

0. INDICE DEGLI ELABORATI

0. INDICE DEGLI ELABORATI	1
1. PREMESSA.....	3
2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE.....	4
2.1. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE	4
a) DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO.....	4
b) DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....	4
c) NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI	4
d) PARAMETRI DI PROGETTO	5
e) MATERIALI	6
f) ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE.....	6
g) INDICAZIONI DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI.....	7
h) INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI.....	7
i) CRITERI DI VERIFICA.....	7
j) RAPPRESENTAZIONE DEFORMATE E SOLLECITAZIONI MAGGIORMENTE SIGNIFICATIVE.....	7
k) CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO.....	8
l) STRUTTURE DI FONDAZIONE.....	8
m) CATEGORIA DI INTERVENTO E MOTIVAZIONE SCELTA ADOTTATA	8
n) ANALISI STORICO CRITICA ED ESITI DEL RILIEVO GEOMETRICO- STRUTTURALE.....	8
o) LIVELLO DI CONOSCENZA, FATTORE DI CONFIDENZA E PROPRIETA' MECCANICHE DEI MATERIALI ESISTENTI.....	9
p) CONFRONTO STATO ATTUALE E DI PROGETTO	9
2.2. TABULATI DI CALCOLO E VERIFICHE	10
3. RELAZIONE SUI MATERIALI	21
4. ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI	21
5. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA	22
5.1. MANUALE D'USO.....	22
5.2. MANUALE DI MANUTENZIONE.....	22
5.3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	24
6. RELAZIONE SUI RISULTATI SPERIMENTALI	26
6.1. RELAZIONE GEOLOGICA SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	26
6.2. RELAZIONE GEOTECNICA SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DEL TERRENO.....	29
6.3. RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE LA 'PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE' DEL SITO DI COSTRUZIONE.....	30
7. ELABORATI GRAFICI DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE.....	30

8. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.....	30
9. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	31

1. PREMESSA

Il progetto prevede interventi di rifacimento del controsoffitto del secondo piano lato nord, zona Pinacoteca, della Loggetta Lombardesca.

La presente relazione tecnica viene redatta per lo svolgimento del progetto definitivo/esecutivo relativo alla demolizione e rifacimento dei controsoffitti e il posizionamento di rete antisfondellamento all'intradosso del solaio di copertura, interessato in alcune zone da fenomeni di distacco delle cartelle inferiori delle volteggiate che compongono il solaio stesso.

Gli interventi in progetto rientrano al punto 8.4.1 del D.M. 17/01/2018, pertanto sono inquadrabili come "interventi di locali".

La zona in cui si andrà ad intervenire è formata da 6 vani attigui fra loro, uno di dimensioni massime pari a circa 12.20x9.41m, gli altri di dimensioni simili pari a circa 6.50x9.85m.

2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

2.1. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

a) DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Il fabbricato oggetto di intervento si trova nel centro storico di Ravenna, quindi in un'area con una urbanizzazione consolidata da anni. Questo territorio della pianura presenta pendenza media $<15^\circ$ per cui non sono previsti effetti di amplificazione legati alla topografia. Il fattore S_T (coefficiente di amplificazione topografica) è valutato quindi pari a 1.0.

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito si rimanda al capitolo 6 della presente relazione.

b) DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

Il progetto prevede i seguenti interventi:

- Demolizione del controsoffitto esistente in gesso appeso al solaio in volterrane di copertura;
- Posizionamento rete antisfondellamento all'intradosso del solaio di copertura in modo da evitare cadute di elementi di laterizio che compongono le cartelle inferiori delle volterrane;
- Rifacimento controsoffitto in cartongesso e impianto di illuminazione collegato al controsoffitto. Viste le luci estese delle sale e la geometria del controsoffitto che per motivi architettonici e funzionali dovrà avere, saranno inserite delle nuove putrelle in acciaio a sostegno del nuovo controsoffitto; in particolare nel vano di dimensioni maggiori saranno posizionate nuove travi in corrispondenza dell'intradosso della copertura, collegate a travi in acciaio esistenti su cui poggia la copertura stessa; mentre nelle altre sale saranno posizionate nuove putrelle all'estradosso del controsoffitto collegate alle pareti mediante barre innestate a resina. Il dimensionamento di alcune travi poste all'estradosso del controsoffitto e in corrispondenza degli impianti elettrici e di riscaldamento, sarà eseguito considerando anche un carico accidentale per sola manutenzione.

c) NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI

- D.M. 17/01/2018 “*Norme tecniche delle costruzioni*”
- Circolare n. 617/CSLLPP del 2 febbraio 2009 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”

- La progettazione è stata redatta nella piena osservanza delle Leggi 64/74 e 1086/71 e dei relativi decreti attuativi.

Si ritiene che, fino alla pubblicazione della nuova circolare per l'applicazione delle nuove norme tecniche, la circolare n.617 del 2 febbraio 2009 possa considerarsi un documento di comprovata validità.

d) PARAMETRI DI PROGETTO

In considerazione della ordinarietà delle opere si assume:

- *vita nominale* $V_N = 50$ anni;
- *classe d'uso* III;
- *periodo di riferimento* $V_R = 75$ anni
- *categoria sottosuolo* C;
- *categoria topografica* T1;
- *amplificazione topografica* $S_S = 1.413$

$$C_C = 1.592$$

L'intervento è ubicato in zona sismica 3:

- Sito di costruzione: Via Roma – Ravenna

LON. 12.206737- LAT. 44.413684



Copertura:

analisi dei carichi:	- peso proprio	200	kg/mq
	-permanenti non strutturali		
	- Coppi	80	kg/mq
	- controsoffitto	30	
	- carichi variabili (neve)	120	"

STATO DI PROGETTO

Copertura vano 12.20x9.40

analisi dei carichi:	- peso proprio	200	kg/mq
	-permanenti non strutturali		kg/mq
	- coppi	80	
	- nuove putrelle	6.5	
	- controsoffitto	20	
	- carichi variabili (neve)	120	"

Copertura altri vani

analisi dei carichi:	- peso proprio	200	kg/mq
	-permanenti non strutturali		
	- coppi	80	kg/mq
	- carichi variabili (neve)	120	"

Struttura a sostegno controsoffitto

analisi dei carichi:	- peso proprio	9.5	kg/mq
	-permanenti non strutturali		
	- controsoffitto	20	kg/mq
	- tavolato	15	
	- carichi variabili (sola manutenzione)	50	"

* il tavolato e il carico accidentale da manutenzione sarà utilizzato solo per due travi in corrispondenza delle 'scatole impiantistiche' e non su tutta l'area del controsoffitto.

e) MATERIALI

Per quanto riguarda i materiali si prescrivono:

- acciaio S235 JR controllato in stabilimento
- bulloni cl.8.8 e dadi classe 6S
- legno massello C24

f) ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE

Gli interventi sul fabbricato rientrano nella categoria “**riparazione e intervento locale**” ai sensi della normativa vigente per cui per il calcolo e la verifica delle travi in acciaio, nuove e già in opera, è stato eseguito un calcolo manuale ai soli carichi statici seguendo schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni. Il calcolo è stato eseguito

nello spirito del metodo degli Stati Limite considerando le combinazioni delle condizioni di carico statiche che agiscono sulla struttura secondo il DM . 17/01/2018;

g) INDICAZIONI DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI

Le combinazioni di carico adottate nelle analisi sono le seguenti:

- per le verifiche di resistenza agli (SLU) si è utilizzata la combinazione fondamentale (2.5.1) del D.M. 17/01/2018

$$1,3G_1 + 1,5G_2 + 1,5(Q_k + \psi_{01}Q_{k2})$$

- per le verifiche a deformabilità, fessurazione, tensioni di esercizio (nella struttura e in fondazione) sono state utilizzate le seguenti combinazioni di carico:

- combinazione rara (2.5.2) del D.M. 14/01/2008

$$G_1 + G_2 + Q_k + \psi_{02}Q_{k2}$$

- combinazione frequente (2.5.3) del D.M. 14/01/2008

$$G_1 + G_2 + \psi_{11}Q_k + \psi_{12}Q_{k2}$$

- combinazione quasi permanente (2.5.4) del D.M. 14/01/2008

$$G_1 + G_2 + \psi_{21}Q_k + \psi_{22}Q_{k2}$$

- per le verifiche sismiche si è utilizzata la combinazione sismica (2.5.5) del D.M. 17/01/2018

$$E + G_1 + G_2 + \psi_{21}Q_k + \psi_{22}Q_{k2}$$

Dove:

	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
per coperture e sottotetti _ cat. H	0.0	0.0	0.0
per neve a quota <1000m s.l.m.	0.5	0.2	0.0

h) INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI

Omesso

i) CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche degli elementi strutturali, saranno eseguite mediante il metodo degli Stati Limite; per gli elementi strutturali non soggetti ad elevate sollecitazioni è stata omessa la verifica perché si ritiene manifestamente soddisfatta.

j) RAPPRESENTAZIONE DEFORMATE E SOLLECITAZIONI MAGGIORMENTE SIGNIFICATIVE

Si rimanda al capitolo 2.2

k) CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO

I calcoli e la verifica delle travi in acciaio sono stati eseguiti manualmente seguendo schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

l) STRUTTURE DI FONDAZIONE

Le fondazioni esistenti sono in muratura di tipo continuo alla base dei muri portanti.

