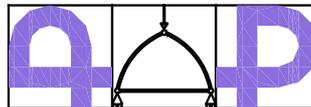




COMUNE DI BORGO SAN LORENZO (FI)  
SERVIZIO TECNICO

Piazza Dante n.2  
50032 - Borgo San Lorenzo (FI)



ING. ANDREA PAGLIAZZI  
INGEGNERE CIVILE

Via di Novoli, 97/D  
50127 Firenze  
Tel. 3288264047

COMUNE DI BORGO SAN LORENZO (FI)  
PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA  
"DON MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO  
CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO  
PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO

<b>COMMITTENTE</b>  <b>COMUNE DI BORGO SAN LORENZO</b>  Servizio Tecnico Piazza Dante n.2 50032 - Borgo San Lorenzo (FI)	<b>ELABORATO</b> <b>PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI</b>
--	---

<b>IL TECNICO INCARICATO</b>  <b>Ing. Andrea Pagliazzi</b>  Via di Novoli, 97/D 50127 Firenze Tel. 3288264047 e-mail: a.pagliazzi@gmail.com	<b>TIMBRO</b>		<b>COLLABORAZIONE AL PROGETTO ARCHITETTONICO</b>  Arch. Paola Guidotti Arch. Andrea Sighieri Dott.ssa Sandra Gualtieri
--	---------------	---	--

<b>FILE</b> BSL_AR_6152	<b>REVIS. N°</b> 0	<b>DATA</b> GIUGNO 2018	<b>TAV.</b> R_25	<b>SCALA</b> -
----------------------------	-----------------------	----------------------------	---------------------	-------------------



Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
0	Giugno 2018	Progetto esecutivo Lotto 1°	Dott. Ing. Andrea PAGLIAZZI	Dott. Ing. Andrea PAGLIAZZI

E' fatto obbligo alla ditta esecutrice dei lavori verificare le quote riportate nella presente documentazione, confrontarle con quelle del progetto architettonico e del progetto della ditta prefabbricatrice. Eventuali difformità dovranno essere comunicate alla D.L. che provvederà alle eventuali revisioni o chiarimenti.

**PROPRIETA' RISERVATA. VIETATA LA RIPRODUZIONE E LA DIFFUSIONE**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA "DON MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO

**COMMITTENTE:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO  
Comune di Borgo San Lorenzo

28/06/2018,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Pagliuzzi)

\$Empty\_TEC\_01\$



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Borgo San Lorenzo**

Provincia di: **Firenze**

OGGETTO: PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA  
"DON MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO  
CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO

PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI
- 02 EDILIZIA: CHIUSURE
- 03 EDILIZIA: PARTIZIONI
- 04 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI
- 05 IMPIANTI DI SICUREZZA
- 06 SISTEMI DI SICUREZZA

# STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Coperture
- 01.02 Dispositivi antisismici
- 01.03 Opere di fondazioni superficiali
- 01.04 Strutture in elevazione in c.a.
- 01.05 Strutture in elevazione in acciaio
- 01.06 Solai
- 01.07 Unioni

## Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Strutture in acciaio

## Strutture in acciaio

Unità Tecnologica: 01.01

**Coperture**

E' in genere costituita da elementi metallici in profilati d'acciaio (angolari; profili a C e a doppio T, ecc.) disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. In genere gli angolari in acciaio sono usati anche come arcarecci di supporto al manto di copertura. I profili in acciaio a C e a doppio T sono utilizzati nelle sezioni opportune, come travi. I profili maggiormente utilizzati sono quelli a doppio T ad ali parallele, ottenuti direttamente per laminazione (travi IPE e travi HE), o mediante saldature di lamiera a caldo e profilati nelle sezioni composte. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (corrosione, perdita delle caratteristiche di resistenza, instabilità degli ancoraggi, ecc.).

## Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi impiegati per isolare la struttura portante delle costruzioni (edifici, ponti, ecc.) dagli effetti di un sisma. Attraverso un controllo strutturale di tipo passivo essi assicurano un adeguato livello di protezione delle strutture dagli eventuali effetti negativi che potrebbero manifestarsi in conseguenza di eventi sismici. Essi possono ridurre gli stati di sollecitazione sulle costruzioni che a causa delle forze d'inerzia il sisma può trasmettere attraverso il terreno e quindi alle fondazioni delle costruzioni e conseguentemente alle sovrastrutture. La riduzione delle forze d'inerzia equivale a diminuire sostanzialmente le accelerazioni trasmesse. Tale tecnica consiste nell'inserimento tra la struttura e le fondazioni di opportuni dispositivi con elevata flessibilità orizzontale e invece rigidi in direzione verticale. L'inserimento di tali dispositivi consente di ottenere l'amplificazione del periodo proprio di vibrare della struttura per allontanarlo dalla zona dello spettro di risposta con maggiori accelerazioni. La struttura si mantiene quindi sostanzialmente in campo elastico preservandone la sua funzionalità.

Esistono diverse tipologie di dispositivi antisismici il cui impiego varia a seconda delle problematiche affrontate.

I dispositivi antisismici, così come definiti nella norma, sono tipicamente utilizzati per realizzare sistemi di isolamento sismico, negli edifici, nei ponti e in altri tipi di costruzioni e sistemi di dissipazione di energia, che negli edifici sono costituiti quasi sempre da controventi che incorporano dispositivi dissipativi. Alcuni tipi di dispositivi sono, inoltre, utilizzati per variare favorevolmente lo schema strutturale, congiuntamente o indipendentemente dai suddetti sistemi, introducendo vincoli temporanei che entrano in funzione, o interrompono la loro funzione di vincolo, in presenza di azioni sismiche.

La progettazione dei dispositivi antisismici e la definizione delle loro prestazioni deve tener conto delle azioni loro applicate nelle normali condizioni di servizio, affinché possano non creare problemi alla costruzione in tali condizioni e presentarsi in piena efficienza funzionale in caso di terremoto. In particolare la capacità di spostamento di tutti i dispositivi deve tener conto degli effetti termici sulla struttura nel quale il dispositivo è inserito, i cui spostamenti indotti dovranno essere sommati a quelli prodotti dal terremoto di progetto.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 01.02.01 Dissipatori viscosi ricentranti
- 01.02.02 Giunti sismici

## Dissipatori viscosi ricentranti

Unità Tecnologica: 01.02

Dispositivi antisismici

Si tratta di dissipatori cilindro/pistone caratterizzati da un legame costitutivo in cui la forza di reazione  $F$  dipende sia dalla velocità  $v$  che dallo spostamento  $x$ , secondo la legge  $F = F_0 + Kx + Cv^a$ , dove  $F_0$  è l'eventuale forza di precarico,  $K$  è la rigidità,  $C$  è la costante di smorzamento e  $a = 0,15$ . La forza di precarico può essere utile per evitare spostamenti per le azioni orizzontali di servizio.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

## Giunti sismici

Unità Tecnologica: 01.02

Dispositivi antisismici

I giunti sismici sono costituiti da l'interruzione della continuità di un'opera, per evitare, durante un eventuale azione del sisma, il martellamento tra strutture contigue aventi comportamento sismico sensibilmente diverso. La realizzazione di giunti può essere opportuna nei casi di strutture adiacenti con marcate differenze di altezza che possano martellare e quindi dar luogo a concentrazioni di danno in corrispondenza del punto di contatto con la sommità della struttura più bassa.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

## Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 01.03.01 Platee in c.a.
- 01.03.02 Travi rovesce in c.a.

## Platee in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.03****Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## Travi rovesce in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.03****Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni indicate nel caso in cui ci siano problemi di cedimenti differenziali. Le travi rovesce sono le fondazioni più comunemente adottate in zona sismica, poiché non sono soggette a spostamenti orizzontali relativi in caso di sisma. Il nome di trave rovescia deriva dal fatto che la trave costituente la fondazione risulta rovesciata rispetto a quella comunemente usata nelle strutture, in quanto il carico è costituito dalle reazioni del terreno e quindi agente dal basso, anziché dall'alto.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 01.04.01 Pareti
- 01.04.02 Pilastri
- 01.04.03 Solette

## Pareti

**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione in c.a.**

Le pareti sono elementi architettonici verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. In generale le pareti delimitano confini verticali di ambienti. Inoltre le pareti di un edificio si possono classificare in:

- pareti portanti, che sostengono e scaricano a terra il peso delle costruzioni (in genere quelle perimetrali, che delimitano e separano gli ambienti interni da quelli esterni);
- pareti non portanti (che sostengono soltanto il peso proprio).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Pilastrì

**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione in c.a.**

I pilastrì sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastrì in calcestruzzo armato sono realizzati, mediante armature trasversali e longitudinali che consentono la continuità dei pilastrì con gli altri elementi strutturali. Il dimensionamento dei pilastrì varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In caso di verifiche strutturali dei pilastrì controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Solette

**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastrì e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 01.05.01 Arcarecci o terzere
- 01.05.02 Controventi
- 01.05.03 Controventi non verticali
- 01.05.04 Pilastrini
- 01.05.05 Travi

## Arcarecci o terzere

**Unità Tecnologica: 01.05****Strutture in elevazione in acciaio**

Si tratta di elementi strutturali impiegati negli schemi delle coperture a struttura metallica caratterizzati generalmente dal fatto di essere inflessi e di riportare il carico verticale che agisce in copertura alle travi principali. Vengono impiegati normalmente profili IPE, a C, ecc., piegati a freddo e in alcuni casi ad omega.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Controventi

**Unità Tecnologica: 01.05****Strutture in elevazione in acciaio**

Si tratta di elementi strutturali verticali costituiti da aste progettate per dare una maggiore stabilità a particolari costruzioni. Vi sono tipologie strutturali diverse di controventi; quelli di tipo verticali, sono destinati a ricevere le risultanti costituenti le forze orizzontali per ogni piano.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Controventi non verticali

**Unità Tecnologica: 01.05****Strutture in elevazione in acciaio**

Si tratta di elementi strutturali costituiti da aste progettate per dare una maggiore stabilità a particolari costruzioni. Vi sono tipologie strutturali diverse di controventi:

- di tipo orizzontali, se disposti nel piano degli orizzontamenti e delle coperture per assicurare la indeformabilità nel loro piano;
- di tipo a falda, se disposti sulle testate e/o lungo il perimetro delle strutture di copertura per non permettere lo svergolamento e/o il ribaltamento delle principali strutture di copertura come travi, capriate, ecc..

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Pilastri

**Unità Tecnologica: 01.05****Strutture in elevazione in acciaio**

I pilastri in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piattini di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

In caso di verifiche strutturali dei pilastri controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

**Elemento Manutenibile: 01.05.05**

## Travi

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Strutture in elevazione in acciaio**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.). Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidezza flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Solai

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- ° 01.06.01 Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata

## Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata

Unità Tecnologica: 01.06

**Solai**

Si tratta di solai realizzati mediante il supporto di lamiere grecate in acciaio zincato ad aderenza migliorata, indicati particolarmente per solai collaboranti in cemento armato. Questa tipologia di solai ne permettono l'impiego in qualsiasi situazione e/o condizione. Le bugnature presenti sulle parti laterali delle grecate, migliorano l'aderenza con il calcestruzzo, impedendo fenomeni di distacco verticale e/o scorrimento longitudinale.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

## **Unioni**

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.07.01 Barre filettate
- 01.07.02 Bullonature per acciaio
- 01.07.03 Saldature per acciaio

## Barre filettate

Unità Tecnologica: 01.07

Unioni

Si tratta di sistemi di unioni realizzate mediante barre filettate in acciaio ad alta resistenza con filetto a grande passo per evitare grippature e rendere più veloce l'avvitamento, e/o fino di dimensioni e caratteristiche diverse a secondo degli impieghi. Su richiesta possono essere realizzate barre filettate con filetti speciali.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

E' opportuno che nella realizzazione di unioni le parti da collegare siano adeguatamente preparate in officina. Nella fase progettuale bisognerà tener conto delle eventuali forze di instabilità che potrebbero sorgere e a problematiche connesse e quindi garantire la resistenza nei confronti esse. Provvedere ad una adeguata pulizia delle parti interessate all'unione anche mediante solventi idonei. Nella fase di preparazione delle miscele di collanti assicurarsi del perfetto e completo riempimento dei fori e del ricoprimento dell'elemento metallico.

## Bullonature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.07

Unioni

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato. generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
- dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
- rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
- controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.

I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare che i bulloni siano adeguatamente serrati. L'accoppiamento tra bulloni e rosette dovrà essere conforme alla normativa vigente. E' opportuno posizionare i fori per bulloni in modo tale da prevenire eventuali fenomeni di corrosione e di instabilità degli stessi.

## Saldature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.07

Unioni

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle caratteristiche dei materiali delle parti unite. Esse si basano sul riscaldamento degli elementi da unire (definiti pezzi base) fino al raggiungimento del rammollimento e/o la fusione per ottenere il collegamento delle parti con o senza materiale d'apporto che fondendo forma un cordone di saldatura.

Tra le principali unioni saldate:

- a piena penetrazione;

- a parziale penetrazione;
- unioni realizzate con cordoni d'angolo.

Tra le principali tecniche di saldature si elencano:

- saldatura a filo continuo (mig-mag);
- saldatura per fusione (tig);
- saldatura con elettrodo rivestito;
- saldatura a fiamma ossiacetilenica;
- saldatura in arco sommerso;
- saldatura narrow-gap;
- saldatura a resistenza;
- saldatura a punti;
- saldatura a rilievi;
- saldatura a rulli;
- saldatura per scintillio;
- saldatura a plasma;
- saldatura laser;
- saldatura per attrito.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

Verificare il grado di saldabilità tra metalli diversi in base alle caratteristiche intrinseche degli stessi. Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle saldature e la presenza di eventuali anomalie.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto.

Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

## EDILIZIA: CHIUSURE

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 02.01 Coperture inclinate
- 02.02 Infissi esterni
- 02.03 Pareti esterne
- 02.04 Rivestimenti esterni

## Coperture inclinate

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture inclinate (coperture discontinue) sono caratterizzate dalle soluzioni di continuità dell'elemento di tenuta all'acqua e necessitano per un corretto funzionamento di una pendenza minima del piano di posa che dipende dai componenti utilizzati e dal clima di riferimento. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in:

- elemento di collegamento;
- elemento di supporto;
- elemento di tenuta;
- elemento portante;
- elemento isolante;
- strato di barriera al vapore;
- strato di ripartizione dei carichi;
- strato di protezione;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di ventilazione

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- ° 02.01.01 Canali di gronda e pluviali
- ° 02.01.02 Pannelli coibentati multistrato
- ° 02.01.03 Strato di isolamento termico

## Canali di gronda e pluviali

Unità Tecnologica: 02.01

Coperture inclinate

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Le pluviali hanno la funzione di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. I vari profilati possono essere realizzati in PVC, in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda e delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda e dei pluviali.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le pluviali vanno posizionate nei punti più bassi della copertura. In particolare lo strato impermeabile di rivestimento della corona del bocchettone non deve trovarsi a livello superiore del piano corrente della terrazza. Per ovviare al problema viene ricavata intorno al pluviale una sezione con profondità di 1 - 2 cm. Particolare attenzione va posta al numero, al dimensionamento (diametro di scarico) ed alla disposizione delle pluviali in funzione delle superfici di copertura servite. I fori dei bocchettoni devono essere provvisti di griglie parafoglie e paraghiaia removibili. Controllare la funzionalità delle pluviali, delle griglie parafoglie e di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. In particolare è opportuno effettuare controlli generali degli elementi di deflusso in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso la loro integrità. Controllare gli elementi accessori di fissaggio e connessione.

## Pannelli coibentati multistrato

Unità Tecnologica: 02.01

Coperture inclinate

Si tratta di pannelli coibentati con poliuretano espanso ad alta densità, a più greche, per coperture formate da due rivestimenti in lamiera metallica in alluminio preverniciato e/o in acciaio inox, collegati tra loro e da uno strato di isolante poliuretano. Lo strato di corrugazione del profilo superiore migliora le prestazioni di carico dei pannelli. Possono essere installati su qualsiasi tipo di struttura portante ed in particolare su quelle costituite da elementi metallici.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli strati di isolamento termico sono adottati anche per la riduzione dei consumi energetici e per l'eliminazione dei fenomeni di condensazione superficiale, ecc. Nelle coperture discontinue lo strato isolante va posizionato al di sotto dell'elemento di tenuta e può integrarsi con l'elemento portante con funzione di supporto del manto (tegole, lastre, ecc.). L'utente dovrà provvedere al controllo delle condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta. In particolare è opportuno effettuare controlli generali del manto in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso l'integrità degli elementi di copertura. Fare attenzione alla praticabilità o meno della copertura. Se necessario vanno rinnovati gli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale.

## Strato di isolamento termico

Unità Tecnologica: 02.01

Coperture inclinate

Lo strato di isolamento termico ha lo scopo di garantire alla copertura il valore richiesto di resistenza termica globale e allo stesso tempo

di attenuare la trasmissione delle onde sonore provocate dai rumori aerei, ecc.. L'isolamento va calcolato in funzione della sua conducibilità termica e secondo della destinazione d'uso degli ambienti interni. Gli strati di isolamento termico possono essere in: calcestruzzi alleggeriti, pannelli rigidi o lastre preformati, elementi sandwich, elementi integrati e materiale sciolto.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Gli strati di isolamento termico sono adottati anche per la riduzione dei consumi energetici e per l'eliminazione dei fenomeni di condensazione superficiale, ecc. Nelle coperture discontinue lo strato isolante va posizionato al di sotto dell'elemento di tenuta e può integrarsi con l'elemento portante con funzione di supporto del manto (tegole, lastre, ecc.). L'utente dovrà provvedere al controllo delle condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta. In particolare è opportuno effettuare controlli generali del manto in occasione di eventi meteo di una certa entità che possono aver compromesso l'integrità degli elementi di copertura. Fare attenzione alla praticabilità o meno della copertura. Se necessario vanno rinnovati gli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale.

## Infissi esterni

Gli infissi esterni fanno parte del sistema chiusura del sistema tecnologico. Il loro scopo è quello di soddisfare i requisiti di benessere quindi di permettere l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti, garantendo inoltre le prestazioni di isolamento termico-acustico. Gli infissi offrono un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale che per tipo di apertura.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 02.02.01 Infissi antieffrazione
- 02.02.02 Serramenti in alluminio

## Infissi antieffrazione

Unità Tecnologica: 02.02

Infissi esterni

Si tratta di serramenti che per la loro geometria e caratteristiche tecnologiche ostacolano e/o rallentano l'effrazione (ossia la forzatura di sistemi di chiusura o dispositivi di sicurezza) da parte di soggetti esterni, con modalità ed attrezzature diverse, che tentano l'introduzione in ambienti interni.

In particolare i serramenti antieffrazione, sono in genere classificabili in base alla norma UNI ENV 1627 che specifica i requisiti ed i sistemi di classificazione per le proprietà della resistenza all'effrazione di porte, di porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscillanti. Mentre non si applica ai tipi di aperture a rotazione, basculante, a libro, a rototraslazione, sospese in alto o in basso, scorrevoli (orizzontalmente o verticalmente) e ad avvolgimento, così come strutture fisse. Inoltre la norma non si applica a tentativi di manipolazioni ed effrazione contro dispositivi di sicurezza elettronici o elettromagnetici.

In particolare i serramenti vengono classificati in base alle 6 classi di resistenza ed al tempo di effrazione:

- il ladro tenta di forzare la porta usando urti, sollevamento, spallate ecc;
- il ladro cerca di forzare la porta usando attrezzi semplici come cacciaviti, tenaglie, cunei;
- lo scassinatore tenta di entrare usando oltre agli attrezzi di cui sopra anche un piede di porco;
- il ladro usa in aggiunta a quanto sopra seghe, martelli, accette, scalpelli e trapani portatili a batteria;
- lo scassinatore esperto usa in aggiunta a quanto sopra attrezzi elettrici come trapani, seghe a sciabola, mole ad angolo con un disco massimo di 125 mm di diametro;
- il ladro esperto usa in aggiunta a quanto sopra attrezzi elettrici con alta potenza come trapani, seghe a sciabola e mole ad angolo con un disco di 230 mm di diametro al massimo. Esistono sul mercato serramenti antieffrazione realizzati con classi e materiali diversi: alluminio, PVC, legno, acciaio, ecc..

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di installazione di sistemi di sicurezza elettronici provvedere ad integrare quest'ultimi con gli infissi antieffrazione. Verificare periodicamente l'efficienza alla resistenza all'effrazione, in particolare, in caso di tentativi di forzatura e/o scassinamento degli infissi. Per eventuali operazioni manutentive affidarsi a personale specializzato.

## Serramenti in alluminio

Unità Tecnologica: 02.02

Infissi esterni

Si tratta di serramenti i cui profili sono ottenuti per estrusione. L'unione dei profili avviene meccanicamente con squadrette interne in alluminio o acciaio zincato. Le colorazioni diverse avvengono per elettrocolorazione. Particolare attenzione va posta nell'accostamento fra i diversi materiali; infatti il contatto fra diversi metalli può creare potenziali elettrici in occasione di agenti atmosferici con conseguente corrosione galvanica del metallo a potenziale elettrico minore. Rispetto agli infissi in legno hanno una minore manutenzione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

E' necessario provvedere alla manutenzione periodica degli infissi in particolare alla rimozione di residui che possono compromettere guarnizioni e sigillature e alla regolazione degli organi di manovra. Per le operazioni più specifiche rivolgersi a personale tecnico specializzato.

## Pareti esterne

Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso rispetto all'esterno.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 02.03.01 Murature a cassa vuota
- 02.03.02 Murature intonacate

## Murature a cassa vuota

Unità Tecnologica: 02.03

Pareti esterne

Si tratta di murature realizzate con intercapedine areata o coibentata di dimensioni e caratteristiche diverse. In genere si tratta di doppie pareti in laterizio con cassa vuota costituita da camera d'aria di 5-6 cm di spessore. Il paramento esterno è generalmente realizzato a faccia vista con mattoni. Le due pareti possono anche essere mutuamente collegate mediante ancoraggi metallici.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Murature intonacate

Unità Tecnologica: 02.03

Pareti esterne

Una muratura composta in elementi vari e rivestita mediante intonaco a base cementizia.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti.

## Rivestimenti esterni

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 02.04.01 Intonaco
- 02.04.02 Rivestimento a cappotto
- 02.04.03 Tinteggiature e decorazioni

## Intonaco

Unità Tecnologica: 02.04

Rivestimenti esterni

Si tratta di un sottile strato di malta la cui funzione è quella di rivestimento nelle strutture edilizie. Svolge inoltre la funzione di protezione, delle strutture, dall'azione degradante degli agenti atmosferici e dei fattori ambientali è allo stesso tempo protettiva e decorativa. Il rivestimento a intonaco è comunque una superficie che va rinnovata periodicamente e in condizioni normali esso fornisce prestazioni accettabili per 20 - 30 anni. La malta per intonaco è costituita da leganti (cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso), da inerti (sabbia) e da acqua nelle giuste proporzioni a secondo del tipo di intonaco; vengono, in alcuni casi, inoltre aggiunti all'impasto additivi che restituiscono all'intonaco particolari qualità a secondo del tipo d'impiego. Nell'intonaco tradizionale a tre strati il primo, detto rinzaffo, svolge la funzione di aggrappo al supporto e di grossolano livellamento; il secondo, detto arriccio, costituisce il corpo dell'intonaco la cui funzione è di resistenza meccanica e di tenuta all'acqua; il terzo strato, detto finitura, rappresenta la finitura superficiale e contribuisce a creare una prima barriera la cui funzione è quella di opporsi alla penetrazione dell'acqua e delle sostanze aggressive. Gli intonaci per esterni possono suddividersi in intonaci ordinari e intonaci speciali. A loro volta i primi possono ulteriormente suddividersi in intonaci miscelati in cantiere ed in intonaci premiscelati; i secondi invece in intonaci additivati, intonaci a stucco o lucidi, intonaci plastici ed infine intonaci monostrato.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (presenza di bolle e screpolature, macchie da umidità, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Rivestimento a cappotto

Unità Tecnologica: 02.04

Rivestimenti esterni

E' un tipo di rivestimento che prevede l'utilizzo di pannelli o lastre di materiale isolante fissate meccanicamente al supporto murario e protette da uno strato sottile di intonaco.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (presenza di bolle e screpolature, macchie da umidità, rotture, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Tinteggiature e decorazioni

Unità Tecnologica: 02.04

Rivestimenti esterni

La vasta gamma delle tinteggiature o pitture varia a secondo delle superficie e degli ambienti dove trovano utilizzazione. Per gli ambienti esterni di tipo rurale si possono distinguere le pitture a calce, le pitture a colla, le idropitture, le pitture ad olio; per gli ambienti di tipo urbano si possono distinguere le pitture alchidiche, le idropitture acrilviniliche (tempere); per le tipologie industriali si hanno le idropitture acriliche, le pitture siliconiche, le pitture epossidiche, le pitture viniliche, ecc.. Le decorazioni trovano il loro impiego particolarmente per gli elementi di facciata o comunque a vista. La vasta gamma di materiali e di forme varia a secondo dell'utilizzo e degli ambienti d'impiego. Possono essere elementi prefabbricati o gettati in opera, lapidei, gessi, laterizi, ecc.. Talvolta gli stessi casseri utilizzati per il getto di cls ne assumono forme e tipologie diverse tali da raggiungere aspetti decorativi nelle finiture.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare

anomalie evidenti (macchie, disgregazioni superficiali, rigonfiamenti, distacco, ecc.).

## EDILIZIA: PARTIZIONI

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 03.01 Controsoffitti
- 03.02 Pareti interne
- 03.03 Pavimentazioni interne

## Controsoffitti

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 03.01.01 Controsoffitti antincendio
- 03.01.02 Controsoffitti in cartongesso

## Controsoffitti antincendio

Unità Tecnologica: 03.01

Controsoffitti

I controsoffitti antincendio sono in genere costituiti da lastre in classe 0 di reazione al fuoco omologate dal Ministero dell'interno, realizzate in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, accoppiati a pannelli fonoassorbente. Vengono in genere utilizzati in ambienti aperti al pubblico (teatri, cinema, auditorium, ecc.). Essi possono costituire uno schermo incombustibile interposto fra piano e soletta e rendere resistente al fuoco il solaio esistente. I controsoffitti utilizzati come protezione antincendio delle strutture si dividono in due categorie il controsoffitto con funzione propria di compartimentazione (anche detti controsoffitti a membrana) e i controsoffitti senza funzione propria di compartimentazione ma che contribuiscono alla resistenza al fuoco della struttura da essi protetta.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il montaggio deve essere effettuato da personale specializzato. Nella rimozione degli elementi bisogna fare attenzione a non deteriorare le parti delle giunzioni. Si consiglia, nel caso di smontaggio di una zona di controsoffitto, di numerare gli elementi smontati per un corretto riassetto degli stessi. Periodicamente andrebbe verificato lo stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti, attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione. Quando necessario sostituire gli elementi degradati.

## Controsoffitti in cartongesso

Unità Tecnologica: 03.01

Controsoffitti

I soffitti isolanti in cartongesso ad orditura metallica si utilizzano per realizzare le finiture orizzontali degli ambienti, unitamente al loro isolamento termico ed acustico. Svolgono una funzione determinante nella regolazione dell'umidità ambientale, nella protezione al fuoco ed offrono molteplici possibilità architettoniche e funzionali, anche nel coprire installazioni o strutture.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il montaggio deve essere effettuato da personale specializzato. Nella rimozione degli elementi bisogna fare attenzione a non deteriorare le parti delle giunzioni. Si consiglia, nel caso di smontaggio di una zona di controsoffitto, di numerare gli elementi smontati per un corretto riassetto degli stessi. Periodicamente andrebbe verificato lo stato di complanarità degli elementi dei controsoffitti, attraverso la registrazione dei pendini e delle molle di regolazione. Quando necessario sostituire gli elementi degradati.

## Pareti interne

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 03.02.01 Lastre di cartongesso
- 03.02.02 Tramezzi in laterizio

## Lastre di cartongesso

Unità Tecnologica: 03.02

Pareti interne

Le lastre di cartongesso sono realizzate con materiale costituito da uno strato di gesso di cava racchiuso fra due fogli di cartone speciale resistente ed aderente. Il mercato offre vari prodotti diversi per tipologia. Gli elementi di cui è composto sono estremamente naturali tanto da renderlo un prodotto ecologico, che bene si inserisce nelle nuove esigenze di costruzione. Le lastre di cartongesso sono create per soddisfare qualsiasi tipo di soluzione, le troviamo di tipo standard per la realizzazione normale, di tipo ad alta flessibilità per la realizzazione delle superfici curve, di tipo antifuoco trattate con vermiculite o cartoni ignifughi classificate in Classe 1 o 0 di reazione al fuoco, di tipo idrofugo con elevata resistenza all'umidità o al vapore acqueo, di tipo fonoisolante o ad alta resistenza termica che, accoppiate a pannello isolante in fibre o polistirene estruso, permettono di creare delle contropareti di tamponamento che risolvono i problemi di condensa o umidità, migliorando notevolmente le condizioni climatiche dell'ambiente. Le lastre vengono fissate con viti autofilettanti a strutture metalliche in lamiera di acciaio zincato, o nel caso delle contropareti, fissate direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, le giunzioni sono sigillate e rasate con apposito stucco e banda.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti.

## Tramezzi in laterizio

Unità Tecnologica: 03.02

Pareti interne

Si tratta di pareti costituenti le partizioni interne verticali, realizzate mediante elementi forati di laterizio di spessore variabile ( 8-12 cm) legati con malta idraulica per muratura con giunti con andamento regolare con uno spessore di circa 6 mm. Le murature sono eseguite con elementi interi, posati a livello, e con giunti sfalsati rispetto ai sottostanti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti.

## Pavimentazioni interne

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 03.03.01 Battiscopa
- 03.03.02 Rivestimenti in gres porcellanato

## Battiscopa

Unità Tecnologica: 03.03

Pavimentazioni interne

I battiscopa rappresentano elementi di rivestimento che vanno a coprire la parte inferiore di una parete interna di un ambiente, in particolare nella zona del giunto, compresa tra la superficie della parete ed il pavimento, proteggendola da eventuali operazioni di pulizia.

Essi hanno la funzione di:

- giunzione, ossia di coprire il bordo irregolare situato tra la giunzione della pavimentazione ed il muro
- protettiva, ossia di proteggere la parete da azioni esterne (contatto di arredi con le pareti, contatto con attrezzature per pulizie, ecc..)
- decorativa.

Possono essere realizzati con materiali e dimensioni diverse (acciaio, alluminio, legno, ceramica, cotto, PVC, ecc.).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Rivestimenti in gres porcellanato

Unità Tecnologica: 03.03

Pavimentazioni interne

I rivestimenti in gres porcellanato vengono ottenuti da impasti di argille naturali greificanti, opportunamente corrette con fondenti e smagranti (argille artificiali). Adatto per pavimenti e rivestimenti, sia in interni sia in esterni, è impermeabile, compatto, duro, opaco, dotato di alta inerzia chimica, antigelivo, resistente alla rottura, all'abrasione, alla compressione (sino a 200-300 N/mM2), ai carichi e al fuoco. Il grès porcellanato è disponibile in un'ampia e articolata gamma di formati.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 04.01 Impianto elettrico
- 04.02 Impianto di illuminazione
- 04.03 Illuminazione a led
- 04.04 Impianto di trasmissione fonia e dati
- 04.05 Impianto telefonico e citofonico
- 04.06 Impianto di riscaldamento

## Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 04.01.01 Canalizzazioni in PVC
- 04.01.02 Interruttori
- 04.01.03 Prese e spine
- 04.01.04 Quadri di bassa tensione
- 04.01.05 Sistemi di cablaggio

## Canalizzazioni in PVC

Unità Tecnologica: 04.01

Impianto elettrico

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le canalizzazioni in PVC possono essere facilmente distinguibili a seconda del colore dei tubi protettivi che possono essere in:

- serie pesante (colore nero): impiegati in pavimenti e in tutte quelle applicazioni nelle quali è richiesta una particolare resistenza meccanica;
- serie leggera (colore cenere): impiegati in tutte le applicazioni nelle quali non è richiesta una particolare resistenza meccanica.

