



Comune di Castellana

Provincia di Taranto

DECRETO DEL MINISTERO DELL'INTERNO
legge 30 dicembre 2018, n.145

nuova villa comunale "A. DE GASPERI"
- "villa dei cigni" -

Interventi di Messa in Sicurezza



B

Relazione tecnico-genarale della scala

PROGETTO ESECUTIVO

Scala		Data		Marzo 2019
Aggiornamenti	Rif.		Disegnatore	
PROGETTISTA arch. Giuliana GIGANTE				
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO arch. Pantaleo DE FINIS				

INDICE

INDICE

INDICE	0
1. PREMESSA.....	1
2. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ESISTENTE	1
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	3
5. STATO DI FATTO	4
6. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA – CRITERI GENERALI	4
7. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLO STATO DI FATTO.....	5
7.1. MODELLO DI CALCOLO	5
7.2. AZIONI.....	6
7.3. COMBINAZIONI DI CARICO.....	7
7.4. CRITERI DI CALCOLO	7
7.5. VERIFICHE.....	7
7.6. RISULTATI DELLA VERIFICA STRUTTURALE DELLO STATO DI FATTO	7
8. STRATEGIE DI INTERVENTO E TECNICHE DI ESECUZIONE.....	8
9. STATO DI PROGETTO	9
9.1. MODELLO DI CALCOLO DELLO STATO DI PROGETTO	11
10. CONCLUSIONI	11

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione dei criteri generali utilizzati per la valutazione della sicurezza strutturale e la progettazione degli interventi di ripristino della scala comunale sita in Castellaneta (TA) che collega Via Roma alla Villa dei Cigni attraversando Via Luigi Pirandello.

Una volta definiti gli obiettivi e il contesto dell'intervento, il processo metodologico utilizzato per la progettazione degli interventi di ripristino ha visto come fase successiva la conoscenza dell'oggetto di studio mediante fonti dirette (sopralluogo con ispezioni visive e strumentali) e fonti indirette (dati rilevati nell'Ufficio Tecnico del Comune di Castellaneta e documentazione fotografica).

2. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ESISTENTE

La scala ha una struttura portante realizzata in carpenteria metallica, ha uno sviluppo longitudinale complessivo di circa 28,8 metri, larghezza pari a 3,4 m e altezza massima pari a circa 6,5 metri. La struttura è costituita da tre campate realizzate con 5 profili paralleli IPE 200 distanziati di 0,83 m che si sviluppano per tutta la lunghezza del manufatto creando due rampe rispettivamente di 18,82 m e 4,91 m inclinate di 16° rispetto all'orizzontale e due pianerottoli di 3,37 m e di 1,70 m. Il pianerottolo di riposo si trova ad una quota di circa 5,20 m dal piano campagna della Villa del Cigno.

