

**SETTORE S4 - PIANIFICAZIONE E SOSTENIBILITÀ URBANA EDILIZIA PRIVATA**

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)**  
**Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU**  
**Missione M5 - Componente C2 - Misura Investimenti in progetti  
di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione  
e degrado sociale - Investimento 2.1**

*Progetto n.75 / 22:*  
**"RIGENERAZIONE AREA FERROVIARIA  
EX CONSORZIO AGRARIO: SOTTOPASSO CICLOPEDONALE  
STAZIONE FERROVIARIA" - ID 8930**  
**CUJ: S00184280360202200060 - CUP: C94E21000160001**

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

---

**progettista**

**fabio ferrini** ingegnere  
via ciro menotti 43  
41121 modena (mo)  
tel. 059.7274501  
fax. 059.5960161  
fabioferrini@ferriningegneria.com  
fabio.ferrini@ingpec.eu

**responsabile unico del procedimento**

**calogero filippello** ingegnere  
via peruzzi 2  
41012 carpi (mo)  
tel. 059.6469158  
calogero.filippello@comune.carpi.mo.it  
lavori.pubblici@pec.comune.carpi.mo.it

elaborato **C5**

---

**PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE  
PENSILINA SOTTOPASSO**

---

data  
giugno 2023

I° revisione

II° revisione

scala

SOMMARIO

<b>PREMESSA:</b> .....	<b>3</b>
<b>1. MANUALE D'USO:</b> .....	<b>5</b>
01.01.01 ARCA RECCI O TERZERE .....	5
01.01.02 CONTROVENTI.....	6
01.01.03 CONTROVENTI NON VERTICALI .....	6
01.01.04 PILASTRI .....	6
01.01.05 TRAVI.....	7
01.02.01 MICROPALI TRIVELLATI .....	8
01.02.01 PLATEA SU MICROPALI.....	8
01.03.03 PANNELLI COIBENTATI MULTISTRATO .....	9
01.03.04 STRATO DI TENUTA IN LASTRA DI POLICARBONATO ALVEOLARE .....	10
01.04.01 LINEA DI ANCORAGGIO.....	12
01.04.02 ANCORAGGI STRUTTURALI .....	12
01.04.03 ASSORBITORI DI ENERGIA.....	13
01.04.04 DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO .....	13
01.05.01 RIVESTIMENTI CON LAMIERE FORATE.....	14
<b>2. MANUALE DI MANUTENZIONE:</b> .....	<b>16</b>
01.01.06 ARCA RECCI O TERZERE .....	17
01.01.07 CONTROVENTI.....	17
01.01.08 CONTROVENTI NON VERTICALI .....	18
01.01.09 PILASTRI .....	18
01.01.10 TRAVI.....	19
02.02.01 MICROPALI TRIVELLATI .....	20
02.02.01 PLATEA SU MICROPALI.....	21
02.03.03 PANNELLI COIBENTATI MULTISTRATO .....	23
02.03.04 STRATO DI TENUTA IN LASTRA DI POLICARBONATO ALVEOLARE .....	24
02.04.01 LINEA DI ANCORAGGIO.....	25
02.04.02 ANCORAGGI STRUTTURALI .....	25
02.04.03 ASSORBITORI DI ENERGIA.....	26

<b>02.04.04 DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO .....</b>	<b>26</b>
<b>02.05.01 RIVESTIMENTI CON LAMIERE FORATE.....</b>	<b>28</b>
<b>Nota conclusiva .....</b>	<b>29</b>

## PREMESSA:

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione comprensivo del programma di manutenzione.

### **Conformità ai criteri ambientali minimi**

Il piano di manutenzione è conforme ai “**Criteri Ambientali Minimi**” (CAM), contenuti nel Decreto 23 giugno 2022.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti. Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climateranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

### **DESCRIZIONE DELL'OPERA:**

*L'opera è un edificio pubblico di nuova costruzione a Carpi (MO).*

*Tipologia costruttiva: è un edificio di un solo piano con struttura a telaio in acciaio adibito a tettoia per copertura di sottopasso ferroviario ciclopedonale.*

*Destinazione d'uso: pubblico.*

La costruzione in progetto è una tettoia a doppia falda asimmetrica avente funzione di copertura del nuovo attraversamento ciclopedonale (già realizzato) di collegamento tra la Stazione dei treni di Carpi e l'area denominata “Oltreferrovia”; il manufatto copre, in proiezione, una superficie di circa 404mq. I telai risultano incastrati alla base, con distanza tra gli appoggi pari a 23.76m, tale da coprire interamente l'attraversamento ciclopedonale sottostante. La struttura portante della tettoia è realizzata a telaio spaziale in carpenteria metallica con copertura leggera realizzata con pannelli sandwich alternati a pannelli in policarbonato trasparenti per lasciare filtrare la luce naturale. L'organizzazione strutturale è la seguente:

- Struttura portante principale: telai realizzati con profili metallici circolari cavi di sezione Ø406.4 e spessore 7.1mm in acciaio S355, posti ad interasse pari a 172.5cm. I telai costituiti dall'accoppiamento dei profili circolari cavi saranno realizzati in pezzi di dimensione idonea per evitare la necessità di trasporti eccezionali, uniti in opera mediante collegamenti flangiati imbullonati.
- Struttura portante secondaria: arcarecci di copertura realizzati con profili metallici tubolari cavi di sezione rettangolare 50×90 di spessore 3.2mm in acciaio S355, posti reciprocamente ad interasse pari a 172.5cm. Gli arcarecci saranno collegati alla struttura principale mediante bullonatura in opera a piatti saldati ai profili circolari cavi costituenti la struttura principale.
- Struttura di controventamento: realizzata con profili metallici circolari cavi di sezione Ø101.6 di spessore 4.0mm in acciaio S355, posti nelle campate di estremità e nelle due campate centrali della tettoia metallica. I profili metallici di controventamento saranno collegati in opera ai telai principali, mediante collegamenti flangiati imbullonati a monconi (di medesima sezione) saldati in officina ai tubolari circolari cavi della struttura principale.
- Struttura di baraccatura: elementi realizzati con profili metallici tubolari cavi di sezione rettangolare 50×90 di spessore 3.2mm in acciaio S355, posti sia a filo esterno che a filo interno (per impedire la scalabilità) delle colonne

incline del telaio fronte Nord. Tali profili saranno collegati mediante bullonatura in opera a piatti saldati ai profili circolari cavi costituenti la struttura principale. Sul fronte Sud la struttura di baraccatura sarà posta solo a filo esterno dei profili circolari cavi delle colonne inclinate.