## Interruttori

Unità Tecnologica: 04.01

Impianto elettrico

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF<sub>6</sub> di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

## Prese e spine

Unità Tecnologica: 04.01

Impianto elettrico

Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di

idei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Le prese e le spine devono essere posizionate in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte.

**Elemento Manutenibile: 04.01.04**

## **Quadri di bassa tensione**

**Unità Tecnologica: 04.01**

**Impianto elettrico**

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguento, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

**Elemento Manutenibile: 04.01.05**

## **Sistemi di cablaggio**

**Unità Tecnologica: 04.01**

**Impianto elettrico**

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

## Impianto di illuminazione

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 04.02.01 Lampade ad induzione
- 04.02.02 Lampade alogene
- 04.02.03 Lampade fluorescenti

## Lampade ad induzione

Unità Tecnologica: 04.02

Impianto di illuminazione

Le lampade ad induzione sono lampade di "nuova generazione" che basano il loro funzionamento su quello delle lampade fluorescenti con la differenza (che è sostanziale ai fini delle rendimento e della durata) che non sono previsti gli elettrodi.

La luce visibile viene prodotta da campi elettromagnetici alternati che circolano nella miscela di mercurio e gas raro contenuti nel bulbo innescando la ionizzazione; i campi elettromagnetici sono prodotti da parte di un elemento detto antenna (posizionato al centro del bulbo) costituito da un avvolgimento alimentato da un generatore elettronico ad alta frequenza.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le lampade ad induzione hanno una durata di vita corrispondente a 15 anni di funzionamento di un impianto di illuminazione per circa 11 ore al giorno; tale durata è dovuta all'assenza di componenti sollecitate dal passaggio di corrente elettrica (non sono previsti elettrodi).

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo.

## Lampade alogene

Unità Tecnologica: 04.02

Impianto di illuminazione

Al fine di scongiurare l'annerimento delle lampade a incandescenza si riempie il bulbo con alogeni (iodio, bromo) che, evaporando a 300 °K danno origine ad una miscela con le particelle di tungsteno stabilizzandosi a 500-1700 °K. Le lampade ad alogeni possono arrivare ai 3000 °K con dimensioni inferiori del bulbo e aumentando nello stesso tempo il flusso luminoso e la vita media fino a 20.000 ore.

Qualcuna di queste lampade può, attraverso un dimmer (variante di luce) regolare il flusso luminoso. Gli apparecchi su cui vanno montate le lampade ad alogeni necessitano di fusibile di sicurezza e di vetro frontale di protezione. Considerate le alte temperature di esercizio non è consigliabile toccare il bulbo (che è realizzato in quarzo) con le dita poiché il grasso dei polpastrelli provoca la vetrificazione del quarzo e, quindi, la rottura del bulbo.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

## Lampade fluorescenti

Unità Tecnologica: 04.02

Impianto di illuminazione

Durano mediamente più di quelle a incandescenza e, adoperando alimentatori adatti, hanno un'ottima efficienza luminosa fino a 100 lumen/watt. L'interno della lampada è ricoperto da uno strato di polvere fluorescente cui viene aggiunto mercurio a bassa pressione. La radiazione visibile è determinata dall'emissione di radiazioni ultraviolette del mercurio (emesse appena la lampada è inserita in rete) che reagiscono con lo strato fluorescente.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade esaurite queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo di vetro.

## Illuminazione a led

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente le "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.03.01 Apparecchio a parete a led
- 04.03.02 Apparecchio a sospensione a led
- 04.03.03 Apparecchio ad incasso a led
- 04.03.04 Masselli autobloccanti in cls con LED integrato

## **Apparecchio a parete a led**

**Unità Tecnologica: 04.03****Illuminazione a led**

Gli apparecchi a parete a led sono dispositivi di illuminazione che vengono fissati alle pareti degli ambienti da illuminare. Possono essere del tipo con trasformatore incorporato o del tipo con trasformatore non incorporato (in questo caso il trasformatore deve essere montato nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante e bisogna verificare la possibilità di collegare l'apparecchio illuminante con il trasformatore stesso).

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale specializzato e qualificato; evitare quindi qualsiasi operazione sui dispositivi dell'intero sistema.

## **Apparecchio a sospensione a led**

**Unità Tecnologica: 04.03****Illuminazione a led**

Gli apparecchi a sospensione a led sono innovativi dispositivi di illuminazione che vengono fissati al soffitto degli ambienti da illuminare. Possono essere del tipo con trasformatore incorporato o del tipo con trasformatore non incorporato (in questo caso il trasformatore deve essere montato nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante e bisogna verificare la possibilità di collegare l'apparecchio illuminante con il trasformatore stesso).

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale specializzato e qualificato; evitare quindi qualsiasi operazione sui dispositivi dell'intero sistema.

## **Apparecchio ad incasso a led**

**Unità Tecnologica: 04.03****Illuminazione a led**

Si tratta di elementi che vengono montati nel controsoffitto degli ambienti; sono realizzati con sistemi modulari in modo da essere facilmente montabili e allo stesso tempo rimovibili.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Il montaggio deve essere effettuato da personale specializzato. Nella rimozione degli elementi bisogna fare attenzione a non deteriorare le parti delle giunzioni. Tutte le operazioni devono essere eseguite da personale specializzato e qualificato; evitare quindi qualsiasi operazione sui dispositivi dell'intero sistema.

## **Masselli autobloccanti in cls con LED integrato**

**Unità Tecnologica: 04.03****Illuminazione a led**

Si tratta di una sorgente luminosa del tipo led che viene applicata su manufatti in calcestruzzo vibro compresso che vengono normalmente utilizzati per la realizzazione di pavimentazioni stradali (carrabili e/o pedonali). La sorgente luminosa è perfettamente "a filo" della faccia del massello in cls sulla quale è applicata e non crea alcun ostacolo al transito pedonale o veicolare (infatti il led è perfettamente annegato nel massello e sigillato con resine polimeriche trasparenti). Questa particolare configurazione consente, quindi, qualsiasi azione radente sulla superficie che non sarà di pregiudizio alla superficie luminosa (si pensi al passaggio di un veicolo, di uno spazzaneve, ecc.).

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

Controllare periodicamente l'integrità delle pavimentazioni attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti (rotture elementi, danneggiamenti sorgenti luminose, ecc.). Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Impianto di trasmissione fonia e dati

L'impianto di trasmissione fonia e dati consente la diffusione, nei vari ambienti, di dati ai vari utenti. Generalmente è costituito da una rete di trasmissione (denominata cablaggio) e da una serie di punti di presa ai quali sono collegate le varie postazioni.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 04.04.01 Alimentatori
- 04.04.02 Altoparlanti
- 04.04.03 Armadi concentratori
- 04.04.04 Cablaggio
- 04.04.05 Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica
- 04.04.06 Dispositivi wii-fi
- 04.04.07 Pannelli telefonici
- 04.04.08 Pannello di permutazione
- 04.04.09 Placche autoportanti
- 04.04.10 Sistema di trasmissione
- 04.04.11 Unità rack a parete
- 04.04.12 Unità rack a pavimento

## Alimentatori

**Unità Tecnologica: 04.04****Impianto di trasmissione fonia e dati**

L'alimentatore è un elemento dell'impianto per mezzo del quale i componenti ad esso collegati (armadi concentratori, pannello di permutazione, ecc.) possono essere alimentati.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'alimentatore deve essere fornito completo del certificato del costruttore che deve dichiarare che la costruzione è stata realizzata applicando un sistema di controllo della qualità e che i componenti dell'alimentatore sono stati selezionati in relazione allo scopo previsto e che sono idonei ad operare in accordo alle specifiche tecniche. In caso di guasti o di emergenza non cercare di aprire l'alimentatore senza aver avvisato i tecnici preposti per evitare di danneggiare l'intero apparato. Eseguire periodicamente una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale.

## Altoparlanti

**Unità Tecnologica: 04.04****Impianto di trasmissione fonia e dati**

Gli altoparlanti sono dei dispositivi che consentono la diffusione dei segnali audio nei vari ambienti.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli altoparlanti devono essere posizionati in modo da essere facilmente udibili dagli utenti degli ambienti. Verificare periodicamente lo stato delle connessioni e dei pressa cavi.

## Armadi concentratori

**Unità Tecnologica: 04.04****Impianto di trasmissione fonia e dati**

Gli armadi hanno la funzione di contenere tutti i componenti (apparati attivi, pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, UPS per alimentazione elettrica indipendente) necessari per il corretto funzionamento dei nodi di concentrazione.

Gli armadi concentratori sono generalmente costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Negli armadi che alloggiavano gli apparati attivi dovranno essere installati sulla parte frontale, in modo visibile, i pannelli di alimentazione elettrica e un interruttore differenziale con spia luminosa.

Controllare che la griglia di areazione sia libera da ostacoli che possano comprometterne il corretto funzionamento.

## Cablaggio

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Per la diffusione dei dati negli edifici occorre una rete di supporto che generalmente viene denominata cablaggio. Pertanto il cablaggio degli edifici consente agli utenti di comunicare e scambiare dati attraverso le varie postazioni collegate alla rete di distribuzione.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

**Elemento Manutenibile: 04.04.05**

## **Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica**

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Il cassetto di permutazione per fibra ottica è generalmente collocato all'interno degli armadi di zona e serve per l'attestazione dei cavi in fibra ottica.

Verificare la perfetta attestazione dei cavi in fibra ottica in particolare verificare lo strato di colla e la lappatura (per rendere minima la rugosità della superficie da cablare).

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Evitare di aprire i cassette di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

**Elemento Manutenibile: 04.04.06**

## **Dispositivi wii-fi**

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

La necessità di collegare in rete più dispositivi è un problema che si riscontra spesso nei grandi ambienti lavorativi nei quali lavorano molte persone. In questi casi per semplificare il collegamento delle varie postazioni di lavoro vengono utilizzati i dispositivi wii-fi (comunemente denominati access point) che non necessitano di alimentazione locale (l'energia necessaria arriva direttamente dall'iniettore posto all'interno dell'unità rack). Inoltre questi dispositivi sono di facile gestione e manutenzione anche grazie all'utilizzo di software di settore.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Verificare che i dispositivi siano lontano da sorgenti magnetiche per evitare malfunzionamenti. Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

**Elemento Manutenibile: 04.04.07**

## **Pannelli telefonici**

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Il pannello di permutazione telefonico è collocato all'interno degli armadi di zona e viene utilizzato per l'attestazione dei cavi provenienti dalle postazioni utente.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Nel pannello di permutazione, per garantire la funzionalità nel tempo, dovranno essere utilizzate le prese RJ45 della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sulla postazione utente.

Verificare che sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni presa, siano posizionate le etichette identificative di ogni singola utenza; tale etichetta dovrà identificare i due punti di attestazione del cavo.

Inoltre ogni singola presa dovrà essere corredata, per una immediata identificazione d'uso, di icone colorate asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

**Elemento Manutenibile: 04.04.08**

## Pannello di permutazione

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Il pannello di permutazione (detto tecnicamente patch panel) è collocato all'interno degli armadi di zona e viene utilizzato per l'attestazione dei cavi (del tipo a 4 coppie UTP) provenienti dalle postazioni utente e la loro relativa permutazione verso gli apparati attivi (hub, switch).

Il permutatore è realizzato con una struttura in lamiera metallica verniciata ed equipaggiato con un certo numero di prese del tipo RJ45.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Nel pannello di permutazione, per garantire la funzionalità nel tempo, dovranno essere utilizzate le prese RJ45 della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sulla postazione utente.

Verificare che sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni presa, siano posizionate le etichette identificative di ogni singola utenza; tale etichetta dovrà identificare i due punti di attestazione del cavo.

Inoltre ogni singola presa dovrà essere corredata, per una immediata identificazione d'uso, di icone colorate asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

**Elemento Manutenibile: 04.04.09**

## Placche autoportanti

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Le placche autoportanti consentono di connettere direttamente le varie utenze alla linea principale. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato

**Elemento Manutenibile: 04.04.10**

## Sistema di trasmissione

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Il sistema di trasmissione consente di realizzare la trasmissione dei dati a tutte le utenze della rete. Tale sistema può essere realizzato con differenti sistemi; uno dei sistemi più utilizzati è quello che prevede la connessione alla rete LAN e alla rete WAN mediante l'utilizzo di switched e ruter.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

**Elemento Manutenibile: 04.04.11**

## Unità rack a parete

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Le unità rack a parete hanno la funzione di contenere tutti i componenti (apparati attivi, pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, ecc.) dell'impianto. Sono generalmente costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche e dotata di porte (nella maggioranza dei casi in vetro temperato) e sono sistemati alle pareti.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Le unità rack a parete devono essere sistemate in posizione da non risultare pericolose per le persone. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato; i comandi devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo.

Controllare che la griglia di areazione sia libera da ostacoli che possano comprometterne il corretto funzionamento.

**Elemento Manutenibile: 04.04.12**

## Unità rack a pavimento

**Unità Tecnologica: 04.04**

**Impianto di trasmissione fonia e dati**

Le unità rack a pavimento hanno la funzione di contenere tutti i componenti (apparati attivi, pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, ecc.) dell'impianto. Sono generalmente costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche e dotata di porte (nella maggioranza dei casi in vetro temperato). Sono sistemati a pavimento mediante uno zoccolo di appoggio.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato; i comandi devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo.

Controllare che la griglia di areazione sia libera da ostacoli che possano comprometterne il corretto funzionamento.

## Impianto telefonico e citofonico

Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio con funzione di distribuire e regolare flussi informativi telefonici e citofonici. La centrale telefonica deve essere ubicata in modo da garantire la funzionalità del sistema ed essere installata in locale idoneo.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.05.01 Alimentatori
- 04.05.02 Apparecchi telefonici

## Alimentatori

Unità Tecnologica: 04.05

Impianto telefonico e citofonico

L'alimentatore è un elemento dell'impianto telefonico e citofonico per mezzo del quale i componenti ad esso collegati possono essere alimentati.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'alimentatore deve essere fornito completo del certificato del costruttore che deve dichiarare che la costruzione è stata realizzata applicando un sistema di controllo della qualità e che i componenti dell'alimentatore sono stati selezionati in relazione allo scopo previsto e che sono idonei ad operare in accordo alle specifiche tecniche. In caso di guasti o di emergenza non cercare di aprire l'alimentatore senza aver avvisato i tecnici preposti per evitare di danneggiare l'intero apparato. Eseguire periodicamente una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale.

## Apparecchi telefonici

Unità Tecnologica: 04.05

Impianto telefonico e citofonico

Gli apparecchi telefonici sono elementi dell'impianto telefonico per mezzo dei quali vengono trasmessi i flussi informativi tra un apparecchio ed un altro.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli apparecchi telefonici devono essere forniti completi del certificato del costruttore che deve dichiarare che la costruzione è stata realizzata applicando un sistema di controllo della qualità e che i componenti utilizzati sono idonei ad operare in accordo alle specifiche tecniche. Per non causare danni agli apparati telefonici evitare usi impropri ed eseguire una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi stessi.

## Impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche. Le reti di distribuzione e terminali hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori, provenienti dalle centrali termiche o dalle caldaie, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. A seconda del tipo dell'impianto (a colonne montanti o a zone) vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in materiale plastico per il primo tipo mentre per l'impianto a zona vengono usate tubazioni in acciaio o in rame opportunamente isolate (e vengono incluse nel massetto del pavimento). I terminali hanno la funzione di realizzare lo scambio termico tra la rete di distribuzione e l'ambiente in cui sono collocati. I tipi di terminali sono:

- radiatori costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno;
- piastre radianti realizzate in acciaio o in alluminio;
- pannelli radianti realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento;
- termoconvettori e ventilconvettori costituiti da uno scambiatore di calore a serpentina alettata in rame posto all'interno di un involucro di lamiera dotato di una apertura (per la ripresa dell'aria) nella parte bassa e una di mandata nella parte alta;
- unità termoventilanti sono costituite da una batteria di scambio termico in tubi di rame o di alluminio alettati, un ventilatore di tipo assiale ed un contenitore metallico per i collegamenti ai condotti d'aria con i relativi filtri;
- aerotermini che basano il loro funzionamento su meccanismi di convezione forzata;
- sistema di regolazione e controllo. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti. Nel caso di utilizzazione di radiatori o di piastre radianti per ottimizzare le prestazioni è opportuno che:
  - la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia inferiore a 11 cm;
  - la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
  - la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria. Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 04.06.01 Coibente
- 04.06.02 Dispositivi di controllo e regolazione
- 04.06.03 Radiatori
- 04.06.04 Termostati
- 04.06.05 Tubazioni in rame
- 04.06.06 Valvole termostatiche per radiatori

## Coibente

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetico ed altro.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente deve verificare che lo strato di coibente sia efficiente e non presenti strappi o mancanze tali da pregiudicare la temperatura dei fluidi trasportati.

## Dispositivi di controllo e regolazione

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

I dispositivi di controllo e regolazione consentono di monitorare il corretto funzionamento dell'impianto di riscaldamento segnalando eventuali anomalie e/o perdite del circuito. Sono generalmente costituiti da una centralina di regolazione, da dispositivi di termoregolazione che possono essere del tipo a due posizioni o del tipo con valvole a movimento rettilineo. Sono anche dotati di dispositivi di contabilizzazione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima dell'avvio dell'impianto ed verificare che le valvole servocomandate siano funzionanti e che il senso di rotazione sia corretto. Verificare che non ci siano incrostazioni che impediscano il normale funzionamento delle valvole e che non ci siano segni di degrado intorno agli organi di tenuta delle valvole.

## Radiatori

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

I radiatori sono costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno con l'interposizione di due valvole di regolazione. La prima valvola serve per la taratura del circuito nella fase di equilibratura dell'impianto; la seconda rende possibile la diminuzione ulteriore della portata in funzione delle esigenze di riscaldamento, può anche essere di tipo automatico (valvola termostatica). La resa termica di questi componenti è fornita dal costruttore, espressa per elemento e per numero di colonne. Il radiatore in ghisa ha la più alta capacità termica.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ad inizio stagione verificare la tenuta degli elementi eliminando eventuali perdite che si dovessero riscontrare ed effettuare uno spurgo dell'aria accumulatasi nei radiatori. Effettuare una pulizia per eliminare polvere e ruggine. Devono essere reperibili le seguenti dimensioni nominali:

- profondità;
- altezza;
- lunghezza;
- dimensione, tipo e posizione degli attacchi;
- peso a vuoto;
- contenuto in acqua.

In caso di utilizzo di radiatori ad elementi le dimensioni sono riferite all'elemento. La potenza termica deve essere determinata con i metodi ed il programma di prova specificati nelle EN 442 in un laboratorio rispondente a quanto disposto dalla norma UNI EN 45001.

**Elemento Manutenibile: 04.06.04**

## Termostati

**Unità Tecnologica: 04.06**

**Impianto di riscaldamento**

Il termostato di ambiente è un dispositivo sensibile alla temperatura dell'aria che ha la funzione di mantenere, entro determinati parametri, la temperatura dell'ambiente nel quale è installato. Il funzionamento del termostato avviene tramite l'apertura e la chiusura di un dispositivo collegato ad un circuito elettrico.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di forzare i dispositivi di comando nel caso di difficoltà di apertura e chiusura; prima di effettuare qualsiasi intervento togliere l'alimentazione elettrica per evitare danni derivanti da folgorazione. Nel caso di usura delle batterie di alimentazione secondaria queste vanno sostituite con altre dello stesso tipo per evitare malfunzionamenti del termostato.

**Elemento Manutenibile: 04.06.05**

## Tubazioni in rame

**Unità Tecnologica: 04.06**

**Impianto di riscaldamento**

Le tubazioni in rame hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori alla rubinetteria degli apparecchi sanitari.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi in rame devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti (art. 7 del D.M. 22/01/2008 n.37) nonché alle prescrizioni delle norme UNI. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti.

**Elemento Manutenibile: 04.06.06**

## Valvole termostatiche per radiatori

**Unità Tecnologica: 04.06**

**Impianto di riscaldamento**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la temperatura di esercizio vengono installate in prossimità di ogni radiatore delle valvole dette appunto termostatiche. Queste valvole sono dotate di dispositivi denominati selettori di temperatura che consentono di regolare la temperatura degli ambienti nei quali sono installati i radiatori.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questi particolari dispositivi devono essere utilizzati solo in casi particolari (guasti improvvisi dell'impianto, imprevisti, ecc.) e pertanto devono essere manovrati da persone qualificate per evitare arresti improvvisi o non voluti dell'impianto. Per garantire un efficace utilizzo in caso di necessità è buona norma oliare le valvole. Evitare di forzare il selettore della temperatura quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il

bloccaggio.

## IMPIANTI DI SICUREZZA

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 05.01 Impianto di messa a terra
- 05.02 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

## Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. E' il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa di mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. Per il collegamento alla rete di terra è possibile utilizzare, oltre ai dispersori ed ai loro accessori, i ferri dei plinti di fondazione. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 05.01.01 Conduttori di protezione
- 05.01.02 Pozzetti in cls
- 05.01.03 Pozzetti in materiale plastico
- 05.01.04 Sistema di dispersione
- 05.01.05 Sistema di equipotenzializzazione

## Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dai piani dell'edificio.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

## Pozzetti in materiale plastico

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in materiale plastico, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di idonei chiusini per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

## Sistema di dispersione

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Per gli organi di captazione si adoperano in linea di massima tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30 x 40 mm, per motivi di rigidità metallica. Per le coperture metalliche gli spessori non devono essere inferiori a 10-20 mm per scongiurare perforazioni catalitiche. Una sezione doppia di quella degli organi di captazione si utilizza per le grondaie e le ringhiere; per le tubazioni e i contenitori in metallo si devono adoperare spessori di 2,5 mm che arrivano a 4,5 mm per recipienti di combustibili. Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

**Sistema di equipotenzializzazione**

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.

## Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'impianto ha la funzione di proteggere gli utenti ed il sistema edilizio da scariche atmosferiche.

Generalmente questi impianti sono costituiti da vari elementi quali:

- impianto ad aste verticali;
- impianto a funi: funi tese tra sostegni montati sulle strutture da preservare;
- impianto a maglia che costruisce una gabbia di Faraday. Ogni impianto è differenziato a seconda del volume protetto e del livello di protezione che si desidera raggiungere in funzione della zona in cui è posizionata la struttura e del materiale racchiusovi. Non devono essere utilizzate sorgenti radioattive negli organi di captazione.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 05.02.01 Calate
- 05.02.02 Pozzetti in cls
- 05.02.03 Pozzetti in materiale plastico
- 05.02.04 Sistema di dispersione

## Calate

Unità Tecnologica: 05.02

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Le calate hanno il compito di trasferire le cariche captate al collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le calate devono essere collocate lungo gli spigoli e sempre distanti da finestre e porte; non ci devono essere spigoli vivi o cappi; in base a quanto previsto dalla norma CEI 81-1 ogni calata deve essere collegata ad anello e poi connessa ai dispersori, all'impianto base devono essere poi collegate le masse metalliche poste all'interno del volume protetto, quelle esterne al volume e quelle estranee. Ci devono essere:

- una calata per ogni asta;
- una calata per ogni estremità negli impianti a fune;
- una calata ogni 25 m negli impianti a maglie con un minimo di due.

## Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 05.02

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

## Pozzetti in materiale plastico

Unità Tecnologica: 05.02

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in materiale plastico, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di idonei chiusini per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

**Elemento Manutenibile: 05.02.04**

## **Sistema di dispersione**

**Unità Tecnologica: 05.02**

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Per gli organi di captazione si adoperano in linea di massima tondini e piattine in rame, o in acciaio zincato di sezione 50-70 mm quadrati: per la bandella piattine di sezione 30x40 mm, per motivi di rigidità metallica. Per le coperture metalliche gli spessori non devono essere inferiori a 10-20 mm per scongiurare perforazioni catalitiche. Una sezione doppia di quella degli organi di captazione si utilizza per le grondaie e le ringhiere; per le tubazioni e i contenitori in metallo si devono adoperare spessori di 2,5 mm che arrivano a 4,5 mm per recipienti di combustibili. Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.

## SISTEMI DI SICUREZZA

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 06.01 Sistemi anticaduta

## Sistemi anticaduta

Si tratta di sistemi per tutelare la salute e la sicurezza dei soggetti e/o lavoratori che operano in attività diverse , su coperture, ad una certa quota, che fungono da prevenzione dalle cadute accidentali dall'alto. In particolare si prestano per coadiuvare in sicurezza diverse attività:

- pulizia camini
- manutenzioni ordinarie delle coperture
- sostituzioni di elementi di tenuta
- installazione e manutenzione di impianti (antenne, parabole, pannelli solari o fotovoltaici, ecc.)
- sostituzione di grondaie e pluviali, ecc.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 06.01.01 Ancoraggi strutturali
- 06.01.02 Apprestamenti
- 06.01.03 Assorbitori di energia
- 06.01.04 Dispositivi di ancoraggio
- 06.01.05 Ganci di sicurezza da copertura
- 06.01.06 Linea di ancoraggio
- 06.01.07 Percorsi permanenti
- 06.01.08 Punti di ancoraggio
- 06.01.09 Sistemi di arresto caduta

## Ancoraggi strutturali

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di elementi che sono fissati in modo permanente alle strutture e dove risulta possibile applicare i dispositivi di ancoraggio e/o altri dispositivi di protezione individuale. La norma UNI EN 795 suddivide gli ancoraggi in diverse classi:

- Classe A1: ancoraggi destinati ad essere fissati a strutture verticali, orizzontali o inclinate (pareti, architravi, colonne)
- Classe A2: ancoraggi destinati ad essere fissati sulle travi portanti dei tetti inclinati, rimuovendo la copertura di tegole
- Classe B: ancoraggi portatili
- Classe C: dispositivi di ancoraggio costituiti da una linea flessibile (cavo, fune metallica o cinghia) orizzontale (linea avente inclinazione max di 15° rispetto a quella orizzontale)
- Classe D: dispositivi di ancoraggio formati da linea guida rigida orizzontale, in genere da rotaie di ancoraggio rigide su canalina metallica
- Classe E: ancoraggi a corpo morto, da utilizzare per superfici orizzontali con pendenza non superiore a 5°.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ogni componente dovrà riportare informazioni tecniche riguardanti il produttore (nome e marchio); le ultime due cifre dell'anno di costruzione; il numero del lotto e/o serie del componente. In particolare per i dispositivi di classe C ed E, dovranno essere indicati: il numero max di operatori che si possono collegare; se vi sia necessità di installare assorbitori di energia; altri requisiti relativi alla quota di altezza rispetto al suolo.

## Apprestamenti

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di opere provvisorie necessarie per tutelare la salute e la sicurezza dei soggetti che operano in attività diverse su coperture, ad una certa altezza, che fungono da prevenzione dalle cadute accidentali dall'alto. Nell'elenco degli apprestamenti possono considerarsi: ponteggi, trabattelli, impalcati, ponti su cavalletti, parapetti, passarelle, andatoie, ecc..

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutti i componenti devono possedere caratteristiche certificate tali da garantire nel tempo le prestazioni che essi devono svolgere. In particolare essere conformi alle norme UNI di riferimento.

## Assorbitori di energia

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Gli assorbitori di energia hanno lo scopo di dissipare l'energia cinetica che si va a sviluppare durante una caduta da una certa quota, riducendo la tensione sull'imbracatura. L'energia cinetica viene assorbita per mezzo di lacerazioni di cuciture speciali che producono un allungamento in funzione della massa e dell'altezza di caduta.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le parti costituenti devono possedere caratteristiche certificate tali da garantire nel tempo le prestazioni che esse devono svolgere. In particolare essere conformi alle norme UNI di riferimento.

## Dispositivi di ancoraggio

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di una serie di elementi con più punti di ancoraggio a cui collegare i sistemi di arresto. In particolare i connettori servono a collegare i vari componenti di un sistema anticaduta, preservandone il distacco accidentale. Possono essere in lega leggera e/o in acciaio ed avere diverse tipologie di blocco per impedirne l'apertura accidentale degli stessi.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I dispositivi di ancoraggio oltre a possedere caratteristiche di resistenza meccanica ed opportune certificazioni, dovranno consentire l'apertura soltanto mediante due operazioni consecutive ed intenzionali.

Elemento Manutenibile: 06.01.05

## Ganci di sicurezza da copertura

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di elementi installati sulle falde dei tetti inclinati per consentire agli operatori, che debbono svolgere attività di manutenzione, di fissare in sicurezza eventuali carichi e/o materiali impiegati per tali operazioni. In particolare i ganci di sicurezza si possono suddividere in due tipi:

- Tipo A: Progettato e dimensionato per resistere a forze di trazione di 1000 daN nella direzione della pendenza del tetto (secondo l'asse y);
- Tipo B: Progettato e dimensionato per resistere a forze di trazione di 1000 daN sia nella direzione della pendenza del tetto (secondo l'asse y) che nella direzione perpendicolare e parallela alla superficie del tetto (secondo l'asse x).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il produttore dei sistemi anticaduta dovrà fornire adeguate istruzioni sul corretto montaggio ai fini della sicurezza d'uso e di manutenzione.

Elemento Manutenibile: 06.01.06

## Linea di ancoraggio

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

La linea di ancoraggio è la linea flessibile posta tra ancoraggi strutturali dove possono essere applicati i dispositivi di protezione individuale.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le linee di ancoraggio devono essere installate secondo le messe in esercizio e la tensione indicate dal produttore. E' opportuno che per ogni dispositivo vengano riportati i dati essenziali di riferimento e d'uso: dati del produttore, modello, numero massimo di operatori contemporanei, dati tecnici del sistema (tensione sul cavo, freccia massima, ecc.).

Elemento Manutenibile: 06.01.07

## Percorsi permanenti

Unità Tecnologica: 06.01

Si tratta dei percorsi di accesso alle coperture meglio definiti come "il tragitto che un operatore deve compiere internamento o esternamente al fabbricato per raggiungere i punti di accesso alla copertura". In particolare tali percorsi dovranno essere realizzati in modo da consentire il passaggio di operatori, delle attrezzature e dei materiali in condizioni di massima sicurezza. I pavimenti ed i passaggi non devono essere ingombri da materiali che ostacolano la normale circolazione. Quando per evidenti ragioni tecniche non si possono completamente eliminare dalle zone di transito ostacoli fissi o mobili che costituiscono un pericolo per i lavoratori o i veicoli che tali zone devono percorrere, gli ostacoli devono essere adeguatamente segnalati

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Risulta indispensabile che lungo i percorsi ed il loro sviluppo non vi siano ostacoli per gli operatori che possano essere origine di pericolo durante le fasi di transito. Dovranno inoltre essere garantiti: adeguata illuminazione degli ambienti (almeno 20 lux); larghezza non inferiore a 0.60 m per il transito dell'operatore; adeguato dimensionamento in funzione dei carichi di esercizio; eventuali percorsi verticali devono essere realizzati con scale fisse con gradini e/o pioli a sviluppo rettilineo.

Elemento Manutenibile: 06.01.08

## Punti di ancoraggio

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di elementi a cui possono essere collegati i dispositivi di ancoraggio.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I punti di ancoraggio oltre a possedere caratteristiche di resistenza meccanica ed opportune certificazioni, dovranno consentire l'apertura soltanto mediante due operazioni consecutive ed intenzionali.