Non si prevedono interventi sulle fondazioni esistenti perché alla nuova situazione non corrispondono modificazioni significative delle sollecitazioni trasmesse al terreno.

m) CATEGORIA DI INTERVENTO E MOTIVAZIONE SCELTA ADOTTATA

Le opere, rappresentate da interventi locali su elementi strutturali del fabbricato, non modificano sostanzialmente il comportamento globale dell'edificio, ma sono finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate, quindi da potere essere inquadrate in interventi di **riparazione e intervento locale** ai sensi del D.M. 17/01/2018 e Circolare n. 617/CSLLPP del 2 febbraio 2009 contenente le "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

n) ANALISI STORICO CRITICA ED ESITI DEL RILIEVO GEOMETRICO- STRUTTURALE

L'edificio denominato Loggetta Lombardesca prende il nome dalla Loggetta in marmo prospiciente gli attuali giardini pubblici che risulta essere quanto resta del chiostro maggiore dell'antico Monastero di S. Maria in Porto. L'edificio ha avuto diverse destinazioni: prima convento, quando nel XVI secolo i canonici portuensi abbandonarono il Monastero di S. Maria in Porto edificando in città il nuovo Monastero, poi nel 1885 in caserma militare, a seguito della soppressione degli ordini religiosi, ed infine Museo Pinacoteca della città di Ravenna. Negli anni ha subito interventi di ristrutturazione e restauro.

L'edificio presenta pianta iscrivibile in un rettangolo con dimensioni massime planimetriche pari a circa 60.62x59.41m a tre piani fuori terra, con altezza massima in gronda pari a circa 15.32m.

Dal rilievo geometrico strutturale eseguito sulle strutture principali e sulle coperture della porzione di interesse si è rilevato che il fabbricato presenta struttura portante in muratura in mattoni pieni e malta di calce, di spessore variabile e copertura è in volterranee.

Dalle prime indagini svolte e dalla tipologia degli elementi strutturali che compongono l'edificio si può affermare che la costruzione riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione/ristrutturazione, che il corpo di fabbrica non è stato soggetto ad azioni particolari o eccezionali che ne possano compromettere la stabilità, sicurezza e durabilità, e le strutture non presentano degrado e modificazioni rispetto alla situazione originaria.

o) LIVELLO DI CONOSCENZA, FATTORE DI CONFIDENZA E PROPRIETA' MECCANICHE DEI MATERIALI ESISTENTI

Per la valutazione delle opere esistenti è necessario valutare il “livello di conoscenza” che rappresenta la qualità delle informazioni che si hanno a disposizione riguardo alla geometria, alle tipologie strutturali e ai materiali presenti nell’edificio.

Per l’edificio in esame si è deciso di assumere un livello di conoscenza LC1. Per raggiungere tale livello di conoscenza è stato eseguito un rilievo geometrico dell’edificio e sono state eseguite limitate indagini in situ sui dettagli costruttivi. Per la struttura il raggiungimento di un livello di conoscenza LC1 comporta l’adozione di un fattore di confidenza $FC=1,35$.

La ***muratura esistente*** risulta caratterizzata dai seguenti parametri:

- Livello di conoscenza attribuito: LC 1
- Fattore di Confidenza: $FC=1.35$
- Valori di riferimento dei parametri meccanici (Tabella C8A.2.1 – Circolare 02/02/2009):

$$\begin{aligned}f_m &= 240 \text{ N/cm}^2 \\ \tau_0 &= 6 \text{ N/cm}^2 \\ E &= 1500 \text{ N/mm}^2 \\ G &= 500 \text{ N/mm}^2 \\ w &= 18 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

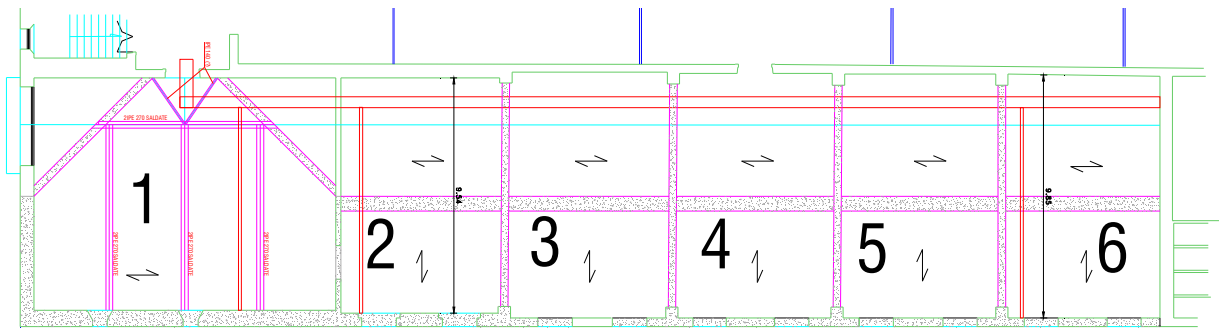
L’***acciaio*** da carpenteria per profilati è del tipo Fe360.

Il **cemento armato** utilizzato per i cordoli e setti di copertura si suppone essere C20/25 e **acciaio** FeB32k.

p) CONFRONTO STATO ATTUALE E DI PROGETTO

Gli interventi eseguiti sul corpo di fabbrica comportano un miglioramento locale delle singole zone di intervento. Vista la tipologia degli interventi eseguiti, la loro estensione e la categoria di intervento (‘riparazione e intervento locale’), non è stato possibile quantificare numericamente il livello di sicurezza globale raggiunto, ma solo per alcuni elementi su cui si è intervenuto, si ritiene comunque che tutti gli interventi svolti rispettino quanto richiesto al punto 8.4.1 delle norme vigenti e che quindi comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

2.2. TABULATI DI CALCOLO E VERIFICHE



analisi dei carichi:	- peso proprio	10	kg/mq
	- permanenti non strutturali		
	- controsoffitto	20	kg/mq
	- tavolato*	15	
	- carichi variabili (sola manutenzione)*	50	"

* il tavolato e il carico accidentale da manutenzione sarà utilizzato solo per due travi in corrispondenza delle 'scatole impiantistiche' e non su tutta l'area del controsoffitto.

CONTROSOFFITTI STANZE 2 - 3 - 4 - 5 - 6

Trave IPE 120 $i_{max}=1.30m$

$i=1.30m$ interasse travi

$l=6.50m$ lunghezza trave

$G=10.4kg/ml$

Classificazione profilo:

acciaio S235JR -> $\epsilon=1$

IPE 120 - > classe 1

Verifica di resistenza:

$q=1.5 \cdot (20)=30kg/mq$

$q'=q \cdot i + 1.3 \cdot 10.4=39+13.52=52.52kg/m$

$M=q' \cdot l^2/8=52.52 \cdot 6.50^2/8=277.37kgm$

$W=53.00cmc$

$M_r=W_f/1.05=1186.18kgm > M$ ok

$T=q' \cdot l/2=170.69kg$

Verifica deformabilità:

$q=20=20kg/mq$

$q'=q \cdot i + 10.4=30.4kg/m$

$J=318cm^4$

$f=1.06cm < l/500=1.3cm$

Trave IPE 140 $i_{max}=1.20m$

$i=1.20m$ interasse travi

$l=6.50m$ lunghezza trave

$G=12.9kg/ml$

Classificazione profilo:

acciaio S235JR -> $\epsilon=1$

IPE 140 - > classe 1

Verifica di resistenza:

$$q=1.3*12.9+1.5*(20)*i+1.5*(15+50)*i/2=111.27\text{kg/mq}$$

$$M=q'*l^2/8=111.27*6.50^2/8=587.65\text{kgm}$$

$$W=77.30\text{cmc}$$

$$M_r=W_{fy}/1.05=1730\text{kgm}>M \quad \text{ok}$$

$$T=q'*l/2=361.62\text{kg}$$

Verifica deformabilità:

$$q=12.9+20*i+(15+50)*i/2=75.9\text{kg/mq}$$

$$J=541\text{cm}^4$$

$$f=1.55\text{cm}<l/415=1.56\text{cm}$$

CONTROSOFFITTO STANZA 1

- a. In corrispondenza della zona più ampia saranno posizionate delle nuove travi metalliche collegate alle travi metalliche esistenti che sostengono la copertura. La nuova conformazione non comporta un incremento delle sollecitazioni alle travi in quanto allo stato attuale il controsoffitto è direttamente collegato alla copertura e ha pesi maggiori. Dove non sono presenti le travi metalliche saranno posizionate delle nuove travi metalliche all'estradosso del controsoffitto e collegate ai setti/travi in c.a. di copertura, che avranno sia la funzione di sostenere il controsoffitto sia la funzione di piano di appoggio per l'eventuale manutenzione degli impianti;
- b. In corrispondenza dei triangoli laterali (si veda pianta intradosso copertura) saranno posizionate due travi metalliche IPE 100.

a.