- Copertura opaca: realizzata in pannelli sandwich a doppio rivestimento metallico coibentato in poliuretano. La lamiera esterna sarà grecata mentre quella interna sarà piana; i pannelli verranno vincolati agli arcarecci metallici mediante fissaggi con cappellotti metallici e guarnizioni.
- Copertura trasparente (lucernari): realizzata con lastre grecate in policarbonato alveolare estruso complete di reti anticaduta interne preassemblate. Il sistema trasparente è completato da lastre modulari in policarbonato alveolare sottostanti alle lastre in policarbonato grecate, poste allo stesso livello della lamiera interna dei pannelli sandwich per schermare la rete anticaduta. Anche le lastre grecate in policarbonato verranno vincolate agli arcarecci metallici (spessorati per arrivare alla quota necessaria) mediante fissaggi con cappellotti metallici e guarnizioni.
- Chiusure: i fronti Nord e Sud, saranno chiusi da pannelli di lastre microforate ancorate alle strutture di baraccatura (doppia lamiera microforata sul fronte Nord, singola sul fronte Sud). I fronti Est ed Ovest saranno aperti, senza elementi di chiusura.

La tettoia è dotata di opportuno sistema di sicurezza (linea-vita) per consentire la pulizia periodica delle lastre trasparenti in policarbonato oltre alla manutenzione della copertura medesima.

Per quanto concerne le strutture di fondazione, saranno realizzate con fondazioni profonde: platee su micropali (trivellati fino a 17.5m dal piano campagna), poste a Nord e a Sud dell'attraversamento ciclopedonale, in corrispondenza degli appoggi dei telai metallici costituenti il sistema strutturale principale della tettoia.

## 1. MANUALE D'USO:

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto. Il manuale d'uso contiene informazioni sulla collocazione delle parti interessate nell'intervento, descrizione e modalità di uso corretto.

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Strutture in elevazione in acciaio
- 01.02 Opere di fondazioni profonde
- 01.03 Coperture inclinate
- 01.04 Sistemi anticaduta
- 01.05 Rivestimenti esterni

Unità Tecnologica: 01.01
<b>Strutture in elevazione in acciaio</b>
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.
<b>ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:</b>
01.01.01 Arcarecci o terzere 01.01.02 Controventi 01.01.03 Controventi non verticali 01.01.04 Pilastri 01.01.05 Travi

### 01.01.01 ARCARECCI O TERZERE

<b>Unità Tecnologica: 01.01 Strutture in elevazione in acciaio</b>
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.
<b>ANOMALIE RICONTRABILI</b>
<b>01.01.01.A01 Corrosione</b> Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
<b>01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti</b> Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
<b>01.01.01.A03 Imbozzamento</b> Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.
<b>01.01.01.A04 Snervamento</b> Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.
<b>01.01.01.A05 Basso grado di riciclabilità</b> Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.01.01.A06 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## 01.01.02 CONTROVENTI

### Unità Tecnologica: 01.01 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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.01.02.A01 Corrosione** Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti** Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**01.01.02.A03 Imbozzamento** Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

**01.01.02.A04 Snervamento** Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

**01.01.02.A05 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.01.02.A06 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## 01.01.03 CONTROVENTI NON VERTICALI

### Unità Tecnologica: 01.01 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.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.01.03.A01 Corrosione** Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.01.03.A02 Deformazioni e spostamenti** Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**01.01.03.A03 Imbozzamento** Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

**01.01.03.A04 Snervamento** Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

**01.01.03.A05 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.01.03.A06 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

## 01.01.04 PILASTRI

### Unità Tecnologica: 01.01 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 piatti di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.).

**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.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.04.A01 Corrosione** Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.01.04.A02 Deformazioni e spostamenti** Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**01.01.04.A03 Imbozzamento** Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

**01.01.04.A04 Snervamento** Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

**01.01.04.A05 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.01.04.A06 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### **01.01.05 TRAVI**

#### **Unità Tecnologica: 01.01 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..

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:** Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.05.A01 Corrosione** Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.01.05.A02 Deformazioni e spostamenti** Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**01.01.05.A03 Imbozzamento** Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

**01.01.05.A04 Snervamento** Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

**01.01.05.A05 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.01.05.A06 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Unità Tecnologica: 01.02

#### **Opere di fondazioni profonde**

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 profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde 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.
<b>ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:</b>
01.02.01 Micropali trivellati
01.02.02 Platea su micropali trivellati

### 01.02.01 MICROPALI TRIVELLATI

<b>Unità Tecnologica: 01.02 Opere di fondazioni profonde</b>
I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro siano inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolge le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse: - per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura; - per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti); - per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette; - per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).
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.
<b>ANOMALIE RISCONTRABILI</b>
<b>01.02.01.A01 Cedimenti</b> Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
<b>01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti</b> Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.
<b>01.02.01.A04 Distacco</b> Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
<b>01.02.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura</b> Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
<b>01.02.01.A06 Fessurazioni</b> Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.
<b>01.02.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato</b> Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.
<b>01.02.01.A10 Rigonfiamento</b> Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.
<b>01.02.01.A11 Umidità</b> Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.
<b>01.02.01.A12 Impiego di materiali non durevoli</b> Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### 01.02.01 PLATEA SU MICROPALI

<b>Unità Tecnologica: 01.02 Opere di fondazioni profonde</b>
In generale si tratta di fondazioni su pali sospesi, impiegate in presenza di terreni molto cedevoli, dove le teste dei pali vengono collegate ai plinti isolati. I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.