Elemento Manutenibile: 06.01.09

## Sistemi di arresto caduta

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di sistemi di protezione individuali contro le cadute dall'alto costituite da imbracature per il corpo degli operatori e da sottosistemi di collegamento per l'arresto di eventuali cadute. In particolare sono formati da una parte indossata dagli operatori e da una parte collegata ad un punto stabile e sicuro. Tra i dispositivi utilizzati vi sono:

- le cinture di sicurezza
  - le imbracature
- ed i relativi collegamenti:
- cordini
  - retrattili
  - guidati
  - connettori
  - dispositivi di tipo guidato

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Tutti i componenti devono possedere caratteristiche certificate tali da garantire nel tempo le prestazioni che essi devono svolgere. In particolare essere conformi alle norme UNI di riferimento.

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<a href="#">3</a>
2) STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Coperture	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Strutture in acciaio	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Dispositivi antisismici	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Dissipatori viscosi ricentranti	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Giunti sismici	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Opere di fondazioni superficiali	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Platee in c.a.	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Travi rovesce in c.a.	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Pareti	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) Pilastrì	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Solette	pag.	<a href="#">12</a>
" 5) Strutture in elevazione in acciaio	pag.	<a href="#">13</a>
" 1) Arcarecci o terzere	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Controventi	pag.	<a href="#">14</a>
" 3) Controventi non verticali	pag.	<a href="#">14</a>
" 4) Pilastrì	pag.	<a href="#">14</a>
" 5) Travi	pag.	<a href="#">15</a>
" 6) Solai	pag.	<a href="#">16</a>
" 1) Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata	pag.	<a href="#">17</a>
" 7) Unioni	pag.	<a href="#">18</a>
" 1) Barre filettate	pag.	<a href="#">19</a>
" 2) Bullonature per acciaio	pag.	<a href="#">19</a>
" 3) Saldature per acciaio	pag.	<a href="#">19</a>
3) EDILIZIA: CHIUSURE	pag.	<a href="#">21</a>
" 1) Coperture inclinate	pag.	<a href="#">22</a>
" 1) Canali di gronda e pluviali	pag.	<a href="#">23</a>
" 2) Pannelli coibentati multistrato	pag.	<a href="#">23</a>
" 3) Strato di isolamento termico	pag.	<a href="#">23</a>
" 2) Infissi esterni	pag.	<a href="#">25</a>
" 1) Infissi antieffrazione	pag.	<a href="#">26</a>
" 2) Serramenti in alluminio	pag.	<a href="#">26</a>
" 3) Pareti esterne	pag.	<a href="#">27</a>
" 1) Murature a cassa vuota	pag.	<a href="#">28</a>
" 2) Murature intonacate	pag.	<a href="#">28</a>
" 4) Rivestimenti esterni	pag.	<a href="#">29</a>
" 1) Intonaco	pag.	<a href="#">30</a>
" 2) Rivestimento a cappotto	pag.	<a href="#">30</a>
" 3) Tinteggiature e decorazioni	pag.	<a href="#">30</a>
4) EDILIZIA: PARTIZIONI	pag.	<a href="#">32</a>

" 1) Controsoffitti .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 1) Controsoffitti antincendio .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 2) Controsoffitti in cartongesso .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 2) Pareti interne .....	pag.	<a href="#">35</a>
" 1) Lastre di cartongesso .....	pag.	<a href="#">36</a>
" 2) Tramezzi in laterizio .....	pag.	<a href="#">36</a>
" 3) Pavimentazioni interne .....	pag.	<a href="#">37</a>
" 1) Battiscopa .....	pag.	<a href="#">38</a>
" 2) Rivestimenti in gres porcellanato .....	pag.	<a href="#">38</a>
5) IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 1) Impianto elettrico .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 1) Canalizzazioni in PVC .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 2) Interruttori .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 3) Prese e spine .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 4) Quadri di bassa tensione .....	pag.	<a href="#">42</a>
" 5) Sistemi di cablaggio .....	pag.	<a href="#">42</a>
" 2) Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#">43</a>
" 1) Lampade ad induzione .....	pag.	<a href="#">44</a>
" 2) Lampade alogene .....	pag.	<a href="#">44</a>
" 3) Lampade fluorescenti .....	pag.	<a href="#">44</a>
" 3) Illuminazione a led .....	pag.	<a href="#">46</a>
" 1) Apparecchio a parete a led .....	pag.	<a href="#">47</a>
" 2) Apparecchio a sospensione a led .....	pag.	<a href="#">47</a>
" 3) Apparecchio ad incasso a led .....	pag.	<a href="#">47</a>
" 4) Masselli autobloccanti in cls con LED integrato .....	pag.	<a href="#">47</a>
" 4) Impianto di trasmissione fonia e dati .....	pag.	<a href="#">49</a>
" 1) Alimentatori .....	pag.	<a href="#">50</a>
" 2) Altoparlanti .....	pag.	<a href="#">50</a>
" 3) Armadi concentratori .....	pag.	<a href="#">50</a>
" 4) Cablaggio .....	pag.	<a href="#">50</a>
" 5) Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica .....	pag.	<a href="#">51</a>
" 6) Dispositivi wii-fi .....	pag.	<a href="#">51</a>
" 7) Pannelli telefonici .....	pag.	<a href="#">51</a>
" 8) Pannello di permutazione .....	pag.	<a href="#">52</a>
" 9) Placche autoportanti .....	pag.	<a href="#">52</a>
" 10) Sistema di trasmissione .....	pag.	<a href="#">52</a>
" 11) Unità rack a parete .....	pag.	<a href="#">53</a>
" 12) Unità rack a pavimento .....	pag.	<a href="#">53</a>
" 5) Impianto telefonico e citofonico .....	pag.	<a href="#">54</a>
" 1) Alimentatori .....	pag.	<a href="#">55</a>
" 2) Apparecchi telefonici .....	pag.	<a href="#">55</a>
" 6) Impianto di riscaldamento .....	pag.	<a href="#">56</a>
" 1) Coibente .....	pag.	<a href="#">57</a>
" 2) Dispositivi di controllo e regolazione .....	pag.	<a href="#">57</a>
" 3) Radiatori .....	pag.	<a href="#">57</a>
" 4) Termostati .....	pag.	<a href="#">58</a>

" 5) Tubazioni in rame	pag.	<a href="#">58</a>
" 6) Valvole termostatiche per radiatori	pag.	<a href="#">58</a>
6) IMPIANTI DI SICUREZZA	pag.	<a href="#">60</a>
" 1) Impianto di messa a terra	pag.	<a href="#">61</a>
" 1) Conduttori di protezione	pag.	<a href="#">62</a>
" 2) Pozzetti in cls	pag.	<a href="#">62</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico	pag.	<a href="#">62</a>
" 4) Sistema di dispersione	pag.	<a href="#">62</a>
" 5) Sistema di equipotenzializzazione	pag.	<a href="#">63</a>
" 2) Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	pag.	<a href="#">64</a>
" 1) Calate	pag.	<a href="#">65</a>
" 2) Pozzetti in cls	pag.	<a href="#">65</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico	pag.	<a href="#">65</a>
" 4) Sistema di dispersione	pag.	<a href="#">66</a>
7) SISTEMI DI SICUREZZA	pag.	<a href="#">67</a>
" 1) Sistemi anticaduta	pag.	<a href="#">68</a>
" 1) Ancoraggi strutturali	pag.	<a href="#">69</a>
" 2) Apprestamenti	pag.	<a href="#">69</a>
" 3) Assorbitori di energia	pag.	<a href="#">69</a>
" 4) Dispositivi di ancoraggio	pag.	<a href="#">70</a>
" 5) Ganci di sicurezza da copertura	pag.	<a href="#">70</a>
" 6) Linea di ancoraggio	pag.	<a href="#">70</a>
" 7) Percorsi permanenti	pag.	<a href="#">70</a>
" 8) Punti di ancoraggio	pag.	<a href="#">71</a>
" 9) Sistemi di arresto caduta	pag.	<a href="#">71</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA "DON MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO

**COMMITTENTE:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO  
Comune di Borgo San Lorenzo

28/06/2018,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Pagliuzzi)

\$Empty\_TEC\_01\$



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Borgo San Lorenzo**

Provincia di: **Firenze**

OGGETTO: PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA  
"DON MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO

CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO

PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI
- 02 EDILIZIA: CHIUSURE
- 03 EDILIZIA: PARTIZIONI
- 04 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI
- 05 IMPIANTI DI SICUREZZA
- 06 SISTEMI DI SICUREZZA

# STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI

## UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 01.01 Coperture
- 01.02 Dispositivi antisismici
- 01.03 Opere di fondazioni superficiali
- 01.04 Strutture in elevazione in c.a.
- 01.05 Strutture in elevazione in acciaio
- 01.06 Solai
- 01.07 Unioni

## Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 01.01.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- ° 01.01.01 Strutture in acciaio

## Strutture in acciaio

Unità Tecnologica: 01.01

Coperture

E' in genere costituita da elementi metallici in profilati d'acciaio (angolari; profili a C e a doppio T, ecc.) disposti a secondo della geometria e struttura della copertura. In genere gli angolari in acciaio sono usati anche come arcarecci di supporto al manto di copertura. I profili in acciaio a C e a doppio T sono utilizzati nelle sezioni opportune, come travi. I profili maggiormente utilizzati sono quelli a doppio T ad ali parallele, ottenuti direttamente per laminazione (travi IPE e travi HE), o mediante saldature di lamiera a caldo e profilati nelle sezioni composte. La struttura di copertura ha la funzione dominante di reggere o portare il manto e di resistere ai carichi esterni.

### ANOMALIE RICONTRABILI

**01.01.01.A01 Corrosione****01.01.01.A02 Deformazione****01.01.01.A03 Deformazioni e spostamenti****01.01.01.A04 Distacco****01.01.01.A05 Errori di pendenza****01.01.01.A06 Imbozzamento****01.01.01.A07 Snervamento****01.01.01.A08 Impiego di materiali non durevoli****01.01.01.A09 Basso grado di riciclabilità**

## Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi impiegati per isolare la struttura portante delle costruzioni (edifici, ponti, ecc.) dagli effetti di un sisma. Attraverso un controllo strutturale di tipo passivo essi assicurano un adeguato livello di protezione delle strutture dagli eventuali effetti negativi che potrebbero manifestarsi in conseguenza di eventi sismici. Essi possono ridurre gli stati di sollecitazione sulle costruzioni che a causa delle forze d'inerzia il sisma può trasmettere attraverso il terreno e quindi alle fondazioni delle costruzioni e conseguentemente alle sovrastrutture. La riduzione delle forze d'inerzia equivale a diminuire sostanzialmente le accelerazioni trasmesse. Tale tecnica consiste nell'inserimento tra la struttura e le fondazioni di opportuni dispositivi con elevata flessibilità orizzontale e invece rigidi in direzione verticale. L'inserimento di tali dispositivi consente di ottenere l'amplificazione del periodo proprio di vibrare della struttura per allontanarlo dalla zona dello spettro di risposta con maggiori accelerazioni. La struttura si mantiene quindi sostanzialmente in campo elastico preservandone la sua funzionalità.

Esistono diverse tipologie di dispositivi antisismici il cui impiego varia a seconda delle problematiche affrontate.

I dispositivi antisismici, così come definiti nella norma, sono tipicamente utilizzati per realizzare sistemi di isolamento sismico, negli edifici, nei ponti e in altri tipi di costruzioni e sistemi di dissipazione di energia, che negli edifici sono costituiti quasi sempre da controventi che incorporano dispositivi dissipativi. Alcuni tipi di dispositivi sono, inoltre, utilizzati per variare favorevolmente lo schema strutturale, congiuntamente o indipendentemente dai suddetti sistemi, introducendo vincoli temporanei che entrano in funzione, o interrompono la loro funzione di vincolo, in presenza di azioni sismiche.

La progettazione dei dispositivi antisismici e la definizione delle loro prestazioni deve tener conto delle azioni loro applicate nelle normali condizioni di servizio, affinché possano non creare problemi alla costruzione in tali condizioni e presentarsi in piena efficienza funzionale in caso di terremoto. In particolare la capacità di spostamento di tutti i dispositivi deve tener conto degli effetti termici sulla struttura nel quale il dispositivo è inserito, i cui spostamenti indotti dovranno essere sommati a quelli prodotti dal terremoto di progetto.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 Verificati alle prove di qualificazione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I dispositivi antisismici devono essere verificati alle prove di qualificazione prima del loro impiego.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.02.R02 Verificati alle procedure di accettazione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I dispositivi antisismici devono essere verificati alle procedure di accettazione prima del loro impiego.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.02.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Dissipatori viscosi ricentranti
- 01.02.02 Giunti sismici

## Dissipatori viscosi ricentranti

Unità Tecnologica: 01.02

Dispositivi antisismici

Si tratta di dissipatori cilindro/pistone caratterizzati da un legame costitutivo in cui la forza di reazione  $F$  dipende sia dalla velocità  $v$  che dallo spostamento  $x$ , secondo la legge  $F = F_0 + Kx + Cv^a$ , dove  $F_0$  è l'eventuale forza di precarico,  $K$  è la rigidità,  $C$  è la costante di smorzamento e  $a = 0,15$ . La forza di precarico può essere utile per evitare spostamenti per le azioni orizzontali di servizio.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.01.A01 Perdita di funzionalità dei componenti**

**01.02.01.A02 Rottura dei componenti**

**01.02.01.A03 Usura dei componenti**

**01.02.01.A04 Impiego di materiali non durevoli**

**01.02.01.A05 Basso grado di riciclabilità**

## Giunti sismici

Unità Tecnologica: 01.02

Dispositivi antisismici

I giunti sismici sono costituiti da l'interruzione della continuità di un'opera, per evitare, durante un eventuale azione del sisma, il martellamento tra strutture contigue aventi comportamento sismico sensibilmente diverso. La realizzazione di giunti può essere opportuna nei casi di strutture adiacenti con marcate differenze di altezza che possano martellare e quindi dar luogo a concentrazioni di danno in corrispondenza del punto di contatto con la sommità della struttura più bassa.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.02.A01 Degrado**

**01.02.02.A02 Rottura**

**01.02.02.A03 Basso grado di riciclabilità**

**01.02.02.A04 Impiego di materiali non durevoli**

## Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.03.R01 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali dovranno, in modo idoneo, impedire eventuali dispersioni elettriche.

**Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

#### 01.03.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.03.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### 01.03.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Platee in c.a.
- ° 01.03.02 Travi rovesce in c.a.

**Platee in c.a.**

Unità Tecnologica: 01.03

**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

**ANOMALIE RICONTRABILI**

- 01.03.01.A01 Cedimenti**
- 01.03.01.A02 Deformazioni e spostamenti**
- 01.03.01.A03 Distacchi murari**
- 01.03.01.A04 Distacco**
- 01.03.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura**
- 01.03.01.A06 Fessurazioni**
- 01.03.01.A07 Lesioni**
- 01.03.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**
- 01.03.01.A09 Penetrazione di umidità**
- 01.03.01.A10 Rigonfiamento**
- 01.03.01.A11 Umidità**
- 01.03.01.A12 Impiego di materiali non durevoli**

**Travi rovesce in c.a.**

Unità Tecnologica: 01.03

**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni indicate nel caso in cui ci siano problemi di cedimenti differenziali. Le travi rovesce sono le fondazioni più comunemente adottate in zona sismica, poiché non sono soggette a spostamenti orizzontali relativi in caso di sisma. Il nome di trave rovescia deriva dal fatto che la trave costituente la fondazione risulta rovesciata rispetto a quella comunemente usata nelle strutture, in quanto il carico è costituito dalle reazioni del terreno e quindi agente dal basso, anziché dall'alto.

**ANOMALIE RICONTRABILI**

- 01.03.02.A01 Cedimenti**
- 01.03.02.A02 Deformazioni e spostamenti**
- 01.03.02.A03 Distacchi murari**
- 01.03.02.A04 Distacco**
- 01.03.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura**
- 01.03.02.A06 Fessurazioni**
- 01.03.02.A07 Lesioni**
- 01.03.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**
- 01.03.02.A09 Penetrazione di umidità**

**01.03.02.A10 Rigonfiamento**

**01.03.02.A11 Umidità**

**01.03.02.A12 Impiego di materiali non durevoli**

## Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.04.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, il D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018 prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la normativa dispone che " L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo".

#### 01.04.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.04.R03 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

##### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

#### 01.04.R04 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di Vr corrispondenti ai valori di Vn che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di Vn intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di Vr intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri ag, Fo e Tc necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a Vr al variare di Vn e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;

- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

#### **01.04.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.04.01 Pareti
- 01.04.02 Pilastri
- 01.04.03 Solette

## Pareti

Unità Tecnologica: 01.04

Strutture in elevazione in c.a.

Le pareti sono elementi architettonici verticali, formati da volumi piani con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza. Possono avere andamenti rettilineo e/o con geometrie diverse. In generale le pareti delimitano confini verticali di ambienti. Inoltre le pareti di un edificio si possono classificare in:

- pareti portanti, che sostengono e scaricano a terra il peso delle costruzioni (in genere quelle perimetrali, che delimitano e separano gli ambienti interni da quelli esterni);
- pareti non portanti (che sostengono soltanto il peso proprio).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.04.01.A01 Alveolizzazione**

**01.04.01.A02 Cavillature superficiali**

**01.04.01.A03 Corrosione**

**01.04.01.A04 Deformazioni e spostamenti**

**01.04.01.A05 Disgregazione**

**01.04.01.A06 Distacco**

**01.04.01.A07 Efflorescenze**

**01.04.01.A08 Erosione superficiale**

**01.04.01.A09 Esfoliazione**

**01.04.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

**01.04.01.A11 Fessurazioni**

**01.04.01.A12 Lesioni**

**01.04.01.A13 Mancanza**

**01.04.01.A14 Penetrazione di umidità**

**01.04.01.A15 Polverizzazione**

**01.04.01.A16 Rigonfiamento**

**01.04.01.A17 Scheggiature**

**01.04.01.A18 Spalling**

**01.04.01.A19 Impiego di materiali non durevoli**

## Pilastrini

Unità Tecnologica: 01.04

Strutture in elevazione in c.a.

I pilastrini sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastrini in calcestruzzo armato sono realizzati, mediante armature trasversali e longitudinali che consentono la continuità dei pilastrini con gli altri elementi strutturali. Il dimensionamento dei pilastrini varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.04.02.A01 Alveolizzazione**
- 01.04.02.A02 Cavillature superfici**
- 01.04.02.A03 Corrosione**
- 01.04.02.A04 Deformazioni e spostamenti**
- 01.04.02.A05 Disgregazione**
- 01.04.02.A06 Distacco**
- 01.04.02.A07 Efflorescenze**
- 01.04.02.A08 Erosione superficiale**
- 01.04.02.A09 Esfoliazione**
- 01.04.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura**
- 01.04.02.A11 Fessurazioni**
- 01.04.02.A12 Lesioni**
- 01.04.02.A13 Mancanza**
- 01.04.02.A14 Penetrazione di umidità**
- 01.04.02.A15 Polverizzazione**
- 01.04.02.A16 Rigonfiamento**
- 01.04.02.A17 Scheggiature**
- 01.04.02.A18 Spalling**
- 01.04.02.A19 Impiego di materiali non durevoli**

Elemento Manutenibile: 01.04.03

## Solette

Unità Tecnologica: 01.04

Strutture in elevazione in c.a.

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.04.03.A01 Alveolizzazione**
- 01.04.03.A02 Cavillature superfici**
- 01.04.03.A03 Corrosione**
- 01.04.03.A04 Deformazioni e spostamenti**
- 01.04.03.A05 Disgregazione**
- 01.04.03.A06 Distacco**
- 01.04.03.A07 Efflorescenze**
- 01.04.03.A08 Erosione superficiale**
- 01.04.03.A09 Esfoliazione**
- 01.04.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura**
- 01.04.03.A11 Fessurazioni**

**01.04.03.A12 Lesioni**

**01.04.03.A13 Mancanza**

**01.04.03.A14 Penetrazione di umidità**

**01.04.03.A15 Polverizzazione**

**01.04.03.A16 Rigonfiamento**

**01.04.03.A17 Scheggiature**

**01.04.03.A18 Spalling**

**01.04.03.A19 Impiego di materiali non durevoli**

## Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.05.R01 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.05.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.

**Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

#### 01.05.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 01.05.R04 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:

- altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min) = 60;
- altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min) = 90;
- altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min) = 120.

#### 01.05.R05 Durata della vita nominale (periodo di riferimento per l'azione sismica)

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

La vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

**Livello minimo della prestazione:**

La vita nominale delle opere varia in funzione delle classi d'uso definite di seguito. In particolare la tabella mostra i valori di Vr corrispondenti ai valori di Vn che individuano le frontiere tra i tre tipi di costruzione considerati (tipo 1, tipo 2, tipo 3); valori di Vn intermedi tra detti valori di frontiera (e dunque valori di Vr intermedi tra quelli mostrati in tabella) sono consentiti ed i corrispondenti valori dei parametri ag, Fo e Tc necessari a definire l'azione sismica sono ricavati utilizzando le formule d'interpolazione fornite nell'Allegato A alle NTC. Gli intervalli di valori attribuiti a Vr al variare di Vn e Classe d'uso sono:

- Classe d'uso = I e Vn ≤ 10 allora Vr = 35;

- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 35$ ;
- Classe d'uso = I e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 70$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 50$ ;
- Classe d'uso = II e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 75$ ;
- Classe d'uso = III e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 150$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \leq 10$  allora  $V_r = 35$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 50$  allora  $V_r \geq 100$ ;
- Classe d'uso = IV e  $V_n \geq 100$  allora  $V_r \geq 200$ .

dove per classe d'uso si intende:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti;
- Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso;
- Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

### **01.05.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.05.01 Arcarecci o terzere
- 01.05.02 Controventi
- 01.05.03 Controventi non verticali
- 01.05.04 Pilastri
- 01.05.05 Travi

## Arcarecci o terzere

Unità Tecnologica: 01.05

Strutture in elevazione in acciaio

Si tratta di elementi strutturali impiegati negli schemi delle coperture a struttura metallica caratterizzati generalmente dal fatto di essere inflessi e di riportare il carico verticale che agisce in copertura alle travi principali. Vengono impiegati normalmente profili IPE, a C, ecc., piegati a freddo e in alcuni casi ad omega.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.01.A01 Corrosione**

**01.05.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

**01.05.01.A03 Imbozzamento**

**01.05.01.A04 Snervamento**

**01.05.01.A05 Basso grado di riciclabilità**

**01.05.01.A06 Impiego di materiali non durevoli**

## Controventi

Unità Tecnologica: 01.05

Strutture in elevazione in acciaio

Si tratta di elementi strutturali verticali costituiti da aste progettate per dare una maggiore stabilità a particolari costruzioni. Vi sono tipologie strutturali diverse di controventi; quelli di tipo verticali, sono destinati a ricevere le risultanti costituenti le forze orizzontali per ogni piano.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.02.A01 Corrosione**

**01.05.02.A02 Deformazioni e spostamenti**

**01.05.02.A03 Imbozzamento**

**01.05.02.A04 Snervamento**

**01.05.02.A05 Basso grado di riciclabilità**

**01.05.02.A06 Impiego di materiali non durevoli**

## Controventi non verticali

Unità Tecnologica: 01.05

Strutture in elevazione in acciaio

Si tratta di elementi strutturali costituiti da aste progettate per dare una maggiore stabilità a particolari costruzioni. Vi sono tipologie strutturali diverse di controventi:

- di tipo orizzontali, se disposti nel piano degli orizzontamenti e delle coperture per assicurare la indeformabilità nel loro piano;
- di tipo a falda, se disposti sulle testate e/o lungo il perimetro delle strutture di copertura per non permettere lo svergolamento e/o il ribaltamento delle principali strutture di copertura come travi, capriate, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.05.03.A01 Corrosione**
- 01.05.03.A02 Deformazioni e spostamenti**
- 01.05.03.A03 Imbozzamento**
- 01.05.03.A04 Snervamento**
- 01.05.03.A05 Basso grado di riciclabilità**
- 01.05.03.A06 Impiego di materiali non durezza**

Elemento Manutenibile: 01.05.04

## Pilastrini

Unità Tecnologica: 01.05  
Strutture in elevazione in acciaio

I pilastri in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piattini di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

### ANOMALIE RICONTRABILI

- 01.05.04.A01 Corrosione**
- 01.05.04.A02 Deformazioni e spostamenti**
- 01.05.04.A03 Imbozzamento**
- 01.05.04.A04 Snervamento**
- 01.05.04.A05 Basso grado di riciclabilità**
- 01.05.04.A06 Impiego di materiali non durezza**

Elemento Manutenibile: 01.05.05

## Travi

Unità Tecnologica: 01.05  
Strutture in elevazione in acciaio

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.). Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidità flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

### ANOMALIE RICONTRABILI

- 01.05.05.A01 Corrosione**
- 01.05.05.A02 Deformazioni e spostamenti**
- 01.05.05.A03 Imbozzamento**
- 01.05.05.A04 Snervamento**
- 01.05.05.A05 Basso grado di riciclabilità**

## **01.05.05.A06 Impiego di materiali non durevoli**

## Solai

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.06.R01 (Attitudine al) controllo della freccia massima

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

**Livello minimo della prestazione:**

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

#### 01.06.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I materiali costituenti i solai devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, distacchi, ecc. e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

Essi variano in funzione dei materiali utilizzati per i rivestimenti superficiali.

#### 01.06.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

#### 01.06.R04 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti i solai non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza agli aggressivi chimici, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si suddivide in tre classi:

- C0, rivestimenti utilizzati in ambienti privi di prodotti chimici;
- C1, rivestimenti utilizzati in ambienti a contatto in modo accidentale con prodotti chimici;
- C2, rivestimenti utilizzati in ambienti frequentemente a contatto con prodotti chimici.

#### 01.06.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità

elevata.

#### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.06.01 Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata

## Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata

Unità Tecnologica: 01.06

Solai

Si tratta di solai realizzati mediante il supporto di lamiere grecate in acciaio zincato ad aderenza migliorata, indicati particolarmente per solai collaboranti in cemento armato. Questa tipologia di solai ne permettono l'impiego in qualsiasi situazione e/o condizione. Le bugnature presenti sulle parti laterali delle grecate, migliorano l'aderenza con il calcestruzzo, impedendo fenomeni di distacco verticale e/o scorrimento longitudinale.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.01.A01 Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti**

**01.06.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

**01.06.01.A03 Disgregazione**

**01.06.01.A04 Distacco**

**01.06.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

**01.06.01.A06 Fessurazioni**

**01.06.01.A07 Lesioni**

**01.06.01.A08 Mancanza**

**01.06.01.A09 Penetrazione di umidità**

**01.06.01.A10 Basso grado di riciclabilità**

**01.06.01.A11 Impiego di materiali non durevoli**

## Unioni

Le unioni sono costituite da elementi che per materiale e tecniche diverse consentono la realizzazione di collegamenti tra elementi delle strutture nel rispetto delle normative vigenti. Le unioni rappresentano una caratteristica fondamentale nelle costruzioni in legno, acciaio, miste, ecc.. Esse hanno lo scopo di unire le parti, definite in sede progettuale, per realizzare strutture complete che devono rispondere a requisiti precisi.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.07.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli elementi di unione utilizzati non devono decadere in processi di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.

#### 01.07.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi utilizzati per realizzare unioni diverse devono garantire resistenza meccanica alle sollecitazioni ad essi trasmessi

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per le unioni devono soddisfare i requisiti indicati dalla norme vigenti.

#### 01.07.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.07.01 Barre filettate
- 01.07.02 Bullonature per acciaio
- 01.07.03 Saldature per acciaio

## Barre filettate

Unità Tecnologica: 01.07

Unioni

Si tratta di sistemi di unioni realizzate mediante barre filettate in acciaio ad alta resistenza con filetto a grande passo per evitare grippature e rendere più veloce l'avvitamento, e/o fino di dimensioni e caratteristiche diverse a secondo degli impieghi. Su richiesta possono essere realizzate barre filettate con filetti speciali.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.07.01.A01 Allentamento**

**01.07.01.A02 Corrosione**

**01.07.01.A03 Group tear out**

**01.07.01.A04 Plug shear**

**01.07.01.A05 Splitting**

**01.07.01.A06 Strappamento**

**01.07.01.A07 Tension**

**01.07.01.A08 Tranciamento**

**01.07.01.A09 Basso grado di riciclabilità**

**01.07.01.A10 Impiego di materiali non durezza**

## Bullonature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.07

Unioni

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche. Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

L'impiego di bulloni è indicato quando vi è la necessità di collegare elementi con spessori notevoli e/o nei casi in cui i collegamenti devono essere realizzati in cantiere. Essi possono essere stampati o torniti. Sono formati da:

- viti, con testa (definita bullone) con forma esagonale e gambo in parte o completamente filettato. generalmente il diametro dei bulloni utilizzati per le carpenterie varia tra i 12-30 mm;
  - dadi, sempre di forma esagonale, che svolgono la funzione di serraggio del bullone;
  - rondelle, in genere di forma circolare, che svolgono la funzione di rendere agevole il serraggio dei dadi;
  - controdadi, si tratta di rosette elastiche, bulloni precaricati, e/o altri sistemi, con funzione di resistenza ad eventuali vibrazioni.
- I bulloni sono in genere sottoposti a forze perpendicolari al gambo (a taglio) e/o a forze parallele al gambo (a trazione).

Le unioni bullonate si dividono in due categorie:

- a flangia, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto prevalentemente a trazione.
- a coprigiunto, usate tipicamente nei casi in cui il bullone è sottoposto a taglio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.07.02.R01 Durabilità**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Le bullonature per acciaio devono garantire adeguata resistenza durante il loro ciclo di vita.

#### Livello minimo della prestazione:

Le bullonature utilizzate in carpenteria tabellati per classi, secondo UNI EN 20898, dovranno rispettare i seguenti parametri:

- Classe 4.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 170 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 240 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 240 MPa, Resistenza ultima (ft) = 400 Mpa, Allungamento % (A%) = 22;
- Classe 5.6: Resistenza a taglio (fk,V) = 212 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 300 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 300 MPa, Resistenza ultima (ft) = 500 Mpa, Allungamento % (A%) = 20;

- Classe 6.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 255 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 360 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 480 MPa, Resistenza ultima (ft) = 600 Mpa, Allungamento % (A%) = 16;
- Classe 8.8: Resistenza a taglio (fk,V) = 396 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 560 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 640 MPa, Resistenza ultima (ft) = 800 Mpa, Allungamento % (A%) = 12;
- Classe 10.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 495 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 700 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 900 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1000 Mpa, Allungamento % (A%) = 9;
- Classe 12.9: Resistenza a taglio (fk,V) = 594 MPa, Resistenza a snervamento (fy) = 840 MPa, Res.a trazione/compressione (fk,N) = 1080 MPa, Resistenza ultima (ft) = 1200 Mpa, Allungamento % (A%) = 8.

Questi valori caratteristici andranno divisi per un coefficiente di modello e uno di sicurezza del materiale per i calcoli di progetto. Le classi 8.8, 10.9 e 12.9 sono dette ad alta resistenza e per esse viene effettuata solamente la verifica ad attrito tra le superfici di contatto della lamiera e del bullone, ovvero si verifica che la forza di serraggio dei bulloni renda efficace l'unione. Per tutte le altre classi si considera il tranciamento del bullone, lo strappo e il rifollamento della lamiera.

I diametri dei bulloni in genere variano dai 12 ai 30 mm (a due a due fino a 24 mm, poi 27 e 30); nel dimensionamento, a causa della loro filettatura, si considera un'area equivalente e non quella effettiva ricavabile dal diametro.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.07.02.A01 Allentamento

### 01.07.02.A02 Corrosione

### 01.07.02.A03 Rifollamento

### 01.07.02.A04 Strappamento

### 01.07.02.A05 Tranciamento

### 01.07.02.A06 Impiego di materiali non durevoli

Elemento Manutenibile: 01.07.03

## Saldature per acciaio

Unità Tecnologica: 01.07

**Unioni**

Le saldature sono collegamenti di parti solide che realizzano una continuità del materiale fra le parti che vengono unite. Le saldature, in genere, presuppongono la fusione delle parti che vengono unite. Attraverso le saldature viene garantita anche la continuità delle caratteristiche dei materiali delle parti unite. Esse si basano sul riscaldamento degli elementi da unire (definiti pezzi base) fino al raggiungimento del rammollimento e/o la fusione per ottenere il collegamento delle parti con o senza materiale d'apporto che fondendo forma un cordone di saldatura.

