



PROVINCIA DI ANCONA
Settore III - Area Gestione Edilizia
ed Istituzionale

Comune di FABRIANO

**LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEI CORPI "A" E "B"
DELL'I.T.A.S. VIVARELLI DI FABRIANO - BAN261L (FINANZIATO
DALL'UNIONE EUROPEA - NEXTGENERATIONEU) - M4C1I3.3 - CUP
H93H19000690001 - CIG 9419592D36LAVORI**

MODIFICA CONTRATTUALE N.01

Oggetto elaborato:

BLOCCO B - Relazione di calcolo e piano di
manutenzione nuovo solaio sottotetto in acciaio aula
topografia

Elab. Rel.10-V

Data: MARZO 2025

Aggiornamento:

Il progettista:

D.L. Ing. Nicola VERDOLINI

Il Responsabile dei Procedimento:

Ing. Alessandra VALLASCIANI - Tel. 0715894272 - e mail
a.vallasciani@provincia.ancona.it



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEI CORPI "A" E "B" DELL'I.T.A.S. VIVARELLI DI FABRIANO (AN). (FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXTGENERATIONEU). BAN261L - M4C1I3.3 CUP H93H19000690001 - CIG 9419592D36 - MODIFICA CONTRATTUALE N.1

RELAZIONE DI CALCOLO E PIANO DI MANUTENZIONE NUOVO SOLAIO SOTTOTETTO IN ACCIAIO BLOCCO B AULA TOPOGRAFIA

RELAZIONE SUI MATERIALI

Di seguito vengono riportati tutti i materiali previsti per la realizzazione dell'opera in esame.

CALCESTRUZZO A PRESTAZIONE GARANTITA

Classe di esposizione	XC3
Classe di consistenza	S5
Cemento tipo "42.5R"	42,5R
Classe di resistenza	C30/37
fck - Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	280 kg/cmq
Rck - Resistenza caratteristica cubica a compressione	350 kg/cmq
ftck - Resistenza caratteristica a trazione	19,36 kg/cmq
fctd - Resistenza di progetto a trazione = ftck/1,50	12,91 kg/cmq
fbk - Tensione caratteristica di aderenza	43,57 kg/cmq
fbd - Tensione di calcolo di aderenza = fbk/1,50	29,05 kg/cmq
Ec0 - Deformazione corrispondente al limite elastico	0,002
Ecu - Deformazione corrispondente al limite ultimo	0,0035
E - modulo elastico	323082,5 kg/cmq
ρ - Peso specifico	2500 kg/mc

Qualità dei componenti

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare: - il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS_{0,2}); - il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%; - non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo





Provincia
di Ancona

termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 20-25 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

CALCESTRUZZO LECA 1800



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

Classe di densità (NTC 2018)	D 1.9 (*) (circa 1800 kg/m ³)
Classe di resistenza (UNI EN 206)	LC 40/44
Classe di esposizione (UNI EN 206 & UNI 11104)	X0 (UNI EN 206 & UNI 11104) XC1 (UNI EN 206 & UNI 11104) XC2 (UNI EN 206 & UNI 11104) XC3 (UNI EN 206 & UNI 11104) XC4 (UNI EN 206 & UNI 11104) XS1 (UNI EN 206) - XS2 (UNI EN 206) XS3 (UNI EN 206) XD1 (UNI EN 206 & UNI 11104) XD2 (UNI EN 206 & UNI 11104) XD3 (UNI EN 206 & UNI 11104) XF1 (UNI EN 206 & UNI 11104) XA1 (UNI EN 206 & UNI 11104) XA2 (UNI 11104) – XA3 (UNI 11104)
Modulo elastico certificato E (UNI EN 12390-13)	25000 MPa
Resistenza a compressione cubica certificata R_{ick} (UNI EN 12390-3)	45.0 MPa
Resistenza a compressione cilindrica certificata f_{ick} (UNI EN 12390-3)	40.5 MPa
Conducibilità termica λ_m secco (UNI 10351)	0.70 W/mK
Calore specifico c (UNI EN ISO 10456)	1000 J/kgK
Permeabilità al vapore δ (UNI EN ISO 10456)	23.4 · 10 ⁻¹² kg/msPa
Fattore di resistenza al vapore acqueo μ (UNI EN ISO 10456)	8 (campo asciutto)

ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA

Tipo di acciaio	B450C
f _y nom - Tensione caratteristica di snervamento	450 MPa
f _t nom - Tensione caratteristica a rottura	540 MPa
f _y k - Tensione caratteristica di snervamento	≥f _y nom MPa
f _t k - Tensione caratteristica a rottura	≥f _t nom MPa
(Agt) k - Allungamento	≥2.5 %
(f _t /f _y) _k	≥1,05
(f _y /f _y nom)	≤ 1,25

ACCIAIO DA CARPENTERIA

Acciaio tipo	S275
CLASSE DI ESECUZIONE - UNI EN 1090-2	EXC2
F _t k - Tensione caratteristica a rottura	430 MPa
F _y k - Tensione caratteristica di snervamento	275 MPa
E - Modulo elastico	210000 MPa



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

v - Coefficiente di Poisson	0,3	
ρ - Peso specifico	7850	kg/mc

BULLONERIA - Norma NTC2008 - tab. 11.3.XII.b

Classe	8.8	
Ftb - Tensione caratteristica a rottura	800	MPa
Fyb - Tensione caratteristica di snervamento	649	MPa

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Indice:

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2 ANALISI DEI CARICHI

2.1 CARICHI STATICI

2.2 AZIONE SISMICA

2.3 AZIONE DEL VENTO

2.4 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione, il calcolo e le verifiche strutturali oggetto della presente relazione tecnica sono stati eseguiti in conformità alla vigente normativa appresso elencata:

- *Legge n. 1086 del 05 Novembre 1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso";*
- *Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018;*
- *Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni".*

2 ANALISI DEI CARICHI

2.1 CARICHI STATICI

Carico permanente (controsoffitto in cartongesso)	20 kg/mq
Carico accidentale (sottotetto accessibile per sola manutenzione)	50kg/mq

2.2 AZIONE SISMICA

Per l'opera in esame non occorre una analisi sismica.

2.3 AZIONE DEL VENTO

Nell'opera in esame non intervengono le azioni dovute al vento.

2.4 COMBINAZIONI DELLE AZIONI



Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

Con gli interventi in progetto non vengono interessate le fondazioni dell'edificio esistente in esame, in quanto non vengono ne aumentati i carichi, ne viene modificato il comportamento globale sia sotto le azioni sia statiche che sismiche.

Inoltre, non vengono rispettate le condizioni previste dalla norma, secondo la quale la verifica del sistema di fondazione è obbligatoria solo se sussistono condizioni che possano dare luogo a fenomeni di instabilità globale o se si verifica una delle seguenti condizioni:

– nella costruzione siano presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura si

siano prodotti nel passato;

– siano possibili fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione per effetto: di condizioni morfologiche sfavorevoli,

di modificazioni apportate al profilo del terreno in prossimità delle fondazioni, delle azioni sismiche di progetto;

– siano possibili fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione dovuti alle azioni sismiche di progetto.

Nel caso in esame nessuna delle condizioni viene rispettata.





Provincia
di Ancona

RELAZIONE GEOTECNICA

Non essendo necessarie verifiche sulle fondazioni esistenti non occorre neanche predisporre la relazione geotecnica.



