



REGIONE
LAZIO

AZIENDA UNITÀ SANITARIA LOCALE VITERBO - VIA ENRICO FERMI, 15 - 01100 VITERBO - P.IVA 01455570562

RISTRUTTURAZIONE, ADEGUAMENTO E MESSA A NORMA DELL'OSPEDALE DI CIVITA CASTELLANA (VT)

FASE 3: PRONTO SOCCORSO - PROGETTO ESECUTIVO -

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

- Arch. Marco Iobbi

PROGETTAZIONE:

- Arch. Giuseppe Manara

Via del Babuino, 107 - 00187 Roma

- Ing. Vittorio Cassani

Via Muzio Clementi, 70 - 00193 Roma

- Ing. Massimo Arduini

Via Igino Garbini, 51 - 01100 Viterbo

COORDINATORE ALLA SICUREZZA:

- Ing. Vittorio Cassani

Via Muzio Clementi, 70 - 00193 Roma

OGGETTO:

RELAZIONE ELEMENTI SECONDARI E IMPIANTI

TAVOLA:

PS_ST_R6

DATA:

MARZO 2012

AGG.:

DATA

DESCRIZIONE

03

03/2015

SCALA:

FILE:

PS_TESTATINE - REV03-STRUTTURE.dwg

DATA PROGETTO:

MARZO 2012

**COMUNE DI CIVITA CASTELLANA
PROVINCIA DI VITERBO**

**RELAZIONE TECNICA DI VERIFICA
ELEM. SECONDARI E IMPIANTI
PS_ST_R6**

OGGETTO:

**RISTRUTTURAZIONE, ADEGUAMENTO E MESSA A
NORMA DELL'OSPEDALE DI CIVITA CASTELLANA
(VT) – FASE 3: PRONTO SOCCORSO – NUOVO
CORPO PRONTOSOCCORSO, MONTALETIGHE,
STRUTTURE CAMERA CALDA**

COMMITTENTE:

AUSL VITERBO

Sommario

1	PREMESSA – DICHIARAZIONE CONGIUNTA	3
2	DESCRIZIONE GENERALE OPERA.....	3
2.1	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	3
2.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
2.3	AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	5
3	CALCOLO DELL' AZIONE SISMICA	7
3.1	ELEMENTI NON STRUTTURALI.....	8
3.2	ANALISI STATICA EQUIVALENTE	8
3.3	FATTORI DI STRUTTURA PER ELEMENTI NON STRUTTURALI	9
3.4	IL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA SECONDO LE NTC 2008	10
4	VERIFICA MURATURE DI TAMPONAMENTO	11
4.1	DISPOSITIVI ANTISISMICI PER MURATURE	14
5	VERIFICA IMPIANTI.....	15
5.1	DISPOSITIVI ANTISISMICI PER IMPIANTI.....	16
6	VERIFICA CONTROSOFFITTI	21
7	GIUNTI	22

1 PREMESSA – DICHIARAZIONE CONGIUNTA

Il sottoscritto Dott. Ing. VITTORIO CASSANI nella qualità di progettista delle strutture al fine di dare riscontro a ciascuna delle osservazioni formulate dal Responsabile del Procedimento per il controllo del progetto , ai sensi dell' art. 3 comma 5 del regolamento sismico regionale n°2 del 07/02/2012, in osservanza degli obblighi previsti dal D.M 14.01.2008 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni e la Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle “*Nuove norme tecniche per le costruzioni*” di cui al D.M. 14 gennaio 2008; dichiara sotto la propria responsabilità quanto riportato nella presente relazione tecnica.

2 DESCRIZIONE GENERALE OPERA

Le opere inerenti il seguente stralcio riguardano:

- Il nuovo corpo del pronto soccorso
- Le strutture relative ai monta lettighe
- Le strutture della camera calda.

La relazione integrativa riporta le verifiche di dettaglio degli elementi secondari e degli impianti ai sensi del § 7.2.4 delle NTC 2008 (§7.2.3 gli elementi da considerare secondari ai fini sismici sono quelli il cui contributo alla rigidezza totale sotto azioni orizzontali non supera il 15% dell'analogia rigidezza degli elementi principali) congiuntamente con gli interventi previsti per garantire la continuità del servizio a livello impiantistico in corrispondenza dei giunti sismici in caso di fenomeni di martellamento

2.1 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

L'opera oggetto di progettazione strutturale ricade nel territorio comunale di CIVITA CASTELLANA in provincia di Viterbo.

Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal dott. Geol. VITTORIO STOCCHI.

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della seguente normativa vigente:

- D.M 14.01.2008 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;

- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

Le norme NTC 2008, precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali. Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto con il Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14.01.2008 e s.m. ed i.

In particolare si è verificata :

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (**SLU**) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (**SLE**) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni.
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (**SLD**) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica
- robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani.
- Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

2.3 AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

Si è concordato con il Committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

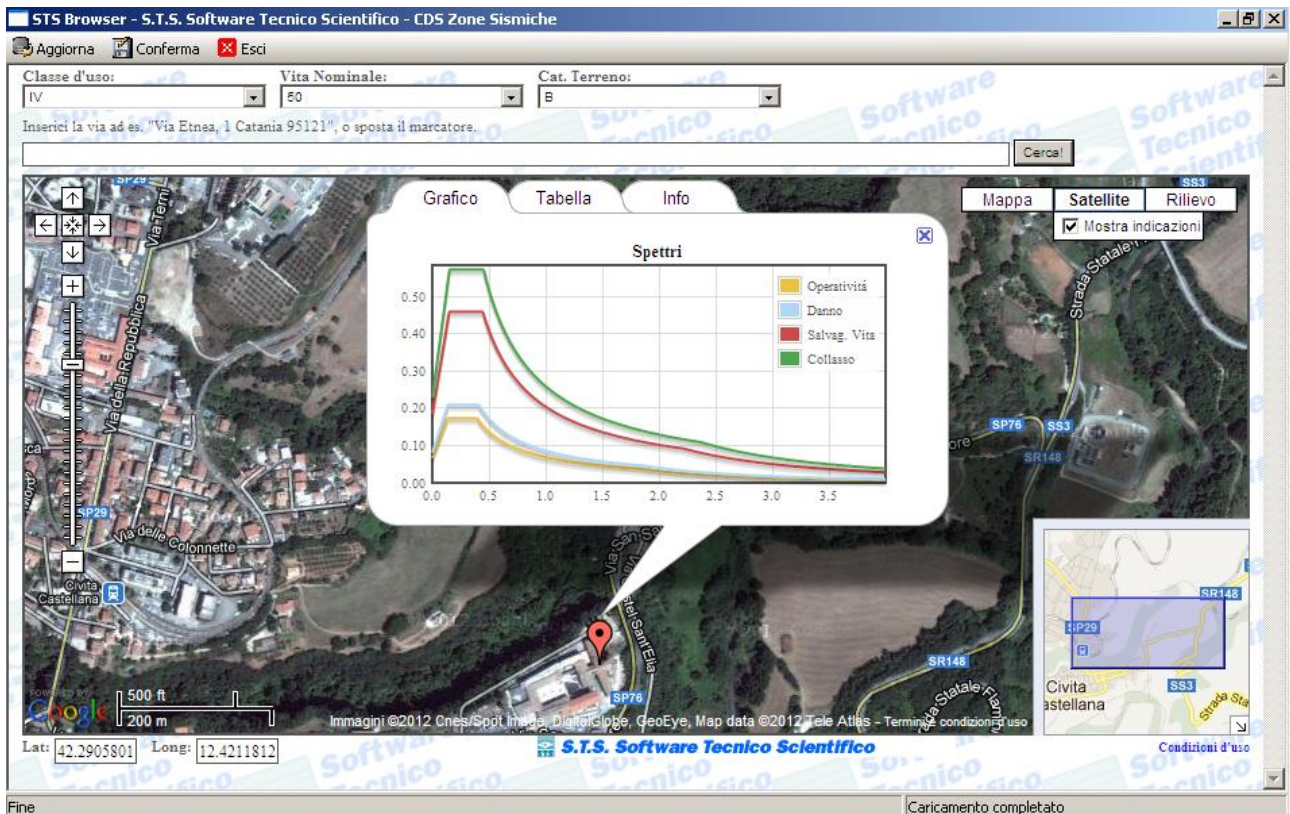
- **Stato Limite di Operatività (SLO)**
- **Stato Limite di Danno (SLD)**