Tra le principali unioni saldate:

- a piena penetrazione;
- a parziale penetrazione;
- unioni realizzate con cordoni d'angolo.

Tra le principali tecniche di saldature si elencano:

- saldatura a filo continuo (mig-mag);
- saldatura per fusione (tig);
- saldatura con elettrodo rivestito;
- saldatura a fiamma ossiacetilenica;
- saldatura in arco sommerso;
- saldatura narrow-gap;
- saldatura a resistenza;
- saldatura a punti;
- saldatura a rilievi;
- saldatura a rulli;
- saldatura per scintillio;
- saldatura a plasma;
- saldatura laser;
- saldatura per attrito.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.07.03.R01 Certificazione delle saldature

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Le saldature degli acciai dovrà avvenire mediante i procedimenti codificati previsti dalla normativa vigente.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di norme vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.07.03.A01 Corrosione**

**01.07.03.A02 Cricca**

**01.07.03.A03 Interruzione**

**01.07.03.A04 Rottura**

**01.07.03.A05 Impiego di materiali non durevoli**

## EDILIZIA: CHIUSURE

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 02.01 Coperture inclinate
- 02.02 Infissi esterni
- 02.03 Pareti esterne
- 02.04 Rivestimenti esterni

## Coperture inclinate

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Le coperture inclinate (coperture discontinue) sono caratterizzate dalle soluzioni di continuità dell'elemento di tenuta all'acqua e necessitano per un corretto funzionamento di una pendenza minima del piano di posa che dipende dai componenti utilizzati e dal clima di riferimento. L'organizzazione e la scelta dei vari strati funzionali nei diversi schemi di funzionamento della copertura consente di definire la qualità della copertura e soprattutto i requisiti prestazionali. Gli elementi e i strati funzionali si possono raggruppare in:

- elemento di collegamento;
- elemento di supporto;
- elemento di tenuta;
- elemento portante;
- elemento isolante;
- strato di barriera al vapore;
- strato di ripartizione dei carichi;
- strato di protezione;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di ventilazione

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.01.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

##### **Livello minimo della prestazione:**

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

#### 02.01.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

##### **Livello minimo della prestazione:**

In tutte le superfici interne delle coperture, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i=20\text{ °C}$  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  $14\text{ °C}$ .

#### 02.01.R03 (Attitudine al) controllo della regolarità geometrica

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

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

##### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare per i prodotti per coperture discontinue (tegole, coppi, lastre, ecc.) si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ortogonalità, ecc.).

#### 02.01.R04 (Attitudine al) controllo dell'inerzia termica

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Contribuisce, con l'accumulo di calore, al benessere termico. Un'inerzia più elevata, nel caso di coperture a diretto contatto con l'ambiente, può evitare il veloce abbassamento della temperatura dei locali con riscaldamento ad attenuazione notturna, o la dispersione di calore in locali soggetti a frequenti ricambi d'aria e privi di dispositivi per il recupero del calore.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La massa efficace di un solaio di copertura deve rispettare le specifiche previste dalla normativa vigente.

#### 02.01.R05 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

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

##### **Livello minimo della prestazione:**

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.

### **02.01.R06 Isolamento termico**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La copertura deve conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale. In particolare devono essere evitati i ponti termici.

**Livello minimo della prestazione:**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### **02.01.R07 Resistenza all'irraggiamento solare**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura non dovrà subire variazioni di aspetto e caratteristiche chimico-fisiche a causa dell'esposizione all'energia raggiante.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi di tenuta delle coperture continue o discontinue, le membrane per l'impermeabilizzazione, ecc., non devono deteriorarsi se esposti all'azione di radiazioni U.V. e I.R., se non nei limiti ammessi dalle norme UNI relative ai vari tipi di prodotto.

### **02.01.R08 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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.

**Livello minimo della prestazione:**

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

### **02.01.R09 Sostituibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

La copertura dovrà essere costituita da elementi tecnici e materiali che facilitano la collocazione di altri al loro posto.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare per i prodotti per coperture discontinue (tegole, coppi, lastre, ecc.) si fa riferimento alle specifiche previste dalle norme UNI relative alle caratteristiche dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore, ortogonalità, ecc.).

### **02.01.R10 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 02.01.01 Canali di gronda e pluviali
- 02.01.02 Pannelli coibentati multistrato
- 02.01.03 Strato di isolamento termico

## Canali di gronda e pluviali

Unità Tecnologica: 02.01

Coperture inclinate

I canali di gronda sono gli elementi dell'impianto di raccolta delle acque meteoriche che si sviluppano lungo la linea di gronda. Le pluviali hanno la funzione di convogliare ai sistemi di smaltimento al suolo le acque meteoriche raccolte nei canali di gronda. Essi sono destinati alla raccolta ed allo smaltimento delle acque meteoriche dalle coperture degli edifici. I vari profilati possono essere realizzati in PVC, in lamiera metallica (in alluminio, in rame, in acciaio, in zinco, ecc.). Per formare i sistemi completi di canalizzazioni, essi vengono dotati di appropriati accessori (fondelli di chiusura, bocchelli, parafoglie, staffe di sostegno, ecc.) collegati tra di loro. La forma e le dimensioni dei canali di gronda e delle pluviali dipendono dalla quantità d'acqua che deve essere convogliata e dai parametri della progettazione architettonica. La capacità di smaltimento del sistema dipende dal progetto del tetto e dalle dimensioni dei canali di gronda e dei pluviali.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.01.R01 Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I canali di gronda e le pluviali della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni d'uso.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si prendono in considerazione le norme tecniche di settore.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 02.01.01.A01 Alterazioni cromatiche

#### 02.01.01.A02 Deformazione

#### 02.01.01.A03 Deposito superficiale

#### 02.01.01.A04 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio

#### 02.01.01.A05 Distacco

#### 02.01.01.A06 Errori di pendenza

#### 02.01.01.A07 Fessurazioni, microfessurazioni

#### 02.01.01.A08 Mancanza elementi

#### 02.01.01.A09 Penetrazione e ristagni d'acqua

#### 02.01.01.A10 Presenza di vegetazione

#### 02.01.01.A11 Rottura

#### 02.01.01.A12 Basso grado di riciclabilità

#### 02.01.01.A13 Impiego di materiali non durevoli

#### 02.01.01.A14 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio

## Pannelli coibentati multistrato

Unità Tecnologica: 02.01

Coperture inclinate

Si tratta di pannelli coibentati con poliuretano espanso ad alta densità, a più greche, per coperture formati da due rivestimenti in lamiera metallica in alluminio preverniciato e/o in acciaio inox, collegati tra loro e da uno strato di isolante poliuretano. Lo strato di corrugazione del profilo superiore migliora le prestazioni di carico dei pannelli. Possono essere installati su qualsiasi tipo di struttura portante ed in particolare su quelle costituite da elementi metallici.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

- 02.01.02.A01 Delimitazione e scagliatura**
- 02.01.02.A02 Deformazione**
- 02.01.02.A03 Disgregazione**
- 02.01.02.A04 Distacco**
- 02.01.02.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**
- 02.01.02.A06 Imbibizione**
- 02.01.02.A07 Penetrazione e ristagni d'acqua**
- 02.01.02.A08 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali**
- 02.01.02.A09 Rottura**
- 02.01.02.A10 Scollamenti tra membrane, sfaldature**
- 02.01.02.A11 Basso grado di riciclabilità**
- 02.01.02.A12 Utilizzo materiali a bassa resistenza termica**

Elemento Manutenibile: 02.01.03

## Strato di isolamento termico

Unità Tecnologica: 02.01  
Coperture inclinate

Lo strato di isolamento termico ha lo scopo di garantire alla copertura il valore richiesto di resistenza termica globale e allo stesso tempo di attenuare la trasmissione delle onde sonore provocate dai rumori aerei, ecc.. L'isolamento va calcolato in funzione della sua conducibilità termica e secondo della destinazione d'uso degli ambienti interni. Gli strati di isolamento termico possono essere in: calcestruzzi alleggeriti, pannelli rigidi o lastre preformati, elementi sandwich, elementi integrati e materiale sciolto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

- 02.01.03.A01 Delimitazione e scagliatura**
- 02.01.03.A02 Deformazione**
- 02.01.03.A03 Disgregazione**
- 02.01.03.A04 Distacco**
- 02.01.03.A05 Fessurazioni, microfessurazioni**
- 02.01.03.A06 Imbibizione**
- 02.01.03.A07 Penetrazione e ristagni d'acqua**
- 02.01.03.A08 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali**
- 02.01.03.A09 Rottura**
- 02.01.03.A10 Scollamenti tra membrane, sfaldature**
- 02.01.03.A11 Basso grado di riciclabilità**
- 02.01.03.A12 Utilizzo materiali a bassa resistenza termica**

## Infissi esterni

Gli infissi esterni fanno parte del sistema chiusura del sistema tecnologico. Il loro scopo è quello di soddisfare i requisiti di benessere quindi di permettere l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti, garantendo inoltre le prestazioni di isolamento termico-acustico. Gli infissi offrono un'ampia gamma di tipologie diverse sia per materiale che per tipo di apertura.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.02.R01 (Attitudine al) controllo del fattore solare

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli infissi dovranno consentire un adeguato ingresso di energia termica raggiante attraverso le superfici trasparenti (vetri) in funzione delle condizioni climatiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Il fattore solare dell'infisso non dovrà superare, con insolazione diretta, il valore di 0,3 con i dispositivi di oscuramento in posizione di chiusura.

#### 02.02.R02 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi dovranno consentire una adeguata immissione di luce naturale all'interno, in quantità sufficiente per lo svolgimento delle attività previste e permetterne la regolazione.

**Livello minimo della prestazione:**

La superficie trasparente delle finestre e delle portefinestre deve essere dimensionata in modo da assicurare all'ambiente servito un valore del fattore medio di luce diurna nell'ambiente non inferiore al 2%. In ogni caso la superficie finestrata apribile non deve essere inferiore ad 1/8 della superficie del pavimento del locale.

#### 02.02.R03 Permeabilità all'aria

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli infissi devono controllare il passaggio dell'aria a protezione degli ambienti interni e permettere la giusta ventilazione.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> e della pressione massima di prova misurata in Pa. Qualora siano impiegati infissi esterni verticali dotati di tamponamento trasparente isolante (con trasmittanza termica unitaria  $U < = 3,5 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ ), la classe di permeabilità all'aria non deve essere inferiore ad A2 secondo le norme UNI EN 1026, UNI EN 12519 e UNI EN 12207.

#### 02.02.R04 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Gli infissi devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale. Inoltre gli elementi dovranno combaciare tra di loro in modo idoneo senza comprometterne la loro funzionalità.

**Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi esterni verticali non devono presentare finiture superficiali eccessivamente rugose, spigolose, cedevoli né tanto meno fessurazioni o screpolature superiore al 10% delle superfici totali.

#### 02.02.R05 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli infissi devono consentire la rimozione di sporcizia, depositi, macchie, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi devono essere accessibili ed inoltre è necessario che la loro altezza da terra sia inferiore a 200 cm e la larghezza delle ante non superiore ai 60 cm in modo da consentire le operazioni di pulizia rimanendo dall'interno.

#### 02.02.R06 Tenuta all'acqua

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli infissi devono essere realizzati in modo da impedire, o comunque limitare, alle acque meteoriche o di altra origine di penetrare negli ambienti interni.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi sono individuabili attraverso l'identificazione della classe di tenuta all'acqua in funzione della norma UNI EN 12208.

- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = -;
- Classificazione: Metodo di prova A = 0 - Metodo di prova B = 0;
- Specifiche: Nessun requisito;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 0;
- Classificazione: Metodo di prova A = 1A - Metodo di prova B = 1B;
- Specifiche: Irrorazione per 15 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 50;
- Classificazione: Metodo di prova A = 2A - Metodo di prova B = 2B;
- Specifiche: Come classe 1 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 100;
- Classificazione: Metodo di prova A = 3A - Metodo di prova B = 3B;
- Specifiche: Come classe 2 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 150;
- Classificazione: Metodo di prova A = 4A - Metodo di prova B = 4B;
- Specifiche: Come classe 3 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 200;
- Classificazione: Metodo di prova A = 5A - Metodo di prova B = 5B;
- Specifiche: Come classe 4 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 250;
- Classificazione: Metodo di prova A = 6A - Metodo di prova B = 6B;
- Specifiche: Come classe 5 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 300;
- Classificazione: Metodo di prova A = 7A - Metodo di prova B = 7B;
- Specifiche: Come classe 6 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 450;
- Classificazione: Metodo di prova A = 8A - Metodo di prova B = -;
- Specifiche: Come classe 7 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) = 600;
- Classificazione: Metodo di prova A = 9A - Metodo di prova B = -;
- Specifiche: Come classe 8 ÷ 5 min;
- Pressione di prova (Pmax in Pa\*) > 600;
- Classificazione: Metodo di prova A = Exxx - Metodo di prova B = -;
- Specifiche: Al di sopra di 600 Pa, con cadenza di 150 Pa, la durata di ciascuna fase deve essere di 50 min;

\*dopo 15 min a pressione zero e 5 min alle fasi susseguenti.

Note = Il metodo A è indicato per prodotti pienamente esposti; il metodo B è adatto per prodotti parzialmente protetti.

## 02.02.R07 Isolamento acustico

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

E' l'attitudine a fornire un'ideale resistenza al passaggio dei rumori. Il livello di isolamento richiesto varia in funzione della tipologia e del tipo di attività svolta e in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio.

### **Livello minimo della prestazione:**

In relazione alla destinazione degli ambienti e alla rumorosità della zona di ubicazione i serramenti esterni sono classificati secondo i seguenti parametri:

- classe R1 se  $20 \leq R_w \leq 27$  dB(A);
- classe R2 se  $27 \leq R_w \leq 35$  dB(A);
- classe R3 se  $R_w > 35$  dB(A).

## 02.02.R08 Isolamento termico

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli infissi dovranno avere la capacità di limitare le perdite di calore. Al requisito concorrono tutti gli elementi che ne fanno parte.

### **Livello minimo della prestazione:**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per i singoli infissi ai fini del contenimento delle dispersioni, è opportuno comunque che i valori della trasmittanza termica unitaria U siano tali da contribuire al contenimento del coefficiente volumico di dispersione Cd riferito all'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

## 02.02.R09 Resistenza agli urti

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli infissi dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità degli stessi; né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

### **Livello minimo della prestazione:**

Gli infissi esterni verticali, ad esclusione degli elementi di tamponamento, devono resistere all'azione di urti esterni ed interni realizzati secondo con le modalità indicate di seguito:

- Tipo di infisso: Porta esterna:  
Corpo d'urto: duro - Massa del corpo [Kg]: 0,5;  
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 3,75 - faccia interna = 3,75
- Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 30;  
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 240 - faccia interna = 240
- Tipo di infisso: Finestra:  
Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;  
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 900 - faccia interna = 900
- Tipo di infisso: Portafinestra:  
Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;  
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 700 - faccia interna = 700
- Tipo di infisso: Facciata continua:  
Corpo d'urto: duro - Massa del corpo [Kg]: 1;  
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 6 - faccia interna = -
- Tipo di infisso: Elementi pieni:  
Corpo d'urto: molle - Massa del corpo [Kg]: 50;  
Energia d'urto applicata [J]: faccia esterna = 700 - faccia interna = -.

## 02.02.R10 Resistenza al vento

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli infissi debbono resistere alle azioni e depressioni del vento in modo da garantire la sicurezza degli utenti e assicurare la durata e la funzionalità nel tempo. Inoltre essi devono sopportare l'azione del vento senza compromettere la funzionalità degli elementi che li costituiscono.

### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio basate nella misurazione della differenza di pressioni, riprodotte convenzionalmente in condizioni di sovrappressione e in depressione secondo la UNI EN 12211.

## 02.02.R11 Resistenza a manovre false e violente

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'attitudine a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni sotto l'azione di sollecitazioni derivanti da manovre false e violente.

### **Livello minimo della prestazione:**

Gli sforzi per le manovre di apertura e chiusura degli infissi e dei relativi organi di manovra devono essere contenuti entro i limiti qui descritti.

A) Infissi con ante ruotanti intorno ad un asse verticale o orizzontale.

- Sforzi per le operazioni di chiusura ed apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza  $F$  e il momento  $M$  devono essere contenute entro i limiti:  $F < = 100$  N e  $M < = 10$  Nm

- Sforzi per le operazioni movimentazione delle ante. La forza  $F$  utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti:  $F < = 80$  N per anta con asse di rotazione laterale con apertura a vasistas,  $30$  N  $< = F < = 80$  N per anta con asse di rotazione verticale con apertura girevole,  $F < = 80$  N per anta, con una maniglia, con asse di rotazione orizzontale con apertura a bilico e  $F < = 130$  N per anta, con due maniglie, con asse di rotazione orizzontale con apertura a bilico;

B) Infissi con ante apribili per traslazione con movimento verticale od orizzontale.

- Sforzi per le operazioni di chiusura ed apertura degli organi di manovra. La forza  $F$  da applicarsi sull'organo di manovra per le operazioni di chiusura e di apertura, deve essere contenuta entro i 50 N.

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza  $F$  utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti:  $F < = 60$  N per anta di finestra con movimento a traslazione orizzontale ed apertura scorrevole,  $F < = 100$  N per anta di porta o di portafinestra a traslazione orizzontale ed apertura scorrevole e  $F < = 100$  N per anta a traslazione verticale ed apertura a saliscendi.

C) Infissi con apertura basculante

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza  $F$  e il momento  $M$  devono essere contenute entro i limiti:  $F < = 100$  N e  $M < = 10$  Nm.

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. Nelle condizioni con anta chiusa ed organo di manovra non bloccato, la caduta da un'altezza 20 cm di una massa di 5 kg a sua volta collegata all'organo di manovra deve mettere in movimento l'anta stessa.

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza  $F$  da applicarsi sull'organo di manovra per le operazioni di chiusura e di apertura, deve essere contenuta entro i 60 N.

D) Infissi con apertura a pantografo

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza  $F$  e il momento  $M$  devono essere contenute entro i limiti:  $F < = 100$

$N \text{ e } M \leq 10 \text{ Nm}$ .

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti:  $F \leq 150 \text{ N}$

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta dalla posizione di chiusura a quella di apertura e viceversa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti:  $F \leq 100 \text{ N}$

E) Infissi con apertura a fisarmonica

- Sforzi per le operazioni di chiusura e di apertura degli organi di manovra. Le grandezze applicate sugli organi di manovra per le operazioni di chiusura e apertura identificate nella forza F e il momento M devono essere contenute entro i limiti:  $F \leq 100 \text{ N}$  e  $M \leq 10 \text{ Nm}$

- Sforzi per le operazioni di messa in movimento delle ante. La forza F, da applicare con azione parallela al piano dell'infisso, utile al movimento di un'anta chiusa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti:  $F \leq 80 \text{ N}$

- Sforzi per le operazioni di spostamento delle ante. La forza F utile al movimento di un'anta dalla posizione di chiusura a quella di apertura e viceversa, con organo di manovra non bloccato, deve essere contenuta entro limiti:  $F \leq 80 \text{ N}$  per anta di finestra e  $F \leq 120 \text{ N}$  per anta di porta o portafinestra.

F) Dispositivi di sollevamento

I dispositivi di movimentazione e sollevamento di persiane o avvolgibili devono essere realizzati in modo da assicurare che la forza manuale necessaria per il sollevamento degli stessi tramite corde e/o cinghie, non vada oltre il valore di 150 N.

## **02.02.R12 Resistenza all'acqua**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli infissi a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Sugli infissi campione vanno eseguite delle prove atte alla verifica dei seguenti limiti prestazionali secondo la norma UNI EN 12208:

- Differenza di Pressione [Pa] = 0 - Durata della prova [minuti] 15;
- Differenza di Pressione [Pa] = 50 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 100 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 150 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 200 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 300 - Durata della prova [minuti] 5;
- Differenza di Pressione [Pa] = 500 - Durata della prova [minuti] 5.

## **02.02.R13 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## **02.02.R14 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## **02.02.R15 Illuminazione naturale**

*Classe di Requisiti: Benessere visivo degli spazi interni*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Il benessere visivo degli spazi interni deve essere assicurato da una idonea illuminazione naturale.

**Livello minimo della prestazione:**

Bisognerà garantire che il valore del fattore medio di luce diurna nei principali spazi ad uso diurno sia almeno pari a:

- al 2% per le residenze;
- all' 1% per uffici e servizi.

---

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

- 02.02.01 Infissi antieffrazione
- 02.02.02 Serramenti in alluminio

## Infissi antieffrazione

Unità Tecnologica: 02.02

Infissi esterni

Si tratta di serramenti che per la loro geometria e caratteristiche tecnologiche ostacolano e/o rallentano l'effrazione (ossia la forzatura di sistemi di chiusura o dispositivi di sicurezza) da parte di soggetti esterni, con modalità ed attrezzature diverse, che tentano l'introduzione in ambienti interni.

In particolare i serramenti antieffrazione, sono in genere classificabili in base alla norma UNI ENV 1627 che specifica i requisiti ed i sistemi di classificazione per le proprietà della resistenza all'effrazione di porte, di porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscillanti. Mentre non si applica ai tipi di aperture a rotazione, basculante, a libro, a rototraslazione, sospese in alto o in basso, scorrevoli (orizzontalmente o verticalmente) e ad avvolgimento, così come strutture fisse. Inoltre la norma non si applica a tentativi di manipolazioni ed effrazione contro dispositivi di sicurezza elettronici o elettromagnetici.

In particolare i serramenti vengono classificati in base alle 6 classi di resistenza ed al tempo di effrazione:

- il ladro tenta di forzare la porta usando urti, sollevamento, spallate ecc;
- il ladro cerca di forzare la porta usando attrezzi semplici come cacciaviti, tenaglie, cunei;
- lo scassinatore tenta di entrare usando oltre agli attrezzi di cui sopra anche un piede di porco;
- il ladro usa in aggiunta a quanto sopra seghe, martelli, accette, scalpelli e trapani portatili a batteria;
- lo scassinatore esperto usa in aggiunta a quanto sopra attrezzi elettrici come trapani, seghe a sciabola, mole ad angolo con un disco massimo di 125 mm di diametro;
- il ladro esperto usa in aggiunta a quanto sopra attrezzi elettrici con alta potenza come trapani, seghe a sciabola e mole ad angolo con un disco di 230 mm di diametro al massimo. Esistono sul mercato serramenti antieffrazione realizzati con classi e materiali diversi: alluminio, PVC, legno, acciaio, ecc..

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.02.01.R01 Resistenza alle effrazioni

*Classe di Requisiti: Sicurezza da intrusioni*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I serramenti dovranno essere in grado di resistere ad eventuali tentativi di effrazione da parte di soggetti esterni, con modalità ed attrezzature diverse, che tentano l'introduzione in ambienti interni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Si prendono in considerazione i valori desumibili dalle prove secondo la norma UNI ENV 1627 che classifica i serramenti in base alle 6 classi di resistenza:

1. Il ladro tenta di forzare la porta usando urti, sollevamento, spallate ecc.
2. Il ladro cerca di forzare la porta usando attrezzi semplici come cacciaviti, tenaglie, cunei.
3. Lo scassinatore tenta di entrare usando oltre agli attrezzi di cui sopra anche un piede di porco.
4. Il ladro usa in aggiunta a quanto sopra seghe, martelli, accette, scalpelli e trapani portatili a batteria.
5. Lo scassinatore esperto usa in aggiunta a quanto sopra attrezzi elettrici come trapani, seghe a sciabola, mole ad angolo con un disco massimo di 125 mm di diametro.
6. Il ladro esperto usa in aggiunta a quanto sopra attrezzi elettrici con alta potenza come trapani, seghe a sciabola e mole ad angolo con un disco di 230 mm di diametro al massimo.

#### 02.02.01.R02 Resistenza alle intrusioni e manomissioni

*Classe di Requisiti: Sicurezza da intrusioni*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli infissi dovranno essere in grado di resistere ad eventuali sollecitazioni provenienti da tentativi di intrusioni indesiderate di persone, animali o cose entro limiti previsti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Si prendano in considerazione i valori desumibili dalle prove secondo le norme UNI EN 1522 e UNI EN 1523.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.02.01.A01 Alterazione cromatica

#### 02.02.01.A02 Bolla

#### 02.02.01.A03 Corrosione

#### 02.02.01.A04 Deformazione

- 02.02.01.A05 Deposito superficiale**
- 02.02.01.A06 Distacco**
- 02.02.01.A07 Fessurazione**
- 02.02.01.A08 Frantumazione**
- 02.02.01.A09 Fratturazione**
- 02.02.01.A10 Incrostazione**
- 02.02.01.A11 Infracidamento**
- 02.02.01.A12 Lesione**
- 02.02.01.A13 Macchie**
- 02.02.01.A14 Patina**
- 02.02.01.A15 Perdita di lucentezza**
- 02.02.01.A16 Perdita di materiale**
- 02.02.01.A17 Perdita di trasparenza**
- 02.02.01.A18 Rottura**
- 02.02.01.A19 Scagliatura, screpolatura**
- 02.02.01.A20 Scollaggi della pellicola**
- 02.02.01.A21 Basso grado di riciclabilità**
- 02.02.01.A22 Impiego di materiali non durevoli**

Elemento Manutenibile: 02.02.02

## Serramenti in alluminio

Unità Tecnologica: 02.02

**Infissi esterni**

Si tratta di serramenti i cui profili sono ottenuti per estrusione. L'unione dei profili avviene meccanicamente con squadrette interne in alluminio o acciaio zincato. Le colorazioni diverse avvengono per elettrocolorazione. Particolare attenzione va posta nell'accostamento fra i diversi materiali; infatti il contatto fra diversi metalli può creare potenziali elettrici in occasione di agenti atmosferici con conseguente corrosione galvanica del metallo a potenziale elettrico minore. Rispetto agli infissi in legno hanno una minore manutenzione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 02.02.02.A01 Alterazione cromatica**
- 02.02.02.A02 Bolla**
- 02.02.02.A03 Condensa superficiale**
- 02.02.02.A04 Corrosione**
- 02.02.02.A05 Deformazione**
- 02.02.02.A06 Degrado degli organi di manovra**
- 02.02.02.A07 Degrado delle guarnizioni**
- 02.02.02.A08 Deposito superficiale**
- 02.02.02.A09 Frantumazione**
- 02.02.02.A10 Macchie**
- 02.02.02.A11 Non ortogonalità**

**02.02.02.A12 Perdita di materiale**

**02.02.02.A13 Perdita trasparenza**

**02.02.02.A14 Rottura degli organi di manovra**

**02.02.02.A15 Basso grado di riciclabilità**

**02.02.02.A16 Impiego di materiali non durevoli**

**02.02.02.A17 Illuminazione naturale non idonea**

## Pareti esterne

Insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso rispetto all'esterno.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.03.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione nella propria massa.

##### **Livello minimo della prestazione:**

In seguito alle prove non si dovranno verificare condensazioni verso l'interno e tantomeno macchie localizzate sul rivestimento esterno. In ogni caso i livelli minimi variano in funzione dello stato fisico delle pareti perimetrali e delle caratteristiche termiche.

#### 02.03.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie interna.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i locali considerati nelle condizioni di progetto, con temperatura dell'aria interna di valore  $T_i = 20\text{ °C}$  ed umidità relativa interna di valore U.R.  $\leq 70\%$ , la temperatura superficiale interna  $T_{si}$  riferita alle pareti perimetrali verticali esterne, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai  $14\text{ °C}$ .

#### 02.03.R03 (Attitudine al) controllo dell'inerzia termica

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Contribuisce, con l'accumulo di calore, ad assicurare il benessere termico. Un'inerzia più elevata può evitare il veloce abbassamento della temperatura dei locali con riscaldamento ad attenuazione notturna, o la dispersione di calore in locali soggetti a frequenti ricambi d'aria e privi di dispositivi per il recupero del calore.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Da tale punto di vista perciò non si attribuiscono specifici limiti prestazionali alle singole strutture ma solo all'edificio nel suo complesso; di conseguenza la "massa efficace" di una chiusura perimetrale esterna deve essere tale da concorrere, insieme alle altre strutture, al rispetto dei limiti previsti per l'edificio.

#### 02.03.R04 Assenza di emissioni di sostanze nocive

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a  $0,1\text{ p.p.m. (0,15 mg/m}^3\text{)}$ ;
- per la soglia olfattiva valori non superiori a  $0,09\text{ p.p.m. (0,135 mg/m}^3\text{)}$ ;
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore  $0,66\text{ p.p.m. (1 mg/m}^3\text{)}$ .

#### 02.03.R05 Attrezzabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le pareti debbono consentire l'installazione di arredi e attrezzature.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate in laboratorio o in sito dove vengono riprodotte e simulate le sollecitazioni originate dalle attrezzature che i diversi tipi di pareti verticali possono subire. Ciò anche in base alle indicazioni dei fornitori e alle schede tecniche dei materiali.

#### 02.03.R06 Isolamento termico

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le pareti perimetrali verticali dovranno resistere al passaggio di calore ed assicurare il benessere termico e limitare le dispersioni di riscaldamento e di energia.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione  $C_d$  dell'intero edificio e

quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

### **02.03.R07 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

### **02.03.R08 Resistenza agli urti**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Le pareti perimetrali devono resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

- Tipo di prova: Urto con corpo duro;

Massa del corpo [Kg] = 0,5;

Energia d'urto applicata [J] = 3;

Note: - ;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni;

Massa del corpo [Kg] = 50;

Energia d'urto applicata [J] = 300;

Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni;

Massa del corpo [Kg] = 3;

Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30;

Note: Superficie esterna, al piano terra.

### **02.03.R09 Resistenza al fuoco**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti le pareti sottoposti all'azione del fuoco non devono subire trasformazioni chimico-fisiche.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare gli elementi costruttivi delle pareti perimetrali devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro i quali essi conservano stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:

- altezza antincendio [m] da 12 a 32, Classe REI [min.] = 60;

- altezza antincendio [m] da oltre 32 a 80, Classe REI [min.] = 90;

- altezza antincendio [m] oltre 80, Classe REI [min.] = 120.

### **02.03.R10 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti perimetrali si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **02.03.R11 Tenuta all'acqua**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La stratificazione delle pareti debbono essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>) e della pressione massima di prova misurata in Pa.

### **02.03.R12 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 02.03.01 Murature a cassa vuota
- 02.03.02 Murature intonacate

## Murature a cassa vuota

Unità Tecnologica: 02.03

Pareti esterne

Si tratta di murature realizzate con intercapedine areata o coibentata di dimensioni e caratteristiche diverse. In genere si tratta di doppie pareti in laterizio con cassa vuota costituita da camera d'aria di 5-6 cm di spessore. Il paramento esterno è generalmente realizzato a faccia vista con mattoni. Le due pareti possono anche essere mutuamente collegate mediante ancoraggi metallici.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 02.03.01.A01 Alveolizzazione**
- 02.03.01.A02 Crosta**
- 02.03.01.A03 Decolorazione**
- 02.03.01.A04 Deposito superficiale**
- 02.03.01.A05 Disgregazione**
- 02.03.01.A06 Distacco**
- 02.03.01.A07 Efflorescenze**
- 02.03.01.A08 Erosione superficiale**
- 02.03.01.A09 Esfoliazione**
- 02.03.01.A10 Fessurazioni**
- 02.03.01.A11 Macchie e graffiti**
- 02.03.01.A12 Mancanza**
- 02.03.01.A13 Patina biologica**
- 02.03.01.A14 Penetrazione di umidità**
- 02.03.01.A15 Pitting**
- 02.03.01.A16 Polverizzazione**
- 02.03.01.A17 Presenza di vegetazione**
- 02.03.01.A18 Rigonfiamento**
- 02.03.01.A19 Basso grado di riciclabilità**
- 02.03.01.A20 Impiego di materiali non durevoli**
- 02.03.01.A21 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**
- 02.03.01.A22 Utilizzo materiali a bassa resistenza termica**

## Murature intonacate

Unità Tecnologica: 02.03

Pareti esterne

Una muratura composta in elementi vari e rivestita mediante intonaco a base cementizia.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.03.02.R01 Resistenza meccanica per murature in laterizio intonacate

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a2), e di:

- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
- 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;

per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a2);
- 7 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a1).