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

RELAZIONE DI CALCOLO

Indice:

- 1 VERIFICA DI RESISTENZA DELLA TRAVE DI PROGETTO – SEZIONE MISTA
- 2 VERIFICA DEI GIUNTI BULLONATI DI COLLEGAMENTO DELLE TRAVI HEA160
- 3 VERIFICA DELLA PRESSIONE DI APPOGGIO DELLA TRAVE HEA 160 SULLE STRUTTURE ESISTENTI

1 VERIFICA DI RESISTENZA DELLA TRAVE DI PROGETTO – SEZIONE MISTA

Calcolo effettuato con l'ausilio del software per il calcolo di sezioni miste della ditta Tecnaria SPA.

RELAZIONE DI CALCOLO - TRAVI MISTE ACCIAIO/CALCESTRUZZO CON CONNETTORI TECNARIA

Normativa di riferimento: NTC2018 D.M. 17-01-2018 / EN 1994-1-1:2004

Riferimento per le caratteristiche meccaniche dei connettori:

Valutazioni Tecniche Europee ETA-18/0447 ed ETA-18/0355.

Versione programma: 5.0.0.2

Progetto: solaio vivarelli B

Progettista:

Solaio:

Tipologia

Soletta collaborante su lamiera grecata perpendicolare alla trave

Trave puntellata

Trave in semplice appoggio con carichi uniformemente distribuiti

Ambiente secco

Coefficienti di sicurezza:

EN 1994-1-1+NA

Azioni - Permanenti strutturali: 1.30

Azioni - Permanenti non strutturali: 1.30

Azioni - Variabili: 1.50

Materiali - Acciaio: 1.05

Materiali - Calcestruzzo: 1.50

Materiali - Connettori: 1.25

Materiali - Lamiera grecata: 1.10

Materiali - Acciaio per barre: 1.15

Limite all'inflessione delta 2: L / 250

Limite all'inflessione finale: L / 200



Finanziato
dall'Unione europea

NextGenerationEU

Geometria

Luce di calcolo: 920.0 cm
Interasse travi: 113.0 cm
Spessore soletta: 5.0 cm
Base efficace: 113.0 cm

Altezza lamiera grecata (hp): 5.50 cm
Larghezza media nervatura (b0): 7.50 cm
Larghezza base inf. nervatura - binf: 6.10 cm
Interasse nervature - bd: 15.00 cm

Profilo: HE 160 A
ha: 152.0 mm
bf: 160.0 mm
tf: 9.0 mm
bfi: 160.0 mm
tfi: 9.0 mm
tw: 6.0 mm
r0: 15.0 mm
r1: 0.0 mm
Area: 3877.0 mm²
Iy: 1673.0 cm⁴
Wy Sup: 220100.0 mm³
Wy Inf: 220100.0 mm³
W Ply: 245100.0 mm³
Acciaio S275
fy: 275 N/mm²
Es: 210000 N/mm²
Calcestruzzo: C25/30
fck: 25 N/mm²
Rck: 30 N/mm²
Densità: 24.00 kN/m³
E cm: 31476 N/mm²

Carichi

Peso proprio: 2.28 kN/m²
Altri p.p.: 0.00 kN/m²
Sottofondo: 0.00 kN/m²
Pavimento: 0.00 kN/m²
Tramezzi: 0.00 kN/m²
Altri perm.: 0.20 kN/m²
Variabili: 0.50 kN/m²



Fase 1+2 - sezione mista - SLU - STATO LIMITE ULTIMO

Classe sezione mista:	1
Calcolo elastico	
Azioni:	4.50 kN/m
Posizione asse neutro:	9.96 cm
Altezza totale:	25.70 cm
Momento sollecitante - MEd:	47.6 kNm
Momento resistente - MRd:	49.4 kNm
Verifica momento:	0.96
Taglio sollecitante - VEd:	20.7 kNm
Taglio resistente - VRd:	137.9 kN
Verifica taglio:	0.15

Fase 1+2 - SLS - STATO LIMITE DI SERVIZIO

Delta 0 - pre-monta iniziale:	0.0 mm
Delta 1 - Sezione: mista - Carichi: P.p. + Perm.:	15.0 mm
Delta 2 - Sezione: mista - Carichi: Var.+ viscosità:	7.4 mm
Delta 2 da ritiro:	10.9 mm
Delta 2 totale:	18.3 mm = L / 503
Delta finale totale:	33.3 mm = L / 276

Asse neutro elastico dall'estradosso:	10.0 cm
Coefficiente di omogeneizzazione istantaneo:	6.67
Momento di inerzia sezione omog. istantaneo:	8321.5 cm ⁴
Coefficiente di omogeneizzazione - n:	13.34
Momento di inerzia sezione omog.:	6686.5 cm ⁴
Incremento freccia per interazione incompleta - i:	1.00
Frequenza fondamentale naturale:	4.5 Hz
calcolata con combinazione frequente. Psi1=	0.7

Fase 1+2 - sezione mista - Connessione

Connessione elastica

Compressione nella soletta in calcestruzzo:

Nc data dai connettori posizionati(kN):	233
Nc,f relativa al completo ripristino di resistenza(kN):	800
Nc,el relativa al massimo momento elastico Mel,Rd (kN):	523

Tipo Connettore:	CTF 12/90
Altezza:	90 mm
Resistenza del connettore - Prd:	31.90 kN



Coeff. riduttivo relativo ad 1 conn. per nerv. k: 0.61
 Coeff. riduttivo relativo a 2 o + conn. per nerv. k2: 0.43
 Resistenza connessione, 1 conn. per nerv. PRd * k : 19.38 kN
 Resistenza connessione, >1 conn. per nerv. PRd * k2: 13.70 kN
 Connettore duttile.
 Distribuzione connettori elastica variabile

Distribuzione uniforme:

Numero nervature per trave= 62

Numero connettori= 48

Distribuzione variabile (in alternativa):

Settore a sinistra:

Nervature per settore= 16

Numero connettori= 12

Settore centrale:

Nervature per settore= 30

Numero connettori= 12

Settore a destra:

Nervature per settore= 16

Numero connettori= 12

2 VERIFICA DEI GIUNTI BULLONATI DI COLLEGAMENTO DELLE TRAVI HEA160

VALORI DI RESISTENZA DEI BULLONI

Ø (mm)	A (cmq)	Ares (cmq)	ftb (kg/cmq)	γM2	TAGLIO	TRAZIONE
					Fv,Rd (kg)	Ft,Rd(kg)
8	0,50	0,39	8000	1,25	1482,24	2223,36
10	0,79	0,58	8000	1,25	2227,20	3340,80
12	1,13	0,84	8000	1,25	3237,12	4855,68
14	1,54	1,15	8000	1,25	4416,00	6624,00
16	2,01	1,57	8000	1,25	6028,80	9043,20
18	2,54	1,92	8000	1,25	7372,80	11059,20
20	3,14	2,45	8000	1,25	9408,00	14112,00
22	3,80	3,03	8000	1,25	11635,20	17452,80
24	4,52	3,53	8000	1,25	13555,20	20332,80
27	5,73	4,59	8000	1,25	17625,60	26438,40
30	7,07	5,81	8000	1,25	22310,40	33465,60

