



## COMUNE DI REFRANCORE

# LAVORI DI MIGLIORAMENTO SICUREZZA ANTISISMICA NELL'EDIFICIO SCOLASTICO SITO IN VIA ASTI N° 24, OSPITANTE LA SCUOLA PRIMARIA

### LOCALIZZAZIONE

ITALIA	REGIONE PIEMONTE	PROVINCIA DI ASTI	COMUNE DI REFRANCORE
--------	------------------	-------------------	----------------------

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PORTANTI
SCALA	--

### CODICE GENERALE ELABORATO

LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA	CODICE OPERA	LIVELLO PROGETTO	TIPO DOCUMENTO	N° ELABORATO	VERSIONE
RFR	ASS	D-E	DOC	E02	01

IDENTIFICAZIONE FILE: RFR\_ASS\_D-E\_DOC\_E02\_01.doc

	data	oggetto
1	Luglio 2018	emissione progetto di fattibilità tecnica ed economica
2	Agosto 2018	emissione progetto definitivo - esecutivo

### IL PROGETTISTA

Studio Associato Leving  
Ing. Giovanni Lopreiato  
Via Cassini, 43 - Torino



### TIMBRI - FIRME

### IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Geom. Umberto Caso

### TIMBRI - FIRME

## INDICE

1	PREMESSA .....	2
2	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE .....	4
3	DOCUMENTAZIONE REPERITA .....	6
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	7
5	DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA.....	8
5.1	Indagini sui materiali strutturali .....	8
5.1.1	Prova su muratura portante martinetto piatto singolo e doppio .....	8
5.1.2	Prelievo di provino in cls.....	10
5.1.3	Documentazione fotografica sulle prove e sui sondaggi .....	12
6	CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO .....	13
7	CRITERI DI CALCOLO E PARAMETRI DI PROGETTO .....	14
7.1	Grado di affidabilità del codice .....	14
7.2	Modello assunto per il calcolo .....	14
7.3	Analisi statica non lineare (PushOver) .....	16
7.4	Verifica sismica globale .....	20
7.5	Stato limite di danno .....	21
7.6	Stato limite ultimo .....	21
7.7	Indicatori di rischio per i vari stati limite .....	21
7.8	Indice di rischio.....	22
7.9	Verifiche elementi in muratura.....	22
7.10	Definizione dei parametri sismici .....	24
7.11	Caratteristiche dei materiali delle opere in progetto .....	26
7.12	Analisi dei carichi.....	28
8	ANALISI DELLA STRUTTURA ANTE INTERVENTO (UNITA' STRUTTURALE 1).....	30
9	ANALISI DELLA STRUTTURA POST INTERVENTO (UNITA' STRUTTURALE 2).....	32
9.1	Verifica della struttura in muratura portante in zona sismica .....	32
9.2	Verifica delle pareti portanti.....	35
9.2.1	Verifica delle pareti portanti in calcestruzzo .....	35
9.2.2	Verifica Pareti in muratura .....	36
9.2.2.1	Verifica Carichi Verticali.....	36
9.2.2.2	Verifica a Pressoflessione nel Piano .....	41
9.2.2.3	Verifica a Pressoflessione Fuori Piano .....	49
9.2.2.4	Verifica a Taglio.....	53
9.2.2.5	Verifica ad Eccentricità.....	58
9.3	Rinforzo delle travi in c.a. di spina.....	67
9.4	Cordoli in c.a. per nuovo vano della botola di accesso al sottotetto .....	73
9.5	Periodi fondamentali e % masse partecipanti .....	76
9.6	Verifiche di calcolo globale della struttura agli SLV.....	76
9.7	Verifiche di calcolo globale della struttura agli SLD.....	77
9.8	Verifiche di calcolo globale della struttura agli SLO.....	78
9.9	Grafici Analisi Non Lineare .....	80
9.10	Indicatori di rischio.....	96
9.10.1	Indicatori di rischio SLV.....	96
9.10.2	Indicatori di rischio SLD.....	97
9.10.3	Indicatori di rischio SLO.....	98
9.11	Meccanismi Locali .....	99
9.12	Verifiche geotecniche .....	100
9.13	Conclusioni.....	102
ALLEGATI.....		103
	CD ROM contenente i tabulati di calcolo.....	103

# 1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo ha per oggetto il dimensionamento e la verifica degli interventi di adeguamento sismico della scuola primaria in via Asti 24 nel comune di Refrancore.

La valutazione della sicurezza sismica dei fabbricati in questione viene condotta nel rispetto dei requisiti e dei procedimenti che vengono esposti dalle NTC 2018, relativamente agli edifici in cemento armato. Lo scopo principale di tale approfondimento è quello di stabilire se l'edificio esistente, **di importanza strategica in caso di collasso a seguito di evento sismico**, è in grado o meno di resistere alla combinazione di progetto richiesta dalla norma; a tal fine le NTC forniscono gli strumenti per la valutazione della sicurezza dell'edificio. **La scuola primaria è stata considerata di importanza strategica in quanto è individuata, nel Piano di Protezione Civile comunale di Refrancore, quale struttura idonea alla gestione delle emergenze secondo la D.G.R. n. 65-7656 del 21/05/2014.**

Il progetto dell'intervento sarà mirato ad aumentare la resistenza dell'edificio esistente per effetto delle azioni dinamiche del sito migliorando il suo comportamento e assicurando che tale intervento di miglioramento consenta il superamento del valore unitario dell'indicatore di rischio.

La presente progettazione fa seguito all'analisi di Vulnerabilità sismica commissionata dal Comune di Refrancore sulla struttura esistente, la quale aveva evidenziato un indice di valutazione del rischio (allo stato attuale) pari a 0,00. Per migliorare il comportamento strutturale dell'intero edificio si interverrà consolidando tutte le pareti portanti costituite da murature di elevazione in mattoni pieni su malta di calce e da pareti in calcestruzzo non armato al piano seminterrato. Tale intervento consentirà il raggiungimento di un indicatore di rischio allo stato limite ultimo pari a 1,1154.

Il progetto esecutivo prevede i seguenti interventi:

- Rinforzo strutturale delle pareti portati: le pareti portanti in muratura di mattoni pieni e malta di calce e le pareti portanti in calcestruzzo non armato verranno rinforzate su entrambi i lati tramite applicazione di intonaco armato con malta strutturale M50, dello spessore di 30 mm, con interposta rete in basalto di maglia 35 x 28 mm, collegate con connettori in basalto di diametro 10 mm. Per garantire una protezione al fuoco della rete in fibra di basalto, tutte le pareti interne rinforzate con intonaco armato, dovranno essere rivestite con lastre antincendio R60 di silicato di calcio, euroclasse di reazione al fuoco A1, di spessore 9 mm, applicate in aderenza attraverso tasselli metallici ad espansione posti nella quantità minima di 6/mq;
- Rinforzi delle travi in calcestruzzo armato: in tutti i piani le travi centrali in calcestruzzo armato di dimensioni 50 x 21 cm collocate in prossimità del vano scala, dovranno essere rinforzate con la posa, all'intradosso delle stesse, di un'ulteriore trave in acciaio HEB 200, classe di resistenza S235 e successivamente protette con lastre in calcio silicato dello spessore di 25 mm per raggiungere una resistenza al fuoco R60. Invece le travi di dimensioni 25 x 40 cm collocate in prossimità dei bagni, saranno rinforzate con l'accoppiamento di due profilati in acciaio UNP 180 collegati tramite barre passanti in acciaio M 16 passo 40 cm;
- Messa in sicurezza dei solai in latero – cemento per l'antisfondellamento: le indagini svolte sui solai in latero cemento tramite battitura hanno evidenziato un elevato rischio allo sfondellamento delle pignatte in laterizio, pertanto è stato proposto nel seguente progetto l'utilizzo di un controsoffitto antisfondellamento costituito da lastre armate fibrorinforzate montate su un'orditura in profili metallici di alluminio tassellati in modo perpendicolare alle nervature in calcestruzzo dei solai. Nella zona interposta tra la lastra e l'intradosso del solaio sarà posto un pannello di polistirolo dello spessore di 20 mm. Nei locali utilizzati come laboratori di informatica e locali archivio al piano seminterrato, dove l'altezza netta è già pari a 270 cm, verrà utilizzata un'altra tipologia di antisfondellamento con l'utilizzo di tessuti bidirezionali in fibra di vetro pre-apprettato fissata con malta adesiva monocomponente dello spessore di circa 3 mm.
- Messa in sicurezza delle pareti non strutturali per l'antiribaltamento: Per la messa in sicurezza delle partizioni interne superiori a 10 cm sarà impiegata una speciale armatura bidirezionale costituita da fibre di vetro trattate superficialmente con un appretto a base poliuretanica resistente agli alcali che grazie alla sua particolare tessitura conferisce alla muratura rinforzata un'elevata duttilità poiché determina una ripartizione più uniforme delle sollecitazioni dinamiche. Il sistema aderisce perfettamente anche ai supporti intonacati, purché solidi e compatti, determinando un effetto "contenimento" nei confronti dei manufatti tipicamente affetti da meccanismi di rottura fragili. Sulla superficie, preventivamente trattata rimuovendo la pittura esistente mediante carteggiatura, verrà stesa una prima mano di malta adesiva a pennello o a rullo, e successivamente verrà applicata la rete in fibra di vetro e infine un secondo strato di malta adesiva;
- Botola di accesso al sottotetto: è previsto in progetto la realizzazione di una botola di accesso al piano sottotetto, la quale sarà realizzata demolendo una porzione di solaio esistente in latero – cemento e realizzando nuovi cordoli in calcestruzzo armato di dimensioni 30 x 21 cm, classe di resistenza C25/30, e l'utilizzo di barre d'acciaio, classe di resistenza B450C, inghisate tramite resina epossidica bicomponente alla trave esistente.

Gli interventi di cui al presente progetto consentiranno il raggiungimento di un indice di vulnerabilità sismica pari o superiore a 0,8. Tuttavia l'adeguamento sismico della scuola primaria sarà effettivo solo dopo la realizzazione dei giunti tecnici da realizzarsi ai vari piani in corrispondenza del collegamento con il fabbricato ospitante la scuola media. Tale intervento è comunque stato previsto all'interno del progetto esecutivo dell'adeguamento sismico della scuola media.

## 2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il complesso scolastico è situato a sud del centro storico di Refrancore in Via Asti 24 e Strada Jori 2, ad un'altitudine di circa 145 m.s.l.m. e ricade in zona sismica 4, ai sensi dell'Ordinanza PCM n. 3274/2003 recepita con DGR 17/11/2003 n. 61-11017 e D.G.R. n. 65-7656 del 21/05/2014. Il corpo principale del complesso scolastico è costituito dalla scuola primaria, oggetto della presente progettazione, e dalla scuola media. La scuola primaria, fu realizzata nel 1956 con struttura in muratura portante in mattoni pieni e malta di calce, con due piani fuori terra, un piano seminterrato e un piano sottotetto non accessibile, e si estende per circa 244 mq.

Nel 2004 fu realizzata la scuola media a sud del corpo principale con struttura portante in calcestruzzo armato su tre piani fuori terra, un piano seminterrato e un piano sottotetto non accessibile. La struttura si estende su una superficie di circa 212 mq al piano seminterrato, 140 mq ai piani rialzato e primo e di circa 128 mq al piano secondo.

Nel 1998 furono realizzati un nuovo vano ascensore esterno e una rampa per disabili entrambe con struttura portante in calcestruzzo armato. Tutto il complesso edilizio è destinato attualmente ad attività scolastiche.

### - CORPO PRINCIPALE DELLA SCUOLA ELEMENTARE (1956) – UNITA' STRUTTURALE 1 OGGETTO DI INTERVENTO

Dalla documentazione originale sul fabbricato principale è stato possibile reperire tutte le informazioni sulla geometria della struttura. Nonostante questo è stato eseguito un rilievo visivo a campione per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito con i disegni. La struttura è stata realizzata interamente in mattoni pieni e malta di calce, con spessore delle pareti portanti esterne di 43 cm e pari a 27 cm per quelle centrali e del vano scala, comprensivi dello strato di intonaco. Il piano seminterrato, come risulta dalla pianta delle fondazioni e da libretto delle misure, è costituito da pareti perimetrali in calcestruzzo non armato su un graticcio di travi di fondazioni, anch'esse in calcestruzzo non armato. Le pareti portanti interne risultano in mattoni pieni e malta di calce.

Tutti i solai in latero – cemento furono gettati in opera e sono costituiti da blocchi in laterizio di altezza 16 cm con sovrastante soletta collaborante in calcestruzzo di spessore 5 cm. L'interasse delle nervature risulta di 38 cm. I solai sono ammortati nelle pareti portanti in muratura tramite cordoli in calcestruzzo armato.

L'altezza netta dei locali è di circa 2,70 metri per il piano seminterrato, al piano rialzato e primo risulta di 3,50 metri.

Le strutture portanti della copertura sono realizzate in legno massiccio. L'orditura principale del tetto è costituita da capriate che sostengono una trave di colmo, sulla quale sono appoggiati i puntoni, disposti per formare un tetto con falde simmetriche poggianti sulle pareti portanti di estremità. L'orditura secondaria della copertura a falda è realizzata con arcarecci anch'essi in legno massiccio per il sostegno del manto di copertura con tegole in laterizio alla piemontese.

### - SCUOLA MEDIA (2004) – UNITA' STRUTTURALE 2 NON OGGETTO DI INTERVENTO

La scuola media fu realizzata nel 2004 lungo il lato sud del corpo principale. La struttura interamente in calcestruzzo armato si estende su una superficie di circa 212 mq ed è caratterizzato da una struttura portante in calcestruzzo armato con tre piani fuori terra e un piano seminterrato. Le fondazioni sono costituite da plinti, travi rovescie e muri perimetrali in calcestruzzo armato. La struttura verticale portante è realizzata con pilastri e travi in calcestruzzo armato mentre le strutture orizzontali sono costituite da solai a traliccio tipo Celersap della ditta RDB con interposto blocco in laterizio di altezze variabili capaci di resistere a un sovraccarico accidentale di 400 kg/mq per tutti i solai ad esclusione di quello del sottotetto di 100 kg/mq. Il calcestruzzo utilizzato per tutta la struttura è di classe di resistenza C20/25 mentre l'acciaio risulta FeB44k.