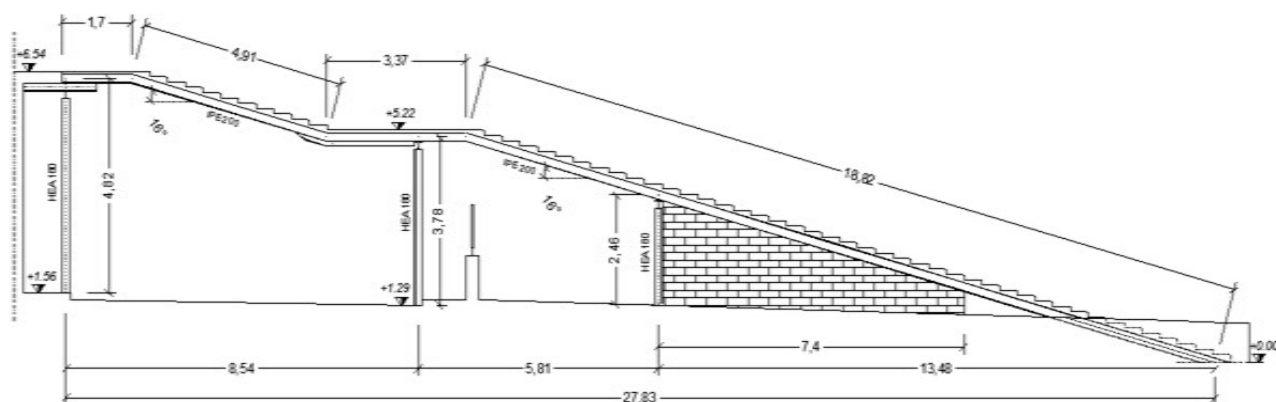
I 5 cosciali IPE 200 poggiano su 3 travi trasversali HEA 200 che scaricano il peso della sovrastruttura su 6 pilastri HEA 180. La struttura metallica presenta rinforzi dei profili IPE 200 in corrispondenza del pianerottolo di riposo e del pianerottolo di arrivo. La prima rampa che collega la Villa del Cigno con il pianerottolo di riposo presenta un tratto murato di circa 10 cm e lunghezza pari a circa 7,4 metri a sostegno del cosciale più esterno e un muretto trasversale di spessore pari a circa 40 cm che riduce la lunghezza libera di inflessione della rampa.

Le condizioni di vincolo sono di tipo "appoggio fisso" in corrispondenza dei pilastri centrali e di "incastro" in corrispondenza del pianerottolo di arrivo.

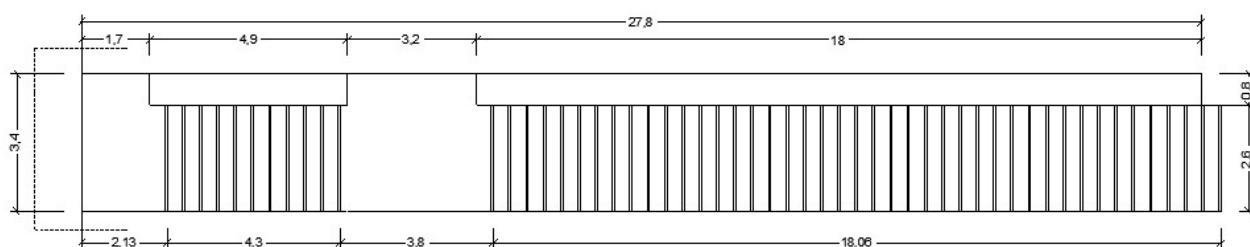
L'impalcato è costituito da un solaio in latero-cemento, realizzato con travetti paralleli in cemento armato ordinario gettati in opera di larghezza pari a circa 10 cm, altezza circa 20 cm e interasse 40 cm e pignatte in laterizio. Il getto di completamento realizza una caldana in conglomerato cementizio armato.

Completano l'estradosso dell'impalcato due rampe larghe 0,80 metri e 52 gradini di larghezza 2,6 m (alzata 12 cm e pedata 43 cm) realizzati in calcestruzzo leggero o similare, massetto, malta e rivestimento antiscivolo in gomma. La finitura dell'intradosso dell'impalcato è costituita da uno strato di intonaco.

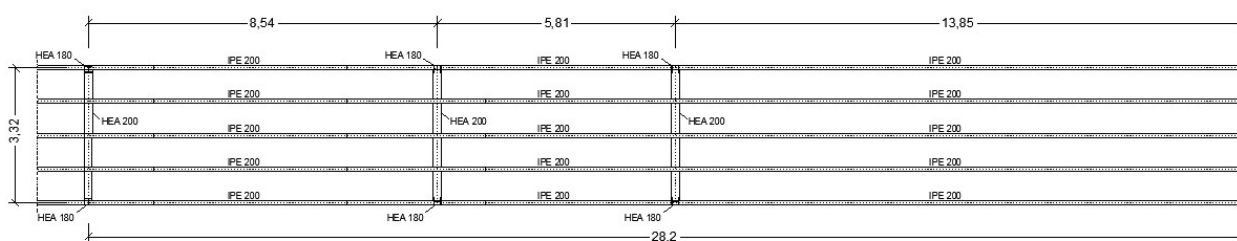
La figure seguenti mostrano il prospetto longitudinale, la vista in pianta e uno schema del particolare costruttivo dell'impalcato.