Ø Diametri del bullone
 A Area del bullone
 Area resistente del bullone, al netto del filetto
 Ares
 ftb Resistenza unitaria a rottura del bullone
 Fv,Rd Forza di taglio resistente del bullone = 0.6 ftb Ares / γM2

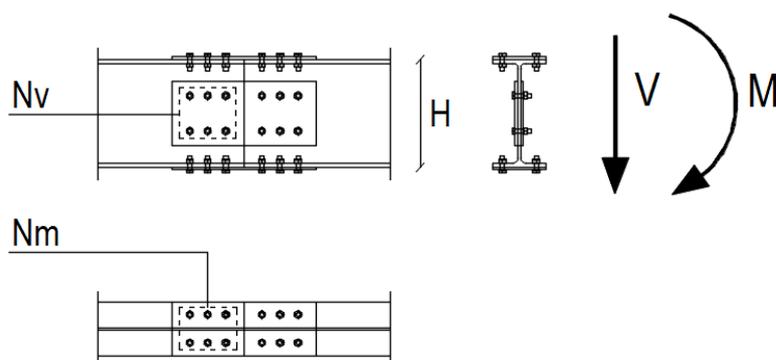




Provincia
di Ancona

F_t, R_d Forza di trazione resistente del bullone = $0.9 f_{tb} A_{res} / \gamma_{m2}$

VERIFICA DEI BULLONI DI PROGETTO



Diametro dei bulloni di progetto	\emptyset	12,00	mm
Forza di taglio resistente del bullone (Valore in tabella)	V, R_d	3237,12	kg
Forza di taglio da calcolo	V	2038,00	kg
Momento flettente da calcolo	M	3200,00	kgm
Numero bulloni resistenti a taglio per MOMENTO FLETTENTE	Nm	8,00	
Numero bulloni resistenti a taglio TAGLIO	Nv	8,00	
Numero di piani di taglio	np	1,00	
Altezza della trave o pilastro	H	0,16	m
Taglio di calcolo sul singolo bullone per MOMENTO FLETTENTE	$V_{ed,m} = ((M/H)/N_m)/n_p$	2500,00	kg
Taglio di calcolo sul singolo bullone per TAGLIO	$V_{ed,v} = (V/N_v)/n_p$	254,75	kg
Forza di taglio di calcolo sul singolo bullone	$V_{ed} = \max(V_{ed,m}; V_{ed,v})$	2500,00	kg
STRINGA DI VERIFICA - $F_v, E_d / F_v, R_d$ (verifica se <1)	$V_{ed} / V, R_d$	0,77	OK



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

3 VERIFICA DELLA PRESSIONE DI APPOGGIO DELLA TRAVE HEA 160 SULLE STRUTTURE ESISTENTI

PRESSIONE SULLA MURATURA - SENZA DORMIENTE

Massimo carico all'appoggio con la muratura	N	1500,00	kg
LARGHEZZA DELLA TRAVE	L1	20,00	cm
PROFONDITA DELLA SUPERFICE DI APPOGGIO	L2	25,00	cm
Area della superficie di appoggio sulla muratura	A	500,00	cmq
Pressione sulla muratura	Ped = N/A	3,00	kg/cmq
Resistenza media a compressione sulla muratura (Tab. C8.5.1)	fm	20,00	kg/cmq
Coefficiente di sicurezza per il materiale muratura (Tab. 4.5.II)	γ_m	2,50	
Fattore di Confidenze per strutture esistenti	FC	1,35	
Resistenza a compressione di progetto della muratura	$fd = fm / \gamma_m$	5,93	kg/cmq
STRINGA DI VERIFICA	Ped / fd < 1	0,51	OK

PRESSIONE SULLA MURATURA - CON DORMIENTE

Massimo carico all'appoggio con la muratura	N	1500,00	kg
LARGHEZZA DEL DORMIENTE	L1d	20,00	cm
PROFONDITA' DEL DORMIENTE	L2	25,00	cm
Area della superficie di appoggio sulla muratura	A	500,00	cmq
Pressione sulla muratura	Ped = N/A	3,00	kg/cmq
Resistenza media a compressione sulla muratura (Tab. C8A.2.1)	fm	20,00	kg/cmq
Coefficiente di sicurezza per il materiale muratura (Tab. 4.5.II)	γ_m	2,50	
Fattore di Confidenze per strutture esistenti	FC	1,35	
Resistenza a compressione di progetto della muratura	$fd = fm / \gamma_m$	5,93	kg/cmq
STRINGA DI VERIFICA	Ped / fd < 1	0,51	OK



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

Paragrafo C10.1 Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21 01 2019

RELAZIONE GENERALE

Introduzione e riferimenti normativi

Ai fini della compilazione dei piani di manutenzione, si deve fare riferimento alla UNI 7867, 9910, 10147, 10604 e 10874, al D.Lgs. n°50 del 18 aprile 2016 e all'art.38 del D.P.R. n°207 del 05/10/2010 (regolamento di attuazione del soppresso D.Lgs. 163/06).

Il piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera viene redatto tenendo conto delle indicazioni riportate nel paragrafo C10.1 della Circolare del C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (Circolare applicativa NTC 2018) (G.U. n. 35 del 11.02.2019):

Vengono di seguito riportate le definizioni più significative:

Manutenzione (UNI 9910) “Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”.

Piano di manutenzione (UNI 10874) “Procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionalità di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/a assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio lungo periodo”.

Unità tecnologica (UNI 7867) – Sub sistema – “Unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali”.

Componente (UNI 10604) “Elemento costruttivo o aggregazione funzionale di più elementi facenti parte di un sistema”.

Elemento, entità (UNI 9910) – Scheda – “Ogni parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, apparecchiatura o sistema che può essere considerata individualmente”:

Facendo riferimento alla norma UNI 10604 si sottolinea che l'obiettivo della manutenzione di un immobile è quello di “garantire l'utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l'adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione”.

L'art. 38 del succitato D.P.R. 207/2010 prevede che sia redatto, da parte dei professionisti incaricati della progettazione, un Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti, obbligatorio secondo



varie decorrenze. Tale piano è, secondo quanto indicato dall'articolo citato, un "documento complementare al progetto esecutivo e prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione".

Il Piano di Manutenzione, pur con contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, deve essere costituito dai seguenti documenti operativi:

- il programma di manutenzione
- il manuale di manutenzione
- il manuale d'uso

oltre alla presente relazione generale.

Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è suddiviso nei tre sottoprogrammi:

- sottoprogramma degli Interventi
- sottoprogramma dei Controlli
- sottoprogramma delle Prestazioni

Sottoprogramma degli Interventi

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Sottoprogramma dei Controlli

Il sottoprogramma dei controlli di manutenzione definisce il programma di verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti di vita utile dell'opera, individuando la dinamica della caduta di prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

Sottoprogramma delle Prestazioni

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, secondo la classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

Manuale di manutenzione

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite alla manutenzione delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve fornire, in relazione alle diverse unità tecnologiche (sub sistemi), alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessanti, le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, nonché il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Gli elementi informativi del manuale di manutenzione, necessari per una corretta manutenzione, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- il livello minimo delle prestazioni (diagnostica);
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura del personale specializzato.

Manuale d'uso



Rappresenta il manuale di istruzioni riferite all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare il più possibile i danni derivanti da un cattivo uso; per consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie alla sua conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Gli elementi informativi che devono fare parte del manuale d'uso, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione, sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità d'uso corretto.