Trave IPE 100 $i_{\max}=1.20\text{m}$

$$i=1.20\text{m} \quad \text{interasse travi}$$

$$l=3.05\text{m} \quad \text{lunghezza trave}$$

$$G=8.1\text{kg/ml}$$

Classificazione profilo:

$$\text{acciaio S235JR} \quad \rightarrow \quad \varepsilon=1$$

$$\text{IPE 100} \quad \rightarrow \quad \text{classe 1}$$

Verifica di resistenza:

$$q=1.5*(20)=30\text{kg/mq}$$

$$q'=q*i+1.3*8.1=46.53\text{kg/m}$$

$$M=q'*l^2/8=46.53*3.05^2/8=54.10\text{kgm}$$

$$W=34.20\text{cmc}$$

$$M_r=W_{fy}/1.05=765.43\text{kgm}>M \quad \text{ok}$$

Verifica deformabilità:

$$q=20=20\text{kg/mq}$$

$$q'=q*i+8.1=32.1\text{kg/m}$$

$$J=171\text{cm}^4$$

$$f=0.101\text{cm}<l/500=0.61\text{cm}$$

Trave IPE 140 $i_{\max}=1.10\text{m}$

$$i_1=1.00\text{m} \quad \text{interasse travi}$$

$$i_2=1.20\text{m}$$

$$l=6.70\text{m} \quad \text{lunghezza trave}$$

$$G=12.9\text{kg/ml}$$

Classificazione profilo:

$$\text{acciaio S235JR} \quad \rightarrow \quad \varepsilon=1$$

$$\text{IPE 140} \quad \rightarrow \quad \text{classe 1}$$

Verifica di resistenza:

$$q=1.3*12.9+1.5*(20)*(i_1+i_2)/2+1.5*(15+50)*i_1/2=98.52\text{kg/mq}$$

$$M=q'*l^2/8=98.52*6.70^2/8=552.82\text{kgm}$$

$$W=77.30\text{cmc}$$

$$M_r=Wf_y/1.05=1730\text{kgm}>M \quad \text{ok}$$

$$T=q'*l/2=330.04\text{kg}$$

Verifica deformabilità:

$$q=12.9+20*(i_1+i_2)/2+(15+50)*i_1/2=67.4\text{kg/mq}$$

$$J=541\text{cm}^4$$

$$f=1.55\text{cm}<1/430=1.55\text{cm}$$

b.

Trave IPE 100 $i_{\max}=1.20\text{m}$

$$i=1.20\text{m} \quad \text{interasse travi}$$

$$l=3.20\text{m} \quad \text{lunghezza trave}$$

$$G=8.1\text{kg/ml}$$

Classificazione profilo:

$$\text{acciaio S235JR} \quad \rightarrow \quad \varepsilon=1$$

$$\text{IPE 100} \quad \rightarrow \quad \text{classe 1}$$

Verifica di resistenza:

$$q=1.5*(20)=30\text{kg/mq}$$

$$q'=q*i+1.3*8.1=46.53\text{kg/m}$$

$$M=q'*l^2/8=46.53*3.20^2/8=59.56\text{kgm}$$

$$W=34.20\text{cmc}$$

$$M_r=Wf_y/1.05=765.43\text{kgm}>M \quad \text{ok}$$

$$T=q'*l/2=74.44\text{kg}$$

Verifica deformabilità:

$$q=20=20\text{kg/mq}$$

$$q'=q*i+8.1=32.1\text{kg/m}$$

$$J=171\text{cm}^4$$

$$f=0.122\text{cm}<1/500=0.74\text{cm}$$

Verifica collegamenti:

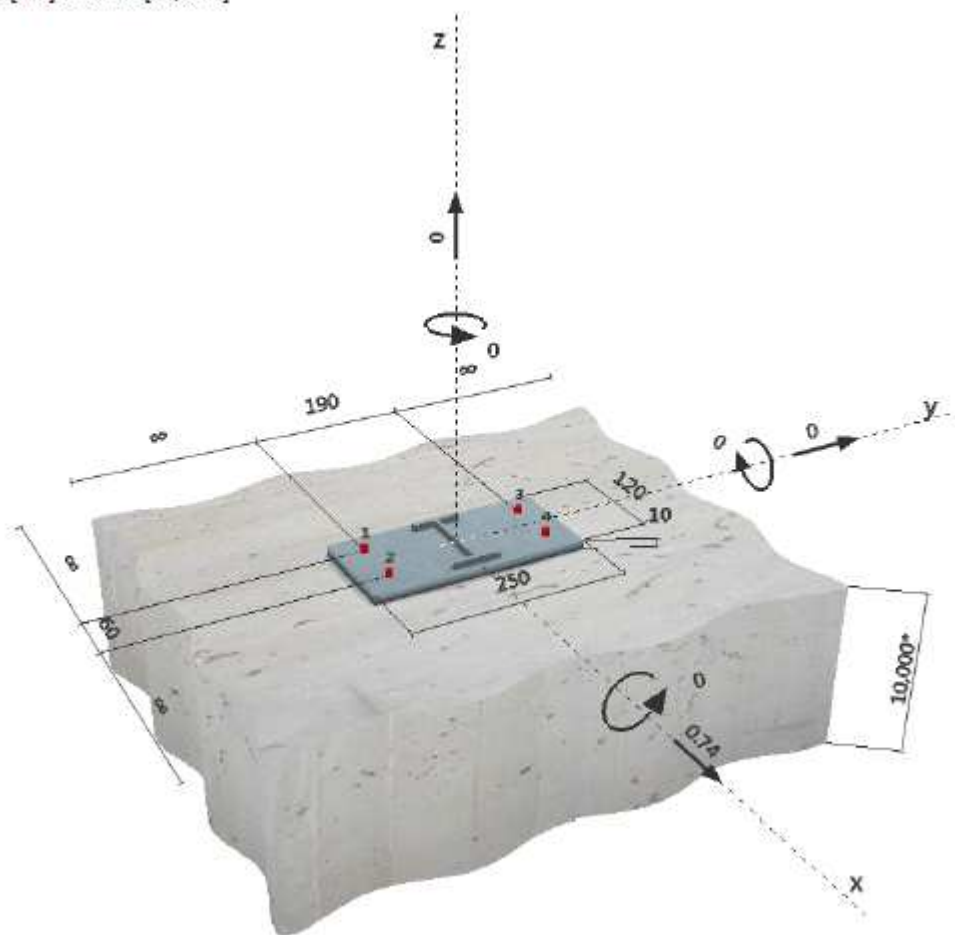
Le verifiche sono state condotte solo per gli elementi più sollecitati

Collegamento IPE 100 – setti in c.a.

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M8
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,opp} = 60\text{ mm}$ ($h_{ef,livell} = 160\text{ mm}$)
Materiale:	8.8
Certificazione No.:	ETA 11/0493
Emesso il Valido:	03/02/2017 -
Prova:	metodo di calcolo ETAG BOND (EOTA TR 029)
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0\text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10\text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio:	$l_a \times l_p \times t = 120\text{ mm} \times 250\text{ mm} \times 10\text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	IPE; ($L \times W \times T \times FT$) = $100\text{ mm} \times 55\text{ mm} \times 4\text{ mm} \times 8\text{ mm}$
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{t,cube} = 25.00\text{ N/mm}^2$; $h = 10000\text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150\text{ mm}$ (qualunque \varnothing) o $\geq 100\text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10\text{ mm}$) senza armatura di bordo longitudinale





2 Prova I Utilizzo (Configurazioni maggiormente caricate)

		Valori di calcolo [kN]		Utilizzo		
Carico	Prova	Carico	Resistenza	β_N / β_V [%]	Stato	
Trazione	-	-	-	- / -	-	
Taglio	Rottura per pryout	0.740	43.210	- / 2	OK	
Carico		β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
Carichi combinati a trazione e taglio						-

3 Attenzione

- Si prega di considerare tutti i dettagli e le avvertenze contenute nel report di calcolo!

L'ancoraggio risulta verificato!