Prospetto longitudinale



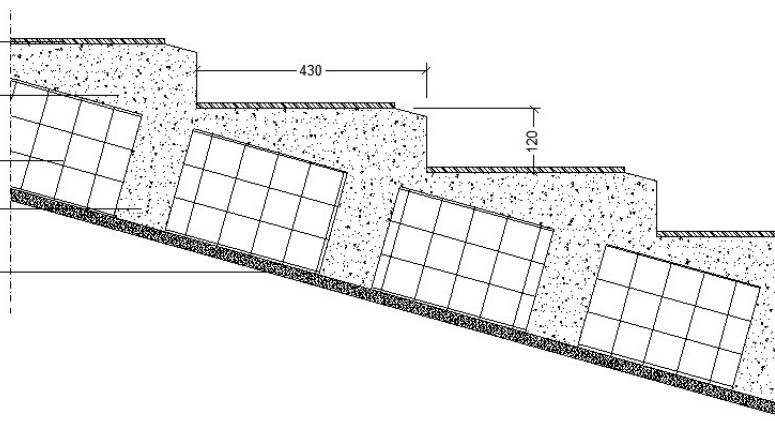
Vista in pianta



Pianta carpenteria metallica

Schema particolare costruttivo dell'impalcato

pavimentazione antiscivolo in gomma
su letto di malta
soletta
laterizi forati
travetti in cemento armato
interasse circa 40 cm
intonaco



3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.P.R. 06/06/2001, n. 380** – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- **D. M. Min. II. TT. del 17 gennaio 2018** – Norme tecniche per le costruzioni;
- **UNI EN 1990 (Eurocodice 0)** – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- **UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1)** – Agosto 2004 – Azioni in generale: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- **UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1)** – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- **UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3)** – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- **UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2)** – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- **UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7)** – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- **UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8)** – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- **UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8)** – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”
- **Linee guida sul calcestruzzo strutturale** - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- **UNI EN 197-1 giugno 2001** – “Cemento: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni”;
- **UNI EN 11104 marzo 2004** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1;
- **UNI EN 206-1 ottobre 2006** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Come da indicazioni reperite presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Castellaneta, i profilati esistenti sono in acciaio Fe 430 B:

PROFILATI ESISTENTI : ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA TIPO Fe 430 B:

Tensione di snervamento caratteristica	f_{yk}	275	N/mm ²
Tensione caratteristica a rottura	f_{tk}	430	N/mm ²
Tensione in condizione di esercizio (comb. Rara)	$\sigma_c = 0.80 * f_{yk}$	220	N/mm ²
Fattore di sicurezza acciaio	γ_s	1.15	N/mm ²
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	239.1	N/mm ²

Per i profilati di nuova realizzazione sarà utilizzato l'acciaio S275JR in quanto presenta le stesse caratteristiche meccaniche dell'acciaio dei profilati esistenti:

PROFILATI DI NUOVA REALIZZAZIONE : ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA TIPOS275JR:

Tensione di snervamento caratteristica	f_{yk}	275	N/mm ²
Tensione caratteristica a rottura	f_{tk}	430	N/mm ²
Tensione in condizione di esercizio (comb. Rara)	$\sigma_c = 0.80 * f_{yk}$	220	N/mm ²
Fattore di sicurezza acciaio	γ_s	1.15	N/mm ²
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	239.1	N/mm ²

5. STATO DI FATTO

L'analisi e la valutazione dello stato di conservazione della struttura è stata eseguita mediante rilievo diretto dei fenomeni di degrado ed eventuali carenze strutturali. Dall'esame visivo e strumentale delle parti ispezionabili della struttura è emerso che i profili metallici non hanno subito significative riduzioni dello spessore nominale per effetto della corrosione e presentano solo lievi fenomeni di degrado della verniciatura superficiale.