ELEMENTI MANUTENTIBILI:

- Solai
 - Solaio in lamiera grecata
- Strutture in elevazione
 - Trave in acciaio

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

Sistema strutturale – su_001

Solai – Co-001		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
Sc-002	Solaio in lamiera grecata	
Sc-002/In-001	Intervento: Intervento curativo L'intervento di natura preventiva consiste in: -pulizia puntuale delle superfici presentanti delle tracce di ruggine e applicazione di adatta protezione;	Quando occorre





Provincia
di Ancona

	-sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità; -rifacimento integrale dei rivestimenti di protezione; -rifacimento parziale del soffitto, del rivestimento e della protezione antincendio. Ditte Specializzate: Specializzati vari	
Sc-002/In-002	Intervento: Intervento strutturale L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento del solaio esistente in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi. Ditte Specializzate: Specializzati vari	Quando occorre
Sc-002/In-003	Intervento: Rifacimento superficiale L'intervento consiste nel rifacimento della superficie del solaio per risolvere problemi di planarità orizzontale, di usura generale o di protezione antincendio (rifacimento di soletta di voltine, e degli alleggerimenti, sostituzione coibentazione e barriera vapore, rifacimento della protezione delle putrelle). Ditte Specializzate: Specializzati vari	Quando occorre
Sc-002/In-004	Intervento: Riparazione localizzata Intervento leggero che consiste in una riparazioni localizzate e cioè: -rifacimento del rivestimento; -pitturazione delle superfici d'intradosso del solaio; -pulizia delle superfici presentanti tracce di ruggine -sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità. Ditte Specializzate: Specializzati vari	Quando occorre
Strutture in elevazione – Co-002		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
Sc-003	Trave in acciaio	
Sc-003/In-001	Intervento: Interventi strutturali Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato. Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore	Quando occorre

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

Sistema strutturale – Su_001

Solai – Co-001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Sc-002	Solaio in lamiera grecata		
	Cause possibili delle anomalie: Origine dei difetti di stabilità o di geometria: -errori nel calcolo o nella concezione; -valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi; -non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura; -difetti di fabbricazione in officina; -tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione; -difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente); -appoggi bloccati che impediscono la dilatazione; -sovraccarichi eccezionali non previsti; -sovraccarichi puntuali non controllati; -movimenti delle fondazioni; -difetti di collegamento tra gli elementi. Origine delle anomalie di derivazione chimica: -assenza di protezione del metallo;		



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

Sc-002/Cn-001	<p>-ambiente umido; -ambiente aggressivo; -assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).</p> <p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità. Requisiti da verificare: <i>-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità</i> Anomalie: <i>-Basso grado di riciclabilità</i> Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore</p>	Controllo	Quando occorre
Sc-002/Cn-002	<p>Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici dei solai, finalizzata alla ricerca di fessurazioni e lesioni e al controllo della qualità dell'acciaio. Requisiti da verificare: <i>-Regolarità delle finiture, -Resistenza meccanica</i> Anomalie: <i>-Deformazione, -Fessurazioni, -Lesioni, -Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti, -Distacco</i> Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore</p>	Ispezione a vista	Quando occorre
Sc-002/Cn-003	<p>Controllo: Verifica impiego di materiali durevoli Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata. Requisiti da verificare: <i>-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta</i> Anomalie: <i>-Utilizzo di materiali non durevoli</i> Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore</p>	Verifica	Quando occorre
Strutture in elevazione – Co-002			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Sc-003	Trave in acciaio		
	<p>Cause possibili delle anomalie: Origine dei difetti di stabilità o di geometria: -errori nel calcolo o nella concezione; -valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi; -non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura; -difetti di fabbricazione in officina; -tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione; -difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficienti); -appoggi bloccati che impediscono la dilatazione; -sovraccarichi eccezionali non previsti; -sovraccarichi puntuali non controllati; -movimenti delle fondazioni; -difetti di collegamento tra gli elementi.</p> <p>Origine delle anomalie di derivazione chimica: -assenza di protezione del metallo; -ambiente umido; -ambiente aggressivo; -assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).</p>		
Sc-003/Cn-001	<p>Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato dell'elemento strutturale metallico con identificazione e rilievo delle anomalie quali ruggine, rimozione protezione antincendio etc. Ricerca della causa del degrado e controllo della qualità dell'acciaio. Analisi dell'opportunità di ricorrere ad uno specialista. Requisiti da verificare: <i>-Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture</i> Anomalie: <i>-Deposito superficiale, -Erosione superficiale, -Patina biologica, -Distacco, -Decolorazione, -Presenza di vegetazione</i> Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore</p>	Controllo a vista	360 giorni

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Classe Requisito

Acustici

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-001	Solai		
Co-001/Re-009	Requisito: Isolamento acustico dai rumori aerei <i>E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori aerei tra due elementi spaziali sovrapposti.</i> Livello minimo per la prestazione: E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori aerei attraverso l'indice di valutazione del potere fonoisolante calcolato di volta in volta in laboratorio. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-001/Re-010	Requisito: Isolamento acustico dai rumori d'urto <i>E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto dei solai.</i> Livello minimo per la prestazione: E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto attraverso l'indice del livello di rumore di calpestio (L _{nw}) calcolato di volta in volta in laboratorio. Esiste un indice sintetico (indice di attenuazione del livello di rumore di calpestio normalizzato delta L _w) espresso dall'attenuazione ottenuta in corrispondenza della frequenza di 500 Hz. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		

Classe Requisito

Di stabilità

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-001	Solai		
Co-001/Re-002	Requisito: Contenimento della freccia massima <i>La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.</i> Livello minimo per la prestazione: Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Sc-001/Cn-002	Controllo: Controllo strutture Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.	Controllo a vista	360 giorni
Co-001/Re-019	Requisito: Resistenza agli urti <i>I solai, sottoposti ad urti convenzionali di un corpo con determinate caratteristiche dotato di una certa energia, non devono essere né attraversati, né tantomeno spostarsi, né produrre la caduta di pezzi pericolosi per gli utenti.</i> Livello minimo per la prestazione: In edilizia residenziale, per gli urti cosiddetti di sicurezza, i valori da verificare in corrispondenza dell'estradosso del solaio possono essere: - urto di grande corpo molle con l'energia massima d'urto $E \geq 900$ J; - urto di grande corpo duro con $E \geq 50$ J. Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-001/Re-024	Requisito: Resistenza meccanica		



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

	<p><i>I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-001/Cn-002	<p>Controllo: Controllo strutture</p> <p>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.</p>	Controllo a vista	360 giorni
Sc-002/Cn-002	<p>Controllo: Controllo periodico</p> <p>Ispezione visiva dello stato delle superfici dei solai, finalizzata alla ricerca di fessurazioni e lesioni e al controllo della qualità dell'acciaio.</p>	Ispezione a vista	Quando occorre
Co-002	Strutture in elevazione		
Co-002/Re-022	<p>Requisito: Resistenza al vento</p> <p><i>Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-002/Re-024	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le strutture in 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.).</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-003/Cn-001	<p>Controllo: Controllo periodico</p> <p>Ispezione visiva dello stato dell'elemento strutturale metallico con identificazione e rilievo delle anomalie quali ruggine, rimozione protezione antincendio etc.</p> <p>Ricerca della causa del degrado e controllo della qualità dell'acciaio. Analisi dell'opportunità di ricorrere ad uno specialista.</p>	Controllo a vista	360 giorni