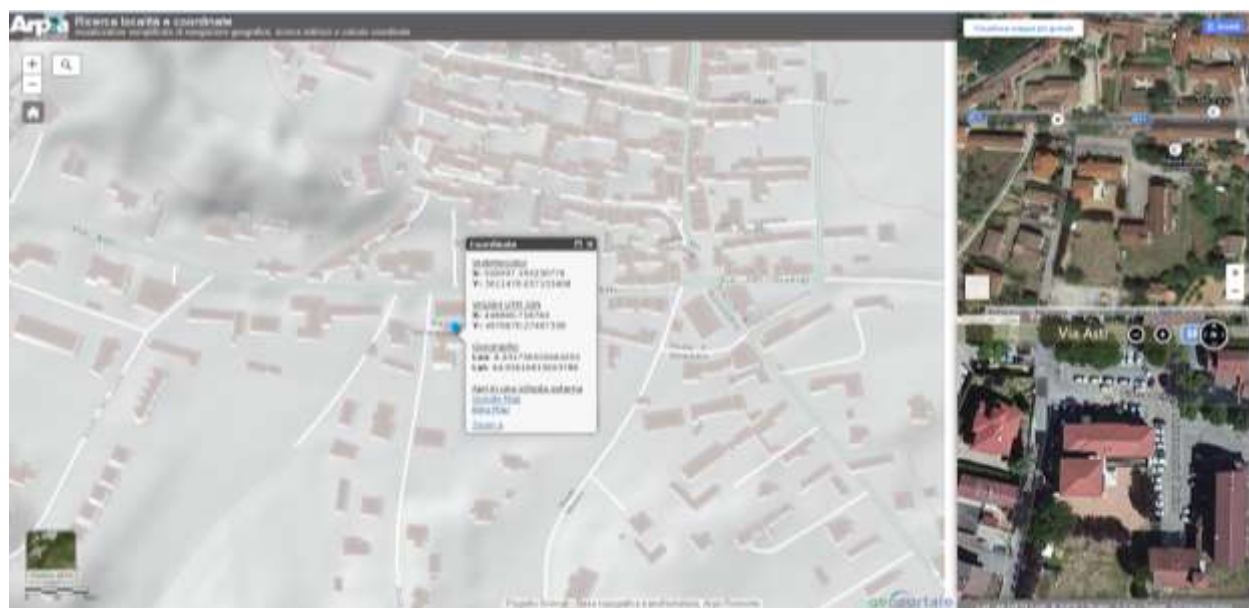
La struttura portante non è dotata di giunti priva di giunti strutturali con il corpo principale.

L'altezza netta dei locali al piano seminterrato risulta di 3,00 metri mentre i restanti piani è di 3,40 metri.

### - ALTRI INTERVENTI (1998)

Nel 1998 furono realizzati un nuovo vano ascensore esterno e una rampa per disabili entrambe con struttura portante in calcestruzzo armato. Il vano ascensore è costituito da setti in calcestruzzo armato dello spessore di 30 cm e si estende su tutti i piani del corpo principale ad eccezione del sottotetto. La struttura in c.a. non è dotata di adeguati giunti tecnici. A sud del corpo principale fu realizzata anche una struttura in c.a. per consentire ai disabili di raggiungere il piano seminterrato tramite una rampa.



*Vista aerea del comune di Refrancore**Coordinate geografiche WGS 84 UTM della scuola elementare*

### 3 DOCUMENTAZIONE REPERITA

Presso gli archivi del comune di Refrancore è stato possibile reperire i seguenti documenti originali:

Edificio in muratura – progettista strutturale Dott. Ing. Domenico Schiavinato (24 Dicembre 1956)

- Tavola della pianta delo scantinato e traccia delle fondazioni - (scala 1:50);
- Tavola della pianta del piano terreno rialzato - (scala 1:50);
- Tavola della pianta del piano primo - (scala 1:50);
- Tavola Prospetto Nord, Schema del tetto - (scala 1:50, 1:100);
- Tavola Prospetto Sud, Prospetto Ovest e sezione trasversale - (scala 1:50);
- Schemi per strutture in c.a. dei solai - (scala 1:20, 1:50);
- Tavola della vasca in cemento armato per deposito nafta - (scala 1:20, 1:50);
- Tavola particolare della ringhiera - (scala 1:10, 1:20);
- Tavola particolari ingresso - (scala 1:20);
- Verbale di visita, Relazione e Certificazione di Collaudo Ing. Giovanni Ettore Beccario;
- Verbale delle prove di carico eseguite dall'impresa Ruffa Amelio
- Registro di contabilità n° 1 – 2 – 3;
- Libretto delle misure n° 1 – 2 – 3;

Ristrutturazione e adeguamento della Scuola Elementare

- Progetto definitivo: Tavola di confronto: Pianta

Progetto della scuola media

- Relazione Geologica e Geotecnica – Studio di Geologia Actis – Giorgetto Michele;
- Relazione di calcolo statico dei solai prefabbricati a travetti tralicciati – B.C.R. Solai System s.n.c.;

Opere strutturali in c.a. – progettista e direttore dei lavori Ing. Ferrari Enrico (9 Gennaio )

- Relazione illustrativa e di calcolo;
- Tavola di progetto: Pianta fondazioni e muri perimetrali;
- Tavola di progetto: Particolari fondazioni e monoblocco perimetrale;
- Tavola di progetto: Pianta solaio piano rialzato;
- Tavola di progetto: Particolari travi di piano rialzato;
- Tavola di progetto: Pianta solaio piano primo;
- Tavola di progetto: Particolari travi di piano primo;
- Tavola di progetto: Pianta solaio piano secondo;
- Tavola di progetto: Particolari travi di piano secondo;
- Tavola di progetto: Pianta solaio piano sottotetto;
- Tavola di progetto: Particolari travi di piano sottotetto;
- Tavola di progetto: Sezioni e particolari scala;

Denuncia opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso, ed a struttura metallica – Impresa edile di Costruzioni Colonna con sede a San Damiano d'Asti in corso Roma n° 24 (titolare dell'impresa Colonna Carmelo).

## 4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per ciò che concerne le fasi di calcolo e progettazione si fa riferimento alle seguenti normative:

- L. 05.11.1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- L. 02.02.1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. 11.03.1988, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. 14.02.1992, "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 09.01.1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 16.01.1996, "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Circolare 4 Luglio 1996, n°156 AA.GG./STC. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al D.M. 16/07/1998;
- Circolare 14 Ottobre 1996, n°252 AA.GG./STC Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 09/01/1998;
- Ordinanza n. 3274 del 20/03/03 Presidenza del Consiglio dei Ministri "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone" (allegato 1) e connesse norme tecniche (allegati 2, 3 e 4);
- Ordinanza n. 3316 del 2/10/03 Presidenza del Consiglio dei Ministri "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/3/03";
- D.P.C.M. 21.10.2003, "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- D.G.R. n.4-3084 del 12.12.2011 Aggiornamento e l'adeguamento delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico - edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico (B.U.R.P. n. 50 del 15.12.2011);
- D.G.R. 19.01.2010 n.11-13058, aggiornamento ed adeguamento dell'elenco delle zone sismiche in virtù delle disposizioni dell'O.P.C.M. 3519/2006;
- Norme Tecniche CNR 10012/85 Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni;
- Norme Tecniche CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;
- NTC 2018. Norme tecniche per le costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018);
- Circolare applicativa febbraio 2009 delle Norme Tecniche 2008 (D.M.14 Gennaio 2008);



## 5 DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI CONOSCENZA

### 5.1 Indagini sui materiali strutturali

Per consentire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali si è basati su verifiche visive in situ e su indagini sperimentali eseguite con prove distruttive in laboratorio e non distruttive in situ. La quantità e la qualità dei dati acquisiti determina il metodo di analisi e i valori dei fattori di confidenza da applicare alle proprietà dei materiali da adoperare nelle verifiche di sicurezza.

La campagna di indagine sulla struttura in muratura portante ha riguardato i seguenti aspetti:

a) Rilievo Geometrico: La conoscenza della geometria strutturale dell'edificio esistente in muratura deriva di regola dalle operazioni di rilievo. Tali operazioni comprendono il rilievo, piano per piano, di tutti gli elementi in muratura, incluse eventuali nicchie, cavità, canne fumarie, il rilievo dei solai, della copertura (tipologia e orditura), l'individuazione dei carichi gravanti su ogni elemento di parete e la tipologia delle fondazioni. La rappresentazione dei risultati del rilievo è stata effettuata attraverso piante e con individuazione delle altezze nette di interpiano. In base ai sopralluoghi antecedenti il giorno dell'esecuzione delle prove è stato possibile inoltre valutare il buon stato della muratura esente da problemi fessurativi e deformativi che portino a evidenti criticità della muratura stessa nonché al rilievo geometrico e altimetrico degli elementi strutturali in muratura e di tutte le aperture presenti.

b) Dettagli costruttivi: Sono basate su rilievi di tipo visivo effettuati ricorrendo, generalmente a saggi nella muratura che consentano di esaminare le caratteristiche sia in superficie che nello spessore murario e di ammorsamento tra muri ortogonali e dei solai nelle pareti. Per aumentare il grado di conoscenza sono stati eseguite estese verifiche in situ attraverso sondaggi alle murature del piano interrato per valutare la tessitura.

c) Proprietà dei materiali: per completare le informazioni sulle proprietà dei materiali ottenuti dalla letteratura o dalle regole in vigore all'epoca della costruzione e individuare la tipologia della muratura attraverso esami visivi su una porzione di muratura di almeno 1 m x 1 m al fine di individuare forma e dimensione dei blocchi di cui è costituita, è stata eseguita una prova con martinetto piatto singolo e doppio per valutare le caratteristiche meccaniche della muratura. E' stata effettuata anche l'estrazione di un provino di cls da un cordolo del solaio del piano seminterrato.

Pertanto sulla base dei risultati ottenuti dalle prove, sui sondaggi effettuati e sul grado di informazioni ricavate dal rilievo geometrico, il livello di conoscenza acquisito risulta coincidente con una conoscenza adeguata LC2. Il fattore di confidenza relativo a tale livello è pari a 1,20 (Tab. C8A.1.2 delle NTC).

#### 5.1.1 Prova su muratura portante martinetto piatto singolo e doppio

La tecnica sperimentale più utilizzata in situ è la "prova con martinetti piatti". Tale prova fornisce informazioni attendibili sulle principali caratteristiche meccaniche della muratura e per determinare in situ il legame locale sforzo-deformazioni (in campo elastico). La prova viene eseguita utilizzando martinetti piatti, contrastati nell'applicazione dello sforzo ad un limitato volume murario, dall'intera massa muraria sovrastante.

La tecnica di prova è basata sull'uso contemporaneo di due martinetti piatti doppi, collegati ad una pompa idraulica comune, per comprimere il volume di muratura compreso tra essi. La muratura sovrastante e sottostante funge da contrasto alla reazione esercitata dai martinetti stessi. Ne consegue che il limite del livello di sollecitazione applicabile, sarà legato al valore dello stato di sforzo locale esistente nella muratura, incrementato di un fattore per tener conto di una possibile diffusione del carico.

Dato che il volume di muratura rimane fisicamente legato al resto della muratura, permane una certa incertezza nella prova. Nelle murature a più paramenti, le misure sono da ascrivere esclusivamente alle porzioni provate, cioè al paramento esterno, non alle altre che possono essere anche composte da altri materiali. I valori del modulo elastico e del coefficiente di dilatazione trasversale calcolati con questa tecnica, insieme ai valori di deformazione misurati e calcolati, sono probabilmente sufficientemente precisi per effettuare una stima degli sforzi dovuti a dilatazioni, movimenti o movimenti differenziali di strutture murarie. La prova può, in alcuni casi, essere utilizzata come controllo, non arrivando mai allo sforzo di rottura, per prove di compressione eseguite in laboratorio su campioni prelevati in situ.

E' richiesta la seguente strumentazione:

- Attrezzatura per eseguire il taglio tramite sega con dischi diamantati per martinetti di forma semicirculari;
- Martinetto piatto doppio: Il martinetto piatto deve avere uno spessore tale da poter essere inserito nel taglio o in un giunto di malta ripulito. Il martinetto piatto di metallo, finora il più usato, è costituito da un foglio di lamiera piegato a tasca e saldato su tre lati, che può essere gonfiato con olio, o altri fluidi previsti dal produttore della strumentazione, a pressione con un sistema di ingresso e uscita del fluido.

Per la determinazione dello stato di compressione, la dimensione A deve essere uguale o maggiore della dimensione di un mattone di fascia, ma non meno di 200mm (tranne nel caso di martinetti piccoli). La dimensione B deve essere uguale o maggiore della dimensione di una testa del mattone e comunque non inferiore a 75mm. Se i martinetti hanno una parte circolare, il raggio R di questa parte deve essere uguale a quello della sega circolare utilizzata per il taglio.

Se il martinetto è di metallo (o anche non di metallo) deve essere in grado di sopportare una pressione interna pari alla massima pressione di operazione, che può anche raggiungere i 6-6,9 MPa. I martinetti di metallo devono essere fatti con lamiere aventi spessore costante compreso tra 0,6 mm a 1,2mm. Con saldatura sul contorno e tubi di ingresso dell'olio ed uscita di aria in eccesso;

- Sistema idraulico: E' richiesta una pompa idraulica elettrica o a mano con tubi di connessione flessibili e ad alta pressione che possano essere collegati con il sistema di ingresso del martinetto. La pressione deve essere misurata con un manometro, posto in uscita, opportunamente calibrato, in modo che abbia un'accuratezza dell'1% rispetto ad una scala idraulica completa. Il sistema idraulico deve essere capace di mantenere una pressione costante entro l'1% dell'intera scala per almeno 5 min;
- Misura degli spostamenti: La misura degli spostamenti viene eseguita mediante strumentazione elettronica installata sulla superficie esterna della muratura compresa tra i due martinetti, oppure con un estensimetro meccanico removibile che misura la distanza tra punti fissati mediante basette applicate. Lo strumento utilizzato deve essere in grado di misurare spostamenti fino ad almeno 5 mm. Le misure degli spostamenti devono essere eseguite con una precisione pari ad almeno  $\pm 0,005\%$  della distanza misurata (o lo strumento deve avere una precisione millesimale), ad intervalli discreti o in continuo attraverso un sistema automatico.