L'impalcato in latero-cemento invece si presenta in uno stato di degrado avanzato con diffusi fenomeni di sfondellamento. Le pignatte infatti, dopo aver subito una rottura nella parte inferiore si sono distaccate dal resto del solaio comportando anche distacchi di intonaco nelle zone adiacenti. Il fattore scatenante del fenomeno potrebbe essere stata l'infiltrazione di acqua che saturando la soletta ha creato dilatazione nei laterizi provocando compressione tra laterizi e cemento armato. L'effetto dell'acqua e l'esposizione all'aria conseguente allo sfondellamento hanno provocato inoltre profonda ossidazione corrosiva dei ferri d'armatura dei travetti compromettendo la rigidezza e la sicurezza strutturale dell'impalcato.

6. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA – CRITERI GENERALI

Il D.M. 17/01/18 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC) al punto 8.3 "Valutazione della Sicurezza" definisce i criteri per una valutazione della sicurezza di una struttura esistente al fine di stabilire se l'uso della costruzione possa continuare senza interventi, se l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso) o se sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante attraverso interventi locali o globali per aumentarne il livello di sicurezza.

Le modalità di verifica dipendono dal modo in cui le variazioni di comportamento (danneggiamenti per corrosione, eccessive deformazioni ecc..) si riflettono sul comportamento della struttura.

Nel caso delle strutture esistenti la conoscenza delle caratteristiche geometriche e costruttive può essere conseguita con diversi livelli di approfondimento, tenendo conto anche della ampiezza e della rilevanza della

struttura in esame. Il D.M. 17/01/18, sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive, organizza la qualità della conoscenza su tre possibili livelli (LC1 superficiale , LC2 adeguata e LC3 approfondita) a cui è associato un corrispondente valore per il “fattore di confidenza” (rispettivamente: 1,35 , 1,20 e 1,00). Tale valore viene impiegato per dividere i valori di resistenza così da ottenere il valore da utilizzare per le analisi e le verifiche. A livelli di conoscenza maggiori corrispondono fattori di confidenza più bassi, che portano a poter impiegare nei calcoli un valore maggiore per la resistenza. Gli argomenti attraverso i quali si definisce il livello di conoscenza sono tre: - la geometria, - i dettagli costruttivi - le proprietà dei materiali.

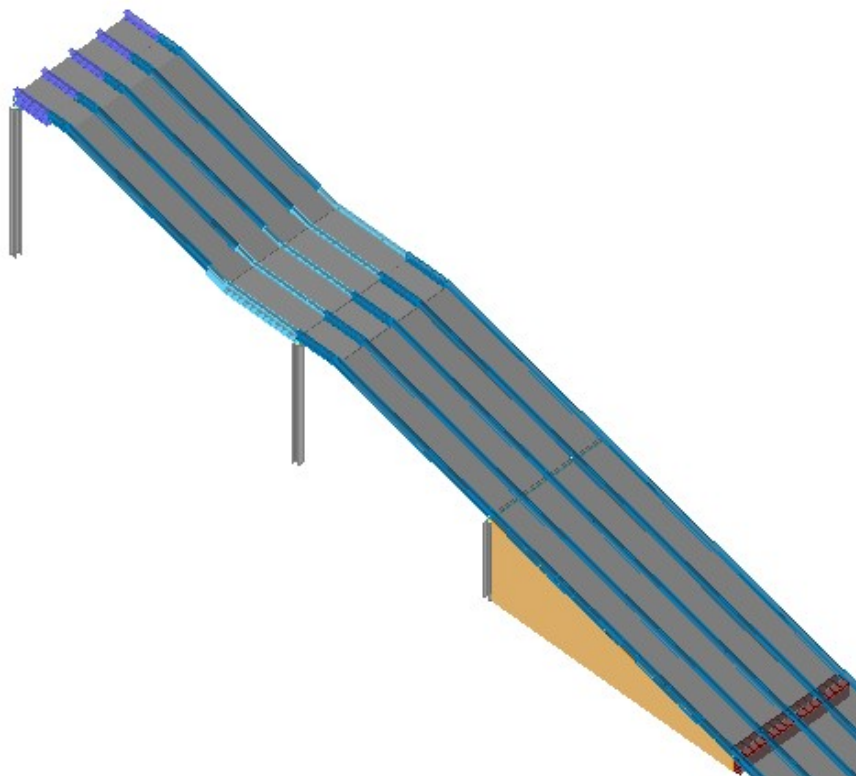
Per il caso in esame, non avendo a disposizione elaborati progettuali di riferimento e non avendo effettuato prove sui materiali si assume $LC1 = 1,35$. Quindi tutti i fattori di resistenza dei materiali vengono considerati nel valore minimo e divisi per il fattore LC3.