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.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.02.03.A01 Cedimenti** Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**01.02.03.A02 Deformazioni e spostamenti** Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**01.02.03.A04 Distacco** Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**01.02.03.A05 Esposizione dei ferri di armatura** Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

**01.02.03.A06 Fessurazioni** Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

**01.02.03.A08 Non perpendicolarità del fabbricato** Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

**01.02.03.A10 Rigonfiamento** Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**01.02.03.A11 Umidità** Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

**01.02.03.A12 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Unità Tecnologica: 01.03

#### **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

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

01.03.01 Canali di gronda e pluviali

01.03.02 Griglie parapasseri

01.03.03 Pannelli coibentati multistrato

01.03.04 Strato di tenuta in lastra di polycarbonato alveolare

#### **01.03.03 PANNELLI COIBENTATI MULTISTRATO**

Unità Tecnologica: 01.03 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.

**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.

#### **ANOMALIE RISCOINTRABILI**

**01.03.03.A01 Delimitazione e scagliatura** Disgregazione in scaglie delle superfici.

**01.03.03.A02 Deformazione** Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

**01.03.03.A03 Disgregazione** Disgregazione della massa con polverizzazione degli elementi.

**01.03.03.A04 Distacco** Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

**01.03.03.A05 Fessurazioni, microfessurazioni** Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**01.03.03.A06 Imbibizione** Assorbimento di acqua nella composizione porosa dei materiali.

**01.03.03.A07 Penetrazione e ristagni d'acqua** Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

**01.03.03.A08 Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali** Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali a carico degli strati impermeabilizzanti per vetustà degli elementi o per evento esterno (alte temperature, grandine, urti, ecc).

**01.03.03.A09 Rottura** Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

**01.03.03.A10 Scollamenti tra membrane, sfaldature** Scollamento delle membrane e sfaldature delle stesse con localizzazione di aree disconnesse dallo strato inferiore e relativo innalzamento rispetto al piano di posa originario. In genere per posa in opera errata o per vetustà degli elementi.

**01.03.03.A11 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.03.03.A12 Utilizzo materiali a bassa resistenza termica** Utilizzo, nelle fasi manutentive, di materiali ad elevata resistenza termica.

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

##### **01.03.03.C01 Controllo dello stato**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare le condizioni della superficie del manto ponendo particolare attenzione alla presenza di eventuali ristagni di acqua e di vegetazione sopra la tenuta.

• Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 2) Impermeabilità ai liquidi; 3) Isolamento termico.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Delimitazione e scagliatura; 2) Deformazione; 3) Disgregazione; 4) Distacco; 5) Fessurazioni, microfessurazioni; 6) Imbibizione; 7) Penetrazione e ristagni d'acqua; 8) Presenza di abrasioni, bolle, rigonfiamenti, incisioni superficiali; 9) Rottura; 10) Scollamenti tra membrane, sfaldature.*

### **01.03.04 STRATO DI TENUTA IN LASTRA DI POLICARBONATO ALVEOLARE**

#### **Unità Tecnologica: 01.03 Coperture inclinate**

Si tratta di elementi in polycarbonato alveolare utilizzati per coperture ed altre applicazioni. Le lastre hanno una particolare struttura a parete multipla, che insieme alle caratteristiche del polycarbonato assicurano un ottimo isolamento termico ed

un'eccellente resistenza agli urti oltre ad una buona resistenza ai raggi ultravioletti, alla grandine e agli urti accidentali anche dopo una lunga esposizione al sole. Possono anche essere utilizzate per la realizzazione di strutture integrali ad arco, e/o curve dove, secondo raggi di curvatura idonei, la struttura alveolare va ad incrementare la rigidità della lastra curvata longitudinalmente alle nervature. L'impiego di pigmenti miscelati al policarbonato, consentono di ottenere modalità diverse del passaggio della luce attraverso la lastra.

MODALITÀ DI USO CORRETTO: L'utente dovrà provvedere alla pulizia delle coperture mediante la rimozione di elementi di deposito in prossimità dei canali di gronda e delle linee di compluvio. 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.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.04.A01 Deformazione** Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

**01.03.04.A02 Deposito superficiale** Accumulo di materiale e di incrostazioni di diversa consistenza, spessore e aderenza diversa.

**01.03.04.A03 Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio** Difetti nella posa degli elementi e/o accessori di copertura con conseguente rischio di errato deflusso delle acque meteoriche. **01.03.04.A04 Distacco** Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

**01.03.04.A05 Errori di pendenza** Errore nel calcolo della pendenza (la determinazione in gradi, o in percentuale, rispetto al piano orizzontale di giacitura delle falde) rispetto alla morfologia del tetto, alla lunghezza di falda (per tetti a falda), alla scabrosità dei materiali, all'area geografica di riferimento. Insufficiente deflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

**01.03.04.A06 Penetrazione e ristagni d'acqua** Comparsa di macchie da umidità e/o gocciolamento localizzato in prossimità del soffitto e negli angoli per cause diverse quali: invecchiamento dello strato impermeabilizzante con rottura della guaina protettiva; rottura o spostamenti degli elementi di copertura; ostruzione delle linee di deflusso acque meteoriche.

**01.03.04.A07 Presenza di vegetazione** Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante in prossimità di superfici o giunti degradati.

**01.03.04.A08 Alterazioni cromatiche** Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

**01.03.04.A09 Fessurazioni, microfessurazioni** Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**01.03.04.A10 Mancanza elementi** Assenza di elementi della copertura

**01.03.04.A11 Rottura** Rottura degli elementi costituenti il manto di copertura.

**01.03.04.A12 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

##### **01.03.03.C01 Controllo dello stato**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare le condizioni e la funzionalità dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche. Controllo della regolare disposizione degli elementi dopo il verificarsi di fenomeni meteorologici particolarmente intensi. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie. Controllare l'assenza di eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. Controllare gli elementi di fissaggio ed eventuali connessioni.

• Requisiti da verificare: 1) *Impermeabilità ai liquidi*; 2) *Resistenza al vento*; 3) *Resistenza all'acqua*; 4) *Resistenza meccanica per canali di gronda e pluviali*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Alterazioni cromatiche*; 2) *Deformazione*; 3) *Deposito superficiale*; 4) *Difetti di ancoraggio, di raccordo, di sovrapposizione, di assemblaggio*; 5) *Distacco*; 6) *Errori di pendenza*; 7) *Fessurazioni, microfessurazioni*; 8) *Mancanza elementi*; 9) *Penetrazione e ristagni d'acqua*; 10) *Presenza di vegetazione*; 11) *Rottura*.