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

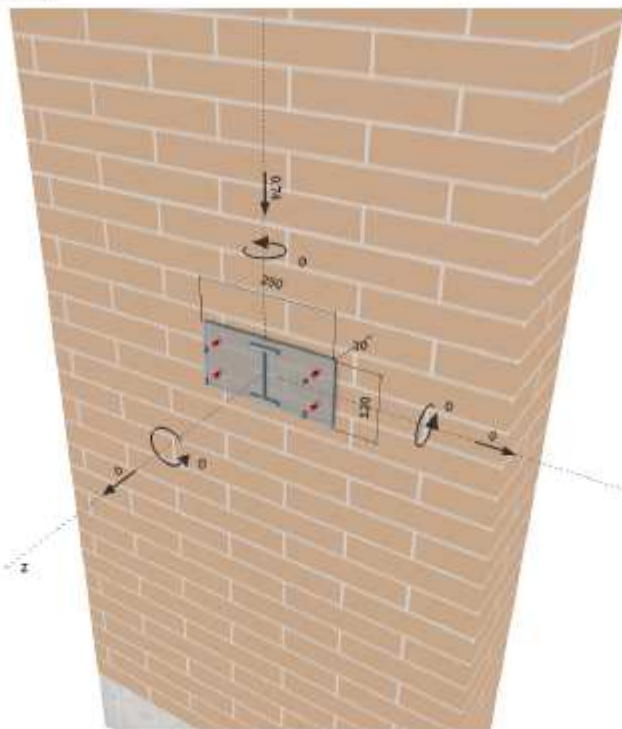
Collegamento IPE 100 – pareti in muratura

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 270 + HIT-V (8.8) M8
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,spd} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef,inst} = 205 \text{ mm}$)
Materiale:	8.8
Certificazione No.:	ETA-13/1036
Emesso / Validato:	28/04/2015 28/04/2020
Prova:	metodo di calcolo ETAG 029, Annex C
Fissaggio distanziato:	$e_{ty} = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 250 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	IPE; ($L \times W \times T \times FT$) = $100 \text{ mm} \times 55 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$
Materiale base:	Disposizione dei mattoni: Doppia cortina; Mattone: Mz, 1DF, f=12 (mattono pieno), Argilla, $L \times W \times H$: $240 \text{ mm} \times 115 \text{ mm} \times 52 \text{ mm}$; $f_{t,v} = 12.00 \text{ N/mm}^2$; $E_{mod} = 3131.77 \text{ N/mm}^2$
Installazione/Usò:	Resina: M2,5 - M9; Giunti verticali riempiti: Si; verticale: 5 mm; orizzontale: 5 mm Condizioni di installazione: asciutto; Condizioni d'uso: asciutto; Pulizia: aria compressa Temp. Breve/Lungo: 40/24 °C



Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

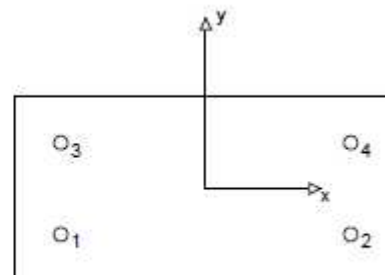
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.000	0.185	0.000	-0.185
2	0.000	0.185	0.000	-0.185
3	0.000	0.185	0.000	-0.185
4	0.000	0.185	0.000	-0.185

max. deformazione di compressione: - [%]
max. sforzo di compressione: - [N/mm²]
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]
risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]



4 Carico di taglio (ETAG 029 Annex C C.5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo ρ_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0.185	12.000	2	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura del bordo di un mattone x+**	0.370	15.568	3	OK
Sfilamento a taglio di un mattone **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
15.000	1.250	12.000	0.185

Rottura del bordo di un mattone x+

k	d_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	$f_{b,v}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
0.45	8	100	12.00	305
$V_{Rk,c}$ [kN]	$\alpha_g V$	$\gamma_{M,m}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
38.921	1.000	2.500	15.568	0.370

5 Attenzione

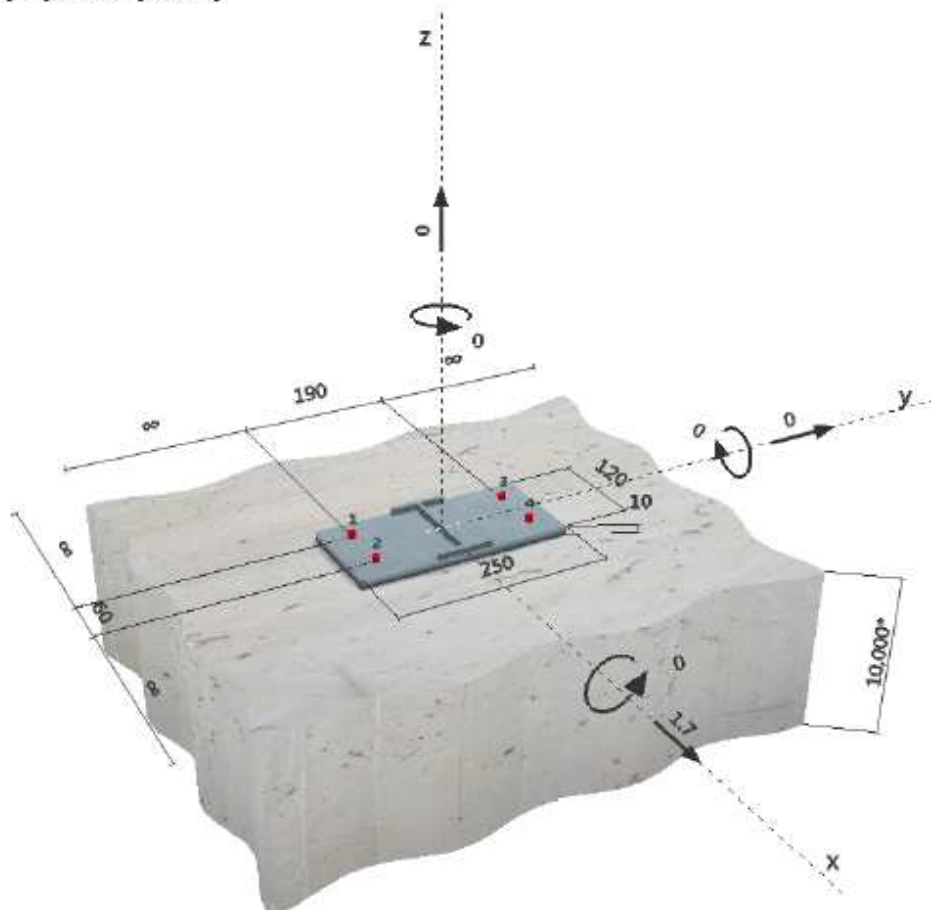
- Fenomeni di redistribuzione dei carichi sugli ancoranti derivanti da eventuali deformazioni elastiche della piastra non sono presi in considerazione. Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi!
- PROFIS considera solamente il carico locale trasferito dagli ancoranti alla parete. Ulteriori carichi non sono contemplati da PROFIS!
- Si assume una parete perfettamente verticale – effettuare un controllo(!): in caso contrario la distribuzione delle forze può essere molto diversa e gli sforzi più elevati rispetto a quelli calcolati da PROFIS.
- L'effetto dei giunti nella distribuzione dei sforzi di compressione nella piastra / mattone non è stata considerata.
- Se, durante la foratura non si percepisce alcuna resistenza del materiale (p.e. giunto non riempito) l'ancorante non dovrebbe essere installato in quella posizione a meno di un ripristino e rinforzo dell'area.
- Le note ed i commenti d'installazione in questo report servono ad informare solamente l'utente. Si raccomanda di seguire scrupolosamente le operazioni di posa illustrate nella scheda tecnica di prodotto.
- La verifica della conformità con gli standard attuali (p.e. ETAG 029) è responsabilità dell'utente.
- Il Modulo di Young della parete $E_{(Wall)}$ (senza intonaco!) è determinato in accordo a EN 1996-1-1:2012
- Il metodo di perforazione (rotopercussione o sola rotazione) deve essere in accordo con quanto specificato nella ETA!
- La muratura deve essere costruita in modo regolare in accordo alle regole dello stato dell'arte!
- NB: nell'ETA la resistenza ed i parametri sono validi solo per alcuni mattoni (forati/pieni) o per mattoni dello stesso materiale con dimensioni e resistenza alla compressione maggiori (solo per mattoni pieni), in accordo con ETAG 029.

Collegamento IPE 120 – setti in c.a.