Al paragrafo 8.3 il D.M. 17/01/18 dispone che la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti possono essere eseguite con riferimento ai soli SLU ossia rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV) o, in alternativa, alla condizione di collasso (SLC).

7. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLO STATO DI FATTO

7.1. MODELLO DI CALCOLO

Il modello di calcolo è stato simulato utilizzando il sistema di calcolo per elaboratore elettronico PRO_SAP Vers. 18.1.4. Gli elementi finiti utilizzati per discretizzare la struttura sono elementi monodimensionali rettilinei del tipo "asta" con comportamento a trave o pilastro. La muratura è stata modellata utilizzando elementi del tipo “shell” e il solaio in latero-cemento è stato preso in considerazione come carico agente sulla struttura. Il modello spaziale dotato di sei gradi di libertà per nodo è illustrato nella figura seguente:



Modello di calcolo – stato di fatto

7.2. AZIONI

L'ipotesi relativa all'azione dei carichi agenti è stata di considerare la serie di combinazioni di carico previste dalle norme tali da produrre gli effetti più gravosi allo stato limite ultimo. Trattandosi di un'analisi preliminare che ha come scopo principale quello di avere solo un'indicazione dei livelli di sicurezza della struttura portante in acciaio nella configurazione attuale si considerano agenti solo i carichi verticali permanenti e il sovraccarico accidentale legato alla destinazione d'uso della costruzione.

PESO PROPRIO STRUTTURALE COMPIUTAMENTE DEFINITO (G1)

Il peso proprio della struttura metallica è stato calcolato utilizzando un peso specifico dell'acciaio pari a 8750 daN/m³.

Il peso proprio del solaio in latero – cemento è stato valutato considerando il pacchetto tipo di un solaio da 25 cm.

TRAVETTI IN C.A. (Altezza 20 cm, spessore 10 cm, interasse 40 cm):

$$0,20 \text{ m} \times 25 \text{ kN/mc} \times 0,1 \text{ m} / 0,4 \text{ m} = 1,25 \text{ kN/mq}$$

SOLETTA IN C.A. (spessore 4 cm):

$$0,04 \text{ m} \times 25 \text{ kN/mc} = 1,00 \text{ kN/mq}$$

PIGNATTE IN LATERIZIO (altezza 20 cm, larghezza 30 cm, interasse 40 cm):

$$0,20 \text{ m} \times 11 \text{ kN/mc} \times 0,3 \text{ m} / 0,4 \text{ m} = 1,65 \text{ kN/mq}$$

Il peso proprio del solaio rientrante nei carichi compiutamente definiti (G_1) è pari a 3,9 kN/mq

CARICHI PERMANENTI NON COMPIUTAMENTE DEFINITI (G_2)

Come carichi permanenti non compiutamente definiti sono stati presi in considerazione il pacchetto di finitura dell'estradosso del solaio e il peso proprio della ringhiera di protezione.