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti perimetrali si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.03.02.A01 Alveolizzazione**

### **02.03.02.A02 Bolle d'aria**

### **02.03.02.A03 Cavillature superficiali**

### **02.03.02.A04 Crosta**

### **02.03.02.A05 Decolorazione**

### **02.03.02.A06 Deposito superficiale**

### **02.03.02.A07 Disgregazione**

### **02.03.02.A08 Distacco**

### **02.03.02.A09 Efflorescenze**

### **02.03.02.A10 Erosione superficiale**

### **02.03.02.A11 Esfoliazione**

### **02.03.02.A12 Fessurazioni**

### **02.03.02.A13 Macchie e graffiti**

### **02.03.02.A14 Mancanza**

### **02.03.02.A15 Patina biologica**

### **02.03.02.A16 Penetrazione di umidità**

### **02.03.02.A17 Polverizzazione**

### **02.03.02.A18 Presenza di vegetazione**

### **02.03.02.A19 Rigonfiamento**

### **02.03.02.A20 Scheggiature**

### **02.03.02.A21 Basso grado di riciclabilità**

### **02.03.02.A22 Impiego di materiali non durevoli**

### **02.03.02.A23 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

## Rivestimenti esterni

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.04.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I rivestimenti esterni dovranno essere realizzati in modo da evitare la formazione di condensazione nella propria massa.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione dei materiali e del loro impiego. Si prende in considerazione la norma la norma tecnica.

#### 02.04.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I rivestimenti esterni dovranno essere realizzati in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie interna.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi variano in funzione dei materiali e del loro impiego. Si prende in considerazione la norma tecnica.

#### 02.04.R03 (Attitudine al) controllo dell'inerzia termica

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Contribuisce, con l'accumulo di calore, ad assicurare il benessere termico. Un'inerzia più elevata può evitare il veloce abbassamento della temperatura dei locali con riscaldamento ad attenuazione notturna, o la dispersione di calore in locali soggetti a frequenti ricambi d'aria e privi di dispositivi per il recupero del calore.

**Livello minimo della prestazione:**

Non si attribuiscono specifici limiti prestazionali ai singoli elementi ma solo all'edificio nel suo complesso.

#### 02.04.R04 Isolamento termico

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I rivestimenti dovranno conservare la superficie interna a temperature vicine a quelle dell'aria ambiente tale da evitare che vi siano pareti fredde e comunque fenomeni di condensazione superficiale.

**Livello minimo della prestazione:**

Pur non stabilendo specifici limiti prestazionali per le singole chiusure ai fini del contenimento delle dispersioni, tuttavia i valori di U e kl devono essere tali da concorrere a contenere il coefficiente volumico di dispersione Cd dell'intero edificio e quello dei singoli locali nei limiti previsti dalle leggi e normative vigenti.

#### 02.04.R05 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I rivestimenti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità, l'assenza di difetti superficiali, l'omogeneità di colore, l'omogeneità di brillantezza, l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### 02.04.R06 Resistenza agli urti

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

- Tipo di prova: Urto con corpo duro:

Massa del corpo [Kg] = 0,5;

Energia d'urto applicata [J] = 3;

Note: - ;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni:

Massa del corpo [Kg] = 50;

Energia d'urto applicata [J] = 300;  
Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;  
- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni:  
Massa del corpo [Kg] = 3;  
Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30;  
Note: Superficie esterna, al piano terra.

#### **02.04.R07 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno limitare la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

#### **02.04.R08 Tenuta all'acqua**

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

La stratificazione dei rivestimenti unitamente alle pareti dovrà essere realizzata in modo da impedire alle acque meteoriche di penetrare negli ambienti interni provocando macchie di umidità e/o altro ai rivestimenti interni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano in funzione delle classi, della permeabilità all'aria di riferimento a 100 Pa misurata in m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>) e della pressione massima di prova misurata in Pa.

#### **02.04.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### **02.04.R10 Resistenza agli attacchi biologici**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = Legge

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

(\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

#### **02.04.R11 Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna.

**Livello minimo della prestazione:**

L'aria è considerabile di buona qualità se nell'ambiente non sono presenti inquinanti specifici in concentrazioni dannose per la salute dell'occupante e se è percepita come soddisfacente da almeno l'80% degli occupanti.

#### **02.04.R12 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **02.04.R13 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

#### **02.04.R14 Isolamento termico dall'utilizzo di materiali con elevata resistenza termica**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Devono essere previsti materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica.

**Livello minimo della prestazione:**

Le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio dovranno essere ridotte mediante l'utilizzo di componenti (opachi e vetriati) ad elevata resistenza termica. I livelli minimi di riferimento da rispettare sono rappresentati dai valori limite del coefficiente volumico di dispersione secondo la normativa vigente.

#### **02.04.R15 Assenza di emissioni di sostanze nocive**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non debbono in condizioni normali di esercizio emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m<sup>3</sup>).

#### **02.04.R16 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non dovranno subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 02.04.01 Intonaco
- ° 02.04.02 Rivestimento a cappotto
- ° 02.04.03 Tinte e decorazioni

## Intonaco

Unità Tecnologica: 02.04

Rivestimenti esterni

Si tratta di un sottile strato di malta la cui funzione è quella di rivestimento nelle strutture edilizie. Svolge inoltre la funzione di protezione, delle strutture, dall'azione degradante degli agenti atmosferici e dei fattori ambientali è allo stesso tempo protettiva e decorativa. Il rivestimento a intonaco è comunque una superficie che va rinnovata periodicamente e in condizioni normali esso fornisce prestazioni accettabili per 20 - 30 anni. La malta per intonaco è costituita da leganti (cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso), da inerti (sabbia) e da acqua nelle giuste proporzioni a secondo del tipo di intonaco; vengono, in alcuni casi, inoltre aggiunti all'impasto additivi che restituiscono all'intonaco particolari qualità a secondo del tipo d'impiego. Nell'intonaco tradizionale a tre strati il primo, detto rinzaffo, svolge la funzione di aggrappo al supporto e di grossolano livellamento; il secondo, detto arriccio, costituisce il corpo dell'intonaco la cui funzione è di resistenza meccanica e di tenuta all'acqua; il terzo strato, detto finitura, rappresenta la finitura superficiale e contribuisce a creare una prima barriera la cui funzione è quella di opporsi alla penetrazione dell'acqua e delle sostanze aggressive. Gli intonaci per esterni possono suddividersi in intonaci ordinari e intonaci speciali. A loro volta i primi possono ulteriormente suddividersi in intonaci miscelati in cantiere ed in intonaci premiscelati; i secondi invece in intonaci additivati, intonaci a stucco o lucidi, intonaci plastici ed infine intonaci monostrato.

### ANOMALIE RICONTRABILI

- 02.04.01.A01 Alveolizzazione**
- 02.04.01.A02 Attacco biologico**
- 02.04.01.A03 Bolle d'aria**
- 02.04.01.A04 Cavillature superficiali**
- 02.04.01.A05 Crosta**
- 02.04.01.A06 Decolorazione**
- 02.04.01.A07 Deposito superficiale**
- 02.04.01.A08 Disgregazione**
- 02.04.01.A09 Distacco**
- 02.04.01.A10 Efflorescenze**
- 02.04.01.A11 Erosione superficiale**
- 02.04.01.A12 Esfoliazione**
- 02.04.01.A13 Fessurazioni**
- 02.04.01.A14 Macchie e graffiti**
- 02.04.01.A15 Mancanza**
- 02.04.01.A16 Patina biologica**
- 02.04.01.A17 Penetrazione di umidità**
- 02.04.01.A18 Pitting**
- 02.04.01.A19 Polverizzazione**
- 02.04.01.A20 Presenza di vegetazione**
- 02.04.01.A21 Rigonfiamento**
- 02.04.01.A22 Scheggiature**
- 02.04.01.A23 Basso grado di riciclabilità**
- 02.04.01.A24 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

## Rivestimento a cappotto

Unità Tecnologica: 02.04

Rivestimenti esterni

E' un tipo di rivestimento che prevede l'utilizzo di pannelli o lastre di materiale isolante fissate meccanicamente al supporto murario e protette da uno strato sottile di intonaco.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 02.04.02.A01 Alveolizzazione**
- 02.04.02.A02 Attacco biologico**
- 02.04.02.A03 Bolle d'aria**
- 02.04.02.A04 Cavillature superficiali**
- 02.04.02.A05 Crosta**
- 02.04.02.A06 Decolorazione**
- 02.04.02.A07 Deposito superficiale**
- 02.04.02.A08 Disgregazione**
- 02.04.02.A09 Distacco**
- 02.04.02.A10 Efflorescenze**
- 02.04.02.A11 Erosione superficiale**
- 02.04.02.A12 Esfoliazione**
- 02.04.02.A13 Fessurazioni**
- 02.04.02.A14 Macchie e graffiti**
- 02.04.02.A15 Mancanza**
- 02.04.02.A16 Patina biologica**
- 02.04.02.A17 Penetrazione di umidità**
- 02.04.02.A18 Pitting**
- 02.04.02.A19 Polverizzazione**
- 02.04.02.A20 Presenza di vegetazione**
- 02.04.02.A21 Rigonfiamento**
- 02.04.02.A22 Scheggiature**
- 02.04.02.A23 Basso grado di riciclabilità**
- 02.04.02.A24 Utilizzo materiali a bassa resistenza termica**

Elemento Manutenibile: 02.04.03

## Tinteggiature e decorazioni

Unità Tecnologica: 02.04

Rivestimenti esterni

La vasta gamma delle tinteggiature o pitture varia a secondo delle superficie e degli ambienti dove trovano utilizzazione. Per gli ambienti esterni di tipo rurale si possono distinguere le pitture a calce, le pitture a colla, le idropitture, le pitture ad olio; per gli ambienti di tipo urbano si possono distinguere le pitture alchidiche, le idropitture acrilviniliche (tempere); per le tipologie industriali si hanno le idropitture acriliche, le pitture siliconiche, le pitture epossidiche, le pitture viniliche, ecc.. Le decorazioni trovano il loro impiego particolarmente per gli elementi di facciata o comunque a vista. La vasta gamma di materiali e di forme varia a secondo dell'utilizzo e

degli ambienti d'impiego. Possono essere elementi prefabbricati o gettati in opera, lapidei, gessi, laterizi, ecc.. Talvolta gli stessi casseri utilizzati per il getto di cls ne assumono forme e tipologie diverse tali da raggiungere aspetti decorativi nelle finiture.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 02.04.03.A01 Alveolizzazione**
- 02.04.03.A02 Bolle d'aria**
- 02.04.03.A03 Cavillature superficiali**
- 02.04.03.A04 Crosta**
- 02.04.03.A05 Decolorazione**
- 02.04.03.A06 Deposito superficiale**
- 02.04.03.A07 Disgregazione**
- 02.04.03.A08 Distacco**
- 02.04.03.A09 Efflorescenze**
- 02.04.03.A10 Erosione superficiale**
- 02.04.03.A11 Esfoliazione**
- 02.04.03.A12 Fessurazioni**
- 02.04.03.A13 Macchie e graffi**
- 02.04.03.A14 Mancanza**
- 02.04.03.A15 Patina biologica**
- 02.04.03.A16 Penetrazione di umidità**
- 02.04.03.A17 Pitting**
- 02.04.03.A18 Polverizzazione**
- 02.04.03.A19 Presenza di vegetazione**
- 02.04.03.A20 Rigonfiamento**
- 02.04.03.A21 Scheggiature**
- 02.04.03.A22 Sfogliatura**
- 02.04.03.A23 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

## EDILIZIA: PARTIZIONI

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 03.01 Controsoffitti
- 03.02 Pareti interne
- 03.03 Pavimentazioni interne

## Controsoffitti

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### **03.01.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **03.01.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

#### **03.01.R03 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.01.01 Controsoffitti antincendio
- 03.01.02 Controsoffitti in cartongesso

## Controsoffitti antincendio

Unità Tecnologica: 03.01

Controsoffitti

I controsoffitti antincendio sono in genere costituiti da lastre in classe 0 di reazione al fuoco omologate dal Ministero dell'interno, realizzate in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, accoppiati a pannelli fonoassorbente. Vengono in genere utilizzati in ambienti aperti al pubblico (teatri, cinema, auditorium, ecc.). Essi possono costituire uno schermo incombustibile interposto fra piano e soletta e rendere resistente al fuoco il solaio esistente. I controsoffitti utilizzati come protezione antincendio delle strutture si dividono in due categorie il controsoffitto con funzione propria di compartimentazione (anche detti controsoffitti a membrana) e i controsoffitti senza funzione propria di compartimentazione ma che contribuiscono alla resistenza al fuoco della struttura da essi protetta.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 03.01.01.A01 Alterazione cromatica**
- 03.01.01.A02 Bolla**
- 03.01.01.A03 Corrosione**
- 03.01.01.A04 Deformazione**
- 03.01.01.A05 Deposito superficiale**
- 03.01.01.A06 Distacco**
- 03.01.01.A07 Fessurazione**
- 03.01.01.A08 Fratturazione**
- 03.01.01.A09 Incrostazione**
- 03.01.01.A10 Lesione**
- 03.01.01.A11 Macchie**
- 03.01.01.A12 Non planarità**
- 03.01.01.A13 Perdita di lucentezza**
- 03.01.01.A14 Perdita di materiale**
- 03.01.01.A15 Scagliatura, screpolatura**
- 03.01.01.A16 Scollaggi della pellicola**
- 03.01.01.A17 Basso grado di riciclabilità**

## Controsoffitti in cartongesso

Unità Tecnologica: 03.01

Controsoffitti

I soffitti isolanti in cartongesso ad orditura metallica si utilizzano per realizzare le finiture orizzontali degli ambienti, unitamente al loro isolamento termico ed acustico. Svolgono una funzione determinante nella regolazione dell'umidità ambientale, nella protezione al fuoco ed offrono molteplici possibilità architettoniche e funzionali, anche nel coprire installazioni o strutture.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 03.01.02.A01 Alterazione cromatica**
- 03.01.02.A02 Bolla**
- 03.01.02.A03 Corrosione**

- 03.01.02.A04 Deformazione**
- 03.01.02.A05 Deposito superficiale**
- 03.01.02.A06 Distacco**
- 03.01.02.A07 Fessurazione**
- 03.01.02.A08 Fratturazione**
- 03.01.02.A09 Incrostazione**
- 03.01.02.A10 Lesione**
- 03.01.02.A11 Macchie**
- 03.01.02.A12 Non planarità**
- 03.01.02.A13 Perdita di lucentezza**
- 03.01.02.A14 Perdita di materiale**
- 03.01.02.A15 Scagliatura, screpolatura**
- 03.01.02.A16 Scollaggi della pellicola**
- 03.01.02.A17 Basso grado di riciclabilità**
- 03.01.02.A18 Difficoltà nelle operazioni di disassemblaggio**

## Pareti interne

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.02.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione superficiale

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le pareti debbono essere realizzate in modo da evitare la formazione di condensazione sulla superficie interna.

**Livello minimo della prestazione:**

Per i locali considerati nelle condizioni di progetto, 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  $T_{si}$  riferita alle pareti perimetrali verticali esterne, in considerazione di una temperatura esterna pari a quella di progetto, dovrà risultare con valore non inferiore ai  $14^\circ\text{C}$ .

#### 03.02.R02 Attrezzabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le pareti debbono consentire l'installazione di arredi e attrezzature.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione alle diverse tecnologie utilizzate. E' opportuno comunque che si verifichi la stabilità dei mobili appesi, in particolare per le sollecitazioni dal basso verso l'alto a tutela dell'incolumità dell'utente. Per le altre sollecitazioni si devono applicare le norme previste per i mobili.

#### 03.02.R03 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### 03.02.R04 Resistenza agli urti

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti debbono essere in grado di sopportare urti (definiti dall'energia cinetica di urti-tipo o convenzionali di corpi duri, come di oggetti scagliati, o molli, come il peso di un corpo che cade) che non debbono compromettere la stabilità della parete, né provocare il distacco di elementi o frammenti pericolosi a carico degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Le pareti devono resistere all'azione di urti sulla faccia interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

- Tipo di prova: Urto con corpo duro;

Massa del corpo [Kg] = 0,5;

Energia d'urto applicata [J] = 3;

Note: - ;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di grandi dimensioni;

Massa del corpo [Kg] = 50;

Energia d'urto applicata [J] = 300;

Note: Non necessario, per la faccia esterna, oltre il piano terra;

- Tipo di prova: Urto con corpo molle di piccole dimensioni;

Massa del corpo [Kg] = 3;

Energia d'urto applicata [J] = 60 - 10 - 30;

Note: Superficie esterna, al piano terra.

#### 03.02.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità

elevata.

### **03.02.R06 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **03.02.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **03.02.R08 Certificazione ecologica**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 03.02.01 Lastre di cartongesso
- 03.02.02 Tramezzi in laterizio

## Lastre di cartongesso

Unità Tecnologica: 03.02

Pareti interne

le lastre di cartongesso sono realizzate con materiale costituito da uno strato di gesso di cava racchiuso fra due fogli di cartone speciale resistente ed aderente. Il mercato offre vari prodotti diversi per tipologia. Gli elementi di cui è composto sono estremamente naturali tanto da renderlo un prodotto ecologico, che bene si inserisce nelle nuove esigenze di costruzione. Le lastre di cartongesso sono create per soddisfare qualsiasi tipo di soluzione, le troviamo di tipo standard per la realizzazione normale, di tipo ad alta flessibilità per la realizzazione delle superfici curve, di tipo antifuoco trattate con vermiculite o cartoni ignifughi classificate in Classe 1 o 0 di reazione al fuoco, di tipo idrofugo con elevata resistenza all'umidità o al vapore acqueo, di tipo fonoisolante o ad alta resistenza termica che, accoppiate a pannello isolante in fibre o polistirene estruso, permettono di creare delle contropareti di tamponamento che risolvono i problemi di condensa o umidità, migliorando notevolmente le condizioni climatiche dell'ambiente. Le lastre vengono fissate con viti autofilettanti a strutture metalliche in lamiera di acciaio zincato, o nel caso delle contropareti, fissate direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, le giunzioni sono sigillate e rasate con apposito stucco e banda.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 03.02.01.A01 Decolorazione**
- 03.02.01.A02 Disgregazione**
- 03.02.01.A03 Distacco**
- 03.02.01.A04 Efflorescenze**
- 03.02.01.A05 Erosione superficiale**
- 03.02.01.A06 Esfoliazione**
- 03.02.01.A07 Fessurazioni**
- 03.02.01.A08 Macchie**
- 03.02.01.A09 Mancanza**
- 03.02.01.A10 Penetrazione di umidità**
- 03.02.01.A11 Polverizzazione**
- 03.02.01.A12 Basso grado di riciclabilità**

## Tramezzi in laterizio

Unità Tecnologica: 03.02

Pareti interne

Si tratta di pareti costituenti le partizioni interne verticali, realizzate mediante elementi forati di laterizio di spessore variabile ( 8-12 cm) legati con malta idraulica per muratura con giunti con andamento regolare con uno spessore di circa 6 mm. Le murature sono eseguite con elementi interi, posati a livello, e con giunti sfalsati rispetto ai sottostanti.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.02.R01 Resistenza meccanica per tramezzi in laterizio

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pareti devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;

- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a2), e di:
- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
- 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a2);
- 7 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a1).

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti interne si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.02.02.A01 Decolorazione**

**03.02.02.A02 Disgregazione**

**03.02.02.A03 Distacco**

**03.02.02.A04 Efflorescenze**

**03.02.02.A05 Erosione superficiale**

**03.02.02.A06 Esfoliazione**

**03.02.02.A07 Fessurazioni**

**03.02.02.A08 Macchie e graffiti**

**03.02.02.A09 Mancanza**

**03.02.02.A10 Penetrazione di umidità**

**03.02.02.A11 Polverizzazione**

**03.02.02.A12 Rigonfiamento**

**03.02.02.A13 Scheggiature**

**03.02.02.A14 Basso grado di riciclabilità**

**03.02.02.A15 Assenza di etichettatura ecologica**

## Pavimentazioni interne

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.03.R01 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pavimentazioni debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### 03.03.R02 Resistenza agli attacchi biologici

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.

#### 03.03.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Lo strato portante e quello di finitura dei giunti devono essere in grado di resistere alle sollecitazioni ed ai carichi che si manifestano durante il ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori dei sovraccarichi previsti per i solai dove sono installati i giunti.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.03.01 Battiscopa
- 03.03.02 Rivestimenti in gres porcellanato

## Battiscopa

Unità Tecnologica: 03.03

Pavimentazioni interne

I battiscopa rappresentano elementi di rivestimento che vanno a coprire la parte inferiore di una parete interna di un ambiente, in particolare nella zona del giunto, compresa tra la superficie della parete ed il pavimento, proteggendola da eventuali operazioni di pulizia.

Essi hanno la funzione di:

- giunzione, ossia di coprire il bordo irregolare situato tra la giunzione della pavimentazione ed il muro
- protettiva, ossia di proteggere la parete da azioni esterne (contatto di arredi con le pareti, contatto con attrezzature per pulizie, ecc.)
- decorativa.

Possono essere realizzati con materiali e dimensioni diverse (acciaio, alluminio, legno, ceramica, cotto, PVC, ecc.).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.03.01.A01 Decolorazione**

**03.03.01.A02 Deposito superficiale**

**03.03.01.A03 Disgregazione**

**03.03.01.A04 Distacco**

**03.03.01.A05 Efflorescenze**

**03.03.01.A06 Erosione superficiale**

**03.03.01.A07 Esfoliazione**

**03.03.01.A08 Fessurazioni**

**03.03.01.A09 Macchie e graffi**

**03.03.01.A10 Mancanza**

**03.03.01.A11 Penetrazione di umidità**

**03.03.01.A12 Polverizzazione**

**03.03.01.A13 Rigonfiamento**

**03.03.01.A14 Basso grado di riciclabilità**

## Rivestimenti in gres porcellanato

Unità Tecnologica: 03.03

Pavimentazioni interne

I rivestimenti in gres porcellanato vengono ottenuti da impasti di argille naturali greificanti, opportunamente corrette con fondenti e smagranti (argille artificiali). Adatto per pavimenti e rivestimenti, sia in interni sia in esterni, è impermeabile, compatto, duro, opaco, dotato di alta inerzia chimica, antigelo, resistente alla rottura, all'abrasione, alla compressione (sino a 200-300 N/mM2), ai carichi e al fuoco. Il gres porcellanato è disponibile in un'ampia e articolata gamma di formati.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**03.03.02.R01 Resistenza agli agenti aggressivi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei parametri stabiliti per le singole sostanze pericolose dalla normativa vigente.

### **03.03.02.R02 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la determinazione dei livelli minimi si considerano i parametri derivanti da prove di laboratorio che prendono in considerazione la norma UNI EN 12825.

## **ANOMALIE RICONTRABILI**

**03.03.02.A01 Alterazione cromatica**

**03.03.02.A02 Degrado sigillante**

**03.03.02.A03 Deposito superficiale**

**03.03.02.A04 Disgregazione**

**03.03.02.A05 Distacco**

**03.03.02.A06 Erosione superficiale**

**03.03.02.A07 Fessurazioni**

**03.03.02.A08 Macchie e graffiti**

**03.03.02.A09 Mancanza**

**03.03.02.A10 Perdita di elementi**

**03.03.02.A11 Scheggiature**

**03.03.02.A12 Sollevamento e distacco dal supporto**

**03.03.02.A13 Basso grado di riciclabilità**

**03.03.02.A14 Assenza di etichettatura ecologica**

## IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 04.01 Impianto elettrico
- 04.02 Impianto di illuminazione
- 04.03 Illuminazione a led
- 04.04 Impianto di trasmissione fonia e dati
- 04.05 Impianto telefonico e citofonico
- 04.06 Impianto di riscaldamento

## Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.01.R01 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.01.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

#### 04.01.R03 Attitudine a limitare i rischi di incendio

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.01.R04 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.01.R05 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.01.R06 Limitazione dei rischi di intervento

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.01.R07 Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.01.R08 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.01.01 Canalizzazioni in PVC
- 04.01.02 Interruttori
- 04.01.03 Prese e spine
- 04.01.04 Quadri di bassa tensione
- 04.01.05 Sistemi di cablaggio

## Canalizzazioni in PVC

Unità Tecnologica: 04.01

Impianto elettrico

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici; sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (dovranno essere dotate di marchio di qualità o certificate secondo le disposizioni di legge).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.01.01.R01 Resistenza al fuoco

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposte all'azione del fuoco devono essere classificate secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.01.01.R02 Stabilità chimico reattiva

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.01.01.A01 Deformazione

#### 04.01.01.A02 Fessurazione

#### 04.01.01.A03 Fratturazione

#### 04.01.01.A04 Mancanza certificazione ecologica

#### 04.01.01.A05 Non planarità

## Interruttori

Unità Tecnologica: 04.01

Impianto elettrico

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.01.02.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.02.A01 Anomalie dei contatti ausiliari**

**04.01.02.A02 Anomalie delle molle**

**04.01.02.A03 Anomalie degli sganciatori**

**04.01.02.A04 Corto circuiti**

**04.01.02.A05 Difetti agli interruttori**

**04.01.02.A06 Difetti di taratura**

**04.01.02.A07 Disconnessione dell'alimentazione**

**04.01.02.A08 Mancanza certificazione ecologica**

**04.01.02.A09 Surriscaldamento**

Elemento Manutenibile: 04.01.03

## Prese e spine

Unità Tecnologica: 04.01

Impianto elettrico

Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**04.01.03.R01 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le prese e spine devono essere realizzate con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.03.A01 Anomalie di funzionamento**

**04.01.03.A02 Corto circuiti**

**04.01.03.A03 Disconnessione dell'alimentazione**

**04.01.03.A04 Mancanza certificazione ecologica**

**04.01.03.A05 Surriscaldamento**

**04.01.03.A06 Campi elettromagnetici**

Elemento Manutenibile: 04.01.04

## Quadri di bassa tensione

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguento, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

##### 04.01.04.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

##### 04.01.04.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 04.01.04.A01 Anomalie dei contattori

##### 04.01.04.A02 Anomalie di funzionamento

##### 04.01.04.A03 Anomalie dei fusibili

##### 04.01.04.A04 Anomalie dell'impianto di rifasamento

##### 04.01.04.A05 Anomalie dei magnetotermici

##### 04.01.04.A06 Anomalie dei relè

##### 04.01.04.A07 Anomalie della resistenza

##### 04.01.04.A08 Anomalie delle spie di segnalazione

##### 04.01.04.A09 Anomalie dei termostati

##### 04.01.04.A10 Campi elettromagnetici

##### 04.01.04.A11 Depositi di materiale

##### 04.01.04.A12 Difetti agli interruttori

Elemento Manutenibile: 04.01.05

## Sistemi di cablaggio

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

##### 04.01.05.A01 Anomalie degli allacci

**04.01.05.A02 Anomalie delle prese**

**04.01.05.A03 Difetti di serraggio**

**04.01.05.A04 Difetti delle canaline**

**04.01.05.A05 Mancanza certificazione ecologica**

# Impianto di illuminazione

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 04.02.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.02.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.02.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

### 04.02.R04 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.02.R05 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

### 04.02.R06 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.02.R07 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R08 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R09 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R10 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R11 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R12 Regolabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R13 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R14 Assenza di emissioni di sostanze nocive**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi degli impianti di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.02.R15 Stabilità chimico reattiva**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **04.02.R16 Certificazione ecologica**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 04.02.01 Lampade ad induzione
- ° 04.02.02 Lampade alogene
- ° 04.02.03 Lampade fluorescenti

## Lampade ad induzione

Unità Tecnologica: 04.02

Impianto di illuminazione

Le lampade ad induzione sono lampade di "nuova generazione" che basano il loro funzionamento su quello delle lampade fluorescenti con la differenza (che è sostanziale ai fini delle rendimento e della durata) che non sono previsti gli elettrodi. La luce visibile viene prodotta da campi elettromagnetici alternati che circolano nella miscela di mercurio e gas raro contenuti nel bulbo innescando la ionizzazione; i campi elettromagnetici sono prodotti da parte di un elemento detto antenna (posizionato al centro del bulbo) costituito da un avvolgimento alimentato da un generatore elettronico ad alta frequenza.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.02.01.R01 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per l'illuminazione

##### Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo delle risorse climatiche ed energetiche dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 04.02.01.A01 Abbassamento livello di illuminazione

#### 04.02.01.A02 Avarie

#### 04.02.01.A03 Difetti agli interruttori

#### 04.02.01.A04 Difetti di illuminazione

## Lampade alogene

Unità Tecnologica: 04.02

Impianto di illuminazione

Al fine di scongiurare l'annerimento delle lampade a incandescenza si riempie il bulbo con alogeni (iodio, bromo) che, evaporando a 300 °K danno origine ad una miscela con le particelle di tungsteno stabilizzandosi a 500-1700 °K. Le lampade ad alogeni possono arrivare ai 3000 °K con dimensioni inferiori del bulbo e aumentando nello stesso tempo il flusso luminoso e la vita media fino a 20.000 ore. Qualcuna di queste lampade può, attraverso un dimmer (variante di luce) regolare il flusso luminoso. Gli apparecchi su cui vanno montate le lampade ad alogeni necessitano di fusibile di sicurezza e di vetro frontale di protezione. Considerate le alte temperature di esercizio non è consigliabile toccare il bulbo (che è realizzato in quarzo) con le dita poiché il grasso dei polpastrelli provoca la vetrificazione del quarzo e, quindi, la rottura del bulbo.

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### 04.02.02.A01 Abbassamento livello di illuminazione

#### 04.02.02.A02 Avarie

#### 04.02.02.A03 Difetti agli interruttori

#### 04.02.02.A04 Difetti di illuminazione

## Lampade fluorescenti

Durano mediamente più di quelle a incandescenza e, adoperando alimentatori adatti, hanno un'ottima efficienza luminosa fino a 100 lumen/watt. L'interno della lampada è ricoperto da uno strato di polvere fluorescente cui viene aggiunto mercurio a bassa pressione. La radiazione visibile è determinata dall'emissione di radiazioni ultraviolette del mercurio (emesse appena la lampada è inserita in rete) che reagiscono con lo strato fluorescente.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****04.02.03.A01 Abbassamento livello di illuminazione****04.02.03.A02 Avarie****04.02.03.A03 Difetti agli interruttori****04.02.03.A04 Difetti di illuminazione**

## Illuminazione a led

Si tratta di un innovativo sistema di illuminazione che, come l'impianto di illuminazione tradizionale, consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. I corpi illuminanti a led devono consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

In modo schematico, un sistema di illuminazione LED è composto da:

- una sorgente LED per l'emissione del flusso luminoso;
- un circuito stampato per il supporto e l'ancoraggio meccanico, per la distribuzione dell'energia elettrica fornita dall'alimentatore (che fornisce il primo contributo alla dissipazione termica);
- uno o più alimentatori per la fornitura di corrente elettrica a un dato valore di tensione;
- uno o più dissipatori termici per lo smaltimento del calore prodotto dal LED;
- uno o più dispositivi ottici, o semplicemente le "ottiche" ("primarie" all'interno del packaging e "secondarie" all'esterno), per la formazione del solido fotometrico.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.03.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.03.R02 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37.