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)**

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%



Nel caso in specie trattandosi di opere di **classe IV**, gli stati limite da verificare ed il tipo di verifica da effettuare secondo norma sono i seguenti:

Stato Limite di Danno (SLD) con controllo degli spostamenti;

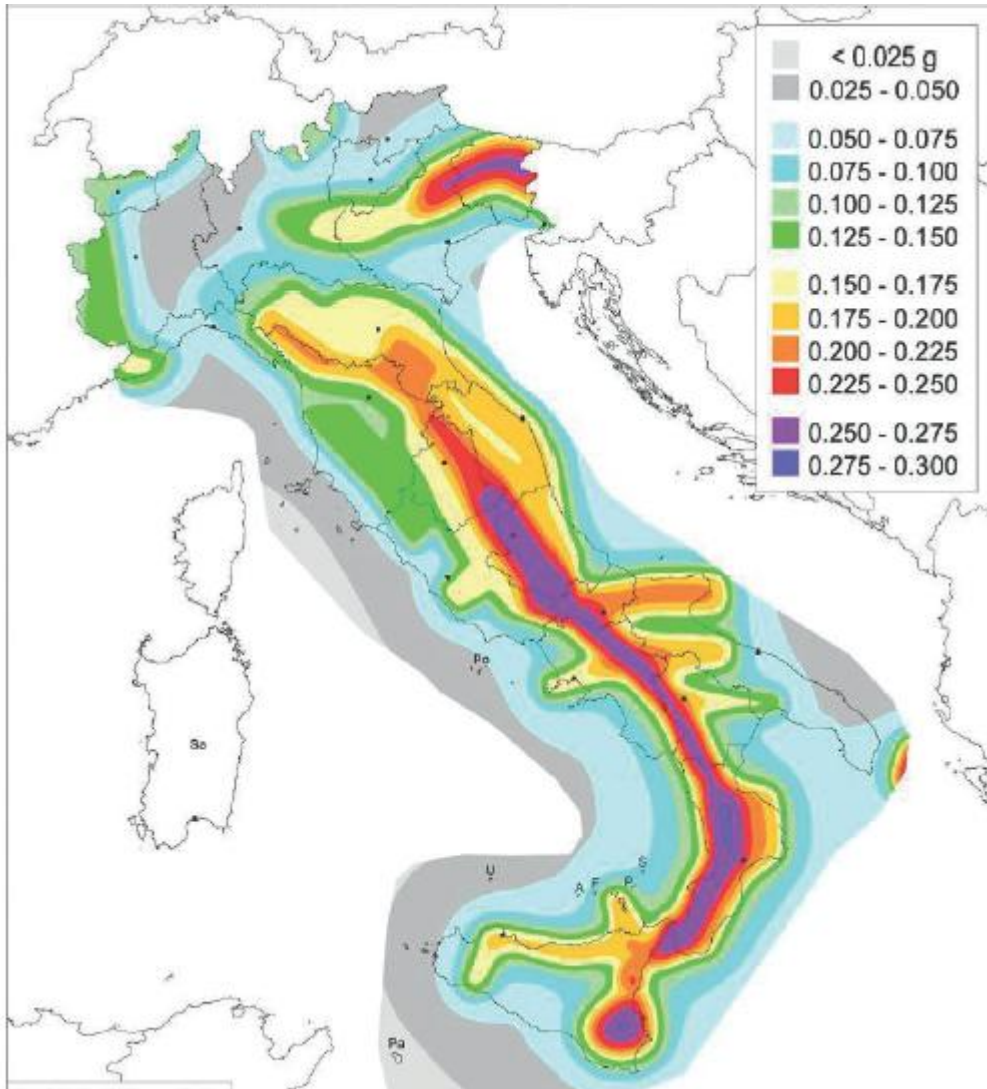
Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) con verifica di resistenza.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli SLU che allo SLD si è fatto riferimento al D.M. 14.01.08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 che è stata utilizzata come norma di dettaglio.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono state riportate nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

3 CALCOLO DELL' AZIONE SISMICA

Per la verifica determinanti risultano le accelerazioni legate al rischio sismico ed ai fattori specifici relativi all'edificio in questione. Di seguito si riporta la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini massimi di accelerazione al suolo



Parametri di Pericolosità Sismica

<i>Stato Limite</i>	Tr	$a_g=A_g/g$	F_o	T*_c
<i>Operatività (SLO)</i>	60	0.056	2.58	0.278
<i>Danno (SLD)</i>	101	0.068	2.575	0.291
<i>Salvag. Vita (SLV)</i>	949	0.154	2.486	0.322
<i>Collasso (SLC)</i>	1950	0.191	2.498	0.329

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 14 gennaio 2008 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

Latitudine e longitudine del sito oggetto di edificazione

Lat: 42.2905801

Long: 12.4211812

Vita Nominale 50 anni

Classe d'Uso IV

Categoria del suolo C

Coefficiente Topografico T1 (1)

SS=1,469 (SLV)

ag=0,154 g

3.1 ELEMENTI NON STRUTTURALI

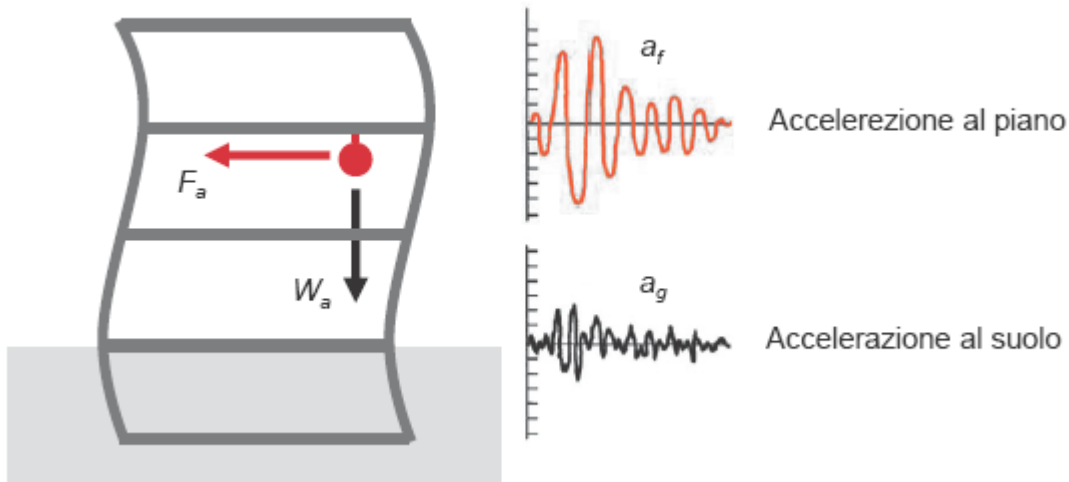
Le strutture di sostegno degli impianti e le opere accessorie che non costituiscono parte della struttura dell'edificio sono descritte come elementi non strutturali. Esempi di elementi non strutturali sono i rivestimenti degli edifici, le facciate ed i soffitti sospesi, ma anche le installazioni e le apparecchiature quali condutture, apparecchiature, macchinari e installazioni fotovoltaiche. Se gli elementi non strutturali devono essere progettati e protetti per resistere agli eventi sismici, il fattore decisivo per la progettazione e il dimensionamento sismico non è esclusivamente il movimento del suolo (massima accelerazione al suolo a_g), ma soprattutto quello dell'edificio o del solaio sul quale l'elemento è installato.. In questo caso il fattore fondamentale è l'accelerazione al piano a_f , la cui magnitudo e frequenza dipendono dalla struttura dell'edificio attraverso il quale le scosse vengono trasmesse. L'edificio agisce da filtro di frequenza, che amplifica le scosse del terremoto nell'area della frequenza naturale dell'edificio. Sull'elemento strutturale stesso agisce anche l'amplificazione dinamica. In questo caso, il fattore decisivo è il comportamento di vibrazione naturale dell'elemento stesso, le sue caratteristiche di smorzamento e la sua capacità di dissipare l'energia attraverso la deformazione plastica.