Classe Requisito

Protezione antincendio

Sistema strutturale - Su_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-001	Solai		
Co-001/Re-014	<p>Requisito: Reazione al fuoco</p> <p><i>Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti i solai.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I livelli prestazionali variano in funzione delle prove di classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali:</p> <ul style="list-style-type: none">- della velocità di propagazione della fiamma;- del tempo di post - combustione;- del tempo di post - incadescenza;- dell'estensione della zona danneggiata. <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-001/Re-020	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p><i>E' l'attitudine a conservare, per un tempo determinato, in tutto o in parte la stabilità meccanica, la tenuta al gas e ai vapori e l'isolamento termico.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: In particolare gli elementi costruttivi dei solai devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale il solaio conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:</p> <p>Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60; Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90; Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.</p>		



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

	Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".		
Co-002	Strutture in elevazione		
Co-002/Re-020	<p>Requisito: Resistenza al fuoco</p> <p><i>La resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi che costituiscono le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità (R), la tenuta (E) e l'isolamento termico (I). Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: In particolare gli elementi costruttivi delle strutture di elevazione devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale le strutture di elevazioni conservano stabilità, tenuta alla fiamma, ai fumi ed isolamento termico:</p> <p>Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60; Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90; Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		

Classe Requisito

Protezione dagli agenti chimici ed organici

Sistema strutturale - su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-001	Solai		
Co-001/Re-017	<p>Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi</p> <p><i>I materiali costituenti i solai non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza agli aggressivi chimici, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si suddivide in tre classi:</p> <ul style="list-style-type: none">- C0, rivestimenti utilizzati in ambienti privi di prodotti chimici;- C1, rivestimenti utilizzati in ambienti a contatto in modo accidentale con prodotti chimici;- C2, rivestimenti utilizzati in ambienti frequentemente a contatto con prodotti chimici. <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-001/Re-018	<p>Requisito: Resistenza agli attacchi biologici</p> <p><i>I solai a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-001/Re-023	<p>Requisito: Resistenza all'acqua</p> <p><i>I materiali costituenti i solai, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza all'acqua, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si in:</p> <ul style="list-style-type: none">- E0, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è accidentale e la pulizia e la manutenzione vengono eseguite "a secco";- E1, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è occasionale. La manutenzione è "a secco" e la pulizia "a umido";- E2, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua ma non sistematica. La manutenzione avviene "a umido" e la pulizia mediante lavaggio.- E3, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua prolungata. La manutenzione e la pulizia avvengono sempre con lavaggio. <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-002	Strutture in elevazione		



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

Co-002/Re-003	<p>Requisito: Contenimento delle dispersioni elettriche <i>Le strutture in elevazione dovranno in modo idoneo impedire eventuali dispersioni elettriche.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: Essi variano in funzione delle modalità di progetto.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-002/Re-017	<p>Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi <i>Le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: Nelle opere e manufatti in calcestruzzo, la normativa prevede che gli spessori minimi del copriferro variano in funzione delle tipologie costruttive, in particolare la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori possono essere utilizzati in casi specifici (ad es. opere idrauliche).</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-002/Re-018	<p>Requisito: Resistenza agli attacchi biologici <i>Le strutture in elevazione a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenza della messa a nudo delle armature.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico.</p> <p>DISTRIBUZIONE DEGLI AGENTI BIOLOGICI PER CLASSI DI RISCHIO (UNI EN 335-1)</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 1; Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco); Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: -; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 2; Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione); Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 3; Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto; Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -;</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 4; Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce; Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: -.</p> <p>CLASSE DI RISCHIO: 5; Situazione generale di servizio: in acqua salata; Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente; Distribuzione degli agenti biologici: a)funghi: U; b)*insetti: U; c)termiti: L; d)organismi marini: U.</p> <p>DOVE: U = universalmente presente in Europa L = localmente presente in Europa * il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-002/Re-021	<p>Requisito: Resistenza al gelo <i>Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.</i></p>		



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

	<p>Livello minimo per la prestazione: I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
--	--	--	--

Classe Requisito

Termici ed igrotermici

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-001	Solai		
Co-001/Re-004	<p>Requisito: Contenimento dell'inerzia termica <i>Contribuisce, con l'accumulo di calore, al benessere termico.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: A titolo indicativo i valori del fattore di inerzia possono essere:</p> <ul style="list-style-type: none">- < 150 kg/m², per edifici a bassa inerzia termica;- 150 - 300 kg/m², per edifici a media inerzia;- > 300 kg/m², per edifici ad alta inerzia. <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-001/Re-011	<p>Requisito: Isolamento termico <i>La prestazione di isolamento termico è da richiedere quando il solaio separa due ambienti sovrapposti nei quali possono essere presenti stati termici differenti. Si calcola in fase di progetto attraverso il calcolo della termotrasmissione.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I livelli minimi variano in funzione dei parametri dettati dalle normative vigenti.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Co-001/Re-027	<p>Requisito: Tenuta all'acqua <i>La tenuta all'acqua è intesa come non passaggio di acqua negli ambienti sottostanti.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: I livelli prestazionali variano in funzione delle categorie di prodotti utilizzati.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		

Classe Requisito

Visivi

Sistema strutturale - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
Co-001	Solai		
Co-001/Re-015	<p>Requisito: Regolarità delle finiture <i>I materiali costituenti i solai devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, distacchi, ecc. e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i></p> <p>Livello minimo per la prestazione: Essi variano in funzione dei materiali utilizzati per i rivestimenti superficiali.</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-002/Cn-002	<p>Controllo: Controllo periodico Ispezione visiva dello stato delle superfici dei solai, finalizzata alla ricerca di fessurazioni e lesioni e al controllo della qualità dell'acciaio.</p>	Ispezione a vista	Quando occorre
Co-002	Strutture in elevazione		
Co-002/Re-015	<p>Requisito: Regolarità delle finiture</p>		



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

	<p><i>Le pareti debbono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.</i></p> <p>Livello minimo per la 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..</p> <p>Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".</p>		
Sc-003/Cn-001	<p>Controllo: Controllo periodico</p> <p>Ispezione visiva dello stato dell'elemento strutturale metallico con identificazione e rilievo delle anomalie quali ruggine, rimozione protezione antincendio etc.</p> <p>Ricerca della causa del degrado e controllo della qualità dell'acciaio. Analisi dell'opportunità di ricorrere ad uno specialista.</p>	Controllo a vista	360 giorni

MANUALE DI MANUTENZIONE

Sistema strutturale - Su_001

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

REQUISITI E PRESTAZIONI

Su_001/Re-002 - Requisito: Contenimento della freccia massima

Classe Requisito: Di stabilità

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

Prestazioni: Il controllo della freccia massima avviene sullo strato portante o impalcato strutturale che viene sottoposto al carico proprio, a quello degli altri strati ed elementi costituenti il solaio e a quello delle persone e delle attrezzature ipotizzati per l'utilizzo.

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

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-003 - Requisito: Contenimento delle dispersioni elettriche

Classe Requisito: Protezione dagli agenti chimici ed organici

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

Prestazioni: Tutte le parti metalliche facenti parte delle strutture in elevazione dovranno essere connesse ad impianti di terra mediante dispersori. In modo che esse vengano a trovarsi allo stesso potenziale elettrico del terreno.