#### 04.03.R03 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti che sviluppino un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.03.R04 Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 04.03.01 Apparecchio a parete a led
- 04.03.02 Apparecchio a sospensione a led
- 04.03.03 Apparecchio ad incasso a led
- 04.03.04 Masselli autobloccanti in cls con LED integrato

## Apparecchio a parete a led

Unità Tecnologica: 04.03

Illuminazione a led

Gli apparecchi a parete a led sono dispositivi di illuminazione che vengono fissati alle pareti degli ambienti da illuminare. Possono essere del tipo con trasformatore incorporato o del tipo con trasformatore non incorporato (in questo caso il trasformatore deve essere montato nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante e bisogna verificare la possibilità di collegare l'apparecchio illuminante con il trasformatore stesso).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.03.01.A01 Anomalie anodo**

**04.03.01.A02 Anomalie catodo**

**04.03.01.A03 Anomalie connessioni**

**04.03.01.A04 Anomalie trasformatore**

**04.03.01.A05 Difetti di ancoraggio**

**04.03.01.A06 Anomalie di funzionamento**

## Apparecchio a sospensione a led

Unità Tecnologica: 04.03

Illuminazione a led

Gli apparecchi a sospensione a led sono innovativi dispositivi di illuminazione che vengono fissati al soffitto degli ambienti da illuminare. Possono essere del tipo con trasformatore incorporato o del tipo con trasformatore non incorporato (in questo caso il trasformatore deve essere montato nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante e bisogna verificare la possibilità di collegare l'apparecchio illuminante con il trasformatore stesso).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.03.02.A01 Anomalie anodo**

**04.03.02.A02 Anomalie batterie**

**04.03.02.A03 Anomalie catodo**

**04.03.02.A04 Anomalie connessioni**

**04.03.02.A05 Anomalie trasformatore**

**04.03.02.A06 Difetti di regolazione pendini**

**04.03.02.A07 Anomalie di funzionamento**

## Apparecchio ad incasso a led

Unità Tecnologica: 04.03

Illuminazione a led

Si tratta di elementi che vengono montati nel controsoffitto degli ambienti; sono realizzati con sistemi modulari in modo da essere facilmente montabili e allo stesso tempo rimovibili.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

- 04.03.03.A01 Anomalie anodo**
- 04.03.03.A02 Anomalie catodo**
- 04.03.03.A03 Anomalie connessioni**
- 04.03.03.A04 Anomalie trasformatore**
- 04.03.03.A05 Deformazione**
- 04.03.03.A06 Non planarità**
- 04.03.03.A07 Anomalie di funzionamento**

Elemento Manutenibile: 04.03.04

## Masselli autobloccanti in cls con LED integrato

Unità Tecnologica: 04.03

illuminazione a led

Si tratta di una sorgente luminosa del tipo led che viene applicata su manufatti in calcestruzzo vibro compresso che vengono normalmente utilizzati per la realizzazione di pavimentazioni stradali (carrabili e/o pedonali). La sorgente luminosa è perfettamente "a filo" della faccia del massello in cls sulla quale è applicata e non crea alcun ostacolo al transito pedonale o veicolare (infatti il led è perfettamente annegato nel massello e sigillato con resine polimeriche trasparenti). Questa particolare configurazione consente, quindi, qualsiasi azione radente sulla superficie che non sarà di pregiudizio alla superficie luminosa (si pensi al passaggio di un veicolo, di uno spazzaneve, ecc.).

## ANOMALIE RISCONTRABILI

- 04.03.04.A01 Alterazione cromatica**
- 04.03.04.A02 Anomalie anodo**
- 04.03.04.A03 Anomalie catodo**
- 04.03.04.A04 Anomalie connessioni**
- 04.03.04.A05 Anomalie trasformatore**
- 04.03.04.A06 Degrado sigillante**
- 04.03.04.A07 Deposito superficiale**
- 04.03.04.A08 Disgregazione**
- 04.03.04.A09 Distacco**
- 04.03.04.A10 Erosione superficiale**
- 04.03.04.A11 Fessurazioni**
- 04.03.04.A12 Macchie e graffiti**
- 04.03.04.A13 Mancanza**
- 04.03.04.A14 Perdita di elementi**
- 04.03.04.A15 Scheggiature**
- 04.03.04.A16 Anomalie di funzionamento**

## Impianto di trasmissione fonia e dati

L'impianto di trasmissione fonia e dati consente la diffusione, nei vari ambienti, di dati ai vari utenti. Generalmente è costituito da una rete di trasmissione (denominata cablaggio) e da una serie di punti di presa ai quali sono collegate le varie postazioni.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.04.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

L'impianto di trasmissione fonia e dati deve essere realizzato con materiali idonei a garantire efficienza del sistema.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i livelli minimi indicati dalle norme e variabili per tipo di rete utilizzato.

#### 04.04.R02 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto fonia e dati devono essere realizzati con materiali in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza causare malfunzionamenti.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi di protezione elettrica dipendono dalle ditte produttrici e devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI.

#### 04.04.R03 Resistenza alla vibrazione

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi dell'impianto fonia e dati devono essere idonei e posti in opera in modo da resistere alle vibrazioni che dovessero insorgere nell'ambiente di impiego senza compromettere il regolare funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Alla fine della prova il campione deve essere controllato al fine di evidenziare che le tensioni in uscita siano entro le specifiche dettate dalle norme.

#### 04.04.R04 Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Gli impianti elettrici e la disposizione degli elettrodomestici dovranno essere disposti in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico

**Livello minimo della prestazione:**

Limiti di esposizione (50 Hz):

- induzione magnetica: 0,2  $\mu$ T;
- campo elettrico: 5 KV/m.

Nel valutare il soddisfacimento dei limiti di esposizione per il campo magnetico, si dovranno considerare i contributi delle sorgenti localizzate sia all'interno (es. apparecchiature elettriche) sia all'esterno (es. elettrodotti) degli ambienti.

a livello dell'unità abitativa:

- negli ambienti ufficio e residenziali impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
- nelle residenze configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";
- nelle residenze impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle.

#### 04.04.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.04.01 Alimentatori
- 04.04.02 Altoparlanti
- 04.04.03 Armadi concentratori
- 04.04.04 Cablaggio
- 04.04.05 Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica
- 04.04.06 Dispositivi wii-fi
- 04.04.07 Pannelli telefonici
- 04.04.08 Pannello di permutazione
- 04.04.09 Placche autoportanti
- 04.04.10 Sistema di trasmissione
- 04.04.11 Unità rack a parete
- 04.04.12 Unità rack a pavimento

## Alimentatori

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

L'alimentatore è un elemento dell'impianto per mezzo del quale i componenti ad esso collegati (armadi concentratori, pannello di permutazione, ecc.) possono essere alimentati.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.04.01.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

L'alimentatore ed i suoi componenti devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

E' possibile controllare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti utilizzabili dagli utenti per le normali operazioni di comando, regolazione e controllo, verificando anche l'assenza di ostacoli che ne impediscano un'agevole manovra.

#### 04.04.01.R02 Efficienza

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

L'alimentatore deve essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Le prestazioni minime richieste all'alimentatore devono essere quelle indicate dal produttore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.04.01.A01 Perdita di carica accumulatori**

**04.04.01.A02 Difetti di tenuta dei morsetti**

**04.04.01.A03 Difetti di regolazione**

**04.04.01.A04 Incrostazioni**

**04.04.01.A05 Perdite di tensione**

**04.04.01.A06 Eccesso di consumo energia**

## Altoparlanti

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Gli altoparlanti sono dei dispositivi che consentono la diffusione dei segnali audio nei vari ambienti.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.04.02.A01 Anomalie dei rivestimenti**

**04.04.02.A02 Depositi di polvere**

**04.04.02.A03 Difetti di serraggio**

**04.04.02.A04 Presenza di umidità**

**04.04.02.A05 Mancanza certificazione ecologica**

## Armadi concentratori

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Gli armadi hanno la funzione di contenere tutti i componenti (apparati attivi, pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, UPS per alimentazione elettrica indipendente) necessari per il corretto funzionamento dei nodi di concentrazione.

Gli armadi concentratori sono generalmente costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.04.03.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli armadi devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.04.03.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli armadi devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.04.03.A01 Anomalie cablaggio

#### 04.04.03.A02 Anomalie led luminosi

#### 04.04.03.A03 Corrosione

#### 04.04.03.A04 Depositi di materiale

#### 04.04.03.A05 Difetti agli interruttori

#### 04.04.03.A06 Anomalie di funzionamento

#### 04.04.03.A07 Campi elettromagnetici

## Cablaggio

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Per la diffusione dei dati negli edifici occorre una rete di supporto che generalmente viene denominata cablaggio. Pertanto il cablaggio degli edifici consente agli utenti di comunicare e scambiare dati attraverso le varie postazioni collegate alla rete di distribuzione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.04.04.A01 Anomalie degli allacci

- 04.04.04.A02 Anomalie delle prese**
- 04.04.04.A03 Difetti di serraggio**
- 04.04.04.A04 Difetti delle canaline**
- 04.04.04.A05 Anomalie di funzionamento**
- 04.04.04.A06 Campi elettromagnetici**

Elemento Manutenibile: 04.04.05

## Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Il cassetto di permutazione per fibra ottica è generalmente collocato all'interno degli armadi di zona e serve per l'attestazione dei cavi in fibra ottica.

Verificare la perfetta attestazione dei cavi in fibra ottica in particolare verificare lo strato di colla e la lappatura (per rendere minima la rugosità della superficie da cablare).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 04.04.05.A01 Anomalie connessioni**
- 04.04.05.A02 Anomalie prese**
- 04.04.05.A03 Difetti di lappatura**
- 04.04.05.A04 Difetti di serraggio**
- 04.04.05.A05 Difetti delle canaline**
- 04.04.05.A06 Anomalie di funzionamento**
- 04.04.05.A07 Campi elettromagnetici**

Elemento Manutenibile: 04.04.06

## Dispositivi wii-fi

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

La necessità di collegare in rete più dispositivi è un problema che si riscontra spesso nei grandi ambienti lavorativi nei quali lavorano molte persone. In questi casi per semplificare il collegamento delle varie postazioni di lavoro vengono utilizzati i dispositivi wii-fi (comunemente denominati access point) che non necessitano di alimentazione locale (l'energia necessaria arriva direttamente dall'iniettore posto all'interno dell'unità rack). Inoltre questi dispositivi sono di facile gestione e manutenzione anche grazie all'utilizzo di software di settore.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### **04.04.06.R01 Resistenza a sbalzi di temperatura**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I dispositivi wi-fi devono essere in grado di resistere a sbalzi della temperatura ambiente senza compromettere il loro funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

La temperatura di funzionamento, con eventuali tolleranze, viene indicata dal produttore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 04.04.06.A01 Calo di tensione**
- 04.04.06.A02 Difetti di regolazione**
- 04.04.06.A03 Incrostazioni**
- 04.04.06.A04 Anomalie di funzionamento**
- 04.04.06.A05 Campi elettromagnetici**

Elemento Manutenibile: 04.04.07

## Pannelli telefonici

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Il pannello di permutazione telefonico è collocato all'interno degli armadi di zona e viene utilizzato per l'attestazione dei cavi provenienti dalle postazioni utente.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 04.04.07.A01 Anomalie connessioni**
- 04.04.07.A02 Anomalie prese**
- 04.04.07.A03 Difetti di serraggio**
- 04.04.07.A04 Difetti delle canaline**
- 04.04.07.A05 Anomalie di funzionamento**
- 04.04.07.A06 Campi elettromagnetici**

Elemento Manutenibile: 04.04.08

## Pannello di permutazione

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Il pannello di permutazione (detto tecnicamente patch panel) è collocato all'interno degli armadi di zona e viene utilizzato per l'attestazione dei cavi (del tipo a 4 coppie UTP) provenienti dalle postazioni utente e la loro relativa permutazione verso gli apparati attivi (hub, switch).

Il permutatore è realizzato con una struttura in lamiera metallica verniciata ed equipaggiato con un certo numero di prese del tipo RJ45.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 04.04.08.A01 Anomalie connessioni**
- 04.04.08.A02 Anomalie prese**
- 04.04.08.A03 Difetti di serraggio**
- 04.04.08.A04 Difetti delle canaline**
- 04.04.08.A05 Anomalie di funzionamento**
- 04.04.08.A06 Campi elettromagnetici**

## Placche autoportanti

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Le placche autoportanti consentono di connettere direttamente le varie utenze alla linea principale. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.04.09.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le placche devono essere realizzate con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.04.09.A01 Anomalie degli allacci**

**04.04.09.A02 Anomalie delle prese**

**04.04.09.A03 Difetti di serraggio**

**04.04.09.A04 Difetti delle canaline**

**04.04.09.A05 Difetti di stabilità**

## Sistema di trasmissione

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Il sistema di trasmissione consente di realizzare la trasmissione dei dati a tutte le utenze della rete. Tale sistema può essere realizzato con differenti sistemi; uno dei sistemi più utilizzati è quello che prevede la connessione alla rete LAN e alla rete WAN mediante l'utilizzo di switched e ruter.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.04.10.A01 Anomalie delle prese**

**04.04.10.A02 Depositi vari**

**04.04.10.A03 Difetti di serraggio**

**04.04.10.A04 Anomalie di funzionamento**

**04.04.10.A05 Campi elettromagnetici**

## Unità rack a parete

Unità Tecnologica: 04.04

Le unità rack a parete hanno la funzione di contenere tutti i componenti (apparati attivi, pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, ecc.) dell'impianto. Sono generalmente costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche e dotata di porte (nella maggioranza dei casi in vetro temperato) e sono sistemati alle pareti.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.04.11.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le unità rack devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.04.11.R02 Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le unità rack devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza (corto circuiti, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.04.11.A01 Anomalie cablaggio

#### 04.04.11.A02 Anomalie led luminosi

#### 04.04.11.A03 Anomalie sportelli

#### 04.04.11.A04 Corrosione

#### 04.04.11.A05 Depositi di materiale

#### 04.04.11.A06 Difetti agli interruttori

#### 04.04.11.A07 Difetti di ventilazione

#### 04.04.11.A08 Anomalie di funzionamento

#### 04.04.11.A09 Campi elettromagnetici

Elemento Manutenibile: 04.04.12

## Unità rack a pavimento

Unità Tecnologica: 04.04

Impianto di trasmissione fonia e dati

Le unità rack a pavimento hanno la funzione di contenere tutti i componenti (apparati attivi, pannelli di permutazione della rete di distribuzione fisica, ecc.) dell'impianto. Sono generalmente costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche e dotata di porte (nella maggioranza dei casi in vetro temperato). Sono sistemati a pavimento mediante uno zoccolo di appoggio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.04.12.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le unità rack devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**04.04.12.R02 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le unità rack devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza (corto circuiti, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**04.04.12.A01 Anomalie cablaggio**

**04.04.12.A02 Anomalie led luminosi**

**04.04.12.A03 Anomalie sportelli**

**04.04.12.A04 Corrosione**

**04.04.12.A05 Depositi di materiale**

**04.04.12.A06 Difetti agli interruttori**

**04.04.12.A07 Difetti di ventilazione**

**04.04.12.A08 Anomalie di funzionamento**

**04.04.12.A09 Campi elettromagnetici**

## Impianto telefonico e citofonico

Insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio con funzione di distribuire e regolare flussi informativi telefonici e citofonici. La centrale telefonica deve essere ubicata in modo da garantire la funzionalità del sistema ed essere installata in locale idoneo.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.05.R01 Isolamento elettrostatico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti dell'impianto telefonico devono garantire un livello di isolamento da eventuali scariche elettrostatiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la capacità di isolamento elettrostatico si effettuano una serie di prove secondo quanto prescritto dalla normativa UNI.

#### 04.05.R02 Resistenza a cali di tensione

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali ed i componenti dell'impianto telefonico devono resistere a riduzioni e a brevi interruzioni di tensione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la resistenza ai cali di tensione si effettuano delle prove secondo quanto previsto dalle norme.

#### 04.05.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto telefonico devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture che si dovessero verificare nelle condizioni di impiego.

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare la resistenza meccanica devono essere utilizzate il procedimento e l'apparecchiatura di prova descritti dalla normativa UNI di riferimento. Al termine della prova deve essere verificata visivamente l'assenza di danni meccanici, sia internamente che esternamente.

#### 04.05.R04 Progettazione impianto elettrico con esposizione minima degli utenti a campi elettromagnetici

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con le variazioni del campo elettromagnetico da fonti artificiali*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Gli impianti elettrici e la disposizione degli elettrodomestici dovranno essere disposti in modo da esporre gli utenti a valori minimi di campo elettromagnetico

**Livello minimo della prestazione:**

Limiti di esposizione (50 Hz):

- induzione magnetica: 0,2  $\mu$ T;
- campo elettrico: 5 KV/m.

Nel valutare il soddisfacimento dei limiti di esposizione per il campo magnetico, si dovranno considerare i contributi delle sorgenti localizzate sia all'interno (es. apparecchiature elettriche) sia all'esterno (es. elettrodotti) degli ambienti.

a livello dell'unità abitativa:

- negli ambienti ufficio e residenziali impiego di apparecchiature e dispositivi elettrici ed elettronici a bassa produzione di campo;
- nelle residenze configurazione della distribuzione dell'energia elettrica nei singoli locali secondo lo schema a "stella";
- nelle residenze impiego del disgiuntore di rete nella zona notte per l'eliminazione dei campi elettrici in assenza di carico a valle.

#### 04.05.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.05.01 Alimentatori
- 04.05.02 Apparecchi telefonici

## Alimentatori

Unità Tecnologica: 04.05

Impianto telefonico e citofonico

L'alimentatore è un elemento dell'impianto telefonico e citofonico per mezzo del quale i componenti ad esso collegati possono essere alimentati.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.05.01.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

L'alimentatore ed i suoi componenti devono presentare caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

E' possibile controllare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti utilizzabili dagli utenti per le normali operazioni di comando, regolazione e controllo, verificando anche l'assenza di ostacoli che ne impediscano un'agevole manovra.

#### 04.05.01.R02 Efficienza

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

L'alimentatore deve essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Le prestazioni minime richieste all'alimentatore devono essere quelle indicate dal produttore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.05.01.A01 Perdita di carica accumulatori

#### 04.05.01.A02 Difetti di tenuta dei morsetti

#### 04.05.01.A03 Difetti di regolazione

#### 04.05.01.A04 Perdite di tensione

#### 04.05.01.A05 Incrostazioni

#### 04.05.01.A06 Eccesso di consumo energia

## Apparecchi telefonici

Unità Tecnologica: 04.05

Impianto telefonico e citofonico

Gli apparecchi telefonici sono elementi dell'impianto telefonico per mezzo dei quali vengono trasmessi i flussi informativi tra un apparecchio ed un altro.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.05.02.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli apparecchi telefonici devono essere in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie capacità di rendimento assicurando un buon funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Le prestazioni minime richieste agli apparecchi telefonici devono essere quelle indicate dal produttore.

**04.05.02.A01 Incrostazioni**

**04.05.02.A02 Difetti di regolazione**

**04.05.02.A03 Difetti di tenuta dei morsetti**

**04.05.02.A04 Anomalie di funzionamento**

**04.05.02.A05 Campi elettromagnetici**

## Impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di creare e mantenere nel sistema edilizio determinate condizioni termiche. Le reti di distribuzione e terminali hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori, provenienti dalle centrali termiche o dalle caldaie, fino ai terminali di scambio termico con l'ambiente e di controllare e/o regolare il loro funzionamento. A seconda del tipo dell'impianto (a colonne montanti o a zone) vengono usate tubazioni in acciaio nero senza saldatura (del tipo Mannesman), in rame o in materiale plastico per il primo tipo mentre per l'impianto a zona vengono usate tubazioni in acciaio o in rame opportunamente isolate (e vengono incluse nel massetto del pavimento). I terminali hanno la funzione di realizzare lo scambio termico tra la rete di distribuzione e l'ambiente in cui sono collocati. I tipi di terminali sono:

- radiatori costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno;
- piastre radianti realizzate in acciaio o in alluminio;
- pannelli radianti realizzati con serpentine in tubazioni di rame o di materiale plastico (polietilene reticolato) poste nel massetto del pavimento;
- termoconvettori e ventilconvettori costituiti da uno scambiatore di calore a serpentina alettata in rame posto all'interno di un involucro di lamiera dotato di una apertura (per la ripresa dell'aria) nella parte bassa e una di mandata nella parte alta;
- unità termoventilanti sono costituite da una batteria di scambio termico in tubi di rame o di alluminio alettati, un ventilatore di tipo assiale ed un contenitore metallico per i collegamenti ai condotti d'aria con i relativi filtri;
- aerotermini che basano il loro funzionamento su meccanismi di convezione forzata;
- sistema di regolazione e controllo. Tutte le tubazioni saranno installate in vista o in appositi cavedi, con giunzioni realizzate mediante pezzi speciali evitando l'impiego di curve a gomito; in ogni caso saranno coibentate, senza discontinuità, con rivestimento isolante di spessore, conduttività e reazione conformi alle normative vigenti. Nel caso di utilizzazione di radiatori o di piastre radianti per ottimizzare le prestazioni è opportuno che:
  - la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia inferiore a 11 cm;
  - la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
  - la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

Nel caso di utilizzazione di termoconvettori prima della installazione dei mobiletti di contenimento dovranno essere poste in opera le batterie radianti ad una distanza da terra di 15 cm leggermente inclinate verso l'alto in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria. Nel caso si utilizzano serpentine radianti a pavimento è opportuno coprire i pannelli coibenti delle serpentine con fogli di polietilene per evitare infiltrazioni della gettata soprastante.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.06.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli impianti di riscaldamento devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le dimensioni delle tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori e quelle dei canali d'aria devono essere tali che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa. I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI (in particolare UNI EN 27574), oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.

#### 04.06.R02 (Attitudine al) controllo della temperatura dei fluidi

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I fluidi termovettori dell'impianto di riscaldamento devono avere temperatura idonea per assicurare il corretto funzionamento dell'impianto assicurando nello stesso momento un benessere ambientale oltre che un contenimento dei consumi energetici.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La temperatura dei fluidi viene verificata mediante termometri che devono essere sottoposti alle prove di laboratorio previste dalle vigenti norme sul risparmio energetico. I valori della temperatura del fluido termovettore rilevati devono essere paragonati ai valori della temperatura prevista in base al diagramma di esercizio dell'impianto così come prescritto dalla normativa UNI vigente.

#### 04.06.R03 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti idonei ad impedire fughe dei fluidi termovettori nonché dei combustibili di alimentazione.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I componenti degli impianti di riscaldamento possono essere verificati per accertarne la capacità al controllo della tenuta secondo le prove indicate dalla normativa UNI vigente.

#### 04.06.R04 (Attitudine al) controllo delle dispersioni di calore

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati e posti in opera in modo da evitare perdite di calore che possono verificarsi durante il normale funzionamento e dovute a fenomeni di conduzione, convezione o irraggiamento.

**Livello minimo della prestazione:**

I generatori di calore devono essere verificati effettuando misurazioni delle temperature dei fumi e dell'aria comburente unitamente alla percentuale di anidride carbonica presente nei fumi di combustione; inoltre le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono essere isolate termicamente con materiali isolanti idonei.

#### **04.06.R05 Affidabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie qualità così da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **04.06.R06 Attitudine a limitare i rischi di incendio**

*Classe di Requisiti: Protezione antincendio*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I gruppi termici dell'impianto di riscaldamento devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.

**Livello minimo della prestazione:**

Nel caso si utilizzano generatori di calore con potenza termica nominale complessiva superiore ai 116 kW (100000 kcal/h) è necessario sottoporre i progetti degli impianti alla preventiva approvazione da parte del locale Comando Provinciale dei VV.F.

#### **04.06.R07 Comodità di uso e manovra**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

#### **04.06.R08 Efficienza**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di riscaldamento devono essere realizzati con materiali idonei a garantire nel tempo le proprie capacità di rendimento così da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

L'efficienza degli elementi costituenti l'impianto viene verificata misurando alcuni parametri quali:

- i generatori di calore di potenza termica utile nominale  $P_n$  superiore a 4 kW, devono possedere un rendimento termico utile non inferiore al 90%;
- il rendimento dei gruppi elettropompe non deve essere inferiore al 70%;
- il coefficiente di prestazione (COP) delle pompe di calore non deve essere inferiore a 2,65;
- il rendimento di elettropompe ed elettroventilatori non deve essere inferiore al 70%.

#### **04.06.R09 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti tali da consentire la rimozione di sporcizia e sostanze di accumulo.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### **04.06.R10 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### **04.06.R11 Certificazione ecologica**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

**04.06.R12 Efficienza dell'impianto termico**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Ridurre il consumo di combustibile attraverso l'incremento dell'efficienza dell'impianto di riscaldamento.

**Livello minimo della prestazione:**

Secondo i parametri indicati dalla normativa:

Favorire l'incremento del rendimento di distribuzione applicando:

- il contenimento delle dispersioni termiche, attraverso la coibentazione delle reti di distribuzione e la distribuzione di fluidi a temperatura contenuta;

- contenimento dei consumi di pompaggio, attraverso il corretto dimensionamento delle reti e, dove tecnicamente raccomandabile, l'adozione di sistemi di pompaggio a portata variabile.

Favorire l'incremento del rendimento di emissione ottimizzando il posizionamento dei terminali nei locali riscaldati.

Favorire l'incremento del rendimento disperdente, attraverso l'isolamento;

Favorire l'incremento del rendimento di regolazione in funzione dei sistemi di controllo (sistemi centralizzati di telegestione o supervisione, contabilizzazione di consumi di energia termica per ciascuna unità immobiliare).

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.06.01 Coibente
- 04.06.02 Dispositivi di controllo e regolazione
- 04.06.03 Radiatori
- 04.06.04 Termostati
- 04.06.05 Tubazioni in rame
- 04.06.06 Valvole termostatiche per radiatori

## Coibente

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

Le tubazioni adibite al trasporto dei fluidi termovettori devono essere opportunamente protette con uno strato di coibente. Questo viene generalmente realizzato con lana di vetro, materiali sintetico ed altro.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.06.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali coibenti devono essere in grado di non subire disgregazioni sotto l'azione dei carichi che si verificano durante il funzionamento.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi dipendono dal tipo di materiale coibente utilizzato.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.06.01.A01 Anomalie coibente

#### 04.06.01.A02 Difetti di tenuta

#### 04.06.01.A03 Mancanze

#### 04.06.01.A04 Mancanza certificazione ecologica

## Dispositivi di controllo e regolazione

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

I dispositivi di controllo e regolazione consentono di monitorare il corretto funzionamento dell'impianto di riscaldamento segnalando eventuali anomalie e/o perdite del circuito. Sono generalmente costituiti da una centralina di regolazione, da dispositivi di termoregolazione che possono essere del tipo a due posizioni o del tipo con valvole a movimento rettilineo. Sono anche dotati di dispositivi di contabilizzazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.06.02.R01 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I dispositivi di regolazione e controllo degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.06.02.A01 Difetti di taratura

#### 04.06.02.A02 Incrostazioni

#### 04.06.02.A03 Perdite di acqua

## 04.06.02.A04 Sbalzi di temperatura

## 04.06.02.A05 Mancanza certificazione ecologica

Elemento Manutenibile: 04.06.03

# Radiatori

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

I radiatori sono costituiti da elementi modulari (realizzati in ghisa, in alluminio o in acciaio) accoppiati tra loro per mezzo di manicotti filettati (nipples) e collegati alle tubazioni di mandata e ritorno con l'interposizione di due valvole di regolazione. La prima valvola serve per la taratura del circuito nella fase di equilibratura dell'impianto; la seconda rende possibile la diminuzione ulteriore della portata in funzione delle esigenze di riscaldamento, può anche essere di tipo automatico (valvola termostatica). La resa termica di questi componenti è fornita dal costruttore, espressa per elemento e per numero di colonne. Il radiatore in ghisa ha la più alta capacità termica.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.06.03.R01 Attitudine a limitare le temperature superficiali

*Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I componenti direttamente accessibili dagli utenti devono essere in grado di contrastare in modo efficace le variazioni di temperatura superficiali.

**Livello minimo della prestazione:**

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti di riscaldamento non coibentati deve essere controllata per accertare che non superi i 75 °C.

#### 04.06.03.R02 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I radiatori degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m ed è opportuno rispettare alcune distanze minime per un corretto funzionamento dei radiatori ed in particolare:

- la distanza tra il pavimento e la parte inferiore del radiatore non sia minore di 11 cm;
- la distanza tra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm;
- la distanza tra la superficie dei radiatori ed eventuali nicchie non sia inferiore a 10 cm.

#### 04.06.03.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I radiatori degli impianti di riscaldamento devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e per accertare la resistenza meccanica i radiatori devono essere sottoposti ad una prova di rottura ad una pressione di 1,3 volte la pressione usata per la prova di tenuta.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.06.03.A01 Corrosione e ruggine

#### 04.06.03.A02 Difetti di regolazione

#### 04.06.03.A03 Difetti di tenuta

#### 04.06.03.A04 Sbalzi di temperatura

Elemento Manutenibile: 04.06.04

## Termostati

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

Il termostato di ambiente è un dispositivo sensibile alla temperatura dell'aria che ha la funzione di mantenere, entro determinati parametri, la temperatura dell'ambiente nel quale è installato. Il funzionamento del termostato avviene tramite l'apertura e la chiusura di un dispositivo collegato ad un circuito elettrico.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.06.04.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I termostati d'ambiente devono essere costruiti in modo da sopportare le condizioni prevedibili nelle normali condizioni di impiego.

**Livello minimo della prestazione:**

Per accertare la resistenza meccanica il termostato può essere sottoposto ad almeno 10000 manovre in accordo a quanto stabilito dalla norma CEI 61. Al termine della prova deve essere rispettato quanto previsto dalla norma UNI 9577.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 04.06.04.A01 Anomalie delle batterie

#### 04.06.04.A02 Difetti di funzionamento

#### 04.06.04.A03 Difetti di regolazione

#### 04.06.04.A04 Sbalzi di temperatura

#### 04.06.04.A05 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 04.06.05

## Tubazioni in rame

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

Le tubazioni in rame hanno la funzione di trasportare i fluidi termovettori alla rubinetteria degli apparecchi sanitari.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 04.06.05.R01 (Attitudine al) controllo dell'aggressività dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono assicurare che i fluidi termovettori possano circolare in modo da evitare fenomeni di incrostazioni, corrosioni e depositi che possano compromettere il regolare funzionamento degli impianti stessi e la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Possono essere previsti specifici trattamenti dell'acqua dei circuiti di riscaldamento, raffreddamento e umidificazione in modo assicurare in ogni momento i requisiti minimi richiesti.

#### 04.06.05.R02 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di temperature elevate o sbalzi improvvisi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 04.06.05.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

#### *Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni devono essere realizzate con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.06.05.A01 Corrosione**

#### **04.06.05.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

#### **04.06.05.A03 Difetti alle valvole**

#### **04.06.05.A04 Incrostazioni**

#### **04.06.05.A05 Mancanza certificazione ecologica**

Elemento Manutenibile: 04.06.06

## **Valvole termostatiche per radiatori**

Unità Tecnologica: 04.06

Impianto di riscaldamento

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la temperatura di esercizio vengono installate in prossimità di ogni radiatore delle valvole dette appunto termostatiche. Queste valvole sono dotate di dispositivi denominati selettori di temperatura che consentono di regolare la temperatura degli ambienti nei quali sono installati i radiatori.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **04.06.06.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale alla pressione di esercizio ammissibile (PFA).

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 215. Al termine della prova non devono verificarsi perdite.