La prova con martinetti piatti doppi, svolta nel piano seminterrato dell'edificio scolastico, è stata eseguita in una parete portante della struttura in muratura di mattoni pieni e malta di calce. E' stata utilizzata una sega con motore a scoppio e disco diamantato per poter eseguire due tagli orizzontali nello spessore della malta e inserire successivamente i martinetti di forma semiovale. I martinetti costituiti da due lamiere metalliche molto sottili, con all'interno una sacca nella quale è sarà iniettata olio a pressione tramite una pompa oleodinamica manuale e in modo da formare in circuito chiuso con i martinetti. La superficie della muratura è stata preparata rimuovendo malta e intonaci per poter fissare le dime circolari ad una distanza di circa 25 cm così da formare tre coppie di punti di riferimento. Dopo aver eliminato l'aria nel circuito si inizia la prova misurando aumentando gradualmente la pressione nel circuito interna. Mediante comparatore millesimale si eseguono le letture di zero tra i punti disposti corrispondenti ad una pressione nulla nel sistema oleodinamico. Aumentando successivamente la pressione si provoca la compressione del concio tra i martinetti piatti, contrastati dalla muratura circostante, con conseguente diminuzione della distanza tra i riferimenti. Le letture delle distanze relative alle tre coppie di dime, avvengono, una volta raggiunto un dato step di carico, a stabilizzazione avvenuta delle deformazioni. I valori misurati serviranno per costruire il diagramma sforzi - deformazioni e ricavare il modulo elastico E.

Tale procedimento è stato eseguito con due ciclo di carico:

- il primo ciclo di carico è stato eseguito aumentando la pressione con step di 4 bar fino a raggiungere la pressione massima di 10 bar, successivamente è stato eseguito lo scarico fino alla pressione di 5 bar e infine pressione nulla;
- il secondo ciclo di carico è stato eseguito aumentando la pressione fino a raggiungere la pressione massima di 55 bar, successivamente è stato eseguito lo scarico fino alla pressione nulla;

A seguito della prova a compressione eseguita sulla muratura in sito, come descritto precedentemente, sono state tracciate le curve sforzi – deformazione in grado di ricavare il modulo elastico. Con riferimento alle indagini effettuate il modulo elastico della prova risulta di 42.282 daN/cm<sup>2</sup>. Tale valore risulta superiore ai valori di riferimento, riportati nella Tab. C8A.2.1 delle norme tecniche del 2008, i quali per la tipologia in muratura con mattoni pieni e malta di calce dovrebbe essere compreso tra il minimo di 12.000 e il massimo di 18.000 daN/cm<sup>2</sup>. Pertanto per il livello di conoscenza adottato (LC2) si adotterà per le resistenze dei materiali e per i moduli elastici delle murature, i valori medi dei valori riportati precedentemente.

Si riporta in seguito una tabella riportante le proprietà meccaniche utilizzate nel modello di calcolo.

#### TIPOLOGIA DI MURATURA IN MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE:

Caratteristiche meccaniche:			Valori divisi per FC = 1,2 e coefficiente parziale
Coefficiente correttivo	---	1,0	
Fattore di Confidenza	---	1,2	
Coefficiente di sicurezza	---	3	
$f_{nd}/f_d$	---	1	
Coefficiente di Poisson $\nu$	---	0,25	

Coefficiente di dilatazione termica $\alpha_t$	[1/°C]	1E-005	
Modulo elastico normale E	[daN/cm <sup>2</sup> ]	15.000	
Modulo elastico tangenziale G	[daN/cm <sup>2</sup> ]	5.000	
Resistenza caratt. a compressione blocco $f_{bk}$	[daN/cm <sup>2</sup> ]	150	
Resistenza caratt. a compressione muratura ( $f_k + f_m$ )	[daN/cm <sup>2</sup> ]	32	8,88
Resistenza caratt. a taglio muratura $f_{vk0}$	[daN/cm <sup>2</sup> ]	2	
Resistenza limite a taglio $f_{vklim}$	[daN/cm <sup>2</sup> ]	21	
Resistenza media a taglio $\tau_0$	[daN/cm <sup>2</sup> ]	0,76	0,021
Peso specifico	[daN/m <sup>3</sup> ]	1800	

### 5.1.2 Prelievo di provino in cls

La campagna di indagine, attuata mediante l'estrazione di 1 provino cilindrico di cls, è stata finalizzata all'ottenimento di un Livello di Conoscenza 2, tenendo conto dei seguenti fattori:

- omogeneità dei materiali (acciaio e cls) estendibile a tutta la struttura;

Nel seguito del presente paragrafo, si sono prese in considerazione le prescrizioni previste dalle Norme Tecniche del 2018 per il calcestruzzo ordinario e adattate, ove compatibili, alla struttura oggetto di studio.

Secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche, il valore medio della resistenza del calcestruzzo della struttura (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valore medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). E' accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase progetto.

La resistenza ricavata dalle prove a compressione sui campioni ottenuti per carotaggio, in particolare la resistenza caratteristica, deve essere considerata con molta prudenza, a ragione della notevole influenza che la messa in opera e le condizioni di stagionatura del calcestruzzo hanno sulle caratteristiche delle carote. Il giudizio delle caratteristiche del calcestruzzo in opera, in base alla resistenza determinata su carote prelevate, deve tener conto dei fattori di conversione necessari a compensare l'effetto della snellezza e della conversione resistenza cilindrica – resistenza cubica.

In prima approssimazione si può assumere che la resistenza di un campione avente diametro compreso tra 100 e 150 mm, ottenuto per carotaggio, avente altezza eguale al diametro, sia la medesima di un equivalente provino cubico da 150 mm (i valori di resistenza dei provini di calcestruzzo sono paragonati alla resistenza cubica), e che la resistenza di un campione ottenuto per carotaggio ed avente rapporto altezza – diametro eguale a 2 sia eguale a quella di un equivalente provino cilindrico.

Tenuto conto che, per un campione cilindrico avente rapporto altezza-diametro pari a 2, vale la relazione:  $R_{cubica} = 1,25 R_{cilindrica}$ , per valori intermedi si può fare riferimento ad un fattore di correzione della resistenza cilindrica in funzione del rapporto lunghezza – diametro, riportato nel grafico seguente estratto dalle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" dal paragrafo 11 relativo alla stima della resistenza meccanica in situ ottenuta su provini estratti per carotaggio:

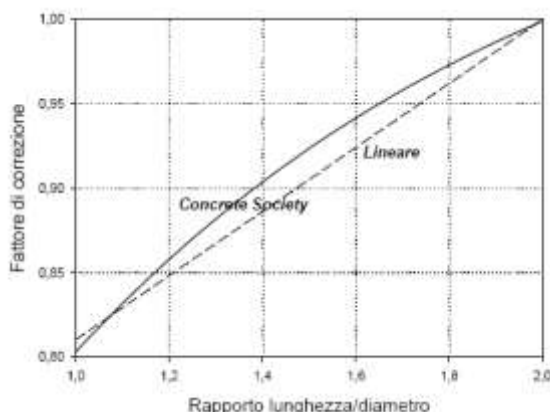
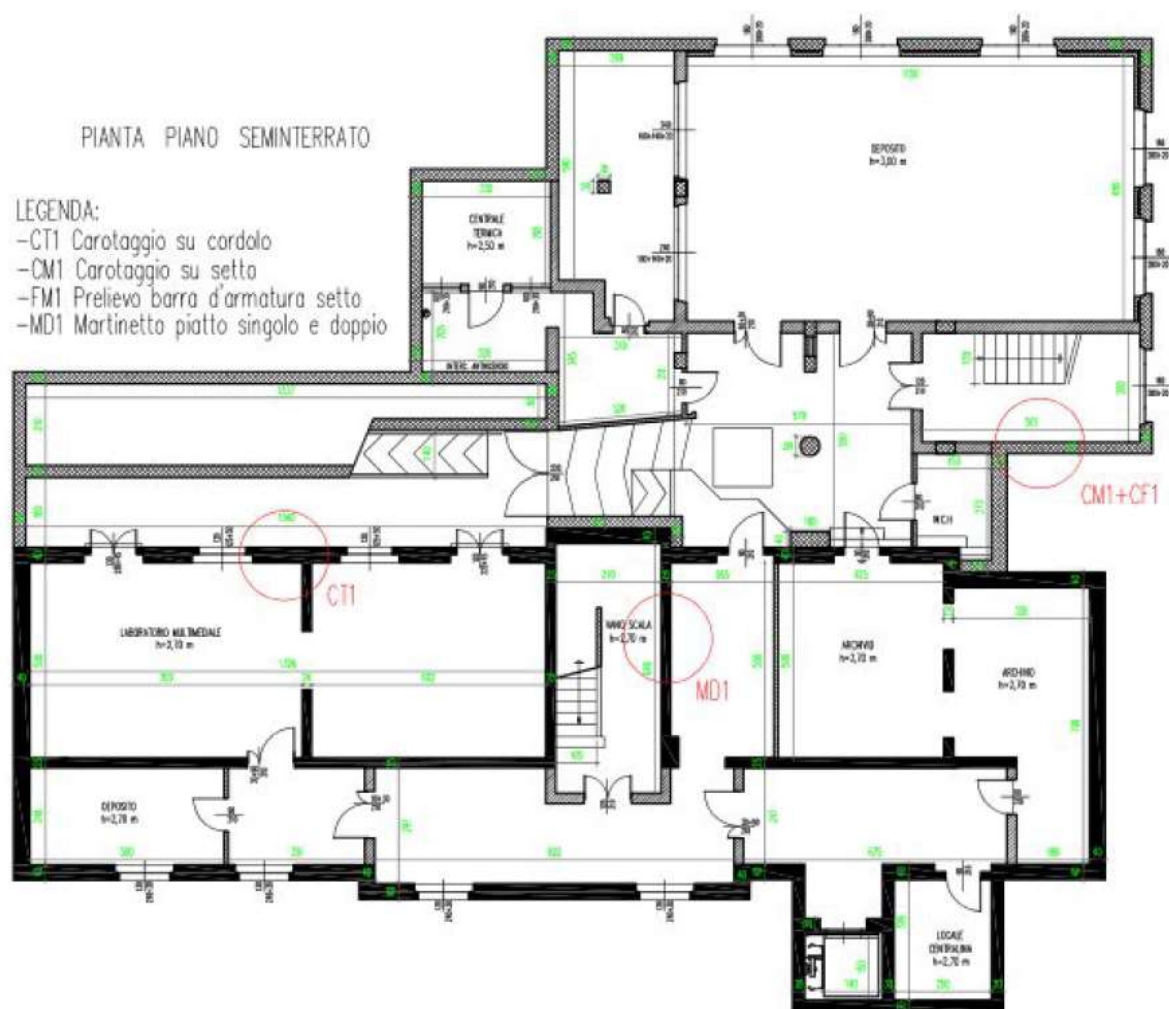


Fig. 1 Fattori di correzione della resistenza cilindrica in funzione del rapporto di snellezza dei provini (rapporto lunghezza – diametro)

CALCESTRUZZO:

Saggio	Descrizione	Dimensioni [mm]	Resistenza Rc [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza fc [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza fcd media [N/mm <sup>2</sup> ]
1	CORDOLO CT1	95 x 95	22,1	18,34	8,66



Planimetria con individuazione dei prelievi di cls e barre di armature – Pianta Piano seminterrato

### 5.1.3 Documentazione fotografica sulle prove e sui sondaggi

		
	Martinetto piatto singolo	
		
	Martinetto piatto doppio	
		
	Particolare della rottura locale del mattone al carico limite	



## 6 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO

Dalla relazione geologica redatta dal Geologo dott. Riccardo Frenica si desume la situazione stratigrafica del sottosuolo dell'area in esame:

- 1) 0,00 – 2,10 m da p.c. **unità geotecnica 0**: terreno vegetale nei primi 30 cm e terreno di riporto (presenza mattoni) verosimilmente non compattato; parametri geotecnici: peso di volume  $\gamma = 1,6 \text{ t/m}^3$ ; valore caratteristico dell'angolo d'attrito  $\phi = 20^\circ$ , coesione drenata  $c = 0 \text{ kPa}$ ; valore di riferimento  $N_{SPT} = 5$ ;
- 2) 2,10 – 5,60 m da p.c. **unità geotecnica 1**: sabbie limose, poco addensate, talora livelli argillosi e torbosi; parametri geotecnici: peso di volume  $\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ ; valore caratteristico dell'angolo d'attrito  $\phi = 24^\circ$ , coesione drenata  $c = 0 \text{ kPa}$ ; valore di riferimento  $N_{SPT} = 9$ ,  $Q_c = 18 \text{ kg/cmq}$ ; Modulo edometrico =  $46 \text{ kg/cmq}$ , Modulo di Young  $45 \text{ kg/cmq}$ , Modulo di Poisson =  $0,34$ , Modulo di deformazione a taglio dinamico  $G = 478 \text{ kg/cmq}$ ;
- 3) 5,60 – 7,70 m da p.c. **unità geotecnica 2**: sabbie limose o debolmente limose, mediamente addensate, parametri geotecnici: peso di volume  $\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ ; valore caratteristico dell'angolo d'attrito  $\phi = 28^\circ$ , coesione drenata  $c = 0 \text{ kPa}$ ; valore di riferimento  $N_{SPT} = 25$ ,  $Q_c = 50 \text{ kg/cmq}$ ; Modulo edometrico =  $78 \text{ kg/cmq}$ , Modulo di Young  $93 \text{ kg/cmq}$ , Modulo di Poisson =  $0,30$ , Modulo di deformazione a taglio dinamico  $G = 893 \text{ kg/cmq}$ ;
- 4) 7,70 – 15,00 m da p.c. **unità geotecnica 3**: limi argillosi o debolmente sabbiosi addensati, parametri geotecnici: peso di volume  $\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$ ; valore caratteristico dell'angolo d'attrito  $\phi = 31^\circ$ , coesione drenata  $c = 0 \text{ kPa}$ ; valore di riferimento  $N_{SPT} = 32$ ,  $Q_c = 64 \text{ kg/cmq}$ ; Modulo edometrico =  $93 \text{ kg/cmq}$ , Modulo di Young  $114 \text{ kg/cmq}$ , Modulo di Poisson =  $0,29$ , Modulo di deformazione a taglio dinamico  $G = 1038 \text{ kg/cmq}$ ;

La falda freatica nell'area di intervento non è stata rilevata.