3.2 ANALISI STATICA EQUIVALENTE

Le considerazioni contenute nel punto precedente comprendono processi dinamici relativamente complessi che possono essere misurati utilizzando calcoli dinamici elaborati. Tuttavia questo tipo di simulazioni sono in genere costose, per cui questa tecnica è utilizzata soltanto per verificare la resistenza sismica di elementi non strutturali in casi eccezionali.

Gli elementi non strutturali vengono misurati di norma utilizzando il cosiddetto metodo della forza statica equivalente. In questo caso, si stabilisce una forza statica equivalente F_a (forza sismica) agente sul centro di gravità dell'elemento. Si prendono in considerazione le vibrazioni dell'edificio e

degli elementi ma anche la capacità dell'elemento di assorbire energia tramite la deformazione (dissipazione di energia) utilizzando alcuni fattori (coefficienti).



3.3 FATTORI DI STRUTTURA PER ELEMENTI NON STRUTTURALI

Di seguito si riporta la tabella 7.2.1 con i valori q_a per elementi non strutturali

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggianti sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

3.4 IL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA SECONDO LE NTC 2008

Il calcolo dell'azione sismica sugli elementi non strutturali, descritta all'interno delle NTC 2008 – Paragrafo 7.2.3, viene determinata attraverso la seguente formula:

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a$$

dove:

- F_a forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale nelle direzione più sfavorevole
- W_a peso dell'elemento
- S_a accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma e corrispondente alla stato limite in esame
- q_a fattore di struttura dell'elemento

L'accelerazione massima S_a è

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (T_a/T_1)^2} - 0.5 \right] = \alpha \cdot S \cdot \left[\left(1 + \frac{Z}{H} \right) \cdot A_a - 0.5 \right]$$

oppure

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\left(1 + \frac{Z}{H} \right) \cdot A_a - 0.5 \right] \quad \text{avendo semplicemente imposto} \quad A_a = \frac{3}{1 + (1 - T_a/T_1)^2}$$

dove:

- α rapporto tra l'accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo tipo A da considerare nello stato limite in esame e l'accelerazione di gravità g
- S coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche
- T_a periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale
- T_1 periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata
- Z quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione
- H altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione

Il coefficiente S relativo al suolo ed alla topografia si ottiene da

$$S = S_g \cdot S_T$$

essendo S_g il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica.

4 VERIFICA MURATURE DI TAMPONAMENTO

Si conduce la valutazione secondo quanto prescritto al 7.2.3 del D.M. 14/01/2008 degli elementi non strutturali e in particolare dei paramenti murari in laterizio. Gli effetti dell'azione sismica su tali elementi costruttivi è definibile tramite la relazione:

$$F_a = (S a W_a) / q_a \quad (7.2.1 \text{ delle NTC 2008})$$

Dove per:

$$q_a = 2 \text{ come da Tab. 7.2.1 delle NTC 2008} \quad S_a = \alpha S [(3(1+Z/H)/(1+(1-T_a/T_1)^2)-0,5]$$

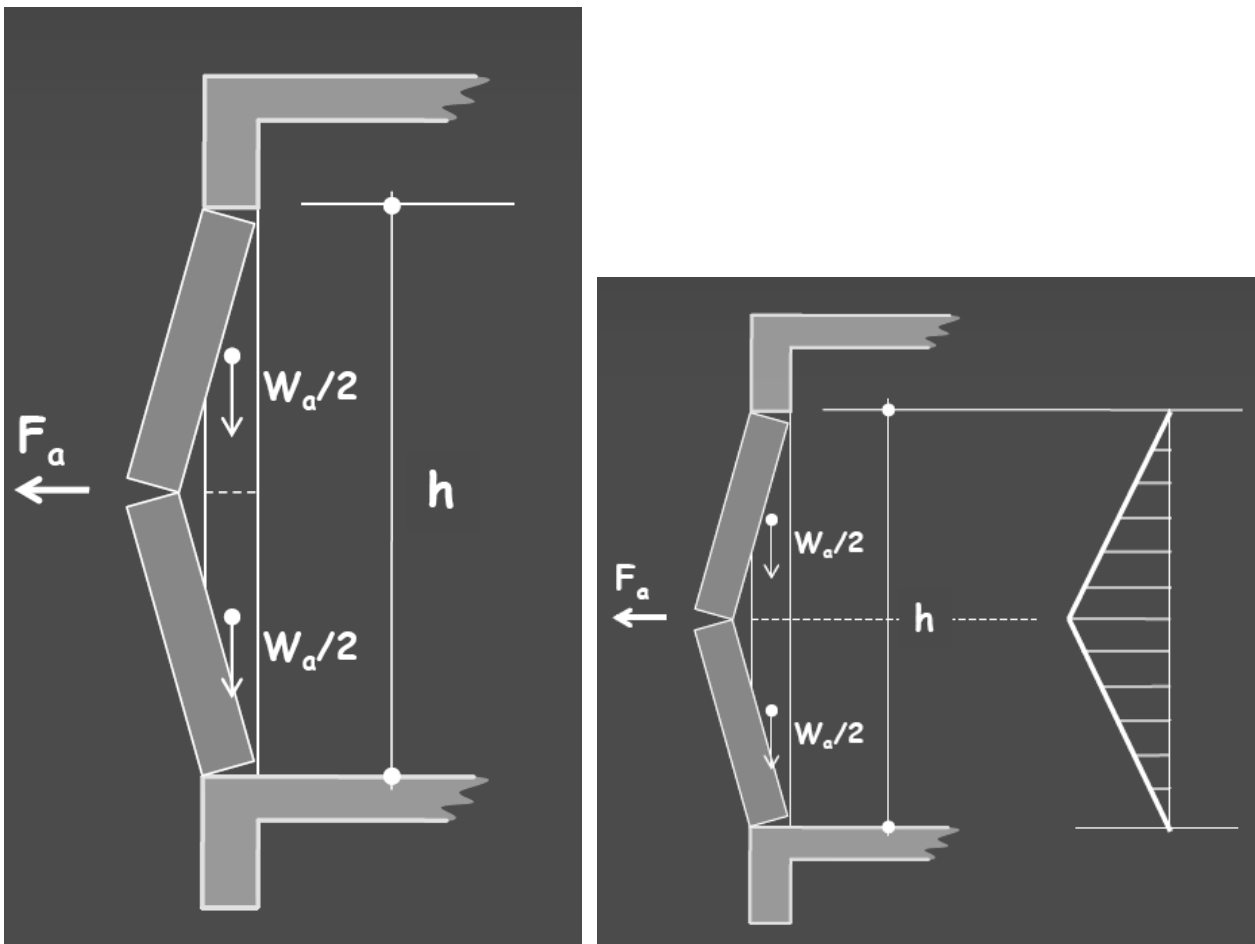
S = categoria del sottosuolo e condizioni topografiche