#### **04.06.06.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza delle valvole termostatiche viene accertata eseguendo la prova indicata dalla norma UNI EN 215 nel rispetto dei parametri indicati.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.06.06.A01 Anomalie dell'otturatore**

#### **04.06.06.A02 Anomalie del selettore**

#### **04.06.06.A03 Anomalie dello stelo**

#### **04.06.06.A04 Anomalie del trasduttore**

#### **04.06.06.A05 Difetti del sensore**

#### **04.06.06.A06 Difetti di tenuta**

#### **04.06.06.A07 Difetti di serraggio**

#### **04.06.06.A08 Incrostazioni**

#### **04.06.06.A09 Sbalzi della temperatura**

## IMPIANTI DI SICUREZZA

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 05.01 Impianto di messa a terra
- 05.02 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

## Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti, elettricamente definiti, con un conduttore a potenziale nullo. E' il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa di mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. Per il collegamento alla rete di terra è possibile utilizzare, oltre ai dispersori ed ai loro accessori, i ferri dei plinti di fondazione. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 05.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza e sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

#### 05.01.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 05.01.01 Conduttori di protezione
- 05.01.02 Pozzetti in cls
- 05.01.03 Pozzetti in materiale plastico
- 05.01.04 Sistema di dispersione
- 05.01.05 Sistema di equipotenzializzazione

## Conduttori di protezione

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che raccolgono i conduttori di terra dai piani dell'edificio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 05.01.01.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della resistenza alla corrosione viene definita con una prova di alcuni campioni posti in una camera a nebbia salina per un determinato periodo. Al termine della prova devono essere soddisfatti i criteri di valutazione previsti (aspetto dopo la prova, tempo impiegato per la prima corrosione, variazioni di massa, difetti riscontrabili, ecc.) secondo quanto stabilito dalla norma tecnica di settore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 05.01.01.A01 Difetti di connessione

## Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 05.01.02.A01 Cavillature superficiali

#### 05.01.02.A02 Deposito superficiale

#### 05.01.02.A03 Difetti dei chiusini

#### 05.01.02.A04 Distacco

#### 05.01.02.A05 Efflorescenze

#### 05.01.02.A06 Erosione superficiale

#### 05.01.02.A07 Esposizione dei ferri di armatura

#### 05.01.02.A08 Penetrazione di umidità

#### 05.01.02.A09 Presenza di vegetazione

#### 05.01.02.A10 Difetti di stabilità

## Pozzetti in materiale plastico

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in materiale plastico, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di idonei chiusini per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**05.01.03.A01 Alterazioni cromatiche**

**05.01.03.A02 Anomalie chiusini**

**05.01.03.A03 Deformazione**

**05.01.03.A04 Difetti di stabilità**

Elemento Manutenibile: 05.01.04

## Sistema di dispersione

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**05.01.04.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema di dispersione dell'impianto di messa a terra devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i dispersori di terra rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma tecnica di settore.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**05.01.04.A01 Corrosioni**

**05.01.04.A02 Difetti di connessione**

Elemento Manutenibile: 05.01.05

## Sistema di equipotenzializzazione

Unità Tecnologica: 05.01

Impianto di messa a terra

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### **05.01.05.R01 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Il sistema di equipotenzializzazione dell'impianto di messa a terra deve essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione occorre che i conduttori equipotenziali principali e supplementari rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI di settore.

#### **ANOMALIE RICONTRABILI**

#### **05.01.05.A01 Corrosione**

#### **05.01.05.A02 Difetti di serraggio**

#### **05.01.05.A03 Difetti di connessione**

## Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'impianto ha la funzione di proteggere gli utenti ed il sistema edilizio da scariche atmosferiche.

Generalmente questi impianti sono costituiti da vari elementi quali:

- impianto ad aste verticali;
- impianto a funi: funi tese tra sostegni montati sulle strutture da preservare;
- impianto a maglia che costruisce una gabbia di Faraday. Ogni impianto è differenziato a seconda del volume protetto e del livello di protezione che si desidera raggiungere in funzione della zona in cui è posizionata la struttura e del materiale racchiusovi. Non devono essere utilizzate sorgenti radioattive negli organi di captazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 05.02.R01 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi ed i materiali del sistema dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore del potenziale al quale la velocità di corrosione diventa trascurabile viene definito potenziale di soglia di protezione  $V_s$  e varia da materiale a materiale. Per garantire un'adeguata protezione dalle scariche atmosferiche occorre che i materiali utilizzati rispettino i valori di  $V_s$  indicati dalla norma UNI EN 12954.

#### 05.02.R02 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture per garantire la funzionalità dell'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I dispersori per la presa di terra devono garantire, per il complesso delle derivazioni a terra, una resistenza non superiore a 20 Ohm per gli impianti utilizzatori a tensione fino a 1000 V. Per tensioni superiori e per le cabine ed officine il dispersore deve presentare quella minore resistenza e sicurezza adeguata alle caratteristiche dell'impianto.

#### 05.02.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 05.02.01 Calate
- 05.02.02 Pozzetti in cls
- 05.02.03 Pozzetti in materiale plastico
- 05.02.04 Sistema di dispersione

## Calate

Unità Tecnologica: 05.02

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Le calate hanno il compito di trasferire le cariche captate al collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**05.02.01.A01 Corrosione**

**05.02.01.A02 Difetti di ancoraggio**

**05.02.01.A03 Difetti di stabilità**

## Pozzetti in cls

Unità Tecnologica: 05.02

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**05.02.02.A01 Cavillature superficiali**

**05.02.02.A02 Deposito superficiale**

**05.02.02.A03 Difetti dei chiusini**

**05.02.02.A04 Distacco**

**05.02.02.A05 Efflorescenze**

**05.02.02.A06 Erosione superficiale**

**05.02.02.A07 Esposizione dei ferri di armatura**

**05.02.02.A08 Penetrazione di umidità**

**05.02.02.A09 Presenza di vegetazione**

**05.02.02.A10 Difetti di stabilità**

## Pozzetti in materiale plastico

Unità Tecnologica: 05.02

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Tutti gli elementi dell'impianto previsti lungo la rete di distribuzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali, devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in materiale plastico, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di idonei chiusini per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

#### **ANOMALIE RICONTRABILI**

**05.02.03.A01 Alterazioni cromatiche**

**05.02.03.A02 Anomalie chiusini**

**05.02.03.A03 Deformazione**

**05.02.03.A04 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 05.02.04**

### **Sistema di dispersione**

**Unità Tecnologica: 05.02**

**Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

#### **ANOMALIE RICONTRABILI**

**05.02.04.A01 Corrosione**

**05.02.04.A02 Difetti di connessione**

## SISTEMI DI SICUREZZA

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

---

- 06.01 Sistemi anticaduta

## Sistemi anticaduta

Si tratta di sistemi per tutelare la salute e la sicurezza dei soggetti e/o lavoratori che operano in attività diverse, su coperture, ad una certa quota, che fungono da prevenzione dalle cadute accidentali dall'alto. In particolare si prestano per coadiuvare in sicurezza diverse attività:

- pulizia camini
- manutenzioni ordinarie delle coperture
- sostituzioni di elementi di tenuta
- installazione e manutenzione di impianti (antenne, parabole, pannelli solari o fotovoltaici, ecc.)
- sostituzione di grondaie e pluviali, ecc.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 06.01.R01 Protezione individuale

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I sistemi anticaduta dovranno assicurare la protezione individuale dai rischi d'intervento da parte degli operatori.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Si considera come tensione massima trasmissibile ad un corpo in caduta, da parte di una imbracatura anticaduta, collegata ad un elemento strutturale, il valore di 600 daN, definito come parametro limite fisiologico tollerabile da una persona in buone condizioni di salute.

#### 06.01.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 06.01.01 Ancoraggi strutturali
- 06.01.02 Apprestamenti
- 06.01.03 Assorbitori di energia
- 06.01.04 Dispositivi di ancoraggio
- 06.01.05 Ganci di sicurezza da copertura
- 06.01.06 Linea di ancoraggio
- 06.01.07 Percorsi permanenti
- 06.01.08 Punti di ancoraggio
- 06.01.09 Sistemi di arresto caduta

## Ancoraggi strutturali

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di elementi che sono fissati in modo permanente alle strutture e dove risulta possibile applicare i dispositivi di ancoraggio e/o altri dispositivi di protezione individuale. La norma UNI EN 795 suddivide gli ancoraggi in diverse classi:

- Classe A1: ancoraggi destinati ad essere fissati a strutture verticali, orizzontali o inclinate (pareti, architravi, colonne)
- Classe A2: ancoraggi destinati ad essere fissati sulle travi portanti dei tetti inclinati, rimuovendo la copertura di tegole
- Classe B: ancoraggi portatili
- Classe C: dispositivi di ancoraggio costituiti da una linea flessibile (cavo, fune metallica o cinghia) orizzontale (linea avente inclinazione max di 15° rispetto a quella orizzontale)
- Classe D: dispositivi di ancoraggio formati da linea guida rigida orizzontale, in genere da rotaie di ancoraggio rigide su canalina metallica
- Classe E: ancoraggi a corpo morto, da utilizzare per superfici orizzontali con pendenza non superiore a 5°.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**06.01.01.A01 Bordature a spigolo vivo**

**06.01.01.A02 Corrosione**

**06.01.01.A03 Mancanza**

**06.01.01.A04 Assenza di riferimenti di fabbrica**

**06.01.01.A05 Basso grado di riciclabilità**

**06.01.01.A06 Impiego di materiali non durevoli**

## Apprestamenti

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Si tratta di opere provvisorie necessarie per tutelare la salute e la sicurezza dei soggetti che operano in attività diverse su coperture, ad una certa altezza, che fungono da prevenzione dalle cadute accidentali dall'alto. Nell'elenco degli apprestamenti possono considerarsi: ponteggi, trabattelli, impalcati, ponti su cavalletti, parapetti, passarelle, andatoie, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**06.01.02.A01 Mancanza**

**06.01.02.A02 Assenza di riferimenti di fabbrica**

**06.01.02.A03 Basso grado di riciclabilità**

## Assorbitori di energia

Unità Tecnologica: 06.01

Sistemi anticaduta

Gli assorbitori di energia hanno lo scopo di dissipare l'energia cinetica che si va a sviluppare durante una caduta da una certa quota, riducendo la tensione sull'imbracatura. L'energia cinetica viene assorbita per mezzo di lacerazioni di cuciture speciali che producono un allungamento in funzione della massa e dell'altezza di caduta.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 06.01.03.A01 Corrosione**
- 06.01.03.A02 Mancanza**
- 06.01.03.A03 Assenza di riferimenti di fabbrica**
- 06.01.03.A04 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 06.01.04

## Dispositivi di ancoraggio

Unità Tecnologica: 06.01  
Sistemi anticaduta

Si tratta di una serie di elementi con più punti di ancoraggio a cui collegare i sistemi di arresto. In particolare i connettori servono a collegare i vari componenti di un sistema anticaduta, preservandone il distacco accidentale. Possono essere in lega leggera e/o in acciaio ed avere diverse tipologie di blocco per impedirne l'apertura accidentale degli stessi.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 06.01.04.A01 Mancanza**
- 06.01.04.A02 Assenza di riferimenti di fabbrica**
- 06.01.04.A03 Corrosione**
- 06.01.04.A04 Basso grado di riciclabilità**
- 06.01.04.A05 Impiego di materiali non durevoli**

Elemento Manutenibile: 06.01.05

## Ganci di sicurezza da copertura

Unità Tecnologica: 06.01  
Sistemi anticaduta

Si tratta di elementi installati sulle falde dei tetti inclinati per consentire agli operatori, che debbono svolgere attività di manutenzione, di fissare in sicurezza eventuali carichi e/o materiali impiegati per tali operazioni. In particolare i ganci di sicurezza si possono suddividere in due tipi:

- Tipo A: Progettato e dimensionato per resistere a forze di trazione di 1000 daN nella direzione della pendenza del tetto (secondo l'asse y);
- Tipo B: Progettato e dimensionato per resistere a forze di trazione di 1000 daN sia nella direzione della pendenza del tetto (secondo l'asse y) che nella direzione perpendicolare e parallela alla superficie del tetto (secondo l'asse x).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 06.01.05.A01 Corrosione**
- 06.01.05.A02 Mancanza**
- 06.01.05.A03 Assenza di riferimenti di fabbrica**
- 06.01.05.A04 Impiego di materiali non durevoli**
- 06.01.05.A05 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 06.01.06

## Linea di ancoraggio

Unità Tecnologica: 06.01

La linea di ancoraggio è la linea flessibile posta tra ancoraggi strutturali dove possono essere applicati i dispositivi di protezione individuale.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****06.01.06.A01 corde blande****06.01.06.A02 Corrosione****06.01.06.A03 Mancanza****06.01.06.A04 Assenza di riferimenti di fabbrica****06.01.06.A05 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 06.01.07

**Percorsi permanenti**

Unità Tecnologica: 06.01

**Sistemi anticaduta**

Si tratta dei percorsi di accesso alle coperture meglio definiti come "il tragitto che un operatore deve compiere internamento o esternamente al fabbricato per raggiungere i punti di accesso alla copertura". In particolare tali percorsi dovranno essere realizzati in modo da consentire il passaggio di operatori, delle attrezzature e dei materiali in condizioni di massima sicurezza. I pavimenti ed i passaggi non devono essere ingombri da materiali che ostacolano la normale circolazione. Quando per evidenti ragioni tecniche non si possono completamente eliminare dalle zone di transito ostacoli fissi o mobili che costituiscono un pericolo per i lavoratori o i veicoli che tali zone devono percorrere, gli ostacoli devono essere adeguatamente segnalati

**ANOMALIE RISCONTRABILI****06.01.07.A01 Presenza di ostacoli****06.01.07.A02 Accessi limitati****06.01.07.A03 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 06.01.08

**Punti di ancoraggio**

Unità Tecnologica: 06.01

**Sistemi anticaduta**

Si tratta di elementi a cui possono essere collegati i dispositivi di ancoraggio.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****06.01.08.A01 Corrosione****06.01.08.A02 Mancanza****06.01.08.A03 Assenza di riferimenti di fabbrica****06.01.08.A04 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 06.01.09

**Sistemi di arresto caduta**

Si tratta di sistemi di protezione individuali contro le cadute dall'alto costituite da imbracature per il corpo degli operatori e da sottosistemi di collegamento per l'arresto di eventuali cadute. In particolare sono formati da una parte indossata dagli operatori e da una parte collegata ad un punto stabile e sicuro. Tra i dispositivi utilizzati vi sono:

- le cinture di sicurezza
  - le imbracature
- ed i relativi collegamenti:
- cordini
  - retrattili
  - guidati
  - connettori
  - dispositivi di tipo guidato

**ANOMALIE RISCONTRABILI****06.01.09.A01 Mancanza****06.01.09.A02 Assenza di riferimenti di fabbrica****06.01.09.A03 Basso grado di riciclabilità**

# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<a href="#">3</a>
2) STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Coperture	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Strutture in acciaio	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Dispositivi antisismici	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Dissipatori viscosi ricentranti	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Giunti sismici	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Opere di fondazioni superficiali	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Platee in c.a.	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Travi rovesce in c.a.	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Pareti	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Pilastrì	pag.	<a href="#">14</a>
" 3) Solette	pag.	<a href="#">15</a>
" 5) Strutture in elevazione in acciaio	pag.	<a href="#">17</a>
" 1) Arcarecci o terzere	pag.	<a href="#">19</a>
" 2) Controventi	pag.	<a href="#">19</a>
" 3) Controventi non verticali	pag.	<a href="#">19</a>
" 4) Pilastrì	pag.	<a href="#">20</a>
" 5) Travi	pag.	<a href="#">20</a>
" 6) Solai	pag.	<a href="#">22</a>
" 1) Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata	pag.	<a href="#">24</a>
" 7) Unioni	pag.	<a href="#">25</a>
" 1) Barre filettate	pag.	<a href="#">26</a>
" 2) Bullonature per acciaio	pag.	<a href="#">26</a>
" 3) Saldature per acciaio	pag.	<a href="#">27</a>
3) EDILIZIA: CHIUSURE	pag.	<a href="#">29</a>
" 1) Coperture inclinate	pag.	<a href="#">30</a>
" 1) Canali di gronda e pluviali	pag.	<a href="#">32</a>
" 2) Pannelli coibentati multistrato	pag.	<a href="#">32</a>
" 3) Strato di isolamento termico	pag.	<a href="#">33</a>
" 2) Infissi esterni	pag.	<a href="#">34</a>
" 1) Infissi antieffrazione	pag.	<a href="#">39</a>
" 2) Serramenti in alluminio	pag.	<a href="#">40</a>
" 3) Pareti esterne	pag.	<a href="#">42</a>
" 1) Murature a cassa vuota	pag.	<a href="#">45</a>
" 2) Murature intonacate	pag.	<a href="#">45</a>
" 4) Rivestimenti esterni	pag.	<a href="#">47</a>
" 1) Intonaco	pag.	<a href="#">50</a>
" 2) Rivestimento a cappotto	pag.	<a href="#">51</a>
" 3) Tinteggiature e decorazioni	pag.	<a href="#">51</a>
4) EDILIZIA: PARTIZIONI	pag.	<a href="#">53</a>

" 1) Controsoffitti	pag.	<a href="#">54</a>
" 1) Controsoffitti antincendio	pag.	<a href="#">55</a>
" 2) Controsoffitti in cartongesso	pag.	<a href="#">55</a>
" 2) Pareti interne	pag.	<a href="#">57</a>
" 1) Lastre di cartongesso	pag.	<a href="#">59</a>
" 2) Tramezzi in laterizio	pag.	<a href="#">59</a>
" 3) Pavimentazioni interne	pag.	<a href="#">61</a>
" 1) Battiscopa	pag.	<a href="#">62</a>
" 2) Rivestimenti in gres porcellanato	pag.	<a href="#">62</a>
5) IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI	pag.	<a href="#">64</a>
" 1) Impianto elettrico	pag.	<a href="#">65</a>
" 1) Canalizzazioni in PVC	pag.	<a href="#">67</a>
" 2) Interruttori	pag.	<a href="#">67</a>
" 3) Prese e spine	pag.	<a href="#">68</a>
" 4) Quadri di bassa tensione	pag.	<a href="#">69</a>
" 5) Sistemi di cablaggio	pag.	<a href="#">69</a>
" 2) Impianto di illuminazione	pag.	<a href="#">71</a>
" 1) Lampade ad induzione	pag.	<a href="#">74</a>
" 2) Lampade alogene	pag.	<a href="#">74</a>
" 3) Lampade fluorescenti	pag.	<a href="#">74</a>
" 3) Illuminazione a led	pag.	<a href="#">76</a>
" 1) Apparecchio a parete a led	pag.	<a href="#">77</a>
" 2) Apparecchio a sospensione a led	pag.	<a href="#">77</a>
" 3) Apparecchio ad incasso a led	pag.	<a href="#">77</a>
" 4) Masselli autobloccanti in cls con LED integrato	pag.	<a href="#">78</a>
" 4) Impianto di trasmissione fonia e dati	pag.	<a href="#">79</a>
" 1) Alimentatori	pag.	<a href="#">81</a>
" 2) Altoparlanti	pag.	<a href="#">81</a>
" 3) Armadi concentratori	pag.	<a href="#">82</a>
" 4) Cablaggio	pag.	<a href="#">82</a>
" 5) Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica	pag.	<a href="#">83</a>
" 6) Dispositivi wii-fi	pag.	<a href="#">83</a>
" 7) Pannelli telefonici	pag.	<a href="#">84</a>
" 8) Pannello di permutazione	pag.	<a href="#">84</a>
" 9) Placche autoportanti	pag.	<a href="#">85</a>
" 10) Sistema di trasmissione	pag.	<a href="#">85</a>
" 11) Unità rack a parete	pag.	<a href="#">85</a>
" 12) Unità rack a pavimento	pag.	<a href="#">86</a>
" 5) Impianto telefonico e citofonico	pag.	<a href="#">88</a>
" 1) Alimentatori	pag.	<a href="#">90</a>
" 2) Apparecchi telefonici	pag.	<a href="#">90</a>
" 6) Impianto di riscaldamento	pag.	<a href="#">92</a>
" 1) Coibente	pag.	<a href="#">95</a>
" 2) Dispositivi di controllo e regolazione	pag.	<a href="#">95</a>
" 3) Radiatori	pag.	<a href="#">96</a>
" 4) Termostati	pag.	<a href="#">97</a>

" 5) Tubazioni in rame	pag. <a href="#">97</a>
" 6) Valvole termostatiche per radiatori	pag. <a href="#">98</a>
6) IMPIANTI DI SICUREZZA	pag. <a href="#">100</a>
" 1) Impianto di messa a terra	pag. <a href="#">101</a>
" 1) Conduttori di protezione	pag. <a href="#">102</a>
" 2) Pozzetti in cls	pag. <a href="#">102</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico	pag. <a href="#">103</a>
" 4) Sistema di dispersione	pag. <a href="#">103</a>
" 5) Sistema di equipotenzializzazione	pag. <a href="#">103</a>
" 2) Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	pag. <a href="#">105</a>
" 1) Calate	pag. <a href="#">106</a>
" 2) Pozzetti in cls	pag. <a href="#">106</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico	pag. <a href="#">106</a>
" 4) Sistema di dispersione	pag. <a href="#">107</a>
7) SISTEMI DI SICUREZZA	pag. <a href="#">108</a>
" 1) Sistemi anticaduta	pag. <a href="#">109</a>
" 1) Ancoraggi strutturali	pag. <a href="#">110</a>
" 2) Apprestamenti	pag. <a href="#">110</a>
" 3) Assorbitori di energia	pag. <a href="#">110</a>
" 4) Dispositivi di ancoraggio	pag. <a href="#">111</a>
" 5) Ganci di sicurezza da copertura	pag. <a href="#">111</a>
" 6) Linea di ancoraggio	pag. <a href="#">111</a>
" 7) Percorsi permanenti	pag. <a href="#">112</a>
" 8) Punti di ancoraggio	pag. <a href="#">112</a>
" 9) Sistemi di arresto caduta	pag. <a href="#">112</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA "DON MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO

**COMMITTENTE:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO  
Comune di Borgo San Lorenzo

28/06/2018,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Pagliuzzi)

\$Empty\_TEC\_01\$



**01 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****01.01 - Coperture**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Strutture in acciaio</b>		
01.01.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.01.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.02 - Dispositivi antisismici**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Dissipatori viscosi ricentranti</b>		
01.02.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.01.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 12 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Giunti sismici</b>		
01.02.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.02.02.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.02.C01	Controllo: Controllo Generale	Verifica	ogni 12 mesi

**01.03 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Platee in c.a.</b>		
01.03.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.03.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.03.02</b>	<b>Travi rovesce in c.a.</b>		
01.03.02.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.03.02.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.04 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Pareti</b>		
01.04.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.04.01.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.01.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.04.02</b>	<b>Pilastrri</b>		
01.04.02.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.04.02.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.02.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.04.03</b>	<b>Solette</b>		
01.04.03.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.04.03.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.04.03.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.05 - Strutture in elevazione in acciaio**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
<b>01.05.01</b>	<b>Arcarecci o terzere</b>		
01.05.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.01.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.05.02</b>	<b>Controventi</b>		
01.05.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.02.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.02.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.05.03</b>	<b>Controventi non verticali</b>		
01.05.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.03.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.03.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.05.04</b>	<b>Pilastri</b>		
01.05.04.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.04.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.04.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.05.05</b>	<b>Travi</b>		
01.05.05.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.05.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.05.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.06 - Solai**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
<b>01.06.01</b>	<b>Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata</b>		
01.06.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.06.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.01.C01	Controllo: Controllo strutture	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**01.07 - Unioni**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
<b>01.07.01</b>	<b>Barre filettate</b>		
01.07.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.07.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.07.01.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni 2 mesi
<b>01.07.02</b>	<b>Bullonature per acciaio</b>		
01.07.02.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.07.02.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni 2 anni
<b>01.07.03</b>	<b>Saldature per acciaio</b>		
01.07.03.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.07.03.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni anno

**02 - EDILIZIA: CHIUSURE****02.01 - Coperture inclinate**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Canali di gronda e pluviali</b>		
02.01.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.01.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
02.01.01.C04	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio	Verifica	quando occorre
02.01.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Pannelli coibentati multistrato</b>		
02.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.01.02.C03	Controllo: Controllo uso materiali ad elevata resistenza termica	Verifica	quando occorre
02.01.02.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.01.03</b>	<b>Strato di isolamento termico</b>		
02.01.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.01.03.C03	Controllo: Controllo uso materiali ad elevata resistenza termica	Verifica	quando occorre
02.01.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**02.02 - Infissi esterni**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Infissi antieffrazione</b>		
02.02.01.C04	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.02.01.C05	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
02.02.01.C01	Controllo: Controllo delle serrature	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.01.C02	Controllo: Controllo integrazioni sistemi antifurto	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.01.C03	Controllo: Controllo parti in vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.02.02</b>	<b>Serramenti in alluminio</b>		
02.02.02.C13	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.02.02.C14	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
02.02.02.C07	Controllo: Controllo persiane	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.02.02.C12	Controllo: Controllo vetri	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.02.02.C15	Controllo: Controllo illuminazione naturale	Controllo	ogni 6 mesi
02.02.02.C01	Controllo: Controllo frangisole	Controllo a vista	ogni anno
02.02.02.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.02.C03	Controllo: Controllo guarnizioni di tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.02.C04	Controllo: Controllo guide di scorrimento	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.02.C05	Controllo: Controllo organi di movimentazione	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.02.C06	Controllo: Controllo maniglia	Controllo a vista	ogni anno
02.02.02.C08	Controllo: Controllo persiane avvolgibili in plastica	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.02.C09	Controllo: Controllo serrature	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.02.C10	Controllo: Controllo telai fissi	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.02.C11	Controllo: Controllo telai mobili	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**02.03 - Pareti esterne**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Murature a cassa vuota</b>		
02.03.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.03.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
02.03.01.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
02.03.01.C05	Controllo: Controllo uso materiali ad elevata resistenza termica	Verifica	quando occorre
02.03.01.C01	Controllo: Controllo facciata	Controllo a vista	ogni 3 anni
<b>02.03.02</b>	<b>Murature intonacate</b>		
02.03.02.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.03.02.C04	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
02.03.02.C05	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
02.03.02.C01	Controllo: Controllo facciata	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.03.02.C02	Controllo: Controllo zone esposte	Controllo	ogni 6 mesi

## 02.04 - Rivestimenti esterni

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Intonaco</b>		
02.04.01.C01	Controllo: Controllo funzionalità	Controllo a vista	quando occorre
02.04.01.C03	Controllo: Controllo emissioni	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
02.04.01.C04	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.04.01.C05	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
02.04.01.C02	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.04.02</b>	<b>Rivestimento a cappotto</b>		
02.04.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
02.04.02.C03	Controllo: Controllo uso materiali ad elevata resistenza termica	Verifica	quando occorre
02.04.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.04.03</b>	<b>Tinteggiature e decorazioni</b>		
02.04.03.C02	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
02.04.03.C03	Controllo: Controllo emissioni	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
02.04.03.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**03 - EDILIZIA: PARTIZIONI****03.01 - Controsoffitti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Controsoffitti antincendio</b>		
03.01.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
03.01.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.01.02</b>	<b>Controsoffitti in cartongesso</b>		
03.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
03.01.02.C03	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio	Verifica	quando occorre
03.01.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**03.02 - Pareti interne**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Lastre di cartongesso</b>		
03.02.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	quando occorre
03.02.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
<b>03.02.02</b>	<b>Tramezzi in laterizio</b>		
03.02.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
03.02.02.C03	Controllo: Verifica etichettatura ecologica	Verifica	quando occorre
03.02.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**03.03 - Pavimentazioni interne**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Battiscopa</b>		
03.03.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
03.03.01.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.02</b>	<b>Rivestimenti in gres porcellanato</b>		
03.03.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
03.03.02.C03	Controllo: Verifica etichettatura ecologica	Verifica	quando occorre
03.03.02.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

**04 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****04.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01.01</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>		
04.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
04.01.01.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
<b>04.01.02</b>	<b>Interruttori</b>		
04.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
04.01.02.C02	Controllo: Controllo dei materiali elettrici	Ispezione a vista	ogni mese
<b>04.01.03</b>	<b>Prese e spine</b>		
04.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
04.01.03.C02	Controllo: Controllo dei materiali elettrici	Ispezione a vista	ogni mese
04.01.03.C03	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
<b>04.01.04</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>		
04.01.04.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento	Controllo a vista	ogni 2 mesi
04.01.04.C03	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
04.01.04.C05	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.01.04.C02	Controllo: Verifica dei condensatori	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
04.01.04.C04	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.01.05</b>	<b>Sistemi di cablaggio</b>		
04.01.05.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
04.01.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno

**04.02 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.02.01</b>	<b>Lampade ad induzione</b>		
04.02.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
04.02.01.C02	Controllo: Controllo valori illuminazione	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
<b>04.02.02</b>	<b>Lampade alogene</b>		
04.02.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
04.02.02.C02	Controllo: Controllo valori illuminazione	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
<b>04.02.03</b>	<b>Lampade fluorescenti</b>		
04.02.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
04.02.03.C02	Controllo: Controllo valori illuminazione	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese

**04.03 - Illuminazione a led**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.03.01</b>	<b>Apparecchio a parete a led</b>		
04.03.01.C02	Controllo: Controlli dispositivi led	Ispezione a vista	ogni 3 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
04.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.03.02</b>	<b>Apparecchio a sospensione a led</b>		
04.03.02.C02	Controllo: Controlli dispositivi led	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
04.03.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.03.03</b>	<b>Apparecchio ad incasso a led</b>		
04.03.03.C03	Controllo: Controlli dispositivi led	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
04.03.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
04.03.03.C02	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>04.03.04</b>	<b>Masselli autobloccanti in cls con LED integrato</b>		
04.03.04.C03	Controllo: Controlli dispositivi led	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
04.03.04.C02	Controllo: Verifica sorgenti luminose	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
04.03.04.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 04.04 - Impianto di trasmissione fonia e dati

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.04.01</b>	<b>Alimentatori</b>		
04.04.01.C02	Controllo: Controllo energia utilizzata	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
04.04.01.C01	Controllo: Controllo alimentazione	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
<b>04.04.02</b>	<b>Altoparlanti</b>		
04.04.02.C01	Controllo: Controllo dei cavi	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
04.04.02.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
04.04.02.C03	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
<b>04.04.03</b>	<b>Armadi concentratori</b>		
04.04.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 2 mesi
04.04.03.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
<b>04.04.04</b>	<b>Cablaggio</b>		
04.04.04.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.04.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>04.04.05</b>	<b>Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica</b>		
04.04.05.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.04.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.04.06</b>	<b>Dispositivi wii-fi</b>		
04.04.06.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.04.06.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.04.07</b>	<b>Pannelli telefonici</b>		
04.04.07.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.04.07.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.04.08</b>	<b>Pannello di permutazione</b>		
04.04.08.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.04.08.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.04.09</b>	<b>Placche autoportanti</b>		

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
04.04.09.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
04.04.09.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>04.04.10</b>	<b>Sistema di trasmissione</b>		
04.04.10.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.04.10.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>04.04.11</b>	<b>Unità rack a parete</b>		
04.04.11.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 2 mesi
04.04.11.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
<b>04.04.12</b>	<b>Unità rack a pavimento</b>		
04.04.12.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 2 mesi
04.04.12.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi

#### 04.05 - Impianto telefonico e citofonico

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.05.01</b>	<b>Alimentatori</b>		
04.05.01.C02	Controllo: Controllo energia utilizzata	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
04.05.01.C01	Controllo: Controllo alimentazione	Ispezione strumentale	ogni 6 mesi
<b>04.05.02</b>	<b>Apparecchi telefonici</b>		
04.05.02.C02	Controllo: Verifica campi elettromagnetici	Misurazioni	ogni 3 mesi
04.05.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