Il modello geologico e litostratigrafico dell'area in esame, ricostruito dall'analisi degli studi geologici e dalla bibliografia tecnica dell'ARPA Piemonte, qualitativamente confermato dalle prove in situ richiamate nella relazione geotecnica, permette di definire la categoria di sottosuolo **"C"** corrispondente a terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m caratterizzati da  $180 < V_{S30} < 360 \text{ m/s}$ .

Poiché, oltre alla tipologia di sottosuolo, anche la topografia di un'area influenza notevolmente la risposta sismica locale, occorre individuare la categoria topografica nel caso in esame: trattandosi di un'area pianeggiante, la categoria di amplificazione topografica può essere assunta come **"T1"**.



## 7 CRITERI DI CALCOLO E PARAMETRI DI PROGETTO

### 7.1 Grado di affidabilità del codice

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software 'FaTAe' prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi. 'FaTAe' è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno lamellare o in muratura.

'FaTAe' articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) il **preprocessore**: fase di InPut dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) il **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) il **post-processore**: fase di verifica degli elementi, di creazione degli elaborati grafici esecutivi e di redazione della relazione di calcolo.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

### 7.2 Modello assunto per il calcolo

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare. Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi). Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito. Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato. Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso. Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

#### ▪ Riferimento globale e locale

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un'ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi. I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

#### ▪ Modellazione geometrica della struttura

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

##### - Nodi

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale. I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali. Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

##### - Vincoli e Molle

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematismo nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidezza finiti. Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

##### - Vincoli interni

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidezza. Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

##### - Aste

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità). Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza. Le aste sono dotate di rigidezza assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di

Eulero- Bernoulli. Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

*- Asta su suolo elastico*

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematisimo, sia rotazionali.

*- Lastra-Piastra*

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica. L'elemento lastra-piastra non ha rigidità per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

*- Forze e coppie concentrate*

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate agli elementi bidimensionali. Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi. Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione. Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di rotazione di ciascun asse.

*- Carichi distribuiti*

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti. I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione. Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia. Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

*- Pannelli di carico*

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale. Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

*- Sezioni*

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

▪ **Materiali**

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

▪ **Matrici di calcolo della struttura**

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

*- Matrice di rigidità*

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidità espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

*- Matrice delle masse*

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidità. La matrice delle masse è di tipo "consistente" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

### 7.3 Analisi statica non lineare (PushOver)

L'analisi statica non lineare viene utilizzata per sistemi dissipativi, come le strutture in muratura, in quanto è il metodo di calcolo più rappresentativo del loro comportamento ultimo e, quindi, della risposta sismica globale dell'edificio. L'analisi statica non lineare consiste nell'applicare all'edificio i carichi gravitazionali ed un sistema di forze orizzontali che, mantenendo invariati i rapporti relativi tra le forze stesse, vengano tutte scalate in modo da far crescere monotamente lo spostamento orizzontale di un punto di controllo sulla struttura fino al raggiungimento delle condizioni ultime. Il risultato dell'analisi consisterà in un diagramma riportante in ascissa lo spostamento orizzontale del punto di controllo, in ordinata la forza orizzontale totale applicata (taglio alla base). La capacità di spostamento relativa agli stati limite di danno e ultimo verrà valutata sulla curva forza spostamento così definita, in corrispondenza dei punti:

- stato limite di danno dello spostamento minore tra quello corrispondente al raggiungimento della massima forza e quello per il quale lo spostamento relativo fra i due piani consecutivi eccede i valori riportati al par. 7.3.6.1 delle NTC 2018;
- stato limite ultimo dello spostamento corrispondente ad una riduzione della forza non superiore al 20 % del massimo.

Tale metodo prevede, in ogni caso, solo una verifica globale in spostamento e non le verifiche dei singoli elementi. Le verifiche fuori piano potranno, invece essere effettuate separatamente secondo le procedure indicate per l'analisi lineare.

Il calcolo risolutivo della struttura è stato effettuato utilizzando un sistema di equazioni lineari (di dimensioni pari ai gradi di libertà), secondo la relazione:

$$\underline{u} = [\underline{K}]^{-1} \underline{F}$$

dove:  $\underline{F}$  = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;  
 $\underline{u}$  = vettore dei cinematismi nodali;  
 $[\underline{K}]$  = matrice di rigidezza globale.

Tale analisi è stata ripetuta per tutte le condizioni presenti sulla struttura, identificati dai vettori dei carichi relativi a:

- carichi permanenti;
- carichi d'esercizio;
- delta termico;

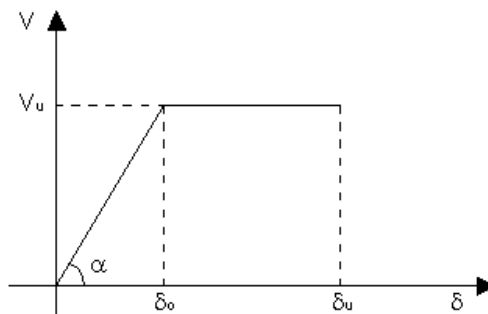
Il calcolo consiste nell'incrementare i carichi sismici fino a quando la struttura raggiunge il collasso. La struttura viene schematizzata a telaio equivalente, costituita da elementi maschi, elementi fasce e nodi rigidi. Il maschio ha un comportamento elastico perfettamente plastico definito dal taglio ultimo  $V_u$ , dalla rigidezza  $k$ , dallo spostamento elastico  $\delta_0$  e dallo spostamento ultimo  $\delta_u$ .

Il calcolo del taglio ultimo si ottiene in accordo ai punti 7.8.2.2.1 e 7.8.2.2.2 del DM 2018 (vedi anche il paragrafo "Pressoflessione e Taglio nel piano" della presente relazione). La rigidezza  $k$  si ottiene in funzione dei collegamenti vincolari agli estremi degli elementi. Nel caso di incastro - incastro vale:

$$k = 1 / [h^3 / (12EI) + 1.2h/(GA)]$$

dove:

- $h$  è l'altezza dell'elemento
- $E$  è il modulo elastico normale
- $G$  è il modulo elastico tangenziale
- $I$  è il momento d'inerzia della sezione trasversale rispetto all'asse baricentrico ortogonale al piano dell'elemento
- $A$  è l'area della sezione trasversale



Lo spostamento elastico  $\delta_0$  si ottiene dal rapporto di  $V_u$  e  $k$ , mentre lo spostamento ultimo  $\delta_u$  dipende dal tipo di rottura dell'elemento. Per normativa deve essere pari a 0.8% l'altezza della parete se la rottura avviene per flessione (punto 7.8.2.2.1 del DM 2018) e 0.4% l'altezza della parete se la rottura avviene per taglio (punto 7.8.2.2.2 del DM 2018).

Per la resistenza delle fasce si veda il paragrafo "Pressoflessione e Taglio nel piano" della presente relazione.

In fase elastica ogni elemento si considera incastrato agli estremi. Raggiunto il limite elastico cambia la configurazione di vincolo dell'elemento (si declassa in una biella compressa capace di trasmettere solo carichi verticali).

Il risultato consiste in un diagramma, denominato '**curva di capacità**', dove in ascissa viene riportato lo spostamento di un punto di controllo (si assume il baricentro delle masse dell'ultimo piano), mentre in ordinata viene riportata la forza totale orizzontale

applicata alla struttura. Dalla curva di capacità è possibile ricavare la '**capacità di spostamento**' della struttura. La verifica globale della struttura si considera soddisfatta se la capacità di spostamento è maggiore della '**domanda di spostamento**'.

$$d^*_{\max} = S_{De}(T^*) \quad \text{per } T^* \geq T_c$$

$$d^*_{\max} = ((S_{De}(T^*)) / q^*) \cdot [1 + (q^* - 1) \cdot T_c / T^*] \quad \text{per } T^* < T_c$$

dove:

$d^*_{\max}$

è la domanda di spostamento.

$T^* = 2\pi\sqrt{m^* / k^*}$

è il periodo del sistema equivalente ad un grado di libertà.

$T_c$

riportato nella tabella 3.2.VII del punto 3.2.3.2.2 del D.M. 17/01/2018.

$m^* = \sum m_i \Phi_i$

è la massa partecipante del sistema equivalente.

$k^*$

è la rigidità secante del sistema equivalente ad un grado di libertà.

$q^* = S_e(T^*)m^* / F_y^*$

è il rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente.

$S_{De}(T^*)$

è il valore dello spettro di risposta elastico degli spostamenti in corrispondenza del periodo  $T^*$ .

$S_e(T^*)$

è il valore dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni in corrispondenza del periodo  $T^*$ .

$m_i$

è la massa di ogni impalcato della struttura.

$\Phi_i$

è il vettore che rappresenta il primo modo di vibrare della struttura.

$F_y^*$

è la forza di snervamento del sistema equivalente.

Il calcolo viene eseguito separatamente nelle due direzioni principali della struttura considerando due distribuzioni di forze applicate al baricentro delle masse di ogni impalcato: una di forze proporzionali alle masse (la prima del Gruppo 2 del punto 7.3.4.1 del DM 2018) ed una di forze proporzionali all'altezza degli impalcati (la prima del Gruppo 1 del punto 7.3.4.1 del DM 2018). Nel primo caso le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{ih} = F_H W_i / (\sum W_i);$$

$$F_H = S_d(T_i) W_{tot} \lambda$$

Nel secondo caso le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{ih} = F_H (W_i z_i) / (\sum W_i z_i);$$

dove:

$z_i$  quota dell'impalcato

$S_d(T_i)$  ordinata spettro di risposta;

$\lambda = 0.85$  (se  $N_{piani} \geq 3$  e se  $T_i \leq 2 T_c$ ) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi);

$W_i = (G_k + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik});$

L'analisi statica non lineare di VEMNL consente di determinare l'entità delle forze orizzontali (sismiche) che la struttura riesce a sopportare prima che si raggiunge il collasso. Sulla struttura vengono applicati in contemporanea i carichi verticali (peso proprio, carichi permanenti, carichi accidentali, ecc) che si mantengono costanti, ed i carichi orizzontali che vengono incrementati fino al raggiungimento del suddetto collasso. Tale collasso si raggiunge sotto particolari condizioni limite, ossia quando si hanno meccanismi di piano o quando un elemento raggiunge lo spostamento ultimo.

Il risultato dell'analisi pushover viene riportata in una curva **Forze-Spostamenti** detta curva di capacità della struttura, dove in ordinata viene riportata la forza orizzontale totale applicata sulla struttura, mentre in ascissa viene riportato lo spostamento del punto di controllo (generalmente si assume il baricentro delle masse dell'ultimo impalcato).

Il calcolo della curva di capacità si deve effettuare per otto combinazioni diverse (sedici se si considerano le eccentricità accidentali):

1) **Sisma X positivo e distribuzione delle forze orizzontali proporzionali alle masse:** le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle masse degli impalcati con il verso positivo.

2) **Sisma X negativo e distribuzione delle forze orizzontali proporzionali alle masse:** le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle masse degli impalcati con il verso negativo.

3) **Sisma X positivo e distribuzione delle forze orizzontali secondo l'analisi statica lineare:** le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle quote degli impalcati con il verso positivo. Si utilizza la stessa distribuzione di forze dell'analisi statica lineare, cambia solo l'intensità in modo proporzionale nei vari incrementi.

4) **Sisma X negativo e distribuzione delle forze orizzontali secondo l'analisi statica lineare:** le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle quote degli impalcati con il verso negativo. Si utilizza la stessa distribuzione di forze dell'analisi statica lineare, cambia solo l'intensità in modo proporzionale nei vari incrementi.

5) **Sisma Y positivo e distribuzione delle forze orizzontali proporzionali alle masse:** le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle masse degli impalcati con il verso positivo.

6) **Sisma Y negativo e distribuzione delle forze orizzontali proporzionali alle masse:** le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle masse degli impalcati con il verso negativo.

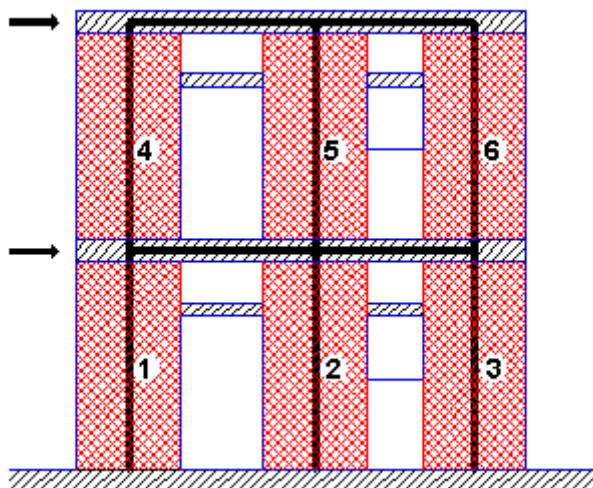
7) **Sisma Y positivo e distribuzione delle forze orizzontali secondo l'analisi statica lineare:** le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle quote degli impalcati con il verso positivo. Si utilizza la stessa distribuzione di forze dell'analisi statica lineare, cambia solo l'intensità in modo proporzionale nei vari incrementi.

8) **Sisma X negativo e distribuzione delle forze orizzontali secondo l'analisi statica lineare:** Le forze orizzontali vengono incrementati in modo proporzionali alle quote degli impalcati con il verso negativo. Si utilizza la stessa distribuzione di forze dell'analisi statica lineare, cambia solo l'intensità in modo proporzionale nei vari incrementi.