STRATO DI MALTA

(spessore 2 cm):

$$0,02 \text{ m} \times 18 \text{ kN/mc} = 0,36 \text{ kN/mq}$$

RIVESTIMENTO ANTISCIVOLO IN GOMMA

0,035 kN/mq

Il sovraccarico permanente del solaio (G_2) è quindi pari a 0,395 kN/mq.

Il peso proprio della ringhiera di protezione è stato stimato pari a 0,13 kN/m e viene assunto uniformemente distribuito sui cosciali esterni.

SOVRACCARICO ACCIDENTALE (Q)

La quantificazione del sovraccarico accidentale è funzione della categoria d'uso della costruzione. La struttura in esame è una scala comune sita in un ambiente suscettibile di affollamento, dunque si assume un sovraccarico accidentale pari a 4 kN/mq.

7.3. COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico SLU sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulle strutture. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza strutturale.

Come specificato al paragrafo 7.2, in questa fase di verifica vengono presi in considerazione solo i carichi permanenti e il sovraccarico accidentale legato alla destinazione d'uso del fabbricato. La combinazione di carico che viene utilizzata è la seguente:

COMBINAZIONE DI CARICO PER GLI S.L.U.

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

7.4. CRITERI DI CALCOLO

In ottemperanza con il D.M. 17/01/2018 (Norme tecniche per le costruzioni) i calcoli sono stati condotti con il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono stabilite in modo da garantire la sicurezza, in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC.

7.5. VERIFICHE

Verifica agli Stati limite Ultimi: I calcoli di verifica sono effettuati con il metodo degli Stati Limite, applicando il combinato D.M.17.01.2018 con l'UNI EN 1993 (Eurocodice 3) e applicando il Fattore di Confidenza definito al paragrafo 6.

7.6. RISULTATI DELLA VERIFICA STRUTTURALE DELLO STATO DI FATTO

La verifica strutturale dello stato di fatto ha portato in evidenza una serie di carenze strutturali riguardanti principalmente i cosciali IPE 200 e i traversi principali HEA 200. Nella tabella seguente sono riportate le percentuali di sfruttamento massime dei profili e l'esito della verifica.

Elemento	Percentuale di sfruttamento	Esito verifica
Cosciali IPE 200	118,9%	Non Verificati
Traversi principali HEA 200	114,3%	Non Verificati
Pilastrini HEA 180	101,3 %	Verificati (Valore limite)

Dallo studio effettuato si ritiene dunque che allo stato attuale la struttura, sotto l'azione dei soli carichi gravitazionali e sovraccarichi accidentali legati alla sua destinazione d'uso si trova nelle condizioni limite di resistenza.

Considerato lo stato di degrado avanzato del solaio in latero-cemento si decide di procedere alla demolizione completa dello stesso e all'inserimento di nuovi profili in acciaio saldati alla struttura portante esistente.

La scelta di modificare la struttura dell'impalcato scaturisce dall'osservazione che allo stato attuale la valutazione della sicurezza dello stato di fatto, tenendo conto del fattore di confidenza, ha dato esito negativo; pertanto si ritiene opportuno procedere ad un alleggerimento dell'impalcato al fine di ridurre i carichi permanenti.

8. STRATEGIE DI INTERVENTO E TECNICHE DI ESECUZIONE

Come già specificato nel paragrafo 5 la struttura metallica presenta solo lievi segni di danneggiamento per corrosione dovuti alla perdita solo in alcuni punti della verniciatura protettiva, mentre l'impalcato in latero-cemento presenta diffusi fenomeni di sfondellamento.