Livello minimo per la prestazione: Essi variano in funzione delle modalità di progetto.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-004 - Requisito: Contenimento dell'inerzia termica

Classe Requisito: Termici ed igrotermici

Contribuisce, con l'accumulo di calore, al benessere termico.

Prestazioni: Esso si definisce attraverso il fattore d'inerzia definito come rapporto tra le masse di potenziale accumulo termico e la superficie di pavimento. Il fattore di inerzia si traduce tecnologicamente nel controllo delle masse efficaci di accumulo e di cessione termica degli elementi costruttivi del solaio.

Livello minimo per la prestazione: A titolo indicativo i valori del fattore di inerzia possono essere:

- < 150 kg/m², per edifici a bassa inerzia termica;

- 150 - 300 kg/m², per edifici a media inerzia;

- > 300 kg/m², per edifici ad alta inerzia.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-009 - Requisito: Isolamento acustico dai rumori aerei

Classe Requisito: Acustici

E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori aerei tra due elementi spaziali sovrapposti.

Prestazioni: La prestazione di isolamento acustico dai rumori aerei dei solai si può ottenere attraverso la prova di laboratorio del loro potere fonoisolante. L'esito della prova può essere sinteticamente espresso attraverso l'indice di valutazione del potere fonoisolante.

Livello minimo per la prestazione: E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori aerei attraverso l'indice di valutazione del potere fonoisolante calcolato di volta in volta in laboratorio.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-010 - Requisito: Isolamento acustico dai rumori d'urto

Classe Requisito: Acustici

E' l'attitudine a determinare un isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto dei solai.

Prestazioni: La valutazione delle prestazioni di isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto dei solai si può ottenere attraverso la prova in laboratorio del livello di pressione sonora (Lc) provocato da rumore di calpestio. Attraverso il risultato della prova può essere sinteticamente espresso l'indice di valutazione del livello di rumore di calpestio (L_{nw}).

Livello minimo per la prestazione: E' possibile assegnare ad un certo solaio finito il requisito di isolamento acustico dai rumori impattivi o d'urto attraverso l'indice del livello di rumore di calpestio (L_{nw}) calcolato di volta in volta in laboratorio. Esiste un indice sintetico (indice di attenuazione del livello di rumore di calpestio normalizzato delta L_w) espresso dall'attenuazione ottenuta in corrispondenza della frequenza di 500 Hz.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Provincia
di Ancona

Su_001/Re-011 - Requisito: Isolamento termico

Classe Requisito: Termici ed igrotermici

La prestazione di isolamento termico è da richiedere quando il solaio separa due ambienti sovrapposti nei quali possono essere presenti stati termici differenti. Si calcola in fase di progetto attraverso il calcolo della termotrasmittanza.

Prestazioni: La valutazione delle prestazioni effettive può essere fatta in opera con il metodo dei termoflussimetri. Il valore della termotrasmittanza è influenzato soprattutto dallo strato portante.

Livello minimo per la prestazione: I livelli minimi variano in funzione dei parametri dettati dalle normative vigenti.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-014 - Requisito: Reazione al fuoco

Classe Requisito: Protezione antincendio

Livello di partecipazione al fuoco dei materiali combustibili costituenti i solai.

Prestazioni: I materiali costituenti i solai devono essere di classe non superiore a 1 (uno) secondo la classificazione di reazione al fuoco prevista dal D.M. 26.6.1984. Le prestazioni di reazione al fuoco dei materiali devono essere certificate da "marchio di conformità" con i dati: del nome del produttore; dell'anno di produzione; della classe di reazione al fuoco; dell'omologazione del Ministero dell'Interno.

Livello minimo per la prestazione: I livelli prestazionali variano in funzione delle prove di classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali:

- della velocità di propagazione della fiamma;
- del tempo di post - combustione;
- del tempo di post - incadescenza;
- dell'estensione della zona danneggiata.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-015 - Requisito: Regolarità delle finiture

Classe Requisito: Visivi

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

Prestazioni: Le superfici dei materiali costituenti i solai non devono presentare fessurazioni a vista, né screpolature o sbollature superficiali. Le coloriture devono essere omogenee e non presentare tracce di ripresa di colore, che per altro saranno tollerate solamente su grandi superfici.

Livello minimo per la prestazione: Essi variano in funzione dei materiali utilizzati per i rivestimenti superficiali.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-017 - Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi

Classe Requisito: Protezione dagli agenti chimici ed organici

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

Prestazioni: I materiali costituenti i solai non devono deteriorarsi o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza degli agenti chimici normalmente presenti negli ambienti. I materiali devono comunque consentire le operazioni di pulizia.

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

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

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-018 - Requisito: Resistenza agli attacchi biologici

Classe Requisito: Protezione dagli agenti chimici ed organici

I solai a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi) non dovranno subire riduzioni delle sezioni del copriferro con conseguenze della messa a nudo delle armature.

Prestazioni: La resistenza dei solai agli attacchi biologici dipende in modo essenziale dai materiali di cui sono costituiti. La forma, la collocazione possono a loro volta influenzare l'insediamento di agenti biologici. Per gli elementi in legno, per quelli in resine sintetiche e in materiale di origine organica, i parametri attraverso i quali è possibile valutare il requisito sono: la perdita del peso di materiale per attacco di funghi; lo sviluppo di larve ed insetti; la resistenza ai microrganismi e ai roditori. In ogni caso non devono deteriorarsi sotto l'attacco dei suddetti agenti biologici e consentire un'agevole pulizia delle superfici.

Livello minimo per la prestazione: I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-019 - Requisito: Resistenza agli urti

Classe Requisito: Di stabilità

I solai, sottoposti ad urti convenzionali di un corpo con determinate caratteristiche dotato di una certa energia, non devono essere né attraversati, né tantomeno spostarsi, né produrre la caduta di pezzi pericolosi per gli utenti.

Prestazioni: I materiali costituenti i solai devono resistere agli urti prodotti dalla caduta di oggetti senza che si manifestino fessurazioni, deformazioni, ecc.).

Livello minimo per la prestazione: In edilizia residenziale, per gli urti cosiddetti di sicurezza, i valori da verificare in corrispondenza dell'estradosso del solaio possono essere:

- urto di grande corpo molle con l'energia massima d'urto $E \geq 900 \text{ J}$;
- urto di grande corpo duro con $E \geq 50 \text{ J}$.

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-020 - Requisito: Resistenza al fuoco

Classe Requisito: Protezione antincendio

E' l'attitudine a conservare, per un tempo determinato, in tutto o in parte la stabilità meccanica, la tenuta al gas e ai vapori e l'isolamento termico.

Prestazioni: Per i solai l'esposizione significativa al fuoco è all'intradosso. E' previsto che i solai siano semplicemente appoggiati e durante l'esposizione devono mantenere la capacità portante sotto i carichi ammissibili. Gli elementi strutturali dei solai devono comunque presentare una resistenza al fuoco (REI) non inferiore a quello determinabile in funzione del carico d'incendio, secondo le modalità specificate nella C.M. dell'Interno 14.9.1961 n.91. Gli elementi costruttivi dei solai devono inoltre rispettare le specifiche disposizioni normative in vigore per i tipi di attività.