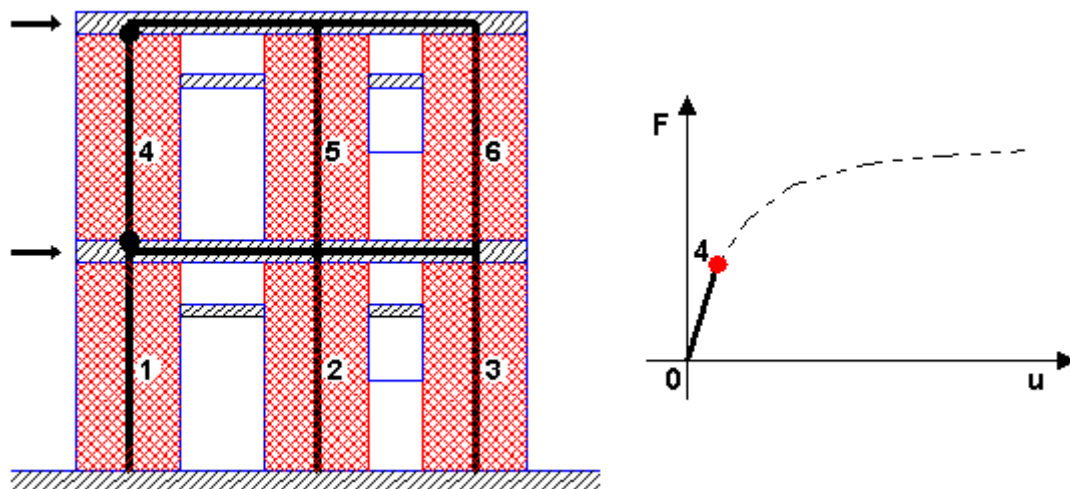
Determinate le curve di capacità, bisogna effettuare le verifiche di sicurezza dell'analisi confrontando lo **spostamento effettivo** con lo **spostamento richiesto**.

La costruzione della curva di capacità della struttura è molto importante per l'esito finale della verifica sismica secondo il metodo **'pushover'**. La curva si ottiene incrementando i carichi orizzontali fino al raggiungimento del collasso della struttura. Aumentando gradualmente la forza orizzontale, uno o più elementi che compongono la struttura raggiungeranno il limite plastico ( $V_u$ ). A questo punto tali pareti non sono più in condizioni di assorbire ulteriore incremento di carico per cui agli estremi delle stesse si formano le cerniere plastiche. I successivi incrementi saranno assorbiti dagli elementi che sono ancora in fase elastica ( $V < V_u$ ). Il calcolo si blocca quando in un piano della struttura non ci sono più elementi in grado di assorbire ulteriori incrementi di carico sismico.

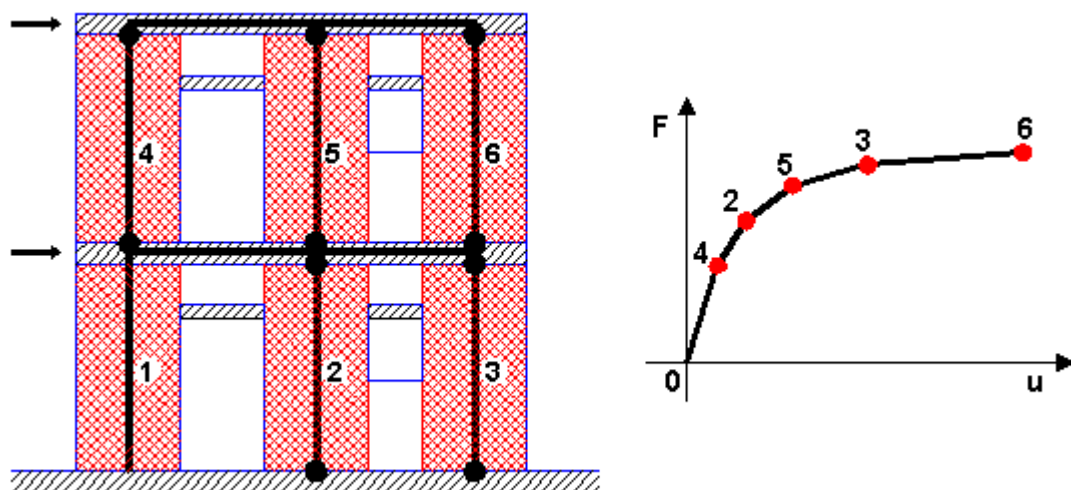
Per meglio chiarire questi concetti faremo un piccolo esempio pratico considerando la struttura della figura successiva (per semplicità consideriamo un esempio piano) costituita da 6 maschi murari. Inizialmente tutti gli elementi si trovano in fase elastica.



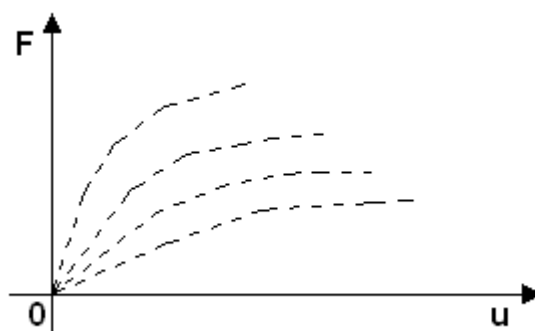
Incrementando gradualmente i carichi orizzontali, l'elemento 4 raggiunge per primo il taglio ultimo ( $V_u$ ), quindi non è più in grado di assorbire ulteriori incrementi di carico per cui si plasticizza.



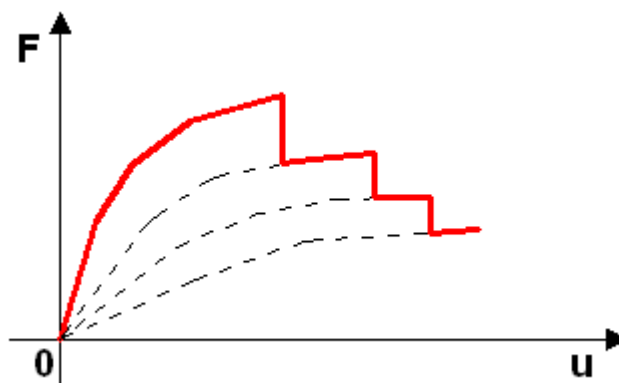
In corrispondenza dell'estremità dell'elemento plasticizzato vengono inserite le cerniere plastiche, quindi si comporta come una biella capace di assorbire solo forze assiali. Il punto corrispondente nella curva di capacità è quello rosso contraddistinto dal numero 4 (relativo al numero dell'elemento che si plasticizza). Incrementando ulteriormente i carichi orizzontali, altri elementi che sono ancora in fase elastica raggiungono gradualmente la fase plastica fino al collasso. Supponiamo che gli elementi che raggiungono la crisi sono progressivamente 2, 5, 3, 6. Al collasso dell'elemento 6 il calcolo si blocca in quanto si raggiunge il meccanismo di piano (il secondo impalcato non è più in grado di assorbire ulteriori incrementi di carico orizzontale). Nella successiva figura viene riportata la struttura al momento del collasso con la corrispondente curva di capacità. Dalla curva si deduce che la rigidezza della struttura si riduce progressivamente con la plasticizzazione degli elementi.



In alcuni casi la curva di capacità può presentare dei tratti decrescenti (ramo di *softening*: aumento delle deformazioni al diminuire delle forze). Tale fenomeno si può riscontrare più frequentemente quando le strutture sono costituite da materiali con rigidezze ( $E$ ,  $G$ ) basse (più deformabili). Quando uno o più elementi raggiungono il collasso, viene ripetuto il calcolo senza tener conto (ai fini sismici) degli elementi collassati.

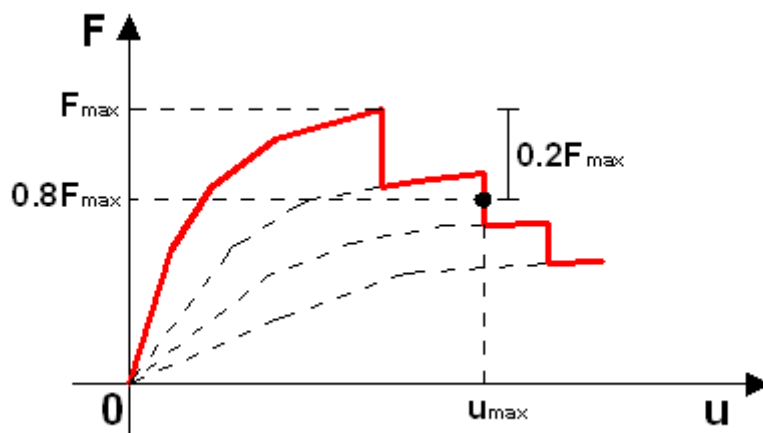


In questo caso la curva di capacità della struttura è quella che le inviluppa tutte.





Dalla curva di capacità della struttura si ottiene la '**capacità di spostamento**' ( $u_{max}$ ), che definisce lo spostamento massimo che la struttura raggiunge ai fini della verifica. Secondo il D.M. 17/01/2018 tale spostamento si ottiene dalla curva di capacità per una riduzione della forza massima ( $F_{max}$ ) non superiore al 20% (vedi figura successiva). La circolare 617/2009 fissa tale riduzione non superiore al 15%.



#### 7.4 Verifica sismica globale

La verifica sismica globale consiste nel confrontare la '**capacità di spostamento**' ( $u_{max}$ ) con lo '**spostamento richiesto**' ( $d_{max}$ ) della struttura reale. La '**capacità di spostamento**' della struttura si ottiene dalla **curva di capacità** descritta nel punto precedente. Lo '**spostamento richiesto**' ( $d_{max}$ ) della struttura reale si ottiene dallo spostamento richiesto del sistema bilineare equivalente ( $d^*_{max}$ ) moltiplicato per il coefficiente di partecipazione in base alle prescrizioni riportate nel punto C7.3.4.1 della circolare 617/2009:

$$d^*_{max} = \Gamma \cdot d_{max}$$

Lo '**spostamento richiesto**' ( $d^*_{max}$ ) del sistema bilineare equivalente si ottiene dallo spettro di risposta in termini di spostamenti (punto 3.2.3.2.3 del D.M. 17/01/2018) dato dalla seguente espressione:

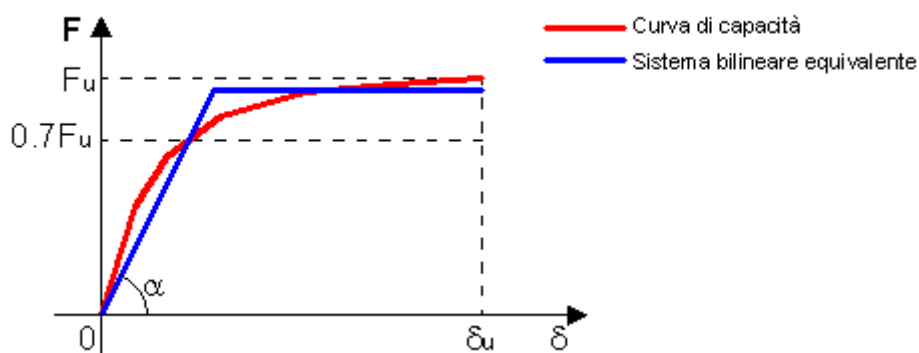
$$d^*_{max} = S_{De}(T^*) \quad \text{per } T^* \geq T_c$$

$$d^*_{max} = S_{De}(T^*) / q^* \cdot [1 + (q^* - 1) T_c / T^*] \quad \text{per } T^* < T_c$$

dove:

- $\Gamma$  è il coefficiente di partecipazione modale;
- $d^*_{max}$  è la domanda di spostamento del sistema bilineare equivalente;
- $T^*$  è il periodo del sistema equivalente ad un grado di libertà;
- $T_c$  è il periodo riportato nella tabella 3.1. nel punto 3.2.3.2.1 del D.M. 17/01/2018;
- $m^*$  è la massa del sistema equivalente;
- $k^*$  è la rigidezza secante del sistema equivalente;
- $q^*$  è il rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente;
- $S_{De}(T^*)$  è il valore dello spettro di risposta elastico degli spostamenti in corrispondenza del periodo  $T^*$ ;
- $S_e(T^*)$  è il valore dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni in corrispondenza del periodo  $T^*$ ;
- $m_i$  è la massa di ogni impalcato della struttura;
- $\Phi_i$  è il vettore che rappresenta il primo modo di vibrare della struttura;
- $F^*_y$  è la forza di snervamento del sistema equivalente;

Per effettuare la verifica bisogna determinare le grandezze ( $m^*$ ,  $k^*$ ,  $T^*$ ) che definiscono il sistema bilineare equivalente. Il comportamento di tale sistema è elastico perfettamente plastico individuato da due segmenti di retta che si ottengono dalla curva di capacità della struttura:



La rigidezza  $k^* = \tan(\alpha)$  del sistema equivalente si ottiene dalla corda che unisce l'origine con il punto corrispondente  $0,7 \cdot F_u$  della curva di capacità. Il tratto orizzontale della bilatera si ottiene dall'uguaglianza delle aree delimitate dalle due curve. L'area delimitata dalla curva rossa con l'asse delle ascisse (Curva di capacità) e quella delimitata dalla curva blu (Sistema bilineare equivalente) devono essere uguali. La massa  $m^*$  si ottiene dall'espressione riportata nella pagina precedente. L'autovettore normalizzato ( $\Phi_i$ ) si ottiene dal primo modo di vibrare della struttura. Il periodo si ottiene da  $k^*$  e  $m^*$  (vedi espressione del periodo  $T^*$  nella pagina precedente)

La verifica si ritiene soddisfatta quando lo **spostamento richiesto** ( $d_{max}$ ) è minore della **capacità di spostamento** ( $u_{max}$ ):

$$d_{max} \leq u_{max}$$

### 7.5 Stato limite di danno

Si verifica imponendo che lo spostamento strutturale di interpiano sia limitato in modo da non provocare danni che rendano temporaneamente inagibile l'edificio; tale spostamento per un edificio con struttura portante in muratura ordinaria deve essere:

$$d_r < 0,003 h$$

Per costruzioni civili e industriali questa condizione si ritiene soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi statica non lineare relativa allo SLO siano inferiori ai 2/3 del limite in precedenza indicato.

### 7.6 Stato limite ultimo

Nella verifica allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita, qualora si esegua l'analisi non lineare, lo spostamento ultimo per azioni nel piano di ciascun pannello sarà assunto pari a 0,4 % dell'altezza del pannello, nel caso di rottura per taglio, e pari a 0,6 %, nel caso di rottura per pressoflessione. I predetti limiti sono definiti al netto degli spostamenti dovuti ad un eventuale moto rigido del pannello (ad esempio conseguente alla rotazione della base), e si incrementano di un'aliquota fino al 100% nel caso di rottura per pressoflessione di pannelli che esibiscono un comportamento a mensola.