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M8
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,eff} = 60$ mm ($h_{ef,inst} = 160$ mm)
Materiale:	8.8
Certificazione No.:	ETA 11/0493
Emesso l Valido:	03/02/2017 -
Prova:	metodo di calcolo ETAG BOND (EOTA TR 029)
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10$ mm
Piastra d'ancoraggio:	$l_p \times l_y \times t = 120$ mm x 250 mm x 10 mm; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	IPe; (L x W x T x FT) = 120 mm x 64 mm x 4 mm x 6 mm
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cube} = 25.00$ N/mm ² ; $h = 10000$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) senza armatura di bordo longitudinale





2 Prova I Utilizzo (Configurazioni maggiormente caricate)

		Valori di calcolo [kN]		Utilizzo		
Carico	Prova	Carico	Resistenza	β_N / β_V [%]	Stato	
Trazione	-	-	-	- / -	-	
Taglio	Rottura per pryout	1.700	43.210	- / 4	OK	
Carico		β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
Carichi combinati a trazione e taglio		-	-	-	-	-

3 Attenzione

- Si prega di considerare tutti i dettagli e le avvertenze contenute nel report di calcolo!

L'ancoraggio risulta verificato!

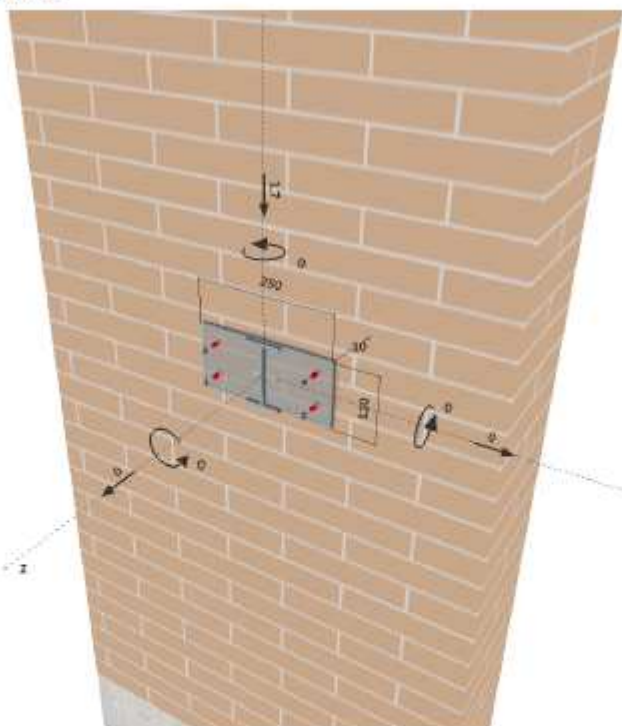
Collegamento IPE 120 – pareti in muratura

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 270 + HIT-V (8.8) M8
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,sp6} = 100$ mm ($h_{ef,prev} = 205$ mm)
Materiale:	8.8
Certificazione No.:	ETA-13/1036
Emesso l Validò:	28/04/2015 28/04/2020
Prova:	metodo di calcolo ETAG 029, Annex C
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10$ mm
Piastra d'ancoraggio:	$I_x \times I_y \times t = 250$ mm x 120 mm x 10 mm; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	IPE; ($L \times W \times T \times FT$) = 120 mm x 64 mm x 4 mm x 6 mm
Materiale base:	Disposizione dei mattoni: Doppia cortina; Mattone: Mz, 1DF, $f=12$ (mattono pieno), Argilla, $L \times W \times H$: 240 mm x 115 mm x 52 mm; $f_{b,v} = 12.00$ N/mm ² ; $E_{mod} = 3131.77$ N/mm ² Resina: M2,5 - M9; Giunti verticali riempiti: Sì; verticale: 5 mm; orizzontale: 5 mm Condizioni di installazione: asciutto; Condizioni d'uso: asciutto; Pulizia: aria compressa Temp. Breve/Lungo: 40/24 °C
Installazione/Usò:	



Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.000	0.425	0.000	-0.425
2	0.000	0.425	0.000	-0.425
3	0.000	0.425	0.000	-0.425
4	0.000	0.425	0.000	-0.425

max. deformazione di compressione:

- [‰]

max. sforzo di compressione:

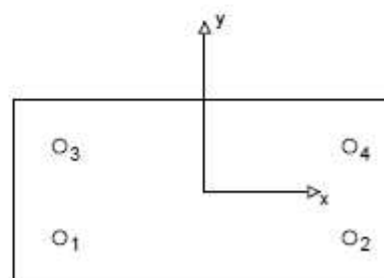
- [N/mm²]

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0):

0.000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0):

0.000 [kN]



4 Carico di taglio (ETAG 029 Annex C C.5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0.425	12.000	4	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura del bordo di un mattone x+**	0.850	15.568	6	OK
Sfilamento a taglio di un mattone **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
15.000	1.250	12.000	0.425

Rottura del bordo di un mattone x+

k	d_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	$f_{b,v}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
0.45	8	100	12.00	305
$V_{Rk,c}$ [kN]	$\alpha_{c,v}$	$\gamma_{M,m}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
38.921	1.000	2.500	15.568	0.850

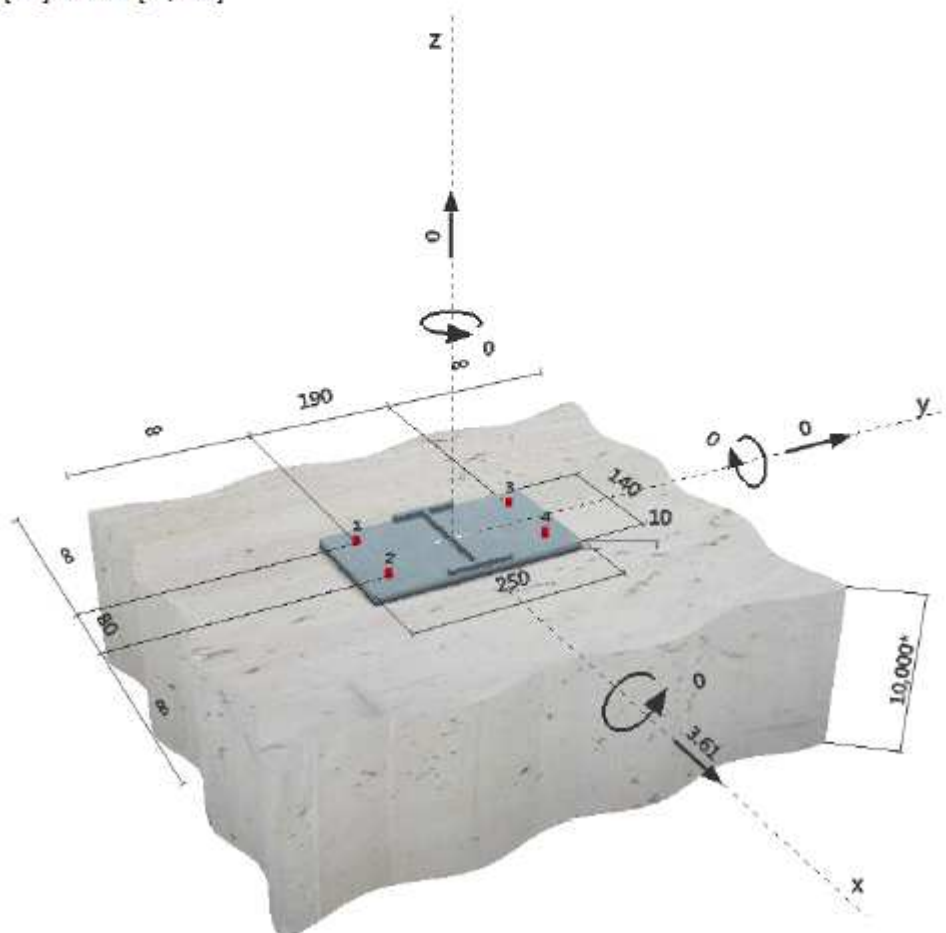
Collegamento IPE 140 – setti in c.a.

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M8
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef, opt} = 60 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 160 \text{ mm}$)
Materiale:	8.8
Certificazione No.:	ETA 11/0493
Emesso l Valido:	03/02/2017 -
Prova:	metodo di calcolo ETAG BOND (EOTA TR 029)
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 140 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	IPE; (L x W x T x FT) = $140 \text{ mm} \times 73 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} \times 7 \text{ mm}$
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c, cube} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10000 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) senza armatura di bordo longitudinale



Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Prova I Utilizzo (Configurazioni maggiormente caricate)

		Valori di calcolo [kN]		Utilizzo		
Carico	Prova	Carico	Resistenza	β_N / β_V [%]	Stato	
Trazione	-	-	-	- / -	-	
Taglio	Rottura per pryout	3.610	46.173	- / 8	OK	
Carico		β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
Carichi combinati a trazione e taglio		-	-	-	-	-

3 Attenzione

- Si prega di considerare tutti i dettagli e le avvertenze contenute nel report di calcolo!

L'ancoraggio risulta verificato!