T_a = periodo fondamentale dell'elemento non strutturale

T₁ = periodo fondamentale di vibrazione costruzione nella direzione considerata

Z = quota baricentro elemento non strutturale misurata dal piano di fondazione

H = altezza costruzione a partire dal piano fondazione



Il progetto prevede una muratura con parete in blocchi di laterizio sp. 15 cm e spessore 40 cm, per cui avremo:

MURATURA 15 CM

Verifica dei pannelli di tamponatura

D.M. 14/01/2008 - § 7.2.3

La forza risultante F_a valutata al baricentro dell'elemento non strutturale è calcolata secondo la seguente relazione:

$$F_a = (S_a W_a) / q_a$$

Il momento ultimo del pannello, tenendo conto che il materiale di riferimento è la muratura di mattoni forati con percentuale di foratura < 45%, può essere calcolato con la formula 8.2 dell'O.P.C.M. 3431/2005 e vale:

$$M_{rd} = (l t^2 \sigma_0 / 2) (1 - \sigma_0 / 0,85 f_d)$$

Verifica del pannello a quota 10,90 m

Z	0,00	m	quota pannello
H	14,00	m	altezza edificio
S	1,4694		amplificazione locale
h	3,50	m	altezza pannello
γ mur	800,00	kg/mc	peso specifico muratura
t	0,15	m	spessore muratura
W	420	kg/m	peso pannello
E_m	450000000	ton/mq	modulo elastico muratura
l	4,50	m	lunghezza parete (striscia unitaria)
T_a / T_1	0,00	s	rapporto periodo di vibrazione del pannello/struttura tende a 0
a_g	0,154	g	accelerazione al suolo
S_a	0,226		accelerazione adimensionale pannello
q_a	2		fattore di struttura del pannello
F_a	213,84	kg	forza fuori piano pannello
M_a	187,11	kgm	momento generato da F_a

Calcolo Momento Resistente del pannello

σ_0	1400	kg/mq	tensione verticale nel baricentro del pannello
f_k	500000	kg/mq	resistenza a compressione caratteristica della muratura
$f_d = f_k / 2$	250000	kg/mq	tensione di progetto muratura
M_{rd}	70,41	kgm	momento resistente

Con lo stesso procedimento si ricavano i valori per tutte le quote e la relativa verifica

Verifiche dei pannelli alle diverse quote con $a_g = 0,154g$

Quota	F_a	M_a	M_{rd}	Verifica
1	213,84	187,11	70,41	NO

Ove non verificato si predispongono l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, come prescritto dalla Circolare n. 617/2009 al § 7.3.6.3.

Per le murature da 15 cm, essendo il momento agente > del momento resistente del pannello la verifica risulta non soddisfatta.

MURATURA 40 CM

Verifica dei pannelli di tamponatura				
D.M. 14/01/2008 - § 7.2.3				
La forza risultante F_a valuta al baricentro dell'elemento non strutturale è calcolata secondo la seguente relazione:				
$F_a = (S_a W_a) / q_a$				
Il momento ultimo del pannello, tenendo conto che il materiale di riferimento è la muratura di mattoni forati con percentuale di foratura < 45%, può essere calcolato con la formula 8.2 dell'O.P.C.M. 3431/2005 e vale:				
$M_{rd} = (l t^2 \sigma_0 / 2) (1 - \sigma_0 / 0,85 f_d)$				
Verifica del pannello a quota 10,90 m				
Z	0,00	m	quota pannello	
H	4,00	m	altezza edificio	
S	1,4694		amplificazione locale	
h	3,50	m	altezza pannello	
γ mur	800,00	kg/mc	peso specifico muratura	
t	0,40	m	spessore muratura	
W	1120	kg/m	peso pannello	
E_m	450000	ton/mq	modulo elastico muratura	
l	3,50	m	lunghezza parete (striscia unitaria)	
T_a / T_1	0,00	s	rapporto periodo di vibrazione del pannello/struttura tende a 0	
a_g	0,154	g	accelerazione al suolo	
S_a	0,226		accelerazione adimensionale pannello	
q_a	2		fattore di struttura del pannello	
F_a	443,52	kg	forza fuori piano pannello	
M_a	388,08	kgm	momento generato da F_a	
Calcolo Momento Resistente del pannello				
σ_0	1400	kg/mq	tensione verticale nel baricentro del pannello	
f_k	500000	kg/mq	resistenza a compressione caratteristica della muratura	
$f_d = f_k / 2$	250000	kg/mq	tensione di progetto muratura	
M_{rd}	389,42	kgm	momento resistente	
Con lo stesso procedimento si ricavano i valori per tutte le quote e la relativa verifica				
Verifiche dei pannelli alle diverse quote con $a_g = 0,154g$				
Quota	F_a	M_a	M_{rd}	Verifica
1	443,52	388,08	389,42	Si
Ove non verificato si predispone l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, come prescritto dalla Circolare n. 617/2009 al § 7.3.6.3.				

VERIFICA SODDISFATTA

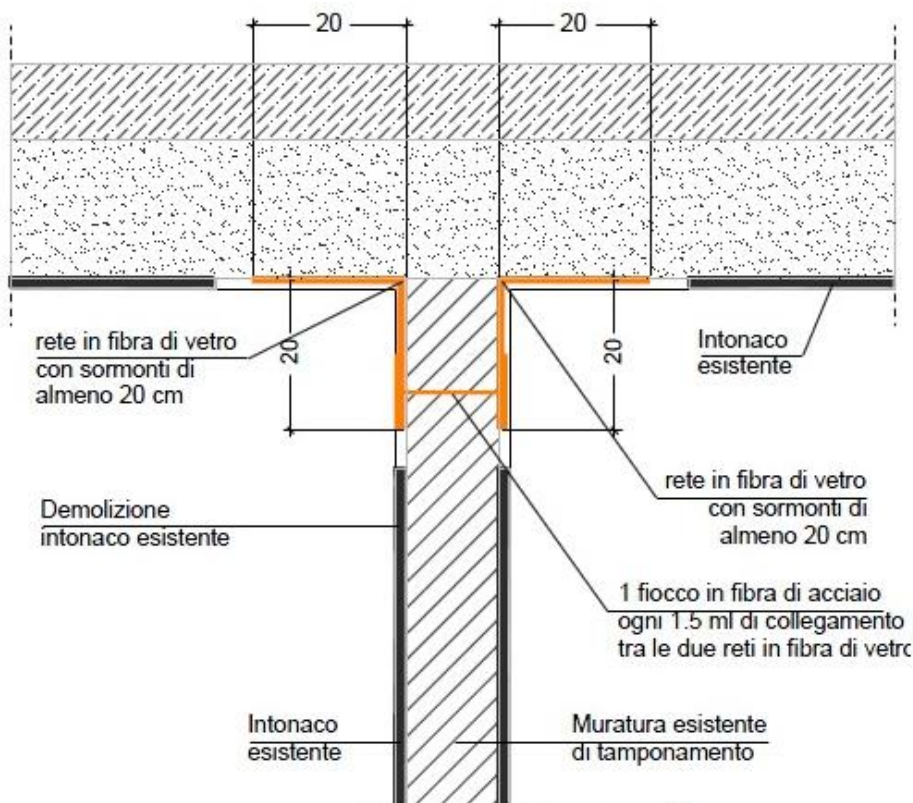
4.1 DISPOSITIVI ANTISISMICI PER MURATURE

Come da C7.3.6.3 della Circolare 02/02/2009 per le murature in oggetto al fine di evitare collassi fragili sotto l'azione della Fa sismica si prevede l'utilizzo di una **rete di contenimento da intonaco**, pertanto l'azione di taglio sarà assorbita dalla sopracitata rete leggera da intonaco sui due lati della muratura collegata a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale che verticale da elementi di armatura orizzontale nel letto di malta.