### 7.7 Indicatori di rischio per i vari stati limite

Viene definito indicatore di rischio il rapporto tra la capacità e la richiesta in funzione dell'accelerazione per i vari stati limite:

$$\text{Stato Limite di Salvaguardia Vita} \rightarrow PGA_{LV} / PGA_{10\%}$$

$$\text{Stato Limite di Danno} \rightarrow PGA_{LD} / PGA_{63\%}$$

$$\text{Stato Limite di Operatività} \rightarrow PGA_{LO} / PGA_{81\%}$$

Viene definito indicatore di rischio il rapporto tra la capacità e la richiesta in funzione del tempo di ritorno per i vari stati limite:

$$\text{Stato Limite di Salvaguardia Vita} \rightarrow (TR_{CLV} / TR_{DLV})^a$$

$$\text{Stato Limite di Danno} \rightarrow (TR_{CLD} / TR_{DLD})^a$$

$$\text{Stato Limite di Operatività} \rightarrow (TR_{CLO} / TR_{DLO})^a$$

Valori prossimi o superiori all'unità dell'indicatore di rischio, inteso come rapporto tra la capacità e la richiesta in funzione dell'accelerazione per i vari stati limite, caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme vigenti; valori bassi o prossimi a zero significherebbero casi ad elevato rischio di collasso o cedimenti parziali della struttura.

### 7.8 Indice di rischio

La valutazione della sicurezza viene condotta con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV). Essa deve essere finalizzata alla determinazione dell'entità massima delle azioni, considerate nelle combinazioni di carico di progetto, che la struttura è capace di sostenere con i margini di sicurezza richiesti dalle NTC 2018, definiti dai coefficienti parziali sulle azioni e sui materiali. Da un punto di vista operativo la valutazione della sicurezza può essere espressa attraverso la determinazione dell'Indice di Rischio come:

- Determinazione della domanda espressa in termini di periodo di ritorno dell'azione sismica di riferimento:

$$T_{RD} = -VR / \ln(1 - 0,1) = -VR \cdot 9,49$$

- Determinazione della capacità sismica dell'edificio, espressa in termini di periodo di ritorno  $T_{RC}$  dell'azione sismica corrispondente al raggiungimento dello stato limite considerato;
- Definizione dell'indice di Rischio come rapporto capacità/domanda  $R_{RD} = (T_{RC} / T_{RD})^a$  con  $(a = 0,41)$

### 7.9 Verifiche elementi in muratura

#### - Pressoflessione nel piano

La verifica si ottiene facendo il confronto tra momento sollecitante  $M_{Sd}$  e momento resistente  $M_u$ . La verifica ha esito positivo quando è soddisfatta la seguente disequazione:

$$M_{Sd} \leq M_u$$

dove:

$M_u$  è il momento resistente della parete

$l$  è la lunghezza complessiva della parete

$t$  è lo spessore della parete

$\sigma_0$  è la tensione normale media agente su tutta la sezione con "P" forza assiale positiva di compressione

$f_d$  è la resistenza a compressione di calcolo della muratura

Nella resistenza a pressoflessione di un setto murario entra in gioco anche lo sforzo normale sollecitante ( $P$ ), per cui come si vede dalle precedenti espressioni, una parete sulla quale grava uno sforzo normale di piccola entità ha una resistenza molto ridotta a pressoflessione anche se è di notevoli dimensioni.

#### - Taglio

La verifica si ottiene facendo il confronto tra il taglio sollecitante  $T_{Sd}$  ed il taglio resistente  $T_{Rd}$ . La verifica ha esito positivo quando è soddisfatta la seguente disequazione:

$$T_{Sd} \leq T_{Rd}$$

dove:

$T_{Rd} = l' \times t \times f_{vd}$  : taglio resistente del pannello murario;

$l'$  : lunghezza della parte compressa;

$t$  : spessore della parete;

$f_{vk} = f_{vk0} + 0.40 \cdot \sigma_N$

$\sigma_N = P / l' \cdot t$  : tensione normale media sulla parte compressa.

Il valore di  $f_{vk}$  in ogni caso non deve risultare:

1.  $f_{vk} \leq 1.4 \times f_{bk}$ , dove  $f_{bk}$  è la resistenza caratteristica a compressione nella direzione orizzontale;
2.  $f_{vk} \leq 1.5 \text{ MPa}$ .

#### - Pressione fuori dal piano

La verifica a pressoflessione fuori piano è diversa a seconda della normativa adottata per analizzare la struttura.

La verifica viene effettuata prendendo in considerazione le forze sismiche descritte per gli elementi non strutturali (punto 4.9 dell'Ordinanza) e applicate al baricentro del pannello. Nella computazione del momento ultimo la resistenza di calcolo è pari a  $0.85 \cdot f_d$ . L'entità della forza sismica è data dalla somma di due contributi, quella relativa al peso della parete e quella relativa al peso degli orizzontamenti. Quest'ultimo si considera solo nel caso in cui la parete esaminata non è efficacemente collegata a pareti che hanno la stessa direzione del sisma. La forza sismica si ottiene dalla seguente:

$$F_a = \frac{S_a \cdot \gamma_I}{q_a} (P_p + P_o)$$

dove:

$P_p$  è il peso del muro esaminato;

$P_o$  è il peso degli orizzontamenti;

$\gamma_I$  è il fattore di importanza della costruzione;

$q_a$  è il fattore della struttura dell'elemento

$S_a$  è il coefficiente di amplificazione

$S_{ag}$  è l'accelerazione di progetto al terreno;

$Z$  è l'altezza del baricentro dell'elemento rispetto alla fondazione;

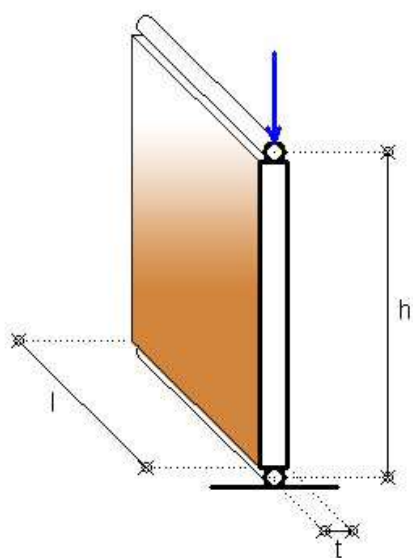
$H$  è l'altezza della fondazione;

$g$  è l'accelerazione di gravità;

$T_a$  è il primo periodo di vibrazione dell'elemento;

$T_1 = C_1 \cdot H^{3/4}$  è il primo periodo di vibrazione della struttura nella direzione considerata con  $C_1 = 0,05$ .

Per il calcolo di  $T_a$  è possibile utilizzare modelli semplificati. Il pannello può essere considerato come un elemento prismatico o elemento lastra incernierata in testa e al piede o come lastra incernierata su tutto il contorno. Nel caso di **elemento prismatico incernierato** abbiamo:



Il primo periodo di vibrazione può essere calcolato come:

$$T_a = \frac{2 \cdot \pi}{\sqrt{\frac{\pi^4 \cdot E \cdot I}{h^4 \cdot A \cdot \gamma} \cdot g \cdot \left(1 - \frac{P}{P_{cr}}\right)}}$$

dove:

$P$  è lo sforzo normale verticale sul pannello;

$P_{cr}$  è il carico critico sul pannello;

$I$  è il momento d'inerzia baricentrico della sezione del pannello;

$E$  è il modulo elastico del materiale;

$h$  è l'altezza del pannello;

$A$  è l'area della sezione orizzontale;

$\gamma$  è il peso specifico del materiale.

Nel caso di elemento a lastra incernierata in testa e al piede abbiamo che il primo periodo di vibrazione può essere calcolato come:

$$T_a = \frac{2 \cdot \pi \cdot h^2}{\sqrt{\frac{B \cdot g}{\gamma \cdot t}}}$$

Per elementi a lastra incernierati sul contorno il primo periodo di vibrazione è:

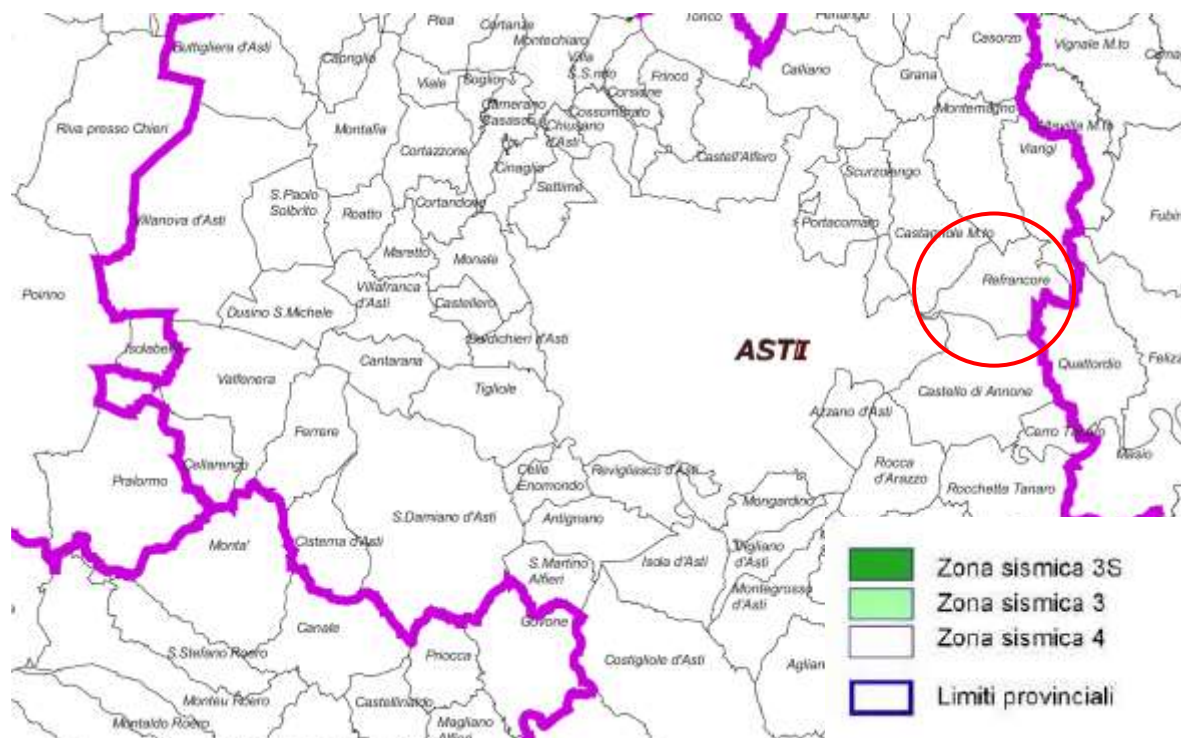
$$T_a = \frac{2 \cdot \pi \cdot h^2 \cdot l^2}{(h^2 + l^2) \sqrt{\frac{B \cdot g}{\gamma \cdot t}}}$$

Nel caso in cui  $l \gg h$  si ricade nel caso precedente.

### 7.10 Definizione dei parametri sismici

La pericolosità sismica di base viene calcolata secondo le NTC 18 in funzione delle coordinate geografiche dell'area oggetto di verifica. L'intera struttura oggetto di verifica è stata considerata ricadente in classe d'uso IV (Costruzioni di importanza strategica in caso di collasso a seguito di evento sismico).

Il comune di Refrancore ricade in Zona 4 secondo la nuova classificazione sismica regionale ai sensi della DGR n.11-13058 del 19.01.2010 entrata in vigore con approvazione della DGR n.4-3084 del 12-12-2011 e D.G.R. n. 65-7656 del 21/05/2014.



- Coordinate del sito (ED 50):.....Long. = 8,342727° - Latit. = 44,937066°
- Coordinate del sito (WGS 84):.....Long. = 8,341659° - Latit. = 44,936111°
- classificazione sismica: .....4
- vita nominale  $V_n$  = .....≥ 100 anni
- tipo di costruzione .....3
- classe d'uso:.....IV
- coefficiente d'uso  $C_u$  = .....2
- periodo di riferimento  $V_R = V_n \times C_u$  = .....≥ 200 anni
- categoria del suolo:.....C
- categoria topografica:.....T1
- fattore topografico  $S_T$ :.....1
- fattore stratigrafico  $S_S$ :.....1,5

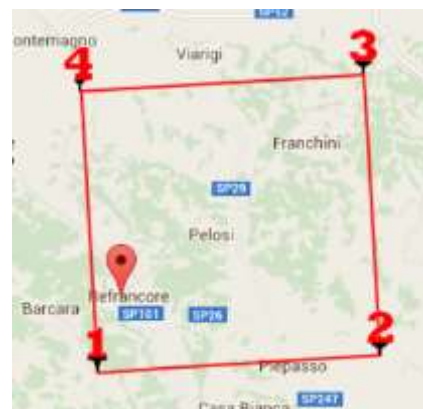
#### Parametri di pericolosità sismica:

I valori dei parametri  $p$  ( $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_c^*$ ) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \sum_{i=1..4} [p_i / d_i] / \sum_{i=1..4} [1 / d_i]$$

nella quale:

- $p$ : valore del parametro di interesse nel punto in esame;
- $p_i$ : valore del parametro di interesse nell' $i$ -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;



$d_i$  : è la distanza del punto in esame dall'i-esimo punto della maglia suddetta.