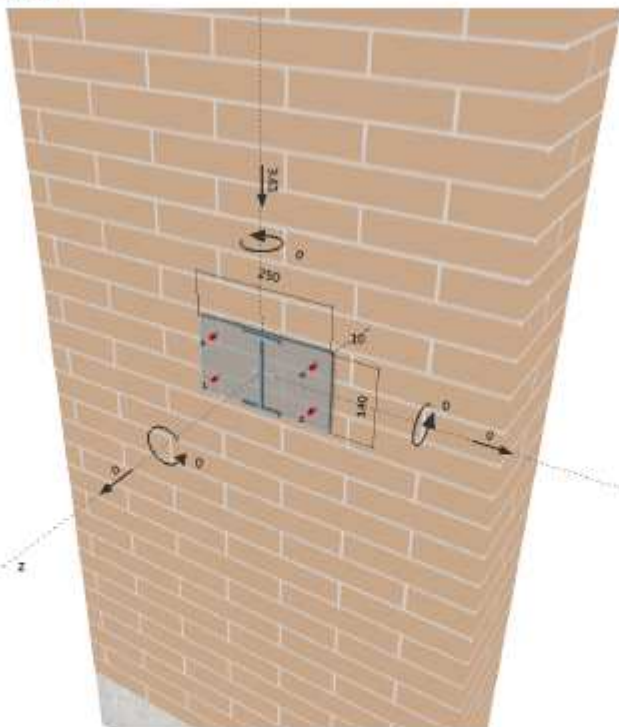
Collegamento IPE 140 – pareti in muratura

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 270 + HIT-V (8.8) M8
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef, opt} = 100 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 205 \text{ mm}$)
Materiale:	8.8
Certificazione No.:	ETA-13/1036
Emesso l Valid:	28/04/2015 28/04/2020
Prova:	metodo di calcolo ETAG 029, Annex C
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 250 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	IPE; (L x W x T x FT) = $140 \text{ mm} \times 73 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} \times 7 \text{ mm}$
Materiale base:	Disposizione dei mattoni: Doppia cortina; Mattone: Mz, 1DF, f=12 (mattoni pieno), Argilla, L x W x H: $240 \text{ mm} \times 115 \text{ mm} \times 52 \text{ mm}$; $f_{b,v} = 12.00 \text{ N/mm}^2$; $E_{wall} = 3131.77 \text{ N/mm}^2$ Resina: M2,5 - M9; Giunti verticali riempiti: Sì; verticale: 5 mm; orizzontale: 5 mm Condizioni di installazione: asciutto; Condizioni d'uso: asciutto; Pulizia: aria compressa Temp. Breve/Lungo: 40/24 °C
Installazione/Us:	



Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

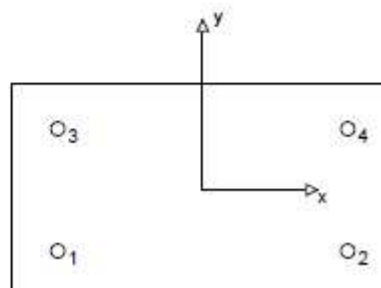
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.000	0.903	0.000	-0.903
2	0.000	0.903	0.000	-0.903
3	0.000	0.903	0.000	-0.903
4	0.000	0.903	0.000	-0.903

max. deformazione di compressione: - [‰]
max. sforzo di compressione: - [N/mm²]
risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]
risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]



4 Carico di taglio (ETAG 029 Annex C C.5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	0.903	12.000	8	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura del bordo di un mattone x+**	1.805	15.568	12	OK
Sfilamento a taglio di un mattone **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{sd} [kN]
15.000	1.250	12.000	0.903

Rottura del bordo di un mattone x+

k	d_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	$f_{b,v}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
0.45	8	100	12.00	305
$V_{Rk,c}$ [kN]	$\alpha_{g,v}$	$\gamma_{M,m}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{sd} [kN]
38.921	1.000	2.500	15.568	1.805

3. RELAZIONE SUI MATERIALI

L'acciaio da carpenteria impiegato è **S235 JR** con le caratteristiche seguenti:

- modulo di elasticità $E = 210000MPa$
- carico di rottura alla trazione $f_{tk} = 360MPa$
- carico di snervamento alla trazione $f_{tk} = 235MPa$
- peso specifico $\gamma = 7,87kN / m^3$
- coeff. parziale di sicurezza $\gamma_{Mo} = 1.05 ; \gamma_{M2} = 1.25$

Il legno massello impiegato è **C24** con le seguenti caratteristiche:

- resistenza a flessione $f_{yk} = 24MPa ;$
- resistenza a taglio $f_{tk} = 2.5MPa ;$
- modulo di elasticità $E = 11000MPa ;$
- modulo di taglio medio $G = 690MPa ;$
- coeff. parziale di sicurezza $\gamma_s = 1.5 ;$

La ***muratura esistente*** risulta caratterizzata dai seguenti parametri:

- Livello di conoscenza attribuito: LC 1
- Fattore di Confidenza: FC=1.35
- Valori di riferimento dei parametri meccanici (Tabella C8A.2.1 – Circolare 02/02/2009):
 - $f_m = 240 \text{ N/cm}^2$
 - $\tau_0 = 6 \text{ N/cm}^2$
 - $E = 1500 \text{ N/mm}^2$
 - $G = 500 \text{ N/mm}^2$
 - $w = 18 \text{ kN/m}^3$

tali valori in fase di analisi sono stati opportunamente ridotti per i coefficienti richiesti dalle norme vigenti.

4. ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Si vedano elaborati grafici S01

5. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

5.1. MANUALE D'USO

STRUTTURE DI ELEVAZIONE

TRAVI IN ACCIAIO

Descrizione: Strutture orizzontali o inclinate in acciaio, costituite generalmente da profilati metallici presagomati o ottenuti per composizione saldata, aventi la funzione di trasferire i carichi dei piani della sovrastruttura agli elementi strutturali verticali.

Collocazione: Vedasi le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

Modalità d'uso: Le travi in acciaio sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione, taglio e torsione nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.

Rappresentazione grafica: Vedi disegni esecutivi allegati.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Tempo vita: 20

5.2. MANUALE DI MANUTENZIONE

STRUTTURE DI ELEVAZIONE

TRAVI IN ACCIAIO

Bolle o screpolature

Descrizione: Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine.

Cause: Azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali; urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne; perdita di adesione dello strato protettivo.

Effetto: Esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi e alla formazione di ruggine.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, attrezzature manuali, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

Corrosione o presenza di ruggine

Descrizione: Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.

Cause: Perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.

Effetto: Riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine, passivanti, vernici, prodotti e/o trattamenti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

Deformazioni o distorsioni

Descrizione: Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso.

Cause: Le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Nuovi componenti, elementi di rinforzo, opere provvisoriale.

Esecutore: Ditta specializzata

Imbozzamenti locali

Descrizione: Fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi.

Cause: Carichi concentrati; cambiamento delle condizioni di carico.

Effetto: Perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Elementi di rinforzo, irrigidimenti, nuovi componenti, attrezzature per saldature in opera.

Esecutore: Ditta specializzata

Serraggio elementi giuntati

Descrizione: Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio.

Cause: Non corretta messa in opera degli elementi giuntati; cambiamento delle condizioni di carico; cause esterne.

Effetto: Perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica.

Esecutore: Ditta specializzata

Trattamenti ignifughi

Descrizione: Perdita della protezione e/o dei rivestimenti ignifughi.

Cause: Agenti atmosferici e fattori ambientali esterni; ammaloramenti dei rivestimenti; minime sollecitazioni meccaniche esterne.

Effetto: Perdita della protezione nei confronti delle elevate temperature che portano deformazioni notevoli e quindi il possibile collasso degli elementi strutturali.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti ignifughi, attrezzature manuali, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

5.3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

STRUTTURE DI ELEVAZIONE TRAVI IN ACCIAIO

Controlli da effettuare

Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni. Verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonché della perpendicolarità della struttura.