RINFORZO STRUTTURALE CON MATERIALI COMPOSITI

L'intervento inserito nelle LINEE GUIDA RELUI PROTEZIONE CIVILE prevede l'utilizzo di Malta Planitop Hdm E Rete In Fibra Di Mapegrid G220, utilizza il sistema di materiali compositi a matrice organica Frg, composto da: una rete in fibra di vetro apprettata a elevata resistenza, Mapegrid G220, e una malta bicomponente a base di calce ed eco-pozzolana a elevata duttilità e basso modulo elastico, Planitop Hdm Restauro.

Tale intervento si adatterà sia per la tipologia in muratura portante che per la tipologia di costruzione in cemento armato a telaio grazie al sistema di connessione_mapewrapsfiocco, e consentirà di avere un ammortamento alla struttura portante principale al fine di evitare meccanismi di rottura fragili come il ribaltamento del pannello fuori dal piano.



5 VERIFICA IMPIANTI

La verifica sismica relativa agli elementi di sostegno e collegamento i componenti gli impianti e tra gli impianti e la struttura dell'edificio, richiede la suddivisione in tre elementi di indagine:

- Unità trattamento aria, gruppi frigo e collettori con relative pompe
- Connessioni tra le apparecchiature indicate e le linee di distribuzione
- Connessioni tra tubazioni delle linee di distribuzione e strutture

L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (F_a) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto. Ciascun elemento di un impianto che ecceda il 30% del carico permanente totale del solaio su cui è collocato o il 10% del carico permanente totale dell'intera struttura richiede uno specifico studio. Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.”

CONNESSIONE TUBAZIONI E STRUTTURE

Per tali connessioni si impiegheranno dei sistemi di connessione e controvento del tipo Hilti o Fischer che consentano l'assorbimento delle azioni orizzontali sia longitudinali che trasversali all'asse della tubazione.

Il diametro massimo delle tubazioni presenti è pari a DN90 sp. 4 mm. Le tubazioni sono in polietilene, quindi con modulo elastico assunto pari a:

$$E = 10000 \text{ daN/cm}^2$$

Si dispongono i punti fissi ogni 2.5 m

L'azione sismica per gli elementi non strutturali è valutabile applicando la forza orizzontale così

$$\text{data: } F_a = (S_a W_a) / q_a$$

$$\text{Dove: } W_a = 3,03 \text{ daN/m} \times 2.5 \text{ m} = 7.575 \text{ daN}$$

$$S_a = \alpha S [(3(1+Z/H)/(1+(1-T_a/T_1)^2)-0,5]$$

Con:

$$\alpha = 0.154$$

$$S = S_S \times S_T = 1.469$$

Z = quota baricentro dell'elemento a partire dal piano di fondazione = 3 m

H = altezza costruzione a partire da piano di fondazione = 14 m

$$T1 = 0.477$$

Ta = periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento strutturale

Per cui per azione trasversale all'asse della tubazione abbiamo Sa = 0.161

Da cui una forza applicata al singolo connettore pari a: FaT = 0.243 daN valore irrilevante

5.1 DISPOSITIVI ANTISISMICI PER IMPIANTI

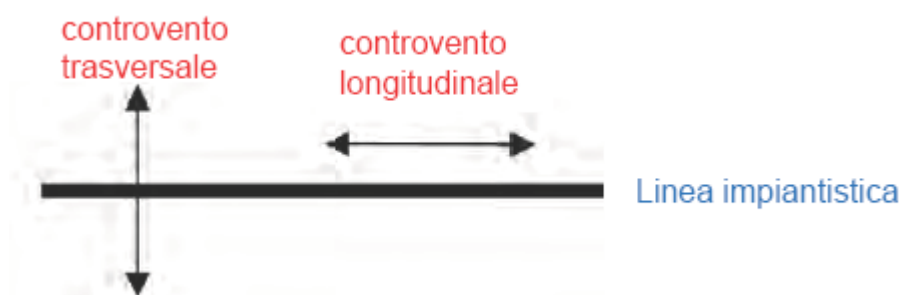
CONNESSIONE LINEE IDRAULICHE CON APPARECCHIATURE

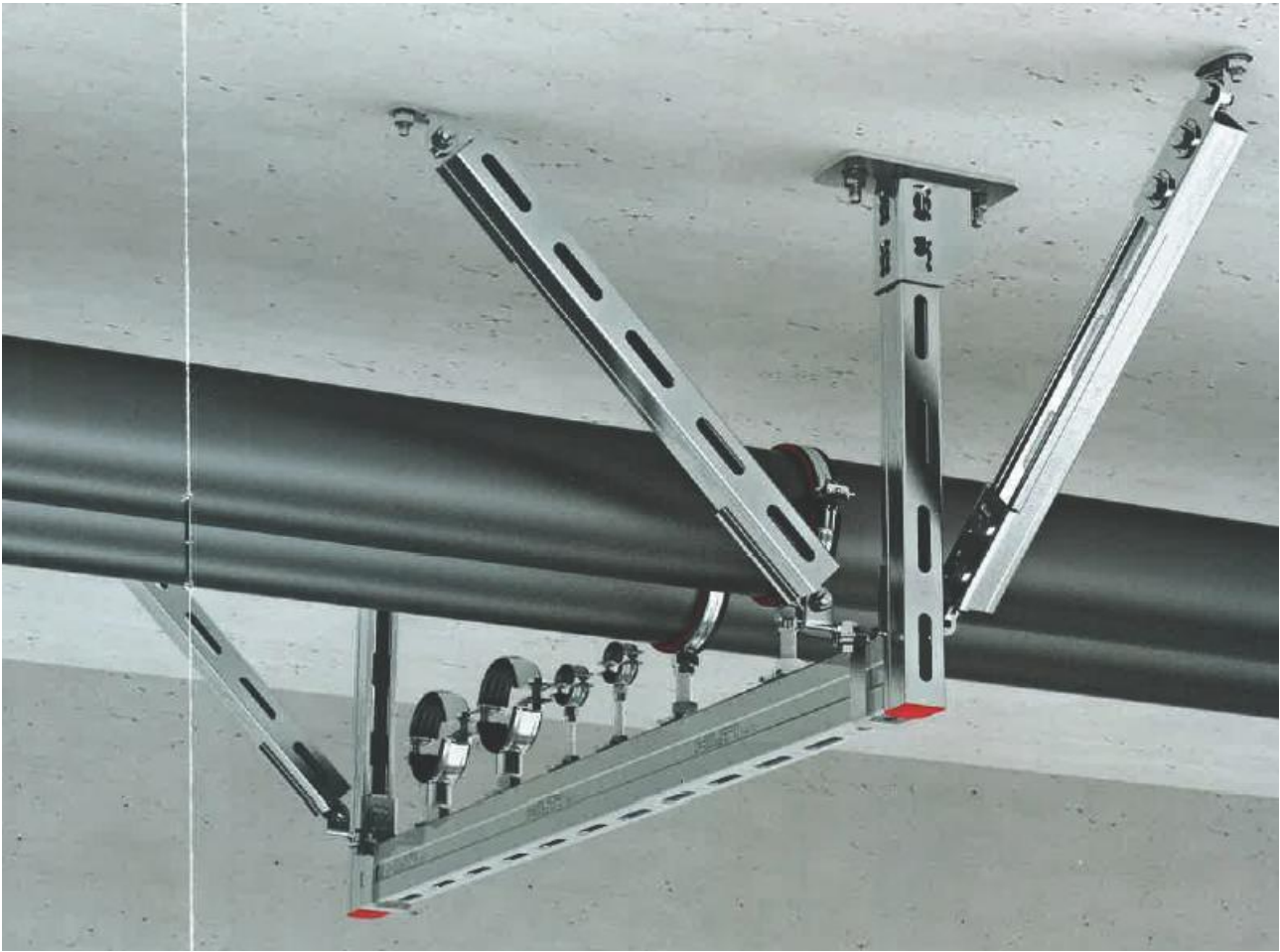
Per la connessione delle linee idrauliche e dei canali dell'aria alle apparecchiature è previsto l'utilizzo di giunti elastici in acciaio.