I nodi del reticolo intorno al sito, oggetto dell'intervento, vengono riportati in seguito e coincidono con quelli riportati nel software *NTC vers. 1.0.3* disponibile sul sito web del Consiglio dei lavori Superiori dei Lavori Pubblici.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
<b>Nodo 1</b>	14468	44,9240	8,3371	1516,77
<b>Nodo 2</b>	14469	44,9270	8,4074	5213,07
<b>Nodo 3</b>	14247	44,9770	8,4032	6505,44
<b>Nodo 4</b>	14246	44,9739	8,3328	4174,43

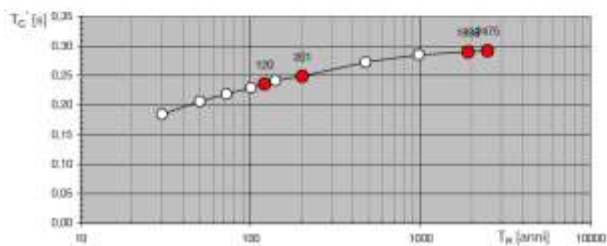
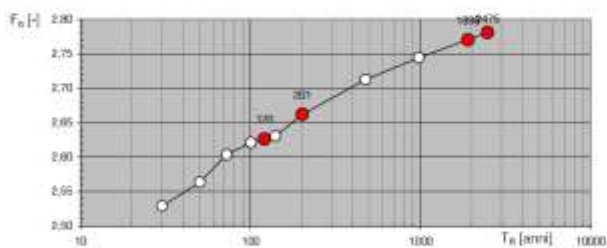
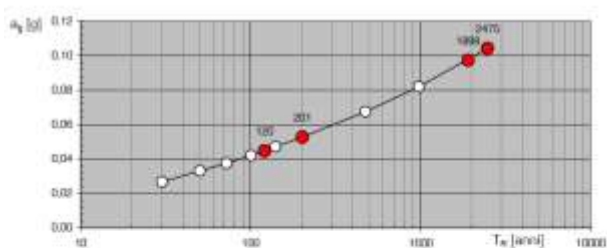
	Parametri dello spettro di risposta orizzontale		
	SLV	SLD	SLO
Tempo di ritorno	1424	151	90
Accelerazione sismica	0,054	0,031	0,026
Coefficiente $F_0$	2.810	2.669	2.655
Periodo $T_C^*$	0.314	0.227	0.204
Coefficiente $S_s$	1.50	1.50	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica $S_t$	1.00	1.00	1.00
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.50	1.50	1.50
Periodo $T_B$	0.16	0.13	0.12
Periodo $T_C$	0.48	0.39	0.36
Periodo $T_D$	1.82	1.72	1.70
Coefficiente $\eta$	1.00	1.00	1.00

In base ai parametri sopra riportati risulta un periodo di riferimento dell'azione sismica  $V_r$ :

$$V_r = V_n \cdot C_u = 100 \times 2 = 200 \text{ anni}$$

Inserendo le esatte coordinate del sito, oggetto di intervento, i diagrammi dei parametri di progetto e gli spettri di risposta elastici per i diversi stati limite sono:

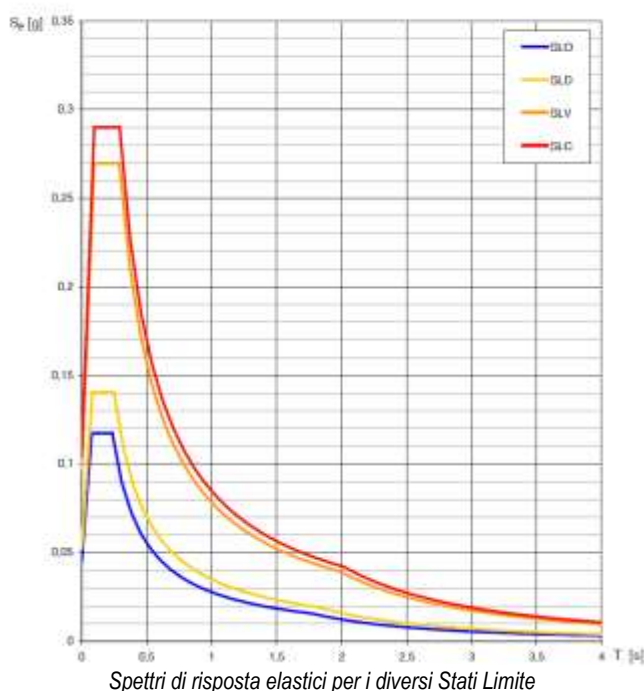
Valori di progetto dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  in funzione del periodo di ritorno  $T_R$



Valori di progetto dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  in funzione del periodo di ritorno



Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



### 7.11 Caratteristiche dei materiali delle opere in progetto

Il presente paragrafo prescrive le disposizioni riguardanti le caratteristiche dei materiali delle strutture di calcestruzzo armato e in acciaio.

#### Calcestruzzo C25/30 (strutture in elevazioni)

Resistenza caratteristica cubica	$R_{ck}$	30	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}$	25	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm}$	33	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd}$	14,2	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}$	1,8	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd}$	1,2	N/mm <sup>2</sup>
Valore medio resistenza a trazione semplice	$f_{ctm}$	2,6	N/mm <sup>2</sup>
Deformazione ultima	$\epsilon_{cu}$	3,5	‰
Deformazione al raggiungimento di $f_{cd}$	$\epsilon_{cu}$	2	
Dmax aggregato	$D_{max}$	32 mm	
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha$	$1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	
Classe di esposizione	XC1		
Copriferro	30 mm		
Rapporto A/C	0,60		
Contenuto cemento min.	300 kg/m <sup>3</sup>		
Classe di consistenza	S4		
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5	
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$	0,85	

Gli aggregati dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte. Dovranno essere applicate le prescrizioni del R.D. 16.11.39 e tutte le norme e le leggi vigenti.

Le sabbie dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri,

elementi vegetali od organici.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

Il getto sarà eseguito a strati non più alti di cm. 15, costipati mediante vibratura fino all'affioramento dell'acqua di impasto e l'altezza di caduta non supererà m. 3.00.

I valori della resistenza caratteristica a 28 gg. dovranno essere controllati durante l'esecuzione delle opere mediante prelievi di provini cubici di cm. 15 di spigolo, secondo le indicazioni di cui in seguito.

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 17 gennaio 2018. E' onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione.

#### Acciaio per armature

Tensione caratteristica allo snervamento	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Tensione di calcolo allo snervamento	$f_{yd}$	391	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tk}$	540	N/mm <sup>2</sup>
Allungamento	$A_{gt}$	≥ 7,5	%
Modulo elastico medio	$E_{sm}$	200	KN/mm <sup>2</sup>
Deformazione ultima di calcolo	$\varepsilon_{ud}$	6,75	%
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,15	

Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. E' vietata la piegatura a caldo.

E' obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).

E' obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. E' vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.

Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive. La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario. La distanza fra ferro e ferro e' regolata dalle norme. Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute

#### Acciaio strutturale tipo S235 (Travi di rinforzo)

Tensione caratteristica allo snervamento	$f_{yk}$	235	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	360	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico	$E_s$	210	KN/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità trasversale	$G$	80,76	KN/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha$	12x10 <sup>-6</sup>	°C <sup>-1</sup>
Coefficiente di Poisson	$\nu$	0,3	
Peso specifico	$\rho$	7850	kg/m <sup>3</sup>

All'Appaltatore saranno forniti i disegni di progetto di tutte le opere di sua competenza. I disegni relativi alle opere in acciaio conterranno le indicazioni necessarie a definire in maniera univoca le caratteristiche delle strutture (geometria, sezioni, tipologia dei collegamenti, etc.) Sulla base di questi disegni l'Appaltatore potrà, qualora lo ritenga necessario, sviluppare a sua cura e spese una serie di disegni di officina e le relative liste dei materiali. Oltre a quanto già precisato, gli acciai impiegati devono avere una composizione chimica contenuta entro i limiti prescritti dalle Norme Tecniche.

#### Reti in fibra di basalto

Resistenza caratteristica a rottura per trazione	≥2600	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a snervamento per trazione	≥2600	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a snervamento per trazione	≥2600	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico	>85	GPa
Punto di fusione	1350	°C
Dimensioni delle maglie	35x28	mm
Peso specifico	2,67	g/dm <sup>3</sup>
Deformazione ultima di calcolo	ε <sub>ud</sub>	5 %

Malta strutturale tixotropica premiscelata a ritiro controllato

Resistenza a compressione dopo 28 gg	> 49,5	MPa
Resistenza a flessione trazione dopo 28 giorni	> 5,5	MPa
Modulo elastico a 28 giorni	> 15	Gpa
Adesione per trazione diretta sul mattone	> 0,6	MPa
Assenza di ritiro in fase plastica		

**7.12 Analisi dei carichi**

Carico per ambienti suscettibili di affollamento (accidentale)

- Cat. C1 Scuole	300 kg/m <sup>2</sup>
- Carico di ispezione per sola manutenzione per sottotetti	100 kg/m <sup>2</sup>
- Manto di copertura di tegole alla piemontese in laterizio	70 kg/m <sup>2</sup>

Carico neve(in proiezione orizzontale):

Regione:	Piemonte
Comune	Refrancore
Periodo di ritorno [anni]	500
Altezza S.L.M. [m]	150
Inclinazione falda [°]	28°
CE	1
CT	1

Zona 1- Alpina	
μ <sub>1</sub>	0,80
NEVE AL SUOLO q <sub>sk</sub> =	120 Kg/mq
CARICO NEVE q <sub>s</sub> =	150 Kg/mq

Sarà adottato per il carico della neve il valore di 150 kg/m<sup>2</sup>.

Carico vento:

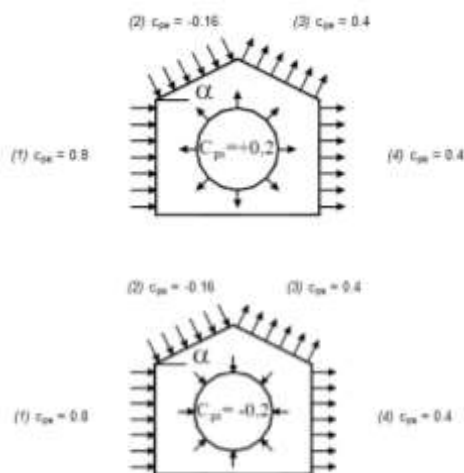
Regione:	Piemonte
Comune	Refrancore
Periodo di ritorno [anni]	500
Altezza S.L.M. [m]	150
Distanza dalla costa	Terra oltre 30 km ed h<500m
Classe di rugosità	B
Altezza della struttura	9,50 m
C <sub>t</sub>	1
C <sub>d</sub>	1

Zona 1	
Categoria di esposizione V	
k <sub>r</sub>	0,22
z <sub>0</sub> [m] =	0,3
z <sub>min</sub> [m] =	8

$V_{b,0}$ [m/s] =	25
$a_0$ [m] =	1000
$k_a$ [1/s] =	0,010
$\alpha R$ =	1,1231
$C_e (z < z_{min}) =$	1,634
$C_e (z = 12,0) =$	1,908
$C_e (z = 14,0) =$	2,017
$q_b$ [N/m <sup>2</sup> ] =	492,79
$C_{pe}$	+0,8 / -0,4
$C_{pi}$	+0,8 / -0,5 / +0,2

(1)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	0,60	0,564
(2)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	-0,36	-0,358
(3)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	0,60	0,596
(4)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	0,60	0,564

(1)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	1,00	0,940
(2)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	0,04	0,04
(3)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	0,20	0,199
(4)	$C_p$	$p$ [kN/mq]
	0,20	0,188



Il segno positivo e negativo dei valori delle pressioni nella tabella stanno a indicare se il verso è concorde o no con le direzioni del vento assunte negli schemi a lato riportati.

## 8 ANALISI DELLA STRUTTURA ANTE INTERVENTO

Dall'analisi sismica effettuata sull'unità strutturale 1 si sono ottenuti i seguenti risultati:

### FABBRICATO IN MURATURA

Stato Limite	Rapp. PGA	(Rapp. Tr) <sup>a</sup>
per la vita ( $\alpha_{UV}$ )	0,0000	<b>0,0000</b>
di inagibilità ( $\alpha_{eD}$ )	0,7059	0,6591
per l'operatività ( $\alpha_{eO}$ )	0,8276	0,8150

Nella prima colonna sono riportati, per i vari stati limite, gli indicatori di rischio dati dal rapporto tra la capacità e la domanda in termini di PGA e nella seconda colonna espressi secondo l'analogo rapporto tra i periodi di ritorno dell'azione sismica.

I primi sono concettualmente gli stessi utilizzati come indicatori di rischio per le verifiche sismiche effettuate fino a tutto il 2007, quindi in coerenza con gli allegati all'Ordinanza 3274 e s.m.i. e con il Decreto del Capo del Dipartimento n. 3685 del 2003. Tuttavia tali indicatori, nel nuovo quadro di riferimento determinatosi con le NTC (DM 17.01.2018), non sono sufficienti a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione definita da queste ultime. Essi tuttavia continuano a rappresentare una scala di percezione del rischio, ormai largamente utilizzata e con la quale è bene mantenere una affinità.

Vengono quindi introdotti i rapporti, rappresentati nella seconda colonna, fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Questi ultimi valori, però, darebbero luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del tempo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, il rapporto fra i periodi di ritorno viene elevato ad un coefficiente "a" al quale viene assegnato, in assenza di valutazioni specifiche, valore pari a 0,41.

Ripercorrendo la tabella sopra esposta, si ha:

- $\alpha_{UV}$  è un indicatore del rischio di salvaguardia della vita e viene determinato in riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita.
- $\alpha_{eD}$  è un indicatore del rischio di inagibilità e viene determinato in riferimento allo stato limite di esercizio di inagibilità/danno.
- $\alpha_{eO}$  è un indicatore del rischio di non operatività e viene determinato in riferimento allo stato limite di esercizio di operatività.

Valori prossimi o superiori all'unità dell'indicatore di rischio, inteso come rapporto tra la capacità e la richiesta in funzione dell'accelerazione per i vari stati limite, caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme vigenti; valori bassi o prossimi a zero significherebbero casi ad elevato rischio di collasso o cedimenti parziali della struttura.