Modalità d'uso: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Ditta specializzata

Controllo a vista

Descrizione: Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare

Applicazione prodotti protettivi

Descrizione: Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Controllo e riapplicazione serraggio

Descrizione: Verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Intervento di rinforzo

Descrizione: Realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Pulizia delle superfici metalliche

Descrizione: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Sostituzione elementi giunzione

Descrizione: Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Sostituzione elemento

Descrizione: Interventi di sostituzione dell'elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisorie.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: Anni

Trattamenti ignifughi

Descrizione: Trattamenti di rimozione e rifacimento del manto protettivo ignifugo danneggiato o ammalorato presente sulla superficie dell'elemento strutturale di acciaio.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

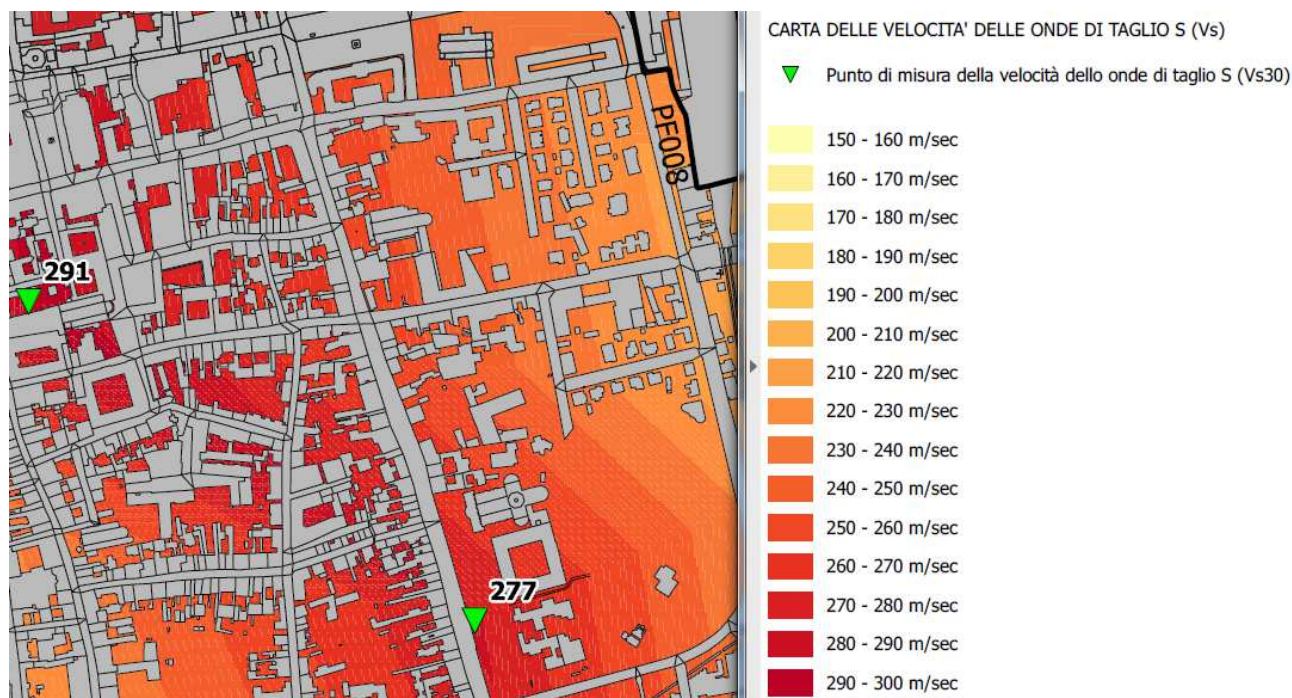
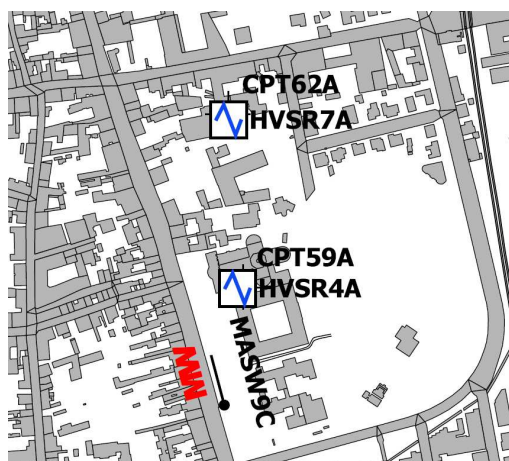
Periodo: 1

Frequenza: Anni

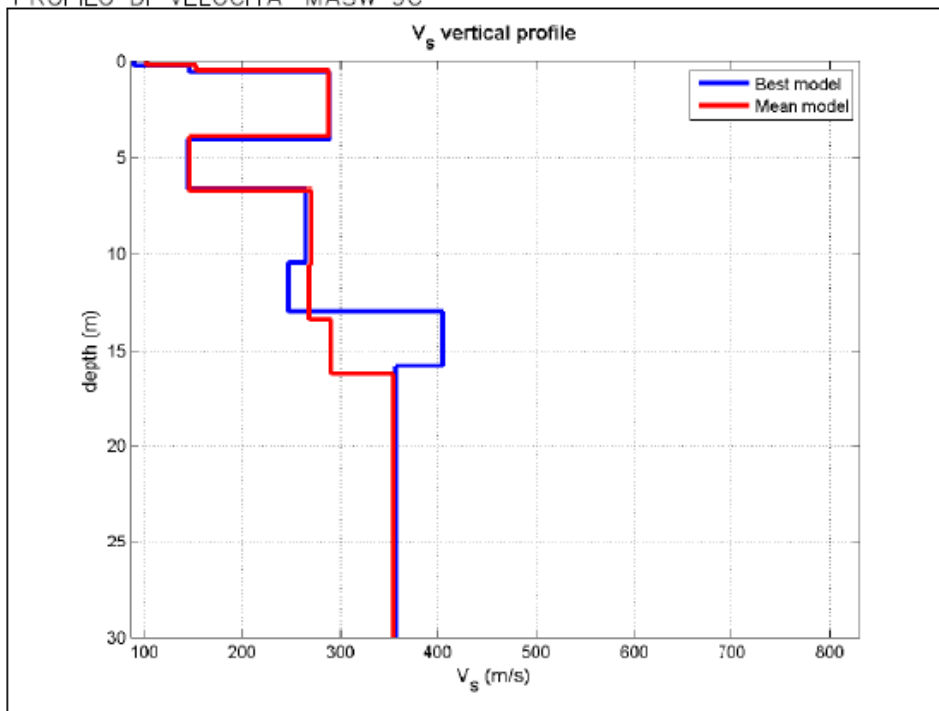
6. RELAZIONE SUI RISULTATI SPERIMENTALI

6.1. RELAZIONE GEOLOGICA SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

È stata omessa una relazione geologica specifica e si è fatto riferimento alle indagini eseguite per lo studio di microzonazione sismica di secondo e terzo livello realizzata dal Comune di Ravenna e ad alcune altre prove e relazioni geologico-tecniche della zona eseguite a meno di 50m di distanza per fabbricati di proprietà del Comune di Ravenna che danno un inquadramento generale delle caratteristiche del territorio. In particolare è stata presa come riferimento la prova CPT eseguita al MAR di Ravenna (circa 50m di distanza). Per quanto riguarda la categoria del suolo di fondazione, secondo la nuova normativa di legge, e in base a diverse relazioni geologiche in nostro possesso dell'area, si inserisce tale suolo nella categoria "C".



PROFILO DI VELOCITA' MASW 9C



Mean model

V_s (m/s): 102, 154, 288, 147, 271, 268, 291, 355, 529

Thickness (m): 0.2, 0.3, 3.4, 2.8, 3.8, 2.9, 2.9, 44.8, 42.6

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.68 1.79 1.93 1.77 1.90 1.92 1.96 1.99 2.04

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 17 42 160 38 139 138 166 251 570

Approximate values for V_p and Poisson

V_p (m/s): 209 330 589 304 528 572 667 766 931

Poisson: 0.34 0.36 0.34 0.35 0.32 0.36 0.38 0.36 0.26

V_{s30} (m/s): 277

Masw eseguita all'interno del giardino del MAR in concomitanza della micro zonazione sismica di 3^a livello



DOTT. GEOL. PAOLO TRENTI

DOTT. GEOL. MARIA CRISTINA VERRECCHIA

RAPPORTO DI PROVA 13.025-1.CPT

Commessa: 13.025
Committente: COMUNE DI RAVENNA
Località: VIA DI ROMA – RAVENNA RA
Strumento utilizzato: TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data: 27/09/2013
Profondità prova: 20 m
Livello falda: 2.2 m da p.d.c.