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

##### **01.03.04.I01 Pulizia degli strati di tenuta**

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Pulizia ed asportazione dei residui di fogliame e detriti depositati sugli elementi di tenuta e nei sistemi di smaltimento acque meteoriche.

Unità Tecnologica: 01.04
<b>Sistemi anticaduta</b>
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:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pulizia camini</li> <li>• manutenzioni ordinarie delle coperture</li> <li>• sostituzioni di elementi di tenuta</li> <li>• installazione e manutenzione di impianti (antenne, parabole, pannelli solari o fotovoltaici, ecc.)</li> <li>• sostituzione di grondaie e pluviali, ecc.</li> </ul>
<b>ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:</b>
01.03.02 Linea di ancoraggio
01.03.02 Ancoraggi strutturali
01.03.03 Assorbitori di energia
01.03.04 Dispositivi di ancoraggio

### 01.04.01 LINEA DI ANCORAGGIO

<b>Unità Tecnologica: 01.04 Sistemi anticaduta</b>
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.).
<b>ANOMALIE RISCONTRABILI</b>
<b>01.04.01.A01 corde blande</b> Perdita di tensione lungo le linee di vita flessibili.
<b>01.04.01.A02 Corrosione</b> Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).
<b>01.04.01.A03 Mancanza</b> Mancanza di parti costituenti che rendono i sistemi anticaduta non idonei all'uso. <b>01.04.01.A04 Assenza di riferimenti di fabbrica</b> Assenza di riferimenti di fabbrica sugli elementi costituenti (marchio, produttore, carichi di esercizio).
<b>01.04.01.A05 Basso grado di riciclabilità</b> Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### 01.04.02 ANCORAGGI STRUTTURALI

<b>Unità Tecnologica: 01.04 Sistemi anticaduta</b>
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:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classe A1: ancoraggi destinati ad essere fissati a strutture verticali, orizzontali o inclinate (pareti, architravi, colonne)</li> <li>• Classe A2: ancoraggi destinati ad essere fissati sulle travi portanti dei tetti inclinati, rimuovendo la copertura di tegole</li> <li>• Classe B. ancoraggi portatili</li> <li>• 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)</li> </ul>

- 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.

#### ANOMALIE RICONTRABILI

**01.04.02.A01 Bordature a spigolo vivo** Bordature a spigolo vivo dei profili metallici relativi ai sistemi di ancoraggio con rischio di incisione su cordini e/o altri collegamenti.

**01.04.02.A02 Corrosione** Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.04.02.A03 Mancanza** Mancanza di parti costituenti che rendono i sistemi anticaduta non idonei all'uso. **01.04.02.A04 Assenza di riferimenti di fabbrica** Assenza di riferimenti di fabbrica sugli elementi costituenti (marchio, produttore, carichi di esercizio).

**01.04.02.A05 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.04.02.A06 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### 01.04.03 ASSORBITORI DI ENERGIA

#### Unità Tecnologica: 01.04 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.

#### ANOMALIE RICONTRABILI

**01.04.03.A01 Corrosione** Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.04.03.A02 Mancanza** Mancanza di parti costituenti che rendono i sistemi anticaduta non idonei all'uso. **01.04.03.A03 Assenza di riferimenti di fabbrica** Assenza di riferimenti di fabbrica sugli elementi costituenti (marchio, produttore, carichi di esercizio).

**01.04.03.A04 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### 01.04.04 DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO

#### Unità Tecnologica: 01.04 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: 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 RICONTRABILI

**01.04.04.A01 Mancanza** Mancanza di parti costituenti che rendono i sistemi anticaduta non idonei all'uso. **01.04.04.A02 Assenza di riferimenti di fabbrica** Assenza di riferimenti di fabbrica sugli elementi costituenti (marchio, produttore,

carichi di esercizio).

**01.04.04.A03 Corrosione** Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.04.04.A04 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.04.04.A05 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Unità Tecnologica: 01.05

#### **Rivestimenti esterni**

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusura dalle sollecitazioni esterne degli edifici e dagli agenti atmosferici nonché di assicurarli un aspetto uniforme ed ornamentale.

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

01.05.01 Rivestimenti con lamiere stirate o forate

### **01.05.01 RIVESTIMENTI CON LAMIERE FORATE**

#### **Unità Tecnologica: 01.05 Rivestimenti esterni**

Si tratta di rivestimenti con sottostruttura a supporto discontinuo. Le lamiere stirate vengono prodotte mediante elementi metallici tagliati in una pressa ed allungate in maniera che i tagli si aprano creando dei fori a forma di diamante a secondo delle dimensioni desiderate. In genere hanno uno spessore max di 3 mm e vengono inscatolate sui quattro lati. I fori possono a volte indebolire la struttura del materiale e per questo si cerca di irrigidire le lamiere evitando di praticare tagli lungo i bordi. I materiali impiegati sono: l'acciaio ordinario laminato a caldo o a freddo, gli acciai da profondo stampaggio, gli acciai inossidabili ed altri acciai speciali, le leghe di alluminio, l'ottone, il rame, lo zinco, l'alpacca, 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 specializzato.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.05.01.A02 Corrosione** Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

**01.05.01.A03 Deformazione** Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi di tamponamento per fenomeni di ritiro quali imbarcamento, svergolamento, ondulazione.

**01.05.01.A04 Deposito superficiale** Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei quali: microrganismi, residui organici, ecc. di spessore variabile, poco coerente e poco aderente al materiale sottostante. **01.05.01.A05**

**Distacco** Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**01.05.01.A06 Graffi** Graffi lungo le superfici dei rivestimenti.

**01.05.01.A07 Impronte** Impronte digitali lungo le superfici dei rivestimenti.

**01.05.01.A08 Macchie** Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

**01.05.01.A09 Patina** Patina lungo le superfici dei rivestimenti accompagnata spesso da processi di ossidazione.

**01.05.01.A10 Basso grado di riciclabilità** Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

**01.05.01.A11 Impiego di materiali non durevoli** Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

**01.05.01.C01 Controllo generale delle parti a vista**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllo dello stato e verifica del grado di usura delle parti in vista. Controllo dei fissaggi e degli elementi di ancoraggio.

Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici e della loro planarità. Riscontro di eventuali anomalie (distacchi, graffi, macchie, ecc.) e/o difetti di esecuzione.

- Requisiti da verificare: 1) *Regolarità delle finiture*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito superficiale*; 2) *Distacco*.



## 2. MANUALE DI MANUTENZIONE:

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'intervento. Esso contiene il livello minimo accettabile delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e quelle che non lo sono.

Il programma di manutenzione fissa delle manutenzioni e dei controlli da eseguire in seguito a scadenze preventivamente fissate.

### UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Strutture in elevazione in acciaio
- 01.02 Opere di fondazioni profonde
- 01.03 Coperture inclinate
- 01.04 Sistemi anticaduta
- 01.05 Rivestimenti esterni

Unità Tecnologica: 01.01
<b>Strutture in elevazione in acciaio</b>
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.
<b>REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)</b>
<b>01.01.R01 Resistenza agli agenti aggressivi</b> <i>Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici Classe di Esigenza: Sicurezza</i> Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. <b>Prestazioni:</b> Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali. <b>Livello minimo della prestazione:</b> 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.
<b>01.01.R02 Resistenza meccanica</b> <i>Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza</i> 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.). <b>Prestazioni:</b> Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. <b>Livello minimo della prestazione:</b> 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.
<b>01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</b> <i>Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente</i> Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità <b>Prestazioni:</b> Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc. <b>Livello minimo della prestazione:</b> 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.
<b>01.01.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</b> <i>Classe di Requisiti:</i>

*Utilizzo razionale delle risorse Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente* Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:** Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:** Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITA' TECNOLOGICA**

- 01.01.01 Arcarecci o terzere
- 01.01.02 Controventi
- 01.01.03 Controventi non verticali
- 01.01.04 Pilastri
- 01.01.05 Travi Manuale

### **01.01.06 ARCARECCI O TERZERE**

#### **Unità Tecnologica: 01.01 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.

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.01.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti** *Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione. • Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*. • Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*. • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

**01.01.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo* Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*. • Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*. • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

**01.01.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Verifica* Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*. • Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*. • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

##### **01.01.01.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza: quando occorre* Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a second del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.01.07 CONTROVENTI**

#### **Unità Tecnologica: 01.01 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.

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.02.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti** *Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista*

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione. • Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*. •

<p>Anomalie riscontrabili: 1) <i>Corrosione</i>; 2) <i>Deformazioni e spostamenti</i>. • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</p> <p><b>01.01.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)</b> Cadenza: <i>quando occorre</i> Tipologia: <i>Controllo</i> Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • <i>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</i>. • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Basso grado di riciclabilità</i>. • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</p> <p><b>01.01.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)</b> Cadenza: <i>quando occorre</i> Tipologia: <i>Verifica</i> Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • <i>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</i>. • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Impiego di materiali non durevoli</i>. • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</p>
<b>MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<p><b>01.01.02.I01 Interventi sulle strutture</b></p> <p>Cadenza: <i>quando occorre</i> Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>.</p>

## 01.01.08 CONTROVENTI NON VERTICALI

<p><b>Unità Tecnologica: 01.01 Strutture in elevazione in acciaio</b></p> <p>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..</p>
<b>CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<p><b>01.01.03.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti</b> Cadenza: <i>ogni 12 mesi</i> Tipologia: <i>Controllo a vista</i> Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione. • <i>Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Resistenza meccanica</i>. • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Corrosione</i>; 2) <i>Deformazioni e spostamenti</i>. • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</p> <p><b>01.01.03.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)</b> Cadenza: <i>quando occorre</i> Tipologia: <i>Controllo</i> Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • <i>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</i>. • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Basso grado di riciclabilità</i>. • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</p> <p><b>01.01.03.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)</b> Cadenza: <i>quando occorre</i> Tipologia: <i>Verifica</i> Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • <i>Requisiti da verificare: 1) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</i>. • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Impiego di materiali non durevoli</i>. • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore</i>.</p>
<b>MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<p><b>01.01.03.I01 Interventi sulle strutture</b> Cadenza: <i>quando occorre</i> Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>.</p>

## 01.01.09 PILASTRI

<p><b>Unità Tecnologica: 01.01 Strutture in elevazione in acciaio</b></p> <p>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 piatti di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.).</p>
<b>CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<p><b>01.01.04.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti</b> Cadenza: <i>ogni 12 mesi</i> Tipologia: <i>Controllo a vista</i> Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la</p>

normale configurazione. • *Requisiti da verificare:* 1) *Resistenza meccanica;* 2) *Resistenza agli agenti aggressivi.* • *Anomalie riscontrabili:* 1) *Corrosione;* 2) *Deformazioni e spostamenti.* • *Ditte specializzate:* *Tecnici di livello superiore.*

**01.01.04.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza:* quando occorre *Tipologia:* Controllo Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • *Requisiti da verificare:* 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • *Anomalie riscontrabili:* 1) *Basso grado di riciclabilità.* • *Ditte specializzate:* *Tecnici di livello superiore.*

**01.01.04.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)** *Cadenza:* quando occorre *Tipologia:* Verifica Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • *Requisiti da verificare:* 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.* • *Anomalie riscontrabili:* 1) *Impiego di materiali non durevoli.* • *Ditte specializzate:* *Tecnici di livello superiore.*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.04.I01 Interventi sulle strutture** *Cadenza:* a guasto Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. • *Ditte specializzate:* *Specializzati vari.*

### **01.01.10 TRAVI**

#### **Unità Tecnologica: 01.01 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..

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.01.05.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti** *Cadenza:* ogni 12 mesi *Tipologia:* Controllo a vista Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione. • *Requisiti da verificare:* 1) *Resistenza agli agenti aggressivi;* 2) *Resistenza meccanica.* • *Anomalie riscontrabili:* 1) *Corrosione;* 2) *Deformazioni e spostamenti.* • *Ditte specializzate:* *Tecnici di livello superiore.*

**01.01.05.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza:* quando occorre *Tipologia:* Controllo Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • *Requisiti da verificare:* 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • *Anomalie riscontrabili:* 1) *Basso grado di riciclabilità.* • *Ditte specializzate:* *Tecnici di livello superiore.*