Si riporta di seguito l'elenco delle strategie di intervento da eseguire nell'ordine riportato e le relative tecniche di esecuzione:

- 1) **INTERVENTO 1:** DEMOLIZIONE DELL'IMPALCATO IN LATERO-CEMENTO

Localizzazione intervento: Intero impalcato;
- 2) **INTERVENTO 2:** TRATTAMENTI DI "PREPARAZIONE" DELLA STRUTTURA ALLA PROTEZIONE ANTICORROSIVA

Localizzazione intervento: Superfici dell'intera struttura compresi gli appoggi;

Dettaglio intervento: Eliminazione mediante sabbiatura al metallo quasi bianco (Sa 2,5) di tutti gli elementi di deposito di materiale cementizio, residui di ossidazione e residui di precedenti processi di verniciatura fino alla completa messa a nudo del profilo.
- 3) **INTERVENTO 3:** RIPRISTINO DELL'INTEGRITA' DELLE GIUNZIONI SALDATE

Localizzazione intervento: Tutte le giunzioni saldate che presentano cricche o lesioni;

Dettaglio intervento: Successivamente all'INTERVENTO 2 procedere all'eliminazione delle saldature danneggiate ed al ripristino delle stesse con unioni saldate della stessa tipologia ed esecuzione di quelli esistenti;
- 4) **INTERVENTO 4:** RIPRISTINO DELLA RIGIDEZZA INIZIALE DELL'IMPALCATO MEDIANTE SALDATURA DI PROFILI TRASVERSALI E REALIZZAZIONE DELLA STRUTTURA METALLICA DI SOSTEGNO DELLA PAVIMENTAZIONE.

Localizzazione intervento: Intero impalcato.

Dettaglio intervento: VEDERE TAVOLE ALLEGATE
- 5) **INTERVENTO 5:** TRATTAMENTO DI PROTEZIONE ANTICORROSIVA

Localizzazione intervento: Superfici dell'intera struttura compresi appoggi.

Dettaglio intervento: Applicazione di una prima mano di vernice epossidica da 150 microns e successiva finitura con uno strato di vernice poliuretanica.

9. STATO DI PROGETTO

Con riferimento al punto 8.4 del D.M.17.01.2018 l'intervento in oggetto (INTERVENTO 4) si configura come "riparazione o intervento locale".

Secondo quanto riportato al paragrafo C8.4.1 delle Circolari Esplicative delle NTC2018, negli "interventi locali" ricadono gli interventi che non alterano significativamente il comportamento globale della costruzione. Rientrano in questa categoria gli interventi di ripristino, rinforzo o sostituzione di elementi strutturali o di parti di essi non adeguati alla funzione che devono svolgere (travi, architravi, coperture, impalcato o porzioni di impalcato, pilastri, pannelli murari).

Si procede di seguito al calcolo della variazione dei carichi gravitazionali agenti sulla struttura.

IMPALCATO ESISTENTE IN LATERO-CEMENTO :

Peso proprio strutturale (G1) : 3,9 kN/mq

Sovraccarico permanente (G2): 0,395 kN/mq

Combinazione di carico SLU fondamentale sfavorevole:

$$1,30 \times G1 + 1,5 \times G2 = \mathbf{5,66 \text{ kN/mq}}$$

IMPALCATO DI PROGETTO IN ACCIAIO :

Carichi permanenti strutturali:

Peso proprio profilo HEA100 (interasse : 37 cm): $16,7 \text{ kg/m} \times 1 / 0,37 \text{ m} = 0,45 \text{ kN/mq}$

Peso proprio profilo UPN160 (interasse : 37 cm): $18,9 \text{ kg/m} \times 1 / 0,37 \text{ m} = 0,51 \text{ kN/mq}$

Peso proprio profilo LU 50x50x5 (interasse : 37 cm): $3,77 \text{ kg/m} \times 1 / 0,37 \text{ m} = 0,102 \text{ kN/mq}$