Livello minimo per la prestazione: In particolare gli elementi costruttivi dei solai devono avere la resistenza al fuoco indicata di seguito, espressa in termini di tempo entro il quale il solaio conserva stabilità, tenuta alla fiamma e ai fumi e isolamento termico:



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Altezza antincendio (m): da 12 a 32 - Classe REI (min): 60;
Altezza antincendio (m): da oltre 32 a 80 - Classe REI (min): 90;
Altezza antincendio (m): oltre 80 - Classe REI (min): 120.
Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-021 - Requisito: Resistenza al gelo **Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici
Le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.
Prestazioni: *Le strutture in elevazione dovranno conservare nel tempo le proprie caratteristiche funzionali se sottoposte a cause di gelo e disgelo. In particolare all'insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione.*
Livello minimo per la prestazione: *I valori minimi variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.*
Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-022 - Requisito: Resistenza al vento **Classe Requisito:** Di stabilità
Le strutture di elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono.
Prestazioni: *Le strutture di elevazione devono resistere all'azione del vento tale da assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dal D.M.14/01/2008.*
Livello minimo per la prestazione: *I valori minimi variano in funzione del tipo di struttura in riferimento ai seguenti parametri dettati dal D.M.14/01/2008*

Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-023 - Requisito: Resistenza all'acqua **Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici
I materiali costituenti i solai, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.
Prestazioni: *Non devono verificarsi deterioramenti di alcun tipo dei materiali costituenti i solai, nei limiti indicati dalla normativa. L'acqua inoltre non deve raggiungere i materiali isolanti né quelli deteriorabili in presenza di umidità.*
Livello minimo per la prestazione: *I livelli prestazionali variano in funzione dei prodotti di rivestimenti utilizzati. Generalmente la resistenza all'acqua, per prodotti per rivestimenti di pavimentazione, si in:*
- E0, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è accidentale e la pulizia e la manutenzione vengono eseguite "a secco";
- E1, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui la presenza di acqua è occasionale. La manutenzione è "a secco" e la pulizia "a umido";
- E2, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua ma non sistematica. La manutenzione avviene "a umido" e la pulizia mediante lavaggio.
- E3, rivestimenti utilizzati in ambienti in cui vi è presenza di acqua prolungata. La manutenzione e la pulizia avvengono sempre con lavaggio.
Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-024 - Requisito: Resistenza meccanica **Classe Requisito:** Di stabilità
I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.
Prestazioni: *I solai devono essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni di una certa entità in conseguenza di azioni e sollecitazioni meccaniche, in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza all'utenza. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio e di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi dovuti a dilatazioni termiche, assestamenti e deformazioni di strutture portanti. Gli eventuali cedimenti e/o deformazioni devono essere compensati da sistemi di giunzione e connessione. Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche dei solai devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.*
Livello minimo per la prestazione: *Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.*
Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Su_001/Re-027 - Requisito: Tenuta all'acqua **Classe Requisito:** Termici ed igrotermici
La tenuta all'acqua è intesa come non passaggio di acqua negli ambienti sottostanti.
Prestazioni: *Caratteristiche funzionali per la tenuta all'acqua, oltre la resistenza all'acqua degli strati che possono essere bagnati sono l'impermeabilità specifica e la continuità di presenza del materiale costituente sia lo strato di rivestimento che quello di collegamento. Invece la presenza di discontinuità sottostanti può interrompere o ridurre la permeazione capillare e favorire la rievaporazione dell'acqua penetrata.*
Livello minimo per la prestazione: *I livelli prestazionali variano in funzione delle categorie di prodotti utilizzati.*
Normativa: D.M.17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Solai - Su_001/Co-001

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

Solai - Su_001/Co-001 - Elenco Schede -



Su_001/Co-001/Sc-002 Solaio in lamiera grecata

Solaio in lamiera grecata - Su_001/Co-001/Sc-002

Questi solai sono realizzati con lamiera grecata collaborante e non con getto di calcestruzzo. La lamiera di acciaio zincato o preverniciato è ottenuta dalla profilatura a freddo di rotoli di diversi spessori. La lamiera grecata è resa collaborante con il getto mediante impronte capaci di ancorare il getto stesso, impedendo sia lo scorrimento longitudinale che il distacco verticale. In particolare, oltre alla presenza di tali impronte, la nervatura a coda di rondine conferisce il massimo di aderenza fra lamiera e calcestruzzo. Il solaio collaborante è costituito da una lamiera grecata collaborante sulla quale viene gettata una soletta di calcestruzzo. A differenza di quelli non collaboranti, dove la lamiera grecata per solai svolge semplicemente la funzione di cassaforma ed il suo compito è limitato al sostegno del peso del getto del calcestruzzo e della relativa armatura metallica, nei solai collaboranti il solaio metallico in lamiera si omogeneizza col getto di calcestruzzo che ne riempie le grecature fino a realizzare un sistema misto in grado di svolgere una funzione statica.

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficienti);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).

Anomalie Ricontrabili:

Sc-002/An-001 - Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

Sc-002/An-002 - Basso grado di riciclabilità

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

Sc-002/An-003 - Deformazione

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

Sc-002/An-004 - Disgregazione

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

Sc-002/An-005 - Distacco

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

Sc-002/An-006 - 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.

Sc-002/An-007 - Fessurazioni

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

Sc-002/An-008 - Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Sc-002/An-009 - Mancanza



Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-002/An-010 - Penetrazione di umidità

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

Sc-002/An-011 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Controlli eseguibili dal personale specializzato

Sc-002/Cn-001 - Controllo del grado di riciclabilità

Procedura: Controllo
Frequenza: Quando occorre

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

Requisiti da verificare: *-Uso di materiali, elementi e componenti ad alta riciclabilità*

Anomalie: *-Basso grado di riciclabilità*

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Sc-002/Cn-002 - Controllo periodico

Procedura: Ispezione a vista
Frequenza: Quando occorre

Ispezione visiva dello stato delle superfici dei solai, finalizzata alla ricerca di fessurazioni e lesioni e al controllo della qualità dell'acciaio.

Requisiti da verificare: *-Regolarità delle finiture, -Resistenza meccanica*

Anomalie: *-Deformazione, -Fessurazioni, -Lesioni, -Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti, -Distacco*

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Sc-002/Cn-003 - Verifica impiego di materiali durevoli

Procedura: Verifica
Frequenza: Quando occorre

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Requisiti da verificare: *-Uso di materiali, elementi e componenti a durabilità alta*

Anomalie: *-Utilizzo di materiali non durevoli*

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Interventi eseguibili dal personale specializzato

Sc-002/In-001 - Intervento curativo

Frequenza: Quando occorre

L'intervento di natura preventiva consiste in:

- pulizia puntuale delle superfici presentanti delle tracce di ruggine e applicazione di adatta protezione;
- sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità;
- rifacimento integrale dei rivestimenti di protezione;
- rifacimento parziale del soffitto, del rivestimento e della protezione antincendio.

Ditte Specializzate: Specializzati vari

Sc-002/In-002 - Intervento strutturale

Frequenza: Quando occorre

L'intervento strutturale può portare ad un consolidamento con rinforzo o ad un rifacimento del solaio esistente in seguito ad un cambiamento architettonico, di destinazione o dei sovraccarichi.