Questi elementi rendono indipendente l'apparecchiatura dalle linee alle quali è collegata e si differenziano in base al tipo di connessione (filettata o flangiata) ed al tipo di collegamento (ad angolo retto oppure in asse).

CONTROVENTI

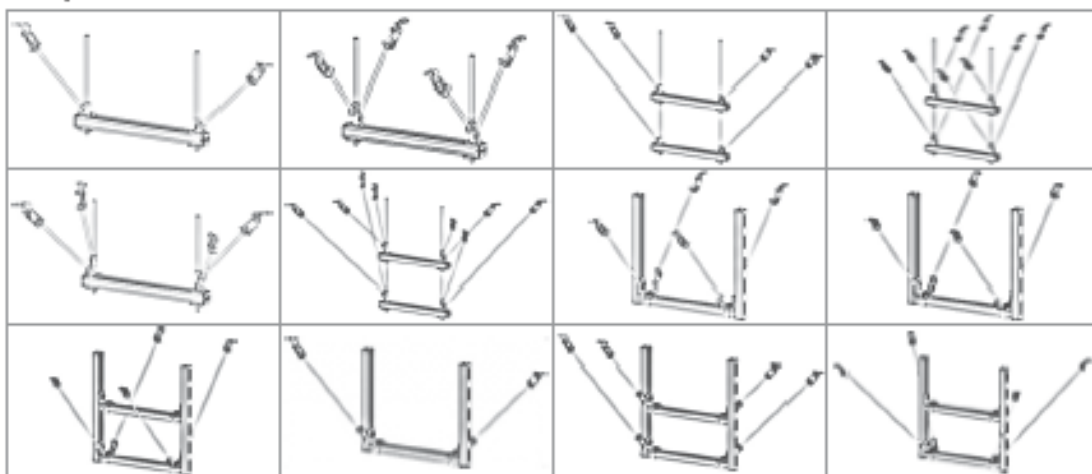




Singola tubazione



Trapezio controventato con barre filettate



Trapezio controventato con binari



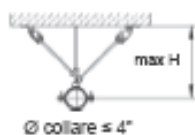
Mensola a parete



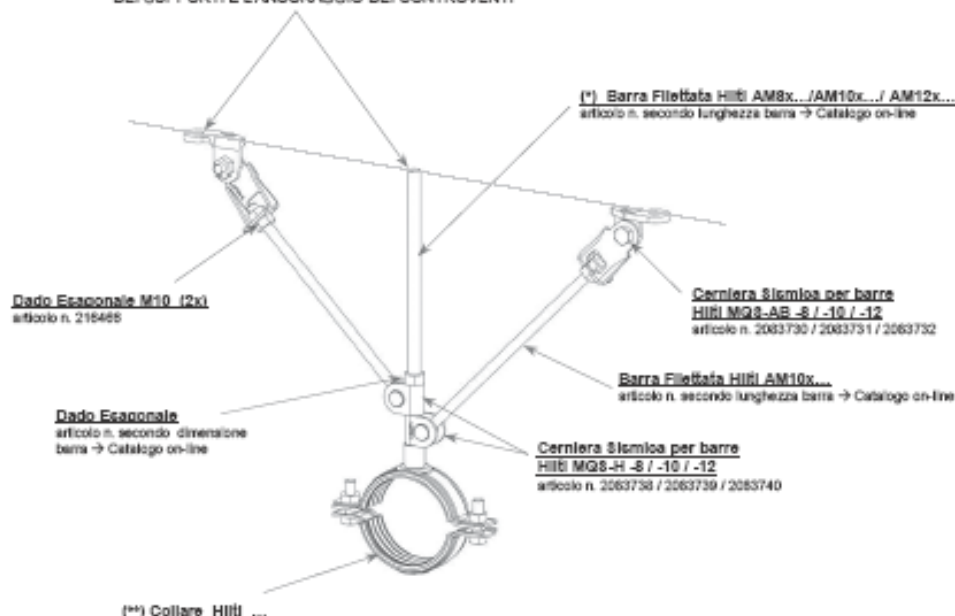
Singolo Tubo Controvento Trasversale

Carico max. di progetto
(sismico orizzontale) in [N]

Longitudinale [Y]	Trasversale [X]
- 0 -	- 800 -



VEDI L'ALLEGATO A PER LE CONNESSIONI STRUTTURALI
DEI SUPPORTI E L'ANCORAGGIO DEI CONTROVENTI



Note Generali:

I carichi ammissibili riportati in questa pagina sono in funzione delle seguenti condizioni:

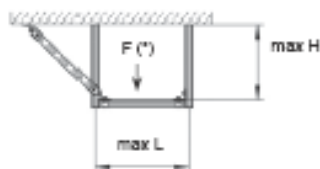
- (*) utilizzo di barre filettate M10 o M12. Per applicazioni con barre M8 contattare il Servizio Tecnico Hilti
- (**) per i relativi collari – vedi Allegato B
- max. altezza H – dal solaio al centro tubo: 800 mm
- angolo del controvento: 45° – tutti o parte dei controventi possono essere installati utilizzando l'intera variazione ammessa dell'angolo, per poter soddisfare le condizioni reali in sito – vedi Allegato C
- ancoraggio strutturale dei controventi e delle staffe – vedi Allegato A

Trapezio con Binari Controvento Trasversale

Carico max. di progetto
(sismico orizzontale) in [N]

Longitudinale [Y] Trasversale [X]

Vedi Allegato E



Cerniera Sismica per binari Hilti MQ8-AC-10 / MQ8-AC-12

articolo n. 2083725 / 2083726

o

Cerniera Sismica per binari Hilti MQ8-ACD-10 / MQ8-ACD-12

articolo n. 2083727 / 2083728

VEDI L'ALLEGATO A PER LE CONNESSIONI STRUTTURALI
DEI SUPPORTI E L'ANCORAGGIO DEI CONTROVENTI

Binario Hilti MQ-41
articolo n. secondo dimensione e lunghezza
binario → Catalogo on-line

Binario Hilti MQ-41/MQ-72/MQ-41D
articolo n. secondo dimensione e lunghezza
binario → Catalogo on-line

Cerniera Sismica per binari Hilti MQ8-AC-10

articolo n. 2083725

o

Cerniera Sismica per binari Hilti MQ8-ACD-10

articolo n. 2083727

Angolare Sismico Hilti MQ8-W-41 / MQ8-W-72 / MQ8-W-41D set

articolo n. 2083735 / 2083736 / 2083737

Note Generali:

I carichi ammissibili riportati in questa pagina sono in funzione delle seguenti condizioni:

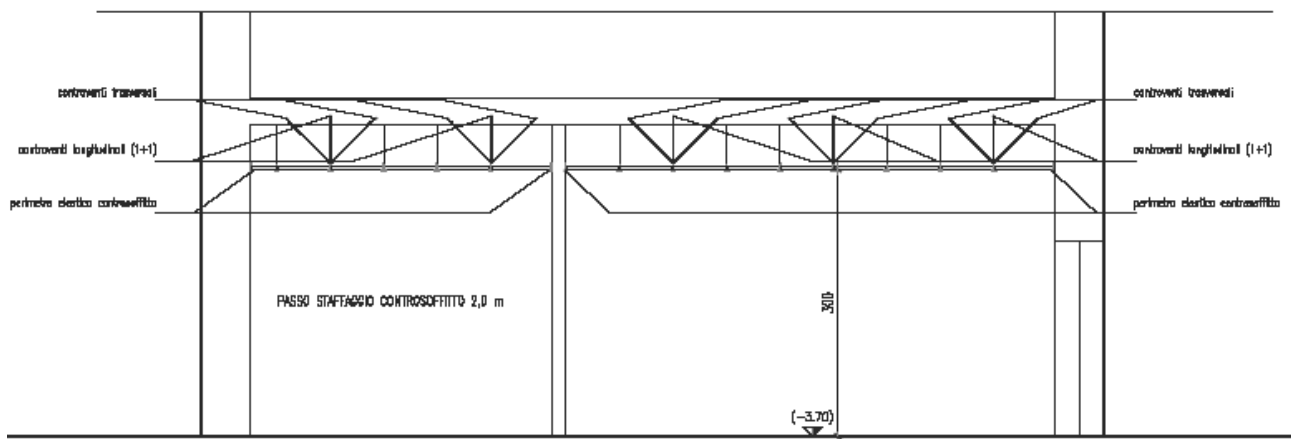
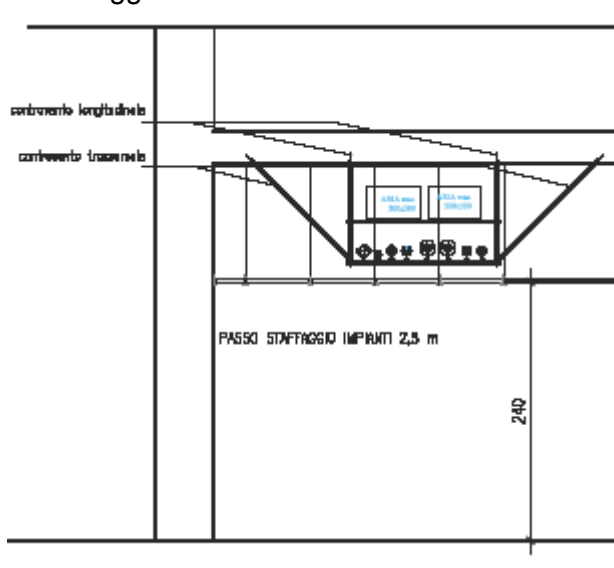
- max. altezza H – dal solaio alla parte superiore del binario orizzontale: 800 mm; max. lunghezza L – 1600 mm
- angolo del controvento: 45° - tutti o parte dei controventi possono essere installati utilizzando l'intera variazione ammessa dell'angolo, per poter soddisfare le condizioni reali in sito – vedi Allegato C
- ancoraggio strutturale dei controventi e delle staffe – vedi Allegato A
- resistenza per casi particolari di carico – vedi Allegato E "Tabelle di selezione" o si utilizzi PROFIS Installation (disponib. dal 4.14)
- F(°): per le applicazioni in base al tipo d'impianto (tubazioni, canaline elettriche, condotte d'aerazione) – vedi Allegato B

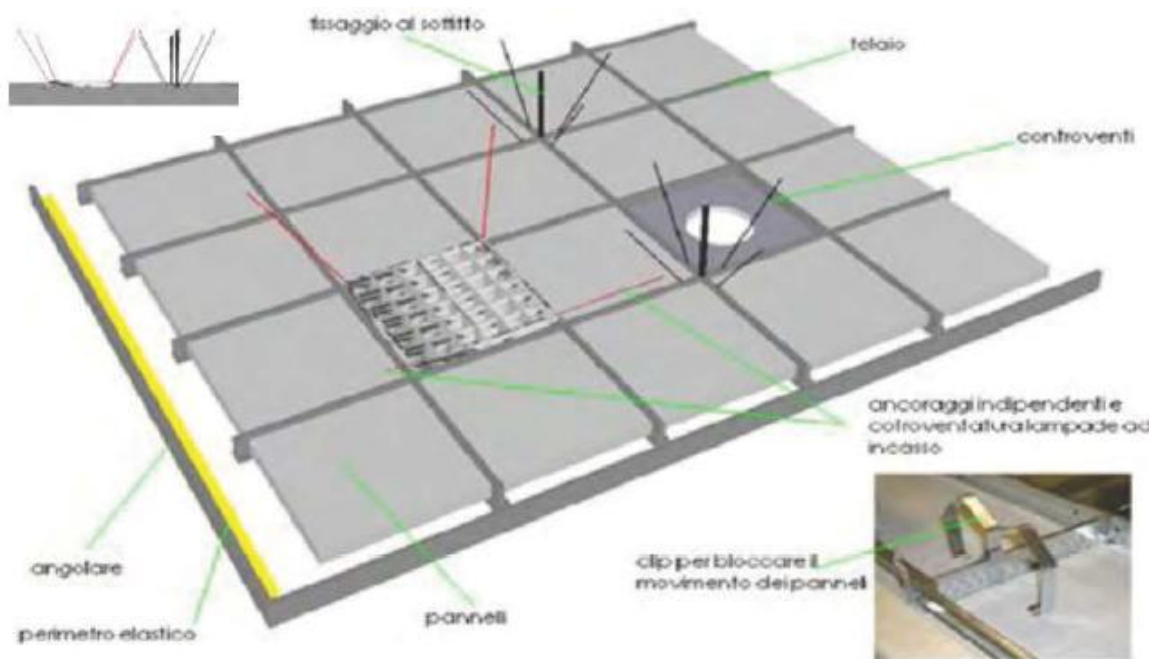
6 VERIFICA CONTROSOFFITTI

Sarà predisposta un'opportuna controventatura dell'elemento, creando un perimetro elastico agli angolari, per evitare concentrazioni localizzate di tensioni vista l'impossibilità di eliminare il moto orizzontale del controsoffitto ed al fine di evitare che si verifichino eccessivi spostamenti.

Fondamentale infatti risulta la presenza dei controventi che hanno la funzione di rendere l'intero controsoffitto un sistema rigidamente connesso al solaio sovrastante. Infatti, la forza sismica orizzontale che agisce nel piano del controsoffitto, viene trasmessa dai controventi, disposti lungo le due direzioni, al solaio o alla struttura portante posta sopra il controsoffitto. Il dimensionamento del numero dei controventi viene eseguito in modo tale che nei profili longitudinali e trasversali, che sostengono il controsoffitto, lo sforzo sia inferiore al carico ammissibile supportabile dal gancio di testa dei profili.

Nella parte superiore dei controventi andranno fissate, tramite viti, adeguate le staffe per l'ancoraggio del sistema sismico al solaio.