Totale peso proprio strutturale (G1) : 1,1 kN/mq

Sovraccarichi permanenti non compiutamente definiti

Peso proprio pavimentazione (3 cm) : 0,6 kN/mq

Peso proprio lamiera presso-piegata da 4 mm : $78,50 \text{ kN/mc} \times 0,004 \text{ m} = 0,314 \text{ kN/mq}$

Totale sovraccarichi permanenti non compiutamente definiti (G2) : 0,914 kN/mq

Combinazione di carico SLU fondamentale sfavorevole:

$$1,30 \times G1 + 1,5 \times G2 = \mathbf{2,88 \text{ kN/mq}}$$

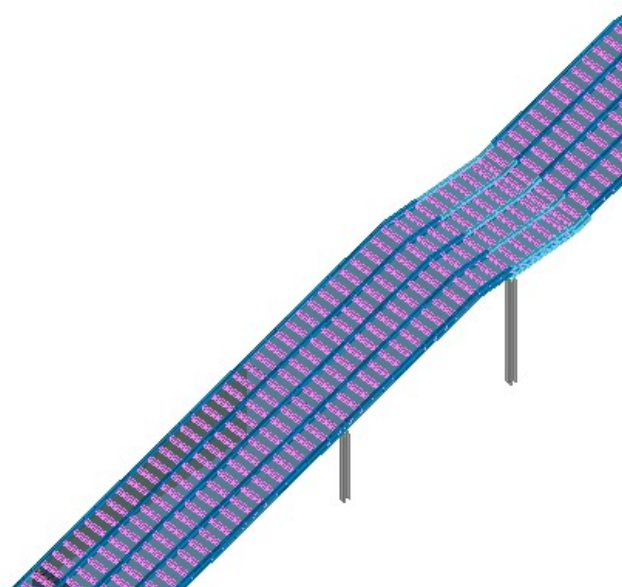
Si ha dunque una riduzione del 50% dei carichi permanenti. Inoltre l'inserimento dei profili trasversali HEA 100 saldati ai cosciali con passo di circa 37 cm ripristina la rigidezza della configurazione attuale con impalcato in latero-cemento. Alla luce di queste considerazioni si può affermare che l'intervento in oggetto non modifica il comportamento globale della costruzione in quanto non incrementa i carichi gravitazionali agenti sulla struttura e non ne modifica la rigidezza.

Al paragrafo C8.4.1, la Circolare Esplicativa delle NTC2018 specifica che per questa categoria di intervento non è richiesta la valutazione della sicurezza globale dell'opera ma solo la valutazione della **variazione del livello locale di sicurezza**.

Per valutare la variazione del livello locale di sicurezza si decide dunque di implementare un modello di calcolo con la configurazione di progetto sotto l'azione della stessa tipologia dei carichi presi in considerazione per il modello dello stato di fatto ossia dei soli carichi permanenti e sovraccarichi accidentali legati alla destinazione d'uso dell'opera.

9.1. MODELLO DI CALCOLO DELLO STATO DI PROGETTO

Nel modello dello stato di progetto le travi trasversali sono state modellate come elementi "beam" fisicamente collegate ai cosciali e i restanti profili sono stati computati come carichi permanenti.



Modello di calcolo – stato di progetto

Tutte le aste nel modello di progetto risultano essere verificate (vedere relazione di calcolo strutturale allegata). Le percentuali di sfruttamento dei profili sono:

Elemento	Percentuale di sfruttamento	Esito verifica
Cosciali IPE 200	93%	Verificati
Traversi principali HEA 200	46%	Verificati
Pilastri HEA 180	46 %	Verificati

10. CONCLUSIONI

Nella tabella seguente si riportano le variazioni del livello locale di sicurezza:

Elemento	Variazione livello di sicurezza
Cosciali IPE 200	+22%
Traversi principali HEA 200	+60%
Pilastri HEA 180	+55 %