Ditte Specializzate: Specializzati vari

Sc-002/In-003 - Rifacimento superficiale

Frequenza: Quando occorre

L'intervento consiste nel rifacimento della superficie del solaio per risolvere problemi di planarità orizzontale, di usura generale o di protezione antincendio (rifacimento di soletta di voltine, e degli alleggerimenti, sostituzione coibentazione e barriera vapore, rifacimento della protezione delle putrelle).

Ditte Specializzate: Specializzati vari

Sc-002/In-004 - Riparazione localizzata

Frequenza: Quando occorre

Intervento leggero che consiste in una riparazioni localizzate e cioè:



- rifacimento del rivestimento;
- pitturazione delle superfici d'intradosso del solaio;
- pulizia delle superfici presentanti tracce di ruggine
- sigillatura delle fessurazioni per preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità.

Ditte Specializzate: Specializzati vari

Strutture in elevazione - Su_001/Co-002

Si definiscono strutture di 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.

Strutture in elevazione - Su_001/Co-002 - Elenco Schede -

Su_001/Co-002/Sc-003 Trave in acciaio

Trave in acciaio - Su_001/Co-002/Sc-003

Elemento costruttivo orizzontale o inclinato in acciaio di forma diversa che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).

Anomalie Riscontrabili:

Sc-003/An-001 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Sc-003/An-002 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

Sc-003/An-003 - Deposito superficiale

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

Sc-003/An-004 - Distacco

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

Sc-003/An-005 - Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Sc-003/An-006 - Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).



Sc-003/An-007 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-003/An-008 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Sc-003/An-009 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Controlli eseguibili dall'utente**Sc-003/Cn-001 - Controllo periodico**

Procedura: Controllo a vista

Frequenza: 360 giorni

Ispezione visiva dello stato dell'elemento strutturale metallico con identificazione e rilievo delle anomalie quali ruggine, rimozione protezione antincendio etc.

Ricerca della causa del degrado e controllo della qualità dell'acciaio. Analisi dell'opportunità di ricorrere ad uno specialista.

Requisiti da verificare: -Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture

Anomalie: -Deposito superficiale, -Erosione superficiale, -Patina biologica, -Distacco, -Decolorazione, -Presenza di vegetazione

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

Interventi eseguibili dal personale specializzato**Sc-003/In-001 - Interventi strutturali**

Frequenza: Quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi secondo necessità e secondo del tipo di anomalia accertata. Fondamentale è la previa diagnosi, a cura di tecnici specializzati, delle cause del difetto accertato.

Ditte Specializzate: Tecnici di livello superiore

MANUALE D'USO

Sub Sistema **Sistema strutturale** - Su_001

Il sistema strutturale rappresenta l'insieme di tutti gli elementi portanti principali e secondari che, nell'organismo architettonico che ne deriva, sono destinati ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

Elenco Componenti

Su_001/Co-001	Solai
Su_001/Co-002	Strutture in elevazione

Componente **Solai** - Su_001/Co-001

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

Elenco Schede

Su_001/Co-001/Sc-002	Solaio in lamiera grecata
----------------------	---------------------------



Solaio in lamiera grecata - Su_001/Co-001/Sc-002

Questi solai sono realizzati con lamiera grecata collaborante e non con getto di calcestruzzo. La lamiera di acciaio zincato o preverniciato è ottenuta dalla profilatura a freddo di rotoli di diversi spessori. La lamiera grecata è resa collaborante con il getto mediante impronte capaci di ancorare il getto stesso, impedendo sia lo scorrimento longitudinale che il distacco verticale. In particolare, oltre alla presenza di tali impronte, la nervatura a coda di rondine conferisce il massimo di aderenza fra lamiera e calcestruzzo. Il solaio collaborante è costituito da una lamiera grecata collaborante sulla quale viene gettata una soletta di calcestruzzo. A differenza di quelli non collaboranti, dove la lamiera grecata per solai svolge semplicemente la funzione di cassaforma ed il suo compito è limitato al sostegno del peso del getto del calcestruzzo e della relativa armatura metallica, nei solai collaboranti il solaio metallico in lamiera si omogeneizza col getto di calcestruzzo che ne riempie le grecature fino a realizzare un sistema misto in grado di svolgere una funzione statica.

Modalità d'uso corretto: *In sede di progetto sono stati definiti i sovraccarichi accidentali massimi in funzione della destinazione dell'opera. Pertanto, in caso di modifiche della destinazione d'uso e della eventuale nuova ipotesi di sovraccarichi, occorrerà interpellare un tecnico qualificato. Non è consentito apportare modifiche alle strutture esistenti (fori, tagli o altro) se non autorizzate da tecnici abilitati. Occorre effettuare controlli periodici delle parti in vista (pavimenti, intonaci) finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, avallamenti, ecc.).*

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).

Anomalie Riscontrabili:

Sc-002/An-001 - Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

Sc-002/An-002 - Basso grado di riciclabilità

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

Sc-002/An-003 - Deformazione

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

Sc-002/An-004 - Disgregazione

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

Sc-002/An-005 - Distacco

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

Sc-002/An-006 - 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.

Sc-002/An-007 - Fessurazioni

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

Sc-002/An-008 - Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Sc-002/An-009 - Mancanza



Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-002/An-010 - Penetrazione di umidità

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

Sc-002/An-011 - Utilizzo di materiali non durevoli

Utilizzo di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Componente Strutture in elevazione - Su_001/Co-002

Si definiscono strutture di 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.

Elenco Schede

Su_001/Co-002/Sc-003 Trave in acciaio

Trave in acciaio - Su_001/Co-002/Sc-003

Elemento costruttivo orizzontale o inclinato in acciaio di forma diversa che permette di sostenere i carichi trasmessi dalle strutture sovrastanti.

Modalità d'uso corretto: *Non è consentito apportare modifiche o comunque compromettere l'integrità delle strutture per nessuna ragione. Occorre controllo periodicamente il grado di usura delle parti in vista, al fine di riscontrare eventuali anomalie. In caso di accertata anomalia (presenza di lesioni, rigonfiamenti, avallamenti) occorre consultare al più presto un tecnico abilitato.*

Diagnostica:

Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo;
- assenza di accesso alla struttura (nel caso di protezione contro l'incendio).

Anomalie Ricontrabili:

Sc-003/An-001 - Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Sc-003/An-002 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

Sc-003/An-003 - Deposito superficiale

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

Sc-003/An-004 - Distacco

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

Sc-003/An-005 - Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.





Provincia
di Ancona

Sc-003/An-006 - Erosione superficiale

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Sc-003/An-007 - Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

Sc-003/An-008 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Sc-003/An-009 - Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

Sc-003/Cn-001 - Controllo periodico

Procedura: Controllo a vista

Frequenza: 360 giorni

Ispezione visiva dello stato dell'elemento strutturale metallico con identificazione e rilievo delle anomalie quali ruggine, rimozione protezione antincendio etc.

Ricerca della causa del degrado e controllo della qualità dell'acciaio. Analisi dell'opportunità di ricorrere ad uno specialista.

Requisiti da verificare: *-Resistenza meccanica, -Regolarità delle finiture*

Anomalie: *-Deposito superficiale, -Erosione superficiale, -Patina biologica, -Distacco, -Decolorazione, -Presenza di vegetazione*

Il Progettista

Direttore dei Lavori Ing. Nicola Verdolini



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU