacatore

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune

- Scala a mano

Frequenza Quando necessario

Interventi eseguibili da personale specializzato

Lavaggio delle superfici

Lavaggio con detergenti adeguati previa spazzolatura della superficie.

Tipo controllo Lavaggio

Categoria specialista Specializzati vari

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune

- Scala a mano

Frequenza Annuale

Soprapitturazione

Se il livello dello strato è discreto è possibile dare una mano di tinta analoga alla precedente

Tipo controllo Riverniciatura

Categoria specialista Imbianchino / Decoratore

Risorse strumentali richieste - Dispositivi di protezione individuale

- Attrezzi manuali di uso comune

- Scala a mano

Frequenza Semestrale

Riprese delle parti usurate

Le riprese delle parti usurate vengono eseguite qualora il livello conservativo generale dell'elemento è discreto, pertanto è possibile fare una ripresa del decoro e/o del dipinto con prodotti e metodi analoghi alle modalità originarie.

Tipo controllo Riparazione

REALIZZAZIONE DI NUOVO LOTTO DI LOCULI CIMITERIALI

<i>Categoria specialista</i>	Imbianchino / Decoratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano
<i>Frequenza</i>	Quando necessario

Ritinteggiatura

Nuova tinteggiatura della superficie previa preparazione della superficie stessa tramite carteggiatura, finitura superficiale e mano di fissativo e successiva, applicazione di pittura in mani successive e con prodotti dedicati all'uso specifico.

<i>Tipo controllo</i>	Rintinteggiatura
<i>Categoria specialista</i>	Imbianchino / Decoratore
<i>Risorse strumentali richieste</i>	- Dispositivi di protezione individuale - Attrezzi manuali di uso comune - Scala a mano
<i>Frequenza</i>	Triennale

Requisiti / Prestazioni

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Resistenza agli agenti aggressivi

Capacità di non subire effetti degenerativi dovuti all'azione di agenti aggressivi chimici.

Principali requisiti / prestazioni

Gli elementi che costituiscono le pitture, in presenza di agenti chimici, non dovranno deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali per le tinteggiature sono ricavabili dalle norme UNI relative al materiale costituente l'elemento stesso.

Salvaguardia dell'ambiente

Assenza dell'emissione di sostanze nocive

Attitudine a non produrre e/o emettere sostanze nocive (tossiche, irritanti, corrosive).

Principali requisiti / prestazioni

I prodotti usati per le tinteggiature non devono produrre e/o emettere sostanze (chimiche, fisiche e biologiche) nocive sia per l'ambiente che per gli occupanti.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali per le pitture sono ricavabili dalle norme UNI relative al materiale costituente l'elemento stesso.

Visivi

Regolarità estetica

Capacità di soddisfare le esigenze estetiche di assenza di difetti superficiali.

Principali requisiti / prestazioni

La superficie tinteggiata dovrà essere realizzata in maniera tale che sia la giusta finitura per l'ambiente in esame, pertanto queste dovrà essere omogenea e non evidenziare tracce di riprese successive.

Livelli minimi ammissibili

I livelli minimi prestazionali per le pitture sono ricavabili dalle norme UNI relative alla costituzione dell'elemento stesso.