**01.01.05.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)** *Cadenza:* quando occorre *Tipologia:* Verifica Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • *Requisiti da verificare:* 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.* • *Anomalie riscontrabili:* 1) *Impiego di materiali non durevoli.* • *Ditte specializzate:* *Tecnici di livello superiore.*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

##### **01.01.05.I01 Interventi sulle strutture**

*Cadenza:* a guasto Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. • *Ditte specializzate:* *Specializzati vari.*

Unità Tecnologica: 01.01

#### **Opere di fondazioni profonde**

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 profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde 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.
<b>REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)</b>
<b>01.02.R01 Resistenza meccanica</b> <i>Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza</i> Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). <b>Prestazioni:</b> Le opere di fondazioni profonde, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. <b>Livello minimo della prestazione:</b> Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
<b>01.02.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</b> <i>Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente</i> Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità. <b>Prestazioni:</b> Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata. <b>Livello minimo della prestazione:</b> Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.
<b>ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITA' TECNOLOGICA</b>
01.02.01 Micropali
01.02.02 Platea su micropali

## 02.02.01 MICROPALI TRIVELLATI

<b>Unità Tecnologica: 01.02 Opere di fondazioni profonde</b>
I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro siano inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolge le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse: - per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura; - per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti); - per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette; - per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).
<b>CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<b>01.02.01.C01 Controllo struttura</b> <i>Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista</i> Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.). • <b>Requisiti da verificare:</b> 1) <i>Resistenza meccanica.</i> • <b>Anomalie riscontrabili:</b> 1) <i>Cedimenti;</i> 2) <i>Deformazioni e spostamenti;</i> 3) <i>Distacchi murari;</i> 4) <i>Fessurazioni;</i> 5) <i>Lesioni;</i> 6) <i>Non perpendicolarità del fabbricato;</i> 7) <i>Penetrazione di umidità.</i> • <b>Ditte specializzate:</b> <i>Tecnici di livello superiore.</i>
<b>01.02.01.C02 Controllo impiego di materiali duresoli (CAM)</b> <i>Cadenza: quando occorre Tipologia: Verifica</i> Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • <b>Requisiti da verificare:</b> 1) <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.</i> • <b>Anomalie riscontrabili:</b> 1) <i>Impiego di materiali non duresoli.</i> • <b>Ditte specializzate:</b> <i>Tecnici di livello superiore.</i>
<b>MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<b>01.02.01.I01 Interventi sulle strutture</b> <i>Cadenza: quando occorre</i> In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati. • <b>Ditte specializzate:</b> <i>Specializzati vari.</i>

**02.02.01 PLATEA SU MICROPALI**

<b>Unità Tecnologica: 01.02 Opere di fondazioni profonde</b>
In generale si tratta di fondazioni su pali sospesi, impiegate in presenza di terreni molto cedevoli, dove le teste dei pali vengono collegate ai plinti isolati. I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.
<b>CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<b>01.02.03.C01 Controllo struttura</b> <i>Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista</i> Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.). • Requisiti da verificare: 1) <i>Resistenza meccanica.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Cedimenti;</i> 2) <i>Deformazioni e spostamenti;</i> 3) <i>Distacco;</i> 4) <i>Fessurazioni;</i> 5) <i>Lesioni;</i> 6) <i>Non perpendicolarità del fabbricato;</i> 7) <i>Penetrazione di umidità.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i>
<b>01.02.03.C02 Controllo impiego di materiali durezza (CAM)</b> <i>Cadenza: quando occorre Tipologia: Verifica</i> Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • Requisiti da verificare: 1) <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Impiego di materiali non durezza.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i>
<b>MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<b>01.02.03.I01 Interventi sulle strutture</b> <i>Cadenza: quando occorre</i> In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati. • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>

<b>Unità Tecnologica: 01.01</b>
<b>Coperture inclinate</b>
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
<b>REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)</b>
<b>01.03.R01 Impermeabilità ai liquidi</b> <i>Classe di Requisiti: Termici ed igrotermici Classe di Esigenza: Benessere</i> La copertura deve impedire all'acqua meteorica la penetrazione o il contatto con parti o elementi di essa non predisposti. <b>Prestazioni:</b> Le coperture devono essere realizzate in modo tale da impedire qualsiasi infiltrazione d'acqua piovana al loro interno, onde evitare che l'acqua piovana possa raggiungere i materiali sensibili all'umidità che compongono le coperture stesse. Nel caso di coperture discontinue devono essere rispettate le pendenze minime delle falde, anche in

funzione delle località, necessarie ad assicurare la impermeabilità in base ai prodotti utilizzati e alla qualità della posa in opera degli stessi.

**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. **01.03.R02 Resistenza al vento** *Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza* La copertura deve resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli strati che la costituiscono.

**Prestazioni:** Tutte le parti costituenti una copertura, continua o discontinua, devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018. I parametri variano anche in funzione dell'altezza dell'edificio e della forma della copertura. In ogni caso le caratteristiche delle coperture, relativamente alla funzione strutturale, devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

**Livello minimo della prestazione:** I livelli minimi variano in funzione degli elementi impiegati per i quali si rinvia alla normativa vigente.

**01.03.R03 Resistenza all'acqua** *Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici Classe di Esigenza: Sicurezza* I materiali costituenti la copertura, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

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

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

**01.03.R04 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

**Prestazioni:** Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**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.

**01.03.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.

**Prestazioni:** Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:** Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**01.03.R06 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

**Prestazioni:** Nella fase di progettazione fare prevalere la scelta su sistemi costruttivi che facilitano la smontabilità dei componenti ed i successivi processi di demolizione e recupero dei materiali

**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

**01.03.R07 (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.

**Prestazioni:** La copertura dovrà essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensazione al suo interno. In particolare in ogni punto della copertura sia interno che superficiale, il valore della pressione parziale del vapor d'acqua

Pv deve essere inferiore al corrispondente valore della pressione di saturazione Ps.

**Livello minimo della prestazione:** I livelli minimi variano in funzione di prove di laboratorio eseguite secondo le norme vigenti.