Caratteristiche Tecniche-Strumentali DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35.7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

CPT1

Profondità (m)	Letture punta (Mpa)	Letture laterale (Mpa)	qc (Mpa)	fs (Mpa)
0.20				
0.40	8.336	13.337	8.336	0.287
0.60	5.394	9.709	5.394	0.235
0.80	3.825	7.355	3.825	0.144
1.00	6.669	8.826	6.669	0.189
1.20	3.923	6.767	3.923	0.13
1.40	2.452	4.413	2.452	0.078
1.60	1.863	3.04	1.863	0.125
1.80	3.334	5.198	3.334	0.346
2.00	2.648	7.845	2.648	0.216
2.20	2.746	5.982	2.746	0.026
2.40	1.765	2.157	1.765	0.059
2.60	0.883	1.765	0.883	0.693
2.80	15.789	26.184	15.789	0.615
3.00	40.894	50.112	40.894	0.072
3.20	38.05	39.129	38.05	0.791
3.40	17.75	29.616	17.75	0.196
3.60	58.84	61.782	58.84	0.125
3.80	47.758	49.622	47.758	0.262
4.00	35.696	39.619	35.696	0.608
4.20	25.693	34.814	25.693	0.582
4.40	15.495	24.222	15.495	0.255
4.60	10.101	13.925	10.101	0.242
4.80	7.551	11.18	7.551	0.248
5.00	5.394	9.12	5.394	0.189
5.20	5.59	8.434	5.59	0.13
5.40	4.805	6.767	4.805	0.183
5.60	4.315	7.061	4.315	0.177
5.80	3.825	6.472	3.825	0.072
6.00	5.001	6.08	5.001	0.059
6.20	4.119	5.001	4.119	0.125
6.40	5.198	7.061	5.198	0.125
6.60	5.786	7.649	5.786	0.144
6.80	6.472	8.63	6.472	0.164
7.00	5.688	8.14	5.688	0.177
7.20	5.001	7.649	5.001	0.13
7.40	6.276	8.238	6.276	0.111
7.60	5.394	7.061	5.394	0.125
7.80	7.747	9.611	7.747	0.189
8.00	11.572	14.416	11.572	0.235
8.20	10.101	13.631	10.101	0.235

8.40	8.041	11.572	8.041	0.177
8.60	5.982	8.63	5.982	0.281
8.80	4.119	8.336	4.119	0.164
9.00	5.982	8.434	5.982	0.144
9.20	6.08	8.238	6.08	0.177
9.40	5.59	8.238	5.59	0.183
9.60	5.688	8.434	5.688	0.144
9.80	6.178	8.336	6.178	0.177
10.00	6.08	8.728	6.08	0.216
10.20	6.963	10.199	6.963	0.196
10.40	7.845	10.787	7.845	0.235
10.60	7.257	10.787	7.257	0.189
10.80	7.453	10.297	7.453	0.216
11.00	7.355	10.591	7.355	0.255
11.20	8.728	12.553	8.728	0.216
11.40	8.041	11.278	8.041	0.223
11.60	7.159	10.493	7.159	0.223
11.80	7.257	10.591	7.257	0.235
12.00	7.061	10.591	7.061	0.183
12.20	10.101	12.847	10.101	0.059
12.40	8.532	9.414	8.532	0.183
12.60	7.551	10.297	7.551	0.203
12.80	7.257	10.297	7.257	0.196
13.00	6.865	9.807	6.865	0.196
13.20	6.669	9.611	6.669	0.203
13.40	6.767	9.807	6.767	0.144
13.60	6.276	8.434	6.276	0.144
13.80	6.472	8.63	6.472	0.13
14.00	6.374	8.336	6.374	0.085
14.20	6.963	8.238	6.963	0.125
14.40	5.786	7.649	5.786	0.091
14.60	8.238	9.611	8.238	0.177
14.80	8.532	11.18	8.532	0.255
15.00	8.14	11.964	8.14	0.189
15.20	8.434	11.278	8.434	0.189
15.40	10.003	12.847	10.003	0.183
15.60	10.493	13.239	10.493	0.275
15.80	8.728	12.847	8.728	0.275
16.00	8.336	12.454	8.336	0.268
16.20	8.826	12.847	8.826	0.275
16.40	8.924	13.043	8.924	0.268
16.60	9.218	13.239	9.218	0.281
16.80	8.826	13.043	8.826	0.228
17.00	8.336	11.768	8.336	0.209
17.20	8.041	11.18	8.041	0.209
17.40	8.434	11.572	8.434	0.235
17.60	8.63	12.16	8.63	0.228
17.80	8.434	11.866	8.434	0.235
18.00	8.924	12.454	8.924	0.223
18.20	9.022	12.356	9.022	0.223
18.40	9.414	12.749	9.414	0.223
18.60	8.924	12.258	8.924	0.216
18.80	8.63	11.866	8.63	0.228
19.00	9.12	12.553	9.12	0.242
19.20	9.512	13.141	9.512	0.281
19.40	10.199	14.416	10.199	0.287
19.60	10.591	14.906	10.591	0.346
19.80	9.022	14.22	9.022	0.340
20.00	9.709	14.808	9.709	



CPT 59 Eseguita presso il MAR a Ravenna a circa 50m di distanza

6.2. RELAZIONE GEOTECNICA SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DEL TERRENO

Da una verifica dello stato attuale delle fondazioni del fabbricato è emerso che queste presentano dimensioni tali da garantire una adeguata portanza. Non è pertanto necessario un intervento sulle fondazioni esistenti poiché non si modificano significativamente le pressioni sul terreno.

6.3. RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE LA ‘PERICOLOSITA’ SISMICA DI BASE’ DEL SITO DI COSTRUZIONE

Si è valutata la pericolosità sismica di base del sito sulla base del progetto S1-INGV. I valori a_g , F_0 e T_C^* sono stati ottenuti interpolando i dati del reticolo intorno al sito di riferimento. Di seguito sono riportati i valori ottenuti:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0,057	2,476	0,275
SLD	75	0,072	2,464	0,284
SLV	712	0,190	2,519	0,283
SLC	1462	0,249	2,467	0,292

Considerando un terreno di categoria C si ottiene infine:

T_R	S_t	S_s	C_c
45 (SLO)	1.000	1.500	1.608
75 (SLD)	1.000	1.500	1.591
712 (SLV)	1.000	1.413	1.592
1462 (SLU)	1.000	1.331	1.576

7. ELABORATI GRAFICI DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE

Si vedano elaborati grafici S01

8. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

Gli interventi eseguiti sul corpo di fabbrica comportano un miglioramento locale delle singole zone di intervento. Vista la tipologia degli interventi eseguiti, la loro estensione e la categoria di intervento (‘riparazione e intervento locale’), non è stato possibile quantificare numericamente il livello di sicurezza globale raggiunto, ma solo per alcuni elementi su cui si è intervenuto, si ritiene comunque che tutti gli interventi svolti rispettino quanto richiesto al punto 8.4.1 delle norme vigenti e che quindi comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

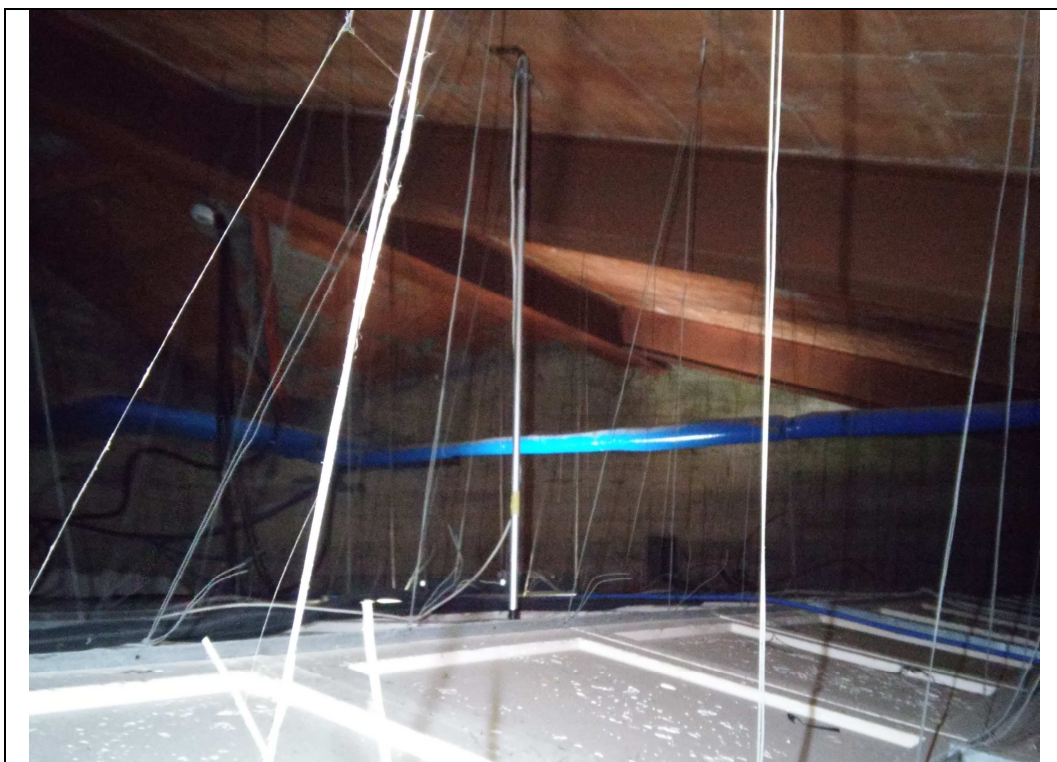
9. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista aerea



Copertura salone



Copertura salone



Prima sala accanto al salone



Prima sala accanto al salone



Ultima sala