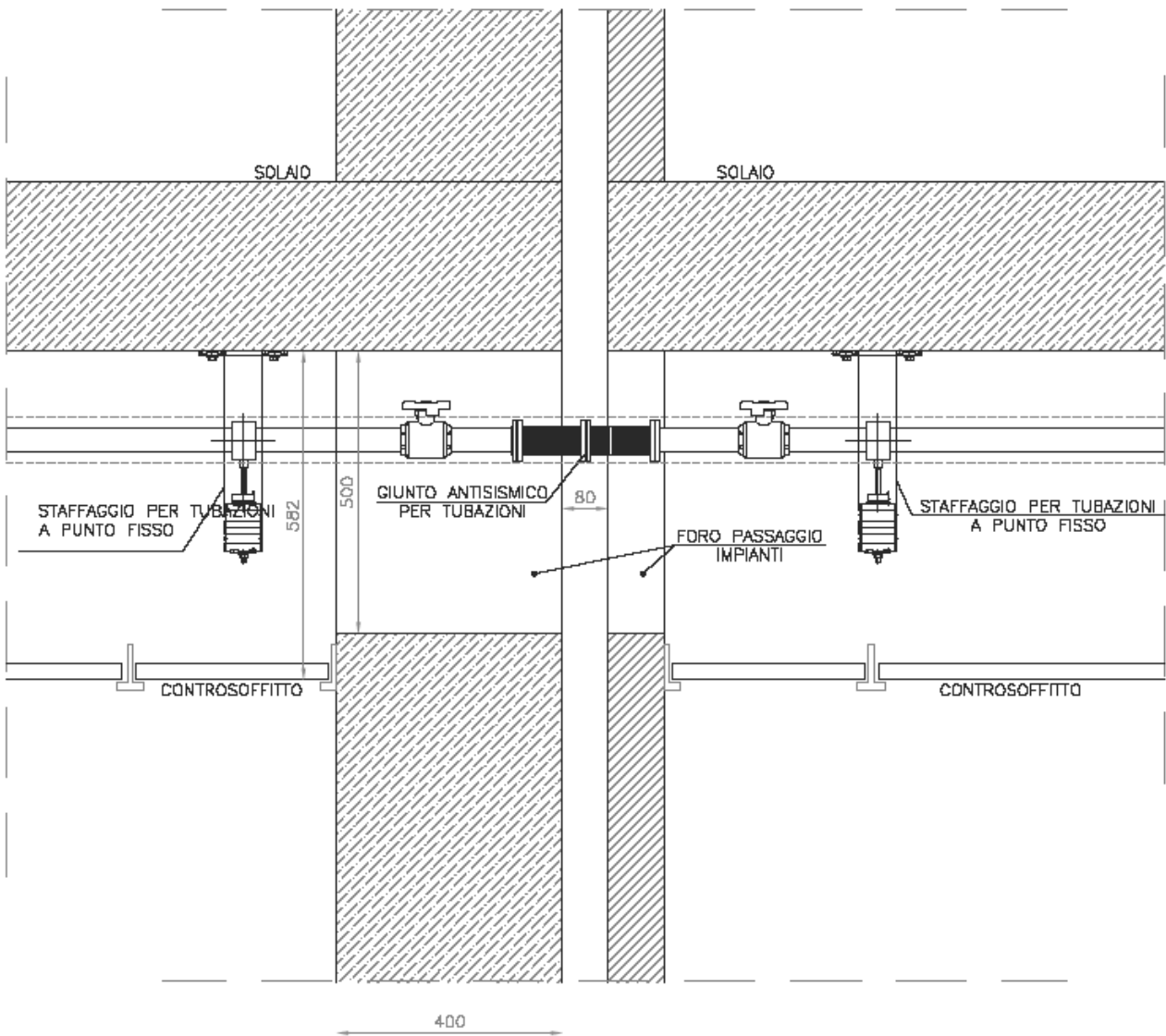
CORPI ILLUMINANTI

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere autoportanti dotati di una propria controventatura indipendente dal controsoffitto al fine di ridurre i fenomeni di martellamento causati da oscillazioni e che assecondi le oscillazioni causate dal sisma.

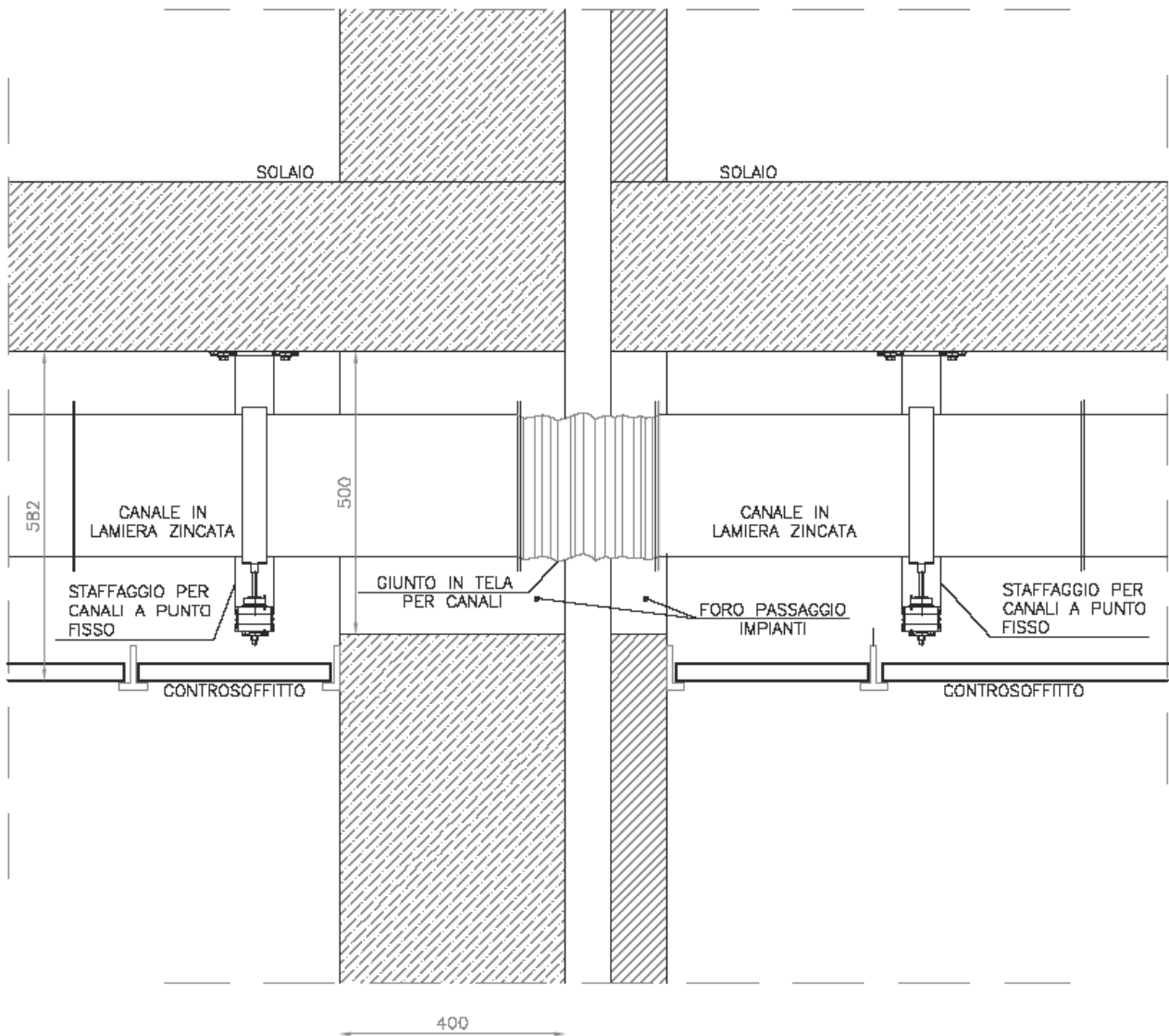
7 GIUNTI

I giunti saranno in gomma flessibile (compensatore di dilatazione) in cui la parte elastica è costituita da una miscela in gomma, a base di elastomeri sintetici con aggiunte di particolari componenti e che è stata sottoposta a vulcanizzazione.

I componenti sono scelti per avere determinati effetti sulle caratteristiche finali della miscela risultante: ammorbidente, protettivo, antiossidante, antiozonante, anti-invecchiante, riempitivo, ecc. Per resistere alle sollecitazioni dovute alla pressione ed alla temperatura a cui saranno sottoposti in esercizio, i giunti in gomma saranno rinforzati internamente da più strati di fibre tessili e da fili d'acciaio opportunamente disposti.



PARTICOLARE GIUNTO ANTISISMICO PER TUBAZIONI Scala 1:10



PARTICOLARE GIUNTO ANTISISMICO PER CANALI Scala 1:10