**01.03.R08 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.

**Prestazioni:** Le prestazioni relative all'isolamento termico delle coperture sono valutabili in base alla trasmittanza termica unitaria U ed ai coefficienti lineari di trasmissione kl per ponti termici o punti singoli che essa possiede. **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.

**01.03.R09 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.

**Prestazioni:** Nella fase di progettazione, per i componenti di involucro opachi, i fattori da prendere in considerazione sono rappresentati: - dalla strategia complessiva adottata per l'isolamento termico (isolamento concentrato, ripartito, struttura leggera o pesante, facciata ventilata tradizionale, facciata ventilata attiva, ecc.); - dalla scelta e dal posizionamento del materiale isolante, delle dimensioni, delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini di emissioni di prodotti volatili e fibre, possibilità di smaltimento, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:** Le dispersioni di calore attraverso l'involucro edilizio dovranno essere ridotte mediante l'utilizzo di componenti (opachi e vetrati) 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.

#### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITA' TECNOLOGICA

01.03.01 Canali di gronda e pluviali

01.03.02 Griglie parapasseri

01.03.03 Pannelli coibentati multistrato

01.03.04 Strato di tenuta in lastra di policarbonato alveolare

### 02.03.03 PANNELLI COIBENTATI MULTISTRATO

#### Unità Tecnologica: 01.03 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.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.03.03.C01 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo* Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.03.03.C02 Controllo uso materiali ad elevata resistenza termica (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Verifica* Verificare che nelle fasi manutentive vengano utilizzati materiali e tecnologie ad elevata resistenza termica. • Requisiti da verificare: 1) *Isolamento termico dall'utilizzo di materiali con elevata resistenza termica.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Utilizzo materiali a bassa resistenza termica.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.03.03.101 Ripristino coibentazione** *Cadenza: quando occorre* Ripristino degli strati isolanti deteriorati mediante sostituzione localizzata o generale. In tal caso rimozione puntuale degli strati di copertura e ricostituzione dei manti protettivi. • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*



**02.03.04 STRATO DI TENUTA IN LASTRA DI POLICARBONATO ALVEOLARE**

<b>Unità Tecnologica: 01.03 Coperture inclinate</b>
Si tratta di elementi in polycarbonato alveolare utilizzati per coperture ed altre applicazioni. Le lastre hanno una particolare struttura a parete multipla, che insieme alle caratteristiche del polycarbonato assicurano un ottimo isolamento termico ed un'eccellente resistenza agli urti oltre ad una buona resistenza ai raggi ultravioletti, alla grandine e agli urti accidentali anche dopo una lunga esposizione al sole. Possono anche essere utilizzate per la realizzazione di strutture integrali ad arco, e/o curve dove, secondo raggi di curvatura idonei, la struttura alveolare va ad incrementare la rigidità della lastra curvata longitudinalmente alle nervature. L'impiego di pigmenti miscelati al polycarbonato, consentono di ottenere modalità diverse del passaggio della luce attraverso la lastra.
<b>CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<b>01.03.04.C01 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)</b> <i>Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo</i> Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti da verificare: 1) <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.</i> • Anomalie riscontrabili: 1) <i>Basso grado di riciclabilità.</i> • Ditte specializzate: <i>Tecnici di livello superiore.</i>
<b>MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO</b>
<b>01.03.04.I01 Reintegro lastre</b> <i>Cadenza: quando occorre</i> Reintegro dei sistemi di tenuta mediante la sostituzione di lastre danneggiate con altre di idonee caratteristiche. • Ditte specializzate: <i>Specializzati vari.</i>

Unità Tecnologica: 01.04
<b>Sistemi anticaduta</b>
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.
<b>REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)</b>
<b>01.04.R01 Protezione individuale</b> <i>Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento Classe di Esigenza: Sicurezza</i> I sistemi anticaduta dovranno assicurare la protezione individuale dai rischi d'intervento da parte degli operatori. <b>Prestazioni:</b> I sistemi anticaduta dovranno fare in modo di arrestare la caduta ed evitare eventuali danni agli operatori. In caso di caduta questa dovrà arrestare l'operatore nel minor tempo possibile. L'operatore coinvolto in una caduta dovrà mantenere la posizione eretta senza alcun impedimento alla respirazione tale da poter essere soccorso successivamente senza subire ulteriori danni. <b>Livello minimo della prestazione:</b> 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.
<b>01.04.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità</b> <i>Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente</i> Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità <b>Prestazioni:</b> Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc. <b>Livello minimo della prestazione:</b> 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.
<b>01.04.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità</b> <i>Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente</i> Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità. <b>Prestazioni:</b> Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità

elevata.

**Livello minimo della prestazione:** Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITA' TECNOLOGICA

- 01.04.01 Linea di ancoraggio
- 01.04.02 Ancoraggi strutturali
- 01.04.03 Assorbitori di energia
- 01.04.04 Dispositivi di ancoraggio

### 02.04.01 LINEA DI ANCORAGGIO

#### Unità Tecnologica: 01.04 Sistemi anticaduta

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

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.04.01.C01 Controllo generale** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Ispezione* Controllo ed ispezione delle parti costituenti i sistemi anticaduta. Verifica dei dati di fabbrica e rispondenza dei carichi di esercizio rispetto alle modalità d'uso. • Requisiti da verificare: 1) *Protezione individuale.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Mancaza;* 2) *Assenza di riferimenti di fabbrica.* • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.04.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo* Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.04.01.I01 Sostituzione** *Cadenza: quando occorre* Sostituzione di elementi usurati e/o non rispondenti ai parametri dettati dalla norma, in funzione delle condizioni d'uso e degli altri sistemi anticaduta impiegati. • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### 02.04.02 ANCORAGGI STRUTTURALI

#### Unità Tecnologica: 01.04 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°.

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**01.04.02.C01 Controllo generale** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Ispezione* Controllo ed ispezione delle parti costituenti i sistemi anticaduta. Verifica dei dati di fabbrica e rispondenza dei carichi di esercizio rispetto alle modalità d'uso. • Requisiti da verificare: 1) *Protezione individuale.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Mancaza;* 2) *Assenza di riferimenti di fabbrica.* • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.04.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo* Controllare che

nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.04.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Verifica* Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.04.02.I01 Sostituzione** *Cadenza: quando occorre* Sostituzione di elementi usurati e/o non rispondenti ai parametri dettati dalla norma, in funzione delle condizioni d'uso e degli altri sistemi anticaduta impiegati. • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **02.04.03 ASSORBITORI DI ENERGIA**