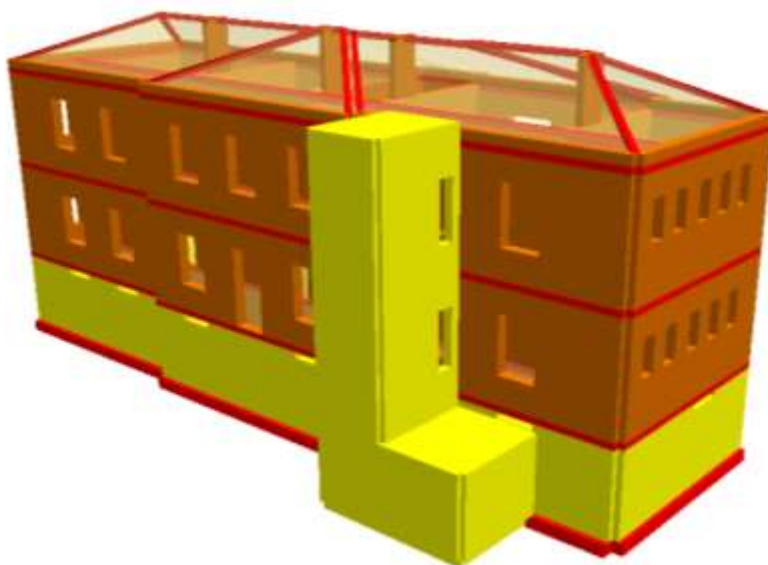
Convenzionalmente si definisce *Indicatore di Rischio* di riferimento (ad esempio qualora si debbano eseguire interventi di miglioramento sismico)  $\alpha_{UV}$  determinato quale rapporto fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda elevato ad  $a=0,41$ , essendo l'indicatore afferente allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, al quale viene generalmente condotta la Valutazione della Sicurezza.

Dall'analisi delle risultanze sopra riportate, si evince:

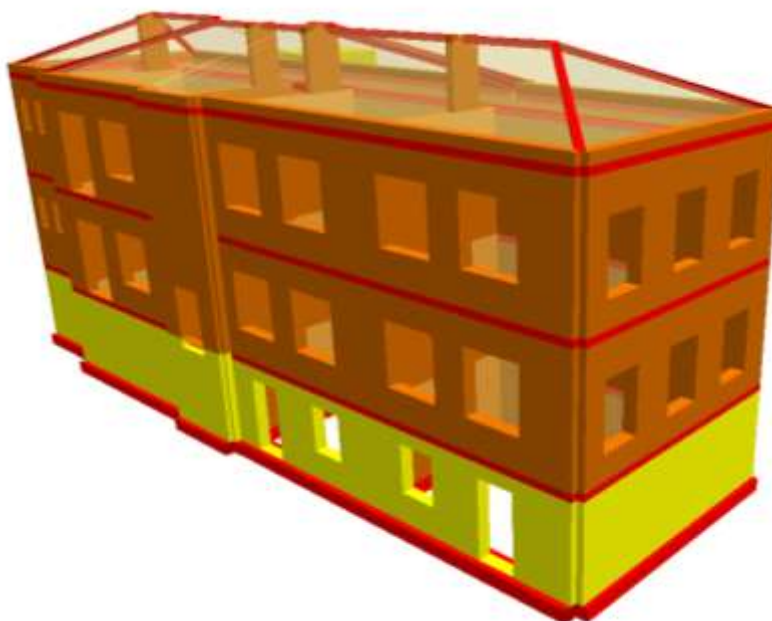
1. **L'unità strutturale 1 non risulta idonea nei confronti dello stato limite di operatività:** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso potrebbe subire danni o interruzioni d'uso significativi;
2. **L'unità strutturale 1 non risulta idonea nei confronti dello stato limite di danno:** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso potrebbe subire danni tali da mettere a rischio gli utenti e da compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
3. **L'unità strutturale 1 non risulta idonea nei confronti dello stato limite di salvaguardia della vita:** a seguito del terremoto la costruzione potrebbe subire rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si assocerebbe una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserverebbe una parte della resistenza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali; L'azione sismica è caratterizzata da una probabilità di superamento non maggiore del 10 % nel periodo di riferimento della struttura e periodo di ritorno di 1898 anni.

**L'indice di rischio ante operam della struttura identificato nel valore di 0,00. La progettazione degli interventi sarà pertanto mirata al superamento del limite di 0,80 dell'indicatore di rischio relativo allo stato limite di salvaguardia della vita, dando priorità al rinforzo delle strutture in elevazione e riducendo gli spostamenti di interpiano attraverso la**

realizzazione di intonaci armati sulle pareti portanti in muratura e in calcestruzzo non armato.



*Vista tridimensionale del modello da nord-ovest*



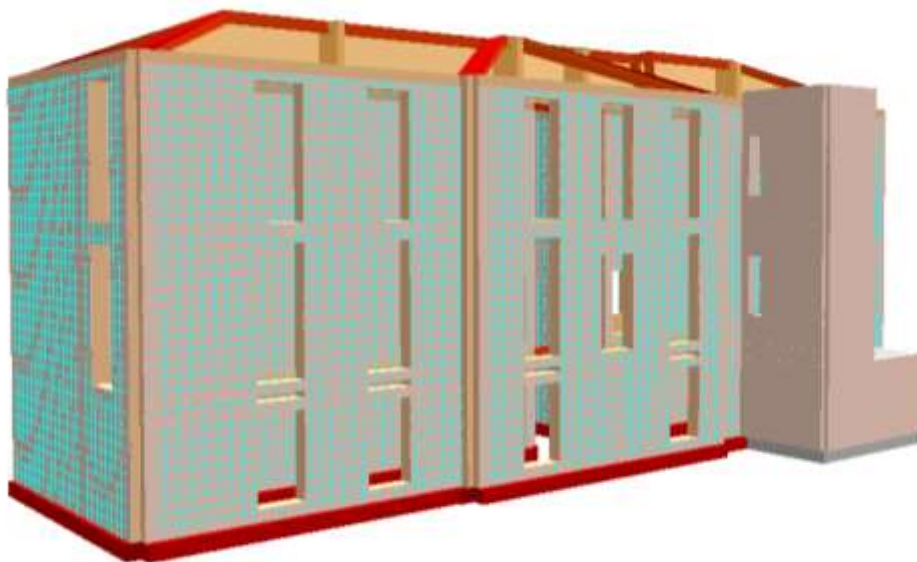
*Vista tridimensionale del modello da sud-est*



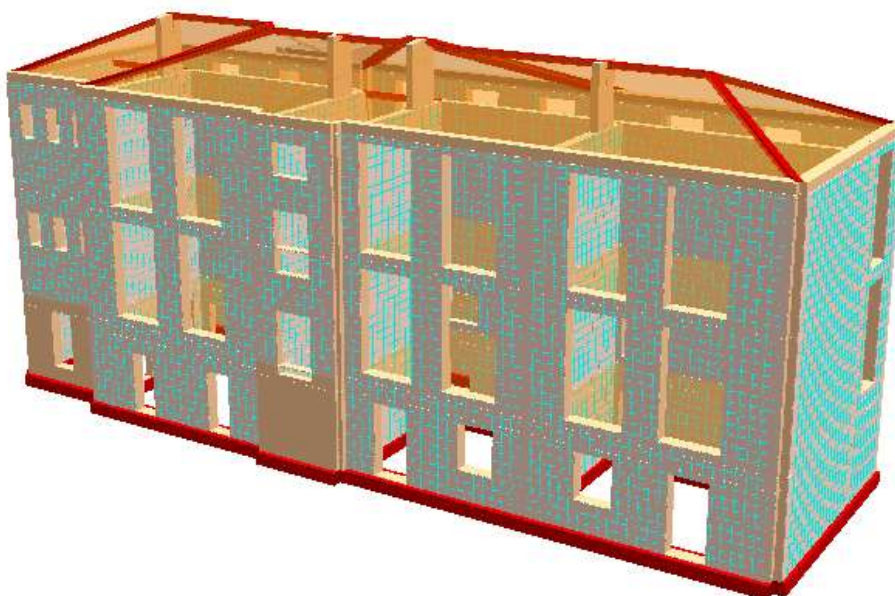
## 9 ANALISI DELLA STRUTTURA POST INTERVENTO

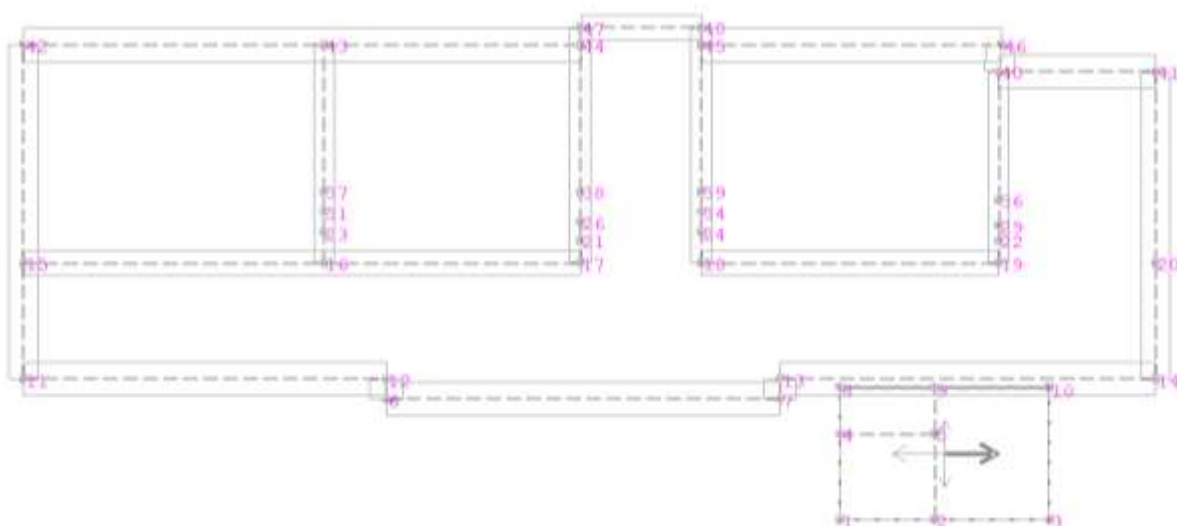
### 9.1 Verifica della struttura in muratura portante in zona sismica

La modellazione numerica della struttura consolidata è stata condotta mediante il software agli elementi finiti Fata-E. Gli elementi monodimensionali (travi e pilastri) della struttura sono stati discretizzati tramite elementi beam a 2 nodi mentre per tutte le strutture portanti in muratura e in cls sono stati utilizzati elementi plate a 4 nodi. Per le murature è stato fondamentale inserire tutte le aperture presenti, quali porte e finestre, al fine di rappresentare al meglio il comportamento reale della struttura e calcolare la rigidezza di tutte le pareti portanti.

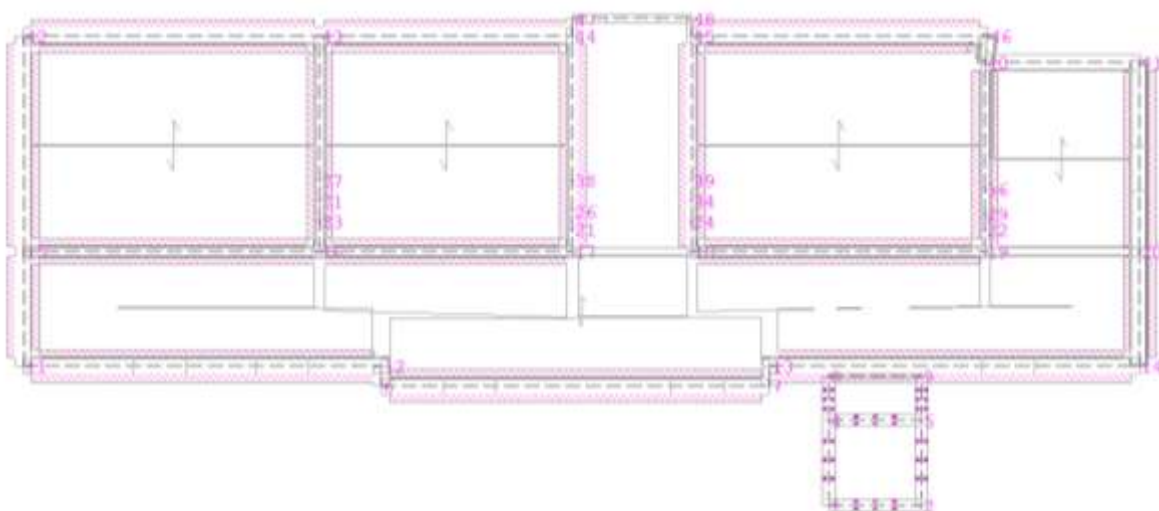


Viste del modello tridimensionali

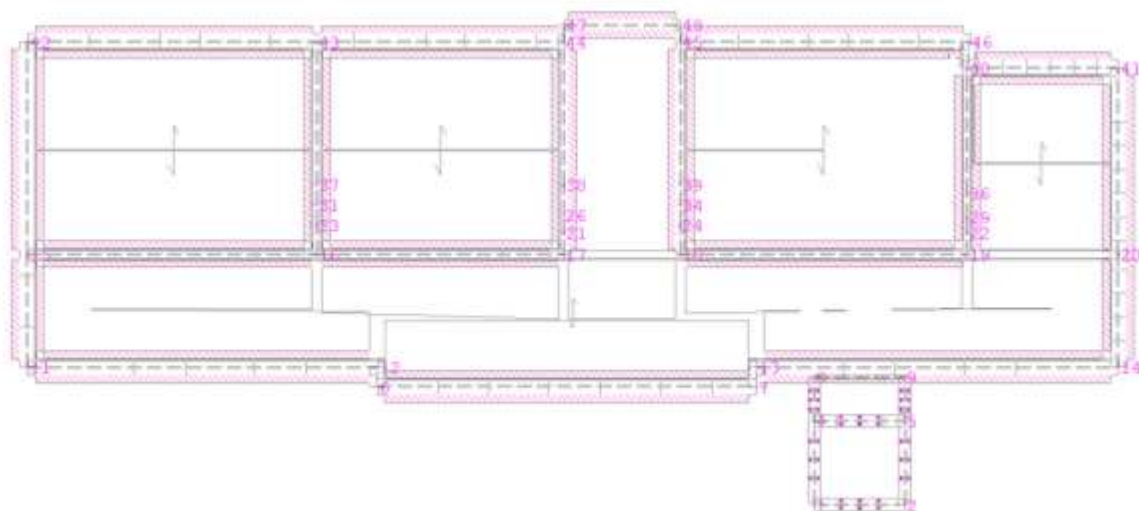