#### 04.06 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.06.01</b>	<b>Coibente</b>		
04.06.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
04.06.01.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
<b>04.06.02</b>	<b>Dispositivi di controllo e regolazione</b>		
04.06.02.C02	Controllo: Controllo dei materiali elettrici	Ispezione a vista	ogni mese
04.06.02.C01	Controllo: Controllo generale valvole	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>04.06.03</b>	<b>Radiatori</b>		
04.06.03.C03	Controllo: Controllo temperatura fluidi	Misurazioni	ogni mese
04.06.03.C01	Controllo: Controllo generale dei radiatori	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
04.06.03.C02	Controllo: Controllo scambio termico dei radiatori	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>04.06.04</b>	<b>Termostati</b>		
04.06.04.C02	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
04.06.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>04.06.05</b>	<b>Tubazioni in rame</b>		
04.06.05.C06	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
04.06.05.C01	Controllo: Controllo coibentazione	Controllo a vista	ogni 12 mesi
04.06.05.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
04.06.05.C03	Controllo: Controllo manovrabilità delle valvole	Controllo	ogni 12 mesi

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
04.06.05.C04	Controllo: Controllo tenuta tubazioni	Controllo a vista	ogni 12 mesi
04.06.05.C05	Controllo: Controllo tenuta valvole	Registrazione	ogni 12 mesi
<b>04.06.06</b>	<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>		
04.06.06.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
04.06.06.C01	Controllo: Controllo selettore	Verifica	ogni 6 mesi

**05 - IMPIANTI DI SICUREZZA****05.01 - Impianto di messa a terra**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>05.01.01</b>	<b>Conduttori di protezione</b>		
05.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni mese
05.01.01.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
<b>05.01.02</b>	<b>Pozzetti in cls</b>		
05.01.02.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
05.01.02.C01	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
05.01.02.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni anno
<b>05.01.03</b>	<b>Pozzetti in materiale plastico</b>		
05.01.03.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
05.01.03.C01	Controllo: Controllo chiusini	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>05.01.04</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
05.01.04.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
05.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>05.01.05</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
05.01.05.C02	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
05.01.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

**05.02 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>05.02.01</b>	<b>Calate</b>		
05.02.01.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
05.02.01.C01	Controllo: Controllo degli ancoraggi delle calate	Ispezione a vista	ogni 2 anni
05.02.01.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 2 anni
<b>05.02.02</b>	<b>Pozzetti in cls</b>		
05.02.02.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
05.02.02.C01	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
05.02.02.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni anno
<b>05.02.03</b>	<b>Pozzetti in materiale plastico</b>		
05.02.03.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
05.02.03.C01	Controllo: Controllo chiusini	Controllo a vista	ogni anno
<b>05.02.04</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
05.02.04.C03	Controllo: Controllo valori della corrente	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni 3 mesi
05.02.04.C01	Controllo: Controllo della tensione di passo	Ispezione strumentale	ogni 2 anni

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
05.02.04.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 2 anni

**06 - SISTEMI DI SICUREZZA****06.01 - Sistemi anticaduta**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Controlli</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Frequenza</b>
<b>06.01.01</b>	<b>Ancoraggi strutturali</b>		
06.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
06.01.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
<b>06.01.02</b>	<b>Apprestamenti</b>		
06.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
<b>06.01.03</b>	<b>Assorbitori di energia</b>		
06.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
<b>06.01.04</b>	<b>Dispositivi di ancoraggio</b>		
06.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.04.C02	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.04.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
06.01.04.C04	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
<b>06.01.05</b>	<b>Ganci di sicurezza da copertura</b>		
06.01.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.05.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
06.01.05.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
<b>06.01.06</b>	<b>Linea di ancoraggio</b>		
06.01.06.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.06.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
<b>06.01.07</b>	<b>Percorsi permanenti</b>		
06.01.07.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
06.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>06.01.08</b>	<b>Punti di ancoraggio</b>		
06.01.08.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
<b>06.01.09</b>	<b>Sistemi di arresto caduta</b>		
06.01.09.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
06.01.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre

# INDICE

1) 01 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI	pag.	<u>3</u>
" 1) 01.01 - Coperture	pag.	<u>3</u>
" 1) Strutture in acciaio	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Dispositivi antisismici	pag.	<u>3</u>
" 1) Dissipatori viscosi ricentranti	pag.	<u>3</u>
" 2) Giunti sismici	pag.	<u>3</u>
" 3) 01.03 - Opere di fondazioni superficiali	pag.	<u>3</u>
" 1) Platee in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 2) Travi rovesce in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 4) 01.04 - Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 1) Pareti	pag.	<u>3</u>
" 2) Pilastri	pag.	<u>3</u>
" 3) Solette	pag.	<u>3</u>
" 5) 01.05 - Strutture in elevazione in acciaio	pag.	<u>4</u>
" 1) Arcarecci o terzere	pag.	<u>4</u>
" 2) Controventi	pag.	<u>4</u>
" 3) Controventi non verticali	pag.	<u>4</u>
" 4) Pilastri	pag.	<u>4</u>
" 5) Travi	pag.	<u>4</u>
" 6) 01.06 - Solai	pag.	<u>4</u>
" 1) Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata	pag.	<u>4</u>
" 7) 01.07 - Unioni	pag.	<u>4</u>
" 1) Barre filettate	pag.	<u>4</u>
" 2) Bullonature per acciaio	pag.	<u>4</u>
" 3) Saldature per acciaio	pag.	<u>4</u>
2) 02 - EDILIZIA: CHIUSURE	pag.	<u>5</u>
" 1) 02.01 - Coperture inclinate	pag.	<u>5</u>
" 1) Canali di gronda e pluviali	pag.	<u>5</u>
" 2) Pannelli coibentati multistrato	pag.	<u>5</u>
" 3) Strato di isolamento termico	pag.	<u>5</u>
" 2) 02.02 - Infissi esterni	pag.	<u>5</u>
" 1) Infissi antieffrazione	pag.	<u>5</u>
" 2) Serramenti in alluminio	pag.	<u>5</u>
" 3) 02.03 - Pareti esterne	pag.	<u>5</u>
" 1) Murature a cassa vuota	pag.	<u>6</u>
" 2) Murature intonacate	pag.	<u>6</u>
" 4) 02.04 - Rivestimenti esterni	pag.	<u>6</u>
" 1) Intonaco	pag.	<u>6</u>
" 2) Rivestimento a cappotto	pag.	<u>6</u>
" 3) Tinteggiature e decorazioni	pag.	<u>6</u>
3) 03 - EDILIZIA: PARTIZIONI	pag.	<u>7</u>
" 1) 03.01 - Controsoffitti	pag.	<u>7</u>

" 1) Controsoffitti antincendio	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Controsoffitti in cartongesso	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) 03.02 - Pareti interne	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Lastre di cartongesso	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Tramezzi in laterizio	pag.	<a href="#">7</a>
" 3) 03.03 - Pavimentazioni interne	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Battiscopa	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Rivestimenti in gres porcellanato	pag.	<a href="#">7</a>
4) 04 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) 04.01 - Impianto elettrico	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Canalizzazioni in PVC	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Interruttori	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Prese e spine	pag.	<a href="#">8</a>
" 4) Quadri di bassa tensione	pag.	<a href="#">8</a>
" 5) Sistemi di cablaggio	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) 04.02 - Impianto di illuminazione	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Lampade ad induzione	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Lampade alogene	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Lampade fluorescenti	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) 04.03 - Illuminazione a led	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Apparecchio a parete a led	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Apparecchio a sospensione a led	pag.	<a href="#">9</a>
" 3) Apparecchio ad incasso a led	pag.	<a href="#">9</a>
" 4) Masselli autobloccanti in cls con LED integrato	pag.	<a href="#">9</a>
" 4) 04.04 - Impianto di trasmissione fonia e dati	pag.	<a href="#">9</a>
" 1) Alimentatori	pag.	<a href="#">9</a>
" 2) Altoparlanti	pag.	<a href="#">9</a>
" 3) Armadi concentratori	pag.	<a href="#">9</a>
" 4) Cablaggio	pag.	<a href="#">9</a>
" 5) Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica	pag.	<a href="#">9</a>
" 6) Dispositivi wii-fi	pag.	<a href="#">9</a>
" 7) Pannelli telefonici	pag.	<a href="#">9</a>
" 8) Pannello di permutazione	pag.	<a href="#">9</a>
" 9) Placche autoportanti	pag.	<a href="#">9</a>
" 10) Sistema di trasmissione	pag.	<a href="#">10</a>
" 11) Unità rack a parete	pag.	<a href="#">10</a>
" 12) Unità rack a pavimento	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) 04.05 - Impianto telefonico e citofonico	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Alimentatori	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Apparecchi telefonici	pag.	<a href="#">10</a>
" 6) 04.06 - Impianto di riscaldamento	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Coibente	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Dispositivi di controllo e regolazione	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Radiatori	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Termostati	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) Tubazioni in rame	pag.	<a href="#">10</a>

" 6) Valvole termostatiche per radiatori .....	pag.	<a href="#">11</a>
5) 05 - IMPIANTI DI SICUREZZA .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) 05.01 - Impianto di messa a terra .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Conduttori di protezione .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) Pozzetti in cls .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 4) Sistema di dispersione .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 5) Sistema di equipotenzializzazione .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) 05.02 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Calate .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) Pozzetti in cls .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 4) Sistema di dispersione .....	pag.	<a href="#">12</a>
6) 06 - SISTEMI DI SICUREZZA .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 1) 06.01 - Sistemi anticaduta .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 1) Ancoraggi strutturali .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 2) Apprestamenti .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 3) Assorbitori di energia .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 4) Dispositivi di ancoraggio .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 5) Ganci di sicurezza da copertura .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 6) Linea di ancoraggio .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 7) Percorsi permanenti .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 8) Punti di ancoraggio .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 9) Sistemi di arresto caduta .....	pag.	<a href="#">14</a>

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA "DON  
MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO  
CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO

**COMMITTENTE:** PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO  
Comune di Borgo San Lorenzo

28/06/2018,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Andrea Pagliuzzi)

\$Empty\_TEC\_01\$



**01 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI****01.01 - Coperture**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Strutture in acciaio</b>	
01.01.01.I03	Intervento: Sostituzione strutture metalliche	quando occorre
01.01.01.I01	Intervento: Ripristino protezione	ogni 2 anni
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche	ogni 2 anni

**01.02 - Dispositivi antisismici**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Dissipatori viscosi ricentranti</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Sostituzione	a guasto
<b>01.02.02</b>	<b>Giunti sismici</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Sostituzione	a guasto

**01.03 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Platee in c.a.</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.03.02</b>	<b>Travi rovesce in c.a.</b>	
01.03.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre

**01.04 - Strutture in elevazione in c.a.**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Pareti</b>	
01.04.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.04.02</b>	<b>Pilastrini</b>	
01.04.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.04.03</b>	<b>Solette</b>	
01.04.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre

**01.05 - Strutture in elevazione in acciaio**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Arcarecci o terzere</b>	
01.05.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.05.02</b>	<b>Controventi</b>	
01.05.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.05.03</b>	<b>Controventi non verticali</b>	
01.05.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.05.04</b>	<b>Pilastrini</b>	
01.05.04.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	a guasto
<b>01.05.05</b>	<b>Travi</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.05.05.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	a guasto

### 01.06 - Solai

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata</b>	
01.06.01.I01	Intervento: Consolidamento solaio	quando occorre
01.06.01.I02	Intervento: Ripresa puntuale fessurazioni	a guasto

### 01.07 - Unioni

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.07.01</b>	<b>Barre filettate</b>	
01.07.01.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.07.02</b>	<b>Bullonature per acciaio</b>	
01.07.02.I01	Intervento: Ripristino	ogni 2 anni
<b>01.07.03</b>	<b>Saldature per acciaio</b>	
01.07.03.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
01.07.03.I02	Intervento: Rimozione ossidazioni	quando occorre

**02 - EDILIZIA: CHIUSURE****02.01 - Coperture inclinate**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Canali di gronda e pluviali</b>	
02.01.01.I01	Intervento: Pulizia griglie, canali di gronda, bocchettoni di raccolta	ogni 6 mesi
02.01.01.I02	Intervento: Reintegro canali di gronda e pluviali	ogni 5 anni
<b>02.01.02</b>	<b>Pannelli coibentati multistrato</b>	
02.01.02.I01	Intervento: Ripristino coibentazione	quando occorre
<b>02.01.03</b>	<b>Strato di isolamento termico</b>	
02.01.03.I01	Intervento: Rinnovo strati isolanti	quando occorre

**02.02 - Infissi esterni**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Infissi antieffrazione</b>	
02.02.01.I01	Intervento: Pulizia organi di movimentazione	quando occorre
02.02.01.I02	Intervento: Prova sistemi antifurto	ogni 6 mesi
02.02.01.I03	Intervento: Regolazione controtelai	ogni 12 mesi
02.02.01.I04	Intervento: Regolazione telai	ogni 12 mesi
<b>02.02.02</b>	<b>Serramenti in alluminio</b>	
02.02.02.I03	Intervento: Pulizia frangisole	quando occorre
02.02.02.I05	Intervento: Pulizia organi di movimentazione	quando occorre
02.02.02.I08	Intervento: Pulizia telai persiane	quando occorre
02.02.02.I09	Intervento: Pulizia vetri	quando occorre
02.02.02.I16	Intervento: Sostituzione cinghie avvolgibili	quando occorre
02.02.02.I17	Intervento: Sostituzione frangisole	quando occorre
02.02.02.I02	Intervento: Pulizia delle guide di scorrimento	ogni 6 mesi
02.02.02.I06	Intervento: Pulizia telai fissi	ogni 6 mesi
02.02.02.I10	Intervento: Registrazione maniglia	ogni 6 mesi
02.02.02.I04	Intervento: Pulizia guarnizioni di tenuta	ogni 12 mesi
02.02.02.I07	Intervento: Pulizia telai mobili	ogni 12 mesi
02.02.02.I15	Intervento: Ripristino ortogonalità telai mobili	ogni 12 mesi
02.02.02.I11	Intervento: Regolazione guarnizioni di tenuta	ogni 3 anni
02.02.02.I12	Intervento: Regolazione organi di movimentazione	ogni 3 anni
02.02.02.I13	Intervento: Regolazione telai fissi	ogni 3 anni
02.02.02.I14	Intervento: Ripristino fissaggi telai fissi	ogni 3 anni
02.02.02.I01	Intervento: Lubrificazione serrature e cerniere	ogni 6 anni
02.02.02.I18	Intervento: Sostituzione infisso	ogni 30 anni

**02.03 - Pareti esterne**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.03.01</b>	<b>Murature a cassa vuota</b>	
02.03.01.I02	Intervento: Pulizia	quando occorre

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.03.01.I01	Intervento: Reintegro	ogni 15 anni
02.03.01.I03	Intervento: Sostituzione	ogni 40 anni
<b>02.03.02</b>	<b>Murature intonacate</b>	
02.03.02.I01	Intervento: Ripristino intonaco	ogni 10 anni

## 02.04 - Rivestimenti esterni

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.04.01</b>	<b>Intonaco</b>	
02.04.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
02.04.01.I02	Intervento: Sostituzione delle parti più soggette ad usura	quando occorre
<b>02.04.02</b>	<b>Rivestimento a cappotto</b>	
02.04.02.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
02.04.02.I02	Intervento: Sostituzione di parti usurate	quando occorre
<b>02.04.03</b>	<b>Tinteggiature e decorazioni</b>	
02.04.03.I01	Intervento: Ritinteggiatura e coloritura	quando occorre
02.04.03.I02	Intervento: Sostituzione elementi decorativi degradati	quando occorre

**03 - EDILIZIA: PARTIZIONI****03.01 - Controsoffitti**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Controsoffitti antincendio</b>	
03.01.01.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
03.01.01.I03	Intervento: Sostituzione elementi	quando occorre
03.01.01.I02	Intervento: Regolazione planarità	ogni 3 anni
<b>03.01.02</b>	<b>Controsoffitti in cartongesso</b>	
03.01.02.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
03.01.02.I03	Intervento: Sostituzione elementi	quando occorre
03.01.02.I02	Intervento: Regolazione planarità	ogni 3 anni

**03.02 - Pareti interne**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Lastre di cartongesso</b>	
03.02.01.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
03.02.01.I02	Intervento: Riparazione	quando occorre
<b>03.02.02</b>	<b>Tramezzi in laterizio</b>	
03.02.02.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
03.02.02.I02	Intervento: Riparazione	quando occorre

**03.03 - Pavimentazioni interne**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Battiscopa</b>	
03.03.01.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
03.03.01.I02	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre
<b>03.03.02</b>	<b>Rivestimenti in gres porcellanato</b>	
03.03.02.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
03.03.02.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti	quando occorre
03.03.02.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre

**04 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****04.01 - Impianto elettrico**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.01.01</b>	<b>Canalizzazioni in PVC</b>	
04.01.01.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
04.01.01.I02	Intervento: Ripristino grado di protezione	quando occorre
<b>04.01.02</b>	<b>Interruttori</b>	
04.01.02.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>04.01.03</b>	<b>Prese e spine</b>	
04.01.03.I01	Intervento: Sostituzioni	quando occorre
<b>04.01.04</b>	<b>Quadri di bassa tensione</b>	
04.01.04.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento	quando occorre
04.01.04.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
04.01.04.I02	Intervento: Serraggio	ogni anno
04.01.04.I04	Intervento: Sostituzione quadro	ogni 20 anni
<b>04.01.05</b>	<b>Sistemi di cablaggio</b>	
04.01.05.I02	Intervento: Serraggio connessione	quando occorre
04.01.05.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni 15 anni

**04.02 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.02.01</b>	<b>Lampade ad induzione</b>	
04.02.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 2 mesi
04.02.01.I02	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 300 mesi
<b>04.02.02</b>	<b>Lampade alogene</b>	
04.02.02.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 10 mesi
<b>04.02.03</b>	<b>Lampade fluorescenti</b>	
04.02.03.I01	Intervento: Sostituzione delle lampade	ogni 40 mesi

**04.03 - Illuminazione a led**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.03.01</b>	<b>Apparecchio a parete a led</b>	
04.03.01.I01	Intervento: Regolazione ancoraggi	quando occorre
04.03.01.I02	Intervento: Sostituzione diodi	quando occorre
<b>04.03.02</b>	<b>Apparecchio a sospensione a led</b>	
04.03.02.I01	Intervento: Regolazione pendini	quando occorre
04.03.02.I02	Intervento: Sostituzione diodi	quando occorre
<b>04.03.03</b>	<b>Apparecchio ad incasso a led</b>	
04.03.03.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
04.03.03.I03	Intervento: Sostituzione diodi	quando occorre
04.03.03.I04	Intervento: Sostituzione elementi	quando occorre
04.03.03.I02	Intervento: Regolazione planarità	ogni anno
<b>04.03.04</b>	<b>Masselli autobloccanti in cls con LED integrato</b>	

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
04.03.04.I02	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre
04.03.04.I03	Intervento: Sostituzione diodi	quando occorre
04.03.04.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	ogni 6 mesi

#### 04.04 - Impianto di trasmissione fonia e dati

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.04.01</b>	<b>Alimentatori</b>	
04.04.01.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
04.04.01.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 3 mesi
<b>04.04.02</b>	<b>Altoparlanti</b>	
04.04.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
04.04.02.I02	Intervento: Serraggio cavi	ogni 6 mesi
<b>04.04.03</b>	<b>Armadi concentratori</b>	
04.04.03.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
04.04.03.I02	Intervento: Serraggio	ogni 6 mesi
<b>04.04.04</b>	<b>Cablaggio</b>	
04.04.04.I02	Intervento: Serraggio connessione	quando occorre
04.04.04.I03	Intervento: Sostituzione prese	quando occorre
04.04.04.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni 15 anni
<b>04.04.05</b>	<b>Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica</b>	
04.04.05.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	quando occorre
04.04.05.I02	Intervento: Serraggio connessioni	quando occorre
<b>04.04.06</b>	<b>Dispositivi wii-fi</b>	
04.04.06.I01	Intervento: Regolazione dispositivi wi-fi	ogni 6 mesi
04.04.06.I02	Intervento: Sostituzione dispositivi wi-fi	ogni 10 anni
<b>04.04.07</b>	<b>Pannelli telefonici</b>	
04.04.07.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	quando occorre
04.04.07.I02	Intervento: Serraggio connessioni	quando occorre
<b>04.04.08</b>	<b>Pannello di permutazione</b>	
04.04.08.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	quando occorre
04.04.08.I02	Intervento: Serraggio connessioni	quando occorre
<b>04.04.09</b>	<b>Placche autoportanti</b>	
04.04.09.I02	Intervento: Serraggio connessione	quando occorre
04.04.09.I03	Intervento: Sostituzione prese	quando occorre
04.04.09.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni 15 anni
<b>04.04.10</b>	<b>Sistema di trasmissione</b>	
04.04.10.I02	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni settimana
04.04.10.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>04.04.11</b>	<b>Unità rack a parete</b>	
04.04.11.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi
04.04.11.I02	Intervento: Serraggio	ogni 6 mesi
<b>04.04.12</b>	<b>Unità rack a pavimento</b>	
04.04.12.I01	Intervento: Pulizia generale	ogni 6 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
04.04.12.I02	Intervento: Serraggio	ogni 6 mesi

#### 04.05 - Impianto telefonico e citofonico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.05.01</b>	<b>Alimentatori</b>	
04.05.01.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>04.05.02</b>	<b>Apparecchi telefonici</b>	
04.05.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi

#### 04.06 - Impianto di riscaldamento

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.06.01</b>	<b>Coibente</b>	
04.06.01.I01	Intervento: Rifacimenti	ogni 2 anni
04.06.01.I02	Intervento: Sostituzione coibente	ogni 15 anni
<b>04.06.02</b>	<b>Dispositivi di controllo e regolazione</b>	
04.06.02.I01	Intervento: Ingrassaggio valvole	ogni 6 mesi
04.06.02.I02	Intervento: Sostituzione valvole	ogni 15 anni
<b>04.06.03</b>	<b>Radiatori</b>	
04.06.03.I03	Intervento: Spurgo	quando occorre
04.06.03.I01	Intervento: Pitturazione	ogni 12 mesi
04.06.03.I02	Intervento: Sostituzione	ogni 25 anni
<b>04.06.04</b>	<b>Termostati</b>	
04.06.04.I01	Intervento: Registrazione	quando occorre
04.06.04.I02	Intervento: Sostituzione dei termostati	ogni 10 anni
<b>04.06.05</b>	<b>Tubazioni in rame</b>	
04.06.05.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
<b>04.06.06</b>	<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>	
04.06.06.I02	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
04.06.06.I01	Intervento: Registrazione selettore	ogni 6 mesi

**05 - IMPIANTI DI SICUREZZA****05.01 - Impianto di messa a terra**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>05.01.01</b>	<b>Conduttori di protezione</b>	
05.01.01.I01	Intervento: Sostituzione conduttori di protezione	quando occorre
<b>05.01.02</b>	<b>Pozzetti in cls</b>	
05.01.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
05.01.02.I02	Intervento: Disincrostazione chiusini	ogni 6 mesi
<b>05.01.03</b>	<b>Pozzetti in materiale plastico</b>	
05.01.03.I01	Intervento: Ripristino chiusini	quando occorre
<b>05.01.04</b>	<b>Sistema di dispersione</b>	
05.01.04.I02	Intervento: Sostituzione dispersori	quando occorre
05.01.04.I01	Intervento: Misura della resistività del terreno	ogni 12 mesi
<b>05.01.05</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>	
05.01.05.I01	Intervento: Sostituzione degli equipotenzializzatori	quando occorre

**05.02 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>05.02.01</b>	<b>Calate</b>	
05.02.01.I01	Intervento: Sostituzione delle calate	quando occorre
<b>05.02.02</b>	<b>Pozzetti in cls</b>	
05.02.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
05.02.02.I02	Intervento: Disincrostazione chiusini	ogni 6 mesi
<b>05.02.03</b>	<b>Pozzetti in materiale plastico</b>	
05.02.03.I01	Intervento: Ripristino chiusini	quando occorre
<b>05.02.04</b>	<b>Sistema di dispersione</b>	
05.02.04.I01	Intervento: Sostituzione dei dispersori	quando occorre

**06 - SISTEMI DI SICUREZZA****06.01 - Sistemi anticaduta**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Interventi</b>	<b>Frequenza</b>
<b>06.01.01</b>	<b>Ancoraggi strutturali</b>	
06.01.01.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>06.01.02</b>	<b>Apprestamenti</b>	
06.01.02.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>06.01.03</b>	<b>Assorbitori di energia</b>	
06.01.03.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>06.01.04</b>	<b>Dispositivi di ancoraggio</b>	
06.01.04.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
06.01.04.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>06.01.05</b>	<b>Ganci di sicurezza da copertura</b>	
06.01.05.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>06.01.06</b>	<b>Linea di ancoraggio</b>	
06.01.06.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>06.01.07</b>	<b>Percorsi permanenti</b>	
06.01.07.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>06.01.08</b>	<b>Punti di ancoraggio</b>	
06.01.08.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>06.01.09</b>	<b>Sistemi di arresto caduta</b>	
06.01.09.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre

# INDICE

1) 01 - STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI	pag.	<u>3</u>
" 1) 01.01 - Coperture	pag.	<u>3</u>
" 1) Strutture in acciaio	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Dispositivi antisismici	pag.	<u>3</u>
" 1) Dissipatori viscosi ricentranti	pag.	<u>3</u>
" 2) Giunti sismici	pag.	<u>3</u>
" 3) 01.03 - Opere di fondazioni superficiali	pag.	<u>3</u>
" 1) Platee in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 2) Travi rovesce in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 4) 01.04 - Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 1) Pareti	pag.	<u>3</u>
" 2) Pilastrini	pag.	<u>3</u>
" 3) Solette	pag.	<u>3</u>
" 5) 01.05 - Strutture in elevazione in acciaio	pag.	<u>3</u>
" 1) Arcarecci o terzere	pag.	<u>3</u>
" 2) Controventi	pag.	<u>3</u>
" 3) Controventi non verticali	pag.	<u>3</u>
" 4) Pilastrini	pag.	<u>3</u>
" 5) Travi	pag.	<u>3</u>
" 6) 01.06 - Solai	pag.	<u>4</u>
" 1) Solai collaboranti con supporto in lamiera grecata	pag.	<u>4</u>
" 7) 01.07 - Unioni	pag.	<u>4</u>
" 1) Barre filettate	pag.	<u>4</u>
" 2) Bullonature per acciaio	pag.	<u>4</u>
" 3) Saldature per acciaio	pag.	<u>4</u>
2) 02 - EDILIZIA: CHIUSURE	pag.	<u>5</u>
" 1) 02.01 - Coperture inclinate	pag.	<u>5</u>
" 1) Canali di gronda e pluviali	pag.	<u>5</u>
" 2) Pannelli coibentati multistrato	pag.	<u>5</u>
" 3) Strato di isolamento termico	pag.	<u>5</u>
" 2) 02.02 - Infissi esterni	pag.	<u>5</u>
" 1) Infissi antieffrazione	pag.	<u>5</u>
" 2) Serramenti in alluminio	pag.	<u>5</u>
" 3) 02.03 - Pareti esterne	pag.	<u>5</u>
" 1) Murature a cassa vuota	pag.	<u>5</u>
" 2) Murature intonacate	pag.	<u>6</u>
" 4) 02.04 - Rivestimenti esterni	pag.	<u>6</u>
" 1) Intonaco	pag.	<u>6</u>
" 2) Rivestimento a cappotto	pag.	<u>6</u>
" 3) Tinteggiature e decorazioni	pag.	<u>6</u>
3) 03 - EDILIZIA: PARTIZIONI	pag.	<u>7</u>
" 1) 03.01 - Controsoffitti	pag.	<u>7</u>

" 1) Controsoffitti antincendio	pag.	<u>7</u>
" 2) Controsoffitti in cartongesso	pag.	<u>7</u>
" 2) 03.02 - Pareti interne	pag.	<u>7</u>
" 1) Lastre di cartongesso	pag.	<u>7</u>
" 2) Tramezzi in laterizio	pag.	<u>7</u>
" 3) 03.03 - Pavimentazioni interne	pag.	<u>7</u>
" 1) Battiscopa	pag.	<u>7</u>
" 2) Rivestimenti in gres porcellanato	pag.	<u>7</u>
4) 04 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI	pag.	<u>8</u>
" 1) 04.01 - Impianto elettrico	pag.	<u>8</u>
" 1) Canalizzazioni in PVC	pag.	<u>8</u>
" 2) Interruttori	pag.	<u>8</u>
" 3) Prese e spine	pag.	<u>8</u>
" 4) Quadri di bassa tensione	pag.	<u>8</u>
" 5) Sistemi di cablaggio	pag.	<u>8</u>
" 2) 04.02 - Impianto di illuminazione	pag.	<u>8</u>
" 1) Lampade ad induzione	pag.	<u>8</u>
" 2) Lampade alogene	pag.	<u>8</u>
" 3) Lampade fluorescenti	pag.	<u>8</u>
" 3) 04.03 - Illuminazione a led	pag.	<u>8</u>
" 1) Apparecchio a parete a led	pag.	<u>8</u>
" 2) Apparecchio a sospensione a led	pag.	<u>8</u>
" 3) Apparecchio ad incasso a led	pag.	<u>8</u>
" 4) Masselli autobloccanti in cls con LED integrato	pag.	<u>8</u>
" 4) 04.04 - Impianto di trasmissione fonia e dati	pag.	<u>9</u>
" 1) Alimentatori	pag.	<u>9</u>
" 2) Altoparlanti	pag.	<u>9</u>
" 3) Armadi concentratori	pag.	<u>9</u>
" 4) Cablaggio	pag.	<u>9</u>
" 5) Cassetto ottico di permutazione per fibra ottica	pag.	<u>9</u>
" 6) Dispositivi wii-fi	pag.	<u>9</u>
" 7) Pannelli telefonici	pag.	<u>9</u>
" 8) Pannello di permutazione	pag.	<u>9</u>
" 9) Placche autoportanti	pag.	<u>9</u>
" 10) Sistema di trasmissione	pag.	<u>9</u>
" 11) Unità rack a parete	pag.	<u>9</u>
" 12) Unità rack a pavimento	pag.	<u>9</u>
" 5) 04.05 - Impianto telefonico e citofonico	pag.	<u>10</u>
" 1) Alimentatori	pag.	<u>10</u>
" 2) Apparecchi telefonici	pag.	<u>10</u>
" 6) 04.06 - Impianto di riscaldamento	pag.	<u>10</u>
" 1) Coibente	pag.	<u>10</u>
" 2) Dispositivi di controllo e regolazione	pag.	<u>10</u>
" 3) Radiatori	pag.	<u>10</u>
" 4) Termostati	pag.	<u>10</u>
" 5) Tubazioni in rame	pag.	<u>10</u>

" 6) Valvole termostatiche per radiatori .....	pag.	<a href="#">10</a>
5) 05 - IMPIANTI DI SICUREZZA .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) 05.01 - Impianto di messa a terra .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Conduttori di protezione .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) Pozzetti in cls .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 4) Sistema di dispersione .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 5) Sistema di equipotenzializzazione .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) 05.02 - Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Calate .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) Pozzetti in cls .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Pozzetti in materiale plastico .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 4) Sistema di dispersione .....	pag.	<a href="#">11</a>
6) 06 - SISTEMI DI SICUREZZA .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) 06.01 - Sistemi anticaduta .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Ancoraggi strutturali .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 2) Apprestamenti .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Assorbitori di energia .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 4) Dispositivi di ancoraggio .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 5) Ganci di sicurezza da copertura .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 6) Linea di ancoraggio .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 7) Percorsi permanenti .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 8) Punti di ancoraggio .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 9) Sistemi di arresto caduta .....	pag.	<a href="#">12</a>