#### **Unità Tecnologica: 01.04 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.

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.04.03.C01 Controllo generale** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Ispezione* Controllo ed ispezione delle parti costituenti i sistemi anticaduta. Verifica dei dati di fabbrica e rispondenza dei carichi di esercizio rispetto alle modalità d'uso. • Requisiti da verificare: 1) *Protezione individuale.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza;* 2) *Assenza di riferimenti di fabbrica.* • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.04.03.C02 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo* Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.04.03.I01 Sostituzione** *Cadenza: quando occorre* Sostituzione di elementi usurati e/o non rispondenti ai parametri dettati dalla norma, in funzione delle condizioni d'uso e degli altri sistemi anticaduta impiegati. • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **02.04.04 DISPOSITIVI DI ANCORAGGIO**

#### **Unità Tecnologica: 01.04 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.

#### **CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.04.04.C01 Controllo generale** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Ispezione* Controllo ed ispezione delle parti costituenti i sistemi anticaduta. Verifica dei dati di fabbrica e rispondenza dei carichi di esercizio rispetto alle modalità d'uso. • Requisiti da verificare: 1) *Protezione individuale.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza;* 2) *Assenza di riferimenti di fabbrica.* • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.04.04.C02 Controllo generale** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Ispezione* Controllo ed ispezione delle parti costituenti i sistemi anticaduta. Verifica dei dati di fabbrica e rispondenza dei carichi di esercizio rispetto alle modalità d'uso. • Requisiti da verificare: 1) *Protezione individuale.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza;* 2) *Assenza di riferimenti di fabbrica.* • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.04.04.C03 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo* Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti

da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.04.04.C04 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Verifica* Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

#### **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.04.04.I01 Sostituzione** *Cadenza: quando occorre* Sostituzione di elementi usurati e/o non rispondenti ai parametri dettati dalla norma, in funzione delle condizioni d'uso e degli altri sistemi anticaduta impiegati. • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Unità Tecnologica: 01.05

#### **Rivestimenti esterni**

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusura dalle sollecitazioni esterne degli edifici e dagli agenti atmosferici nonché di assicurargli un aspetto uniforme ed ornamentale.

#### **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

**01.05.R01 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.

**Prestazioni:** Le superfici dei rivestimenti non devono presentare anomalie e/o comunque fessurazioni, screpolature, sbollature superficiali, ecc.. Le tonalità dei colori dovranno essere omogenee e non evidenziare eventuali tracce di ripresa di colore e/o comunque di ritocchi. Per i rivestimenti ceramici valgono le specifiche relative alle caratteristiche di aspetto e dimensionali di cui alla norma UNI EN ISO 10545-2.

**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..

**01.05.R02 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.

**Prestazioni:** I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno essere idonei a limitare il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, sollecitazioni da impatto, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti.

**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.

**01.05.R03 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

**Prestazioni:** Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**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.

**01.05.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.

**Prestazioni:** Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:** Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITA' TECNOLOGICA**

02.05.01 Rivestimenti con lamiere stirate o forate

**02.05.01 RIVESTIMENTI CON LAMIERE FORATE****Unità Tecnologica: 01.05 Rivestimenti esterni**

Si tratta di rivestimenti con sottostruttura a supporto discontinuo. Le lamiere stirate vengono prodotte mediante elementi metallici tagliati in una pressa ed allungate in maniera che i tagli si aprano creando dei fori a forma di diamante a secondo delle dimensioni desiderate. In genere hanno uno spessore max di 3 mm e vengono inscatolate sui quattro lati. I fori possono a volte indebolire la struttura del materiale e per questo si cerca di irrigidire le lamiere evitando di praticare tagli lungo i bordi. I materiali impiegati sono: l'acciaio ordinario laminato a caldo o a freddo, gli acciai da profondo stampaggio, gli acciai inossidabili ed altri acciai speciali, le leghe di alluminio, l'ottone, il rame, lo zinco, l'alpacca, ecc...

**CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.05.01.C01 Controllo del grado di riciclabilità (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Controllo* Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**01.05.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli (CAM)** *Cadenza: quando occorre Tipologia: Verifica* Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. • Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.* • Anomalie riscontrabili: 1) *Deposito superficiale; 2) Distacco.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.* • Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

**01.05.01.I01 Pulizia** *Cadenza: ogni anno* Pulizia delle superfici mediante l'impiego di prodotti idonei tenendo conto del tipo di metallo e delle sue caratteristiche. • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**01.05.01.I02 Sostituzione degli elementi degradati** *Cadenza: quando occorre* Sostituzione degli elementi e degli accessori degradati con materiali adeguati e/o comunque simili a quelli originari ponendo particolare attenzione ai fissaggi ed ancoraggi relativi agli elementi sostituiti. Tali operazioni non debbono alterare l'aspetto visivo geometrico-cromatico delle superfici. • Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

**Nota conclusiva**

Alle attività di controllo descritte, saltuariamente, ove ritenuto necessario in virtù di possibili o temute anomalie e degradi delle strutture, si dovrà richiedere la verifica strutturale di un tecnico abilitato mediante indagini e/o prove atte ad accertare le condizioni statiche delle costruzioni.

Tale verifica sarà invece **obbligatoria** in caso di eventi eccezionali quali: terremoti, trombe d'aria e simili, bombe d'acqua, perturbazioni meteorologiche con piovosità persistente, grandinate, smottamenti, esplosioni, incendi, urti, eventi e/o danni riscontrabili per qualsiasi natura e tipologia alla struttura del sottopasso, scavi limitrofi alle fondazioni della struttura e/o interventi sulla linea ferrata, persistenti ondate di calore anche temperature anomale, danneggiamenti anche se ritenuti superficiali per mano di terzi, modifiche alla destinazione d'uso della ferrovia limitrofa alla struttura, oppure a seguito di cambi di destinazione d'uso con la modifica dei carichi di progetto.

La documentazione di tale verifica, firmata, deve essere conservata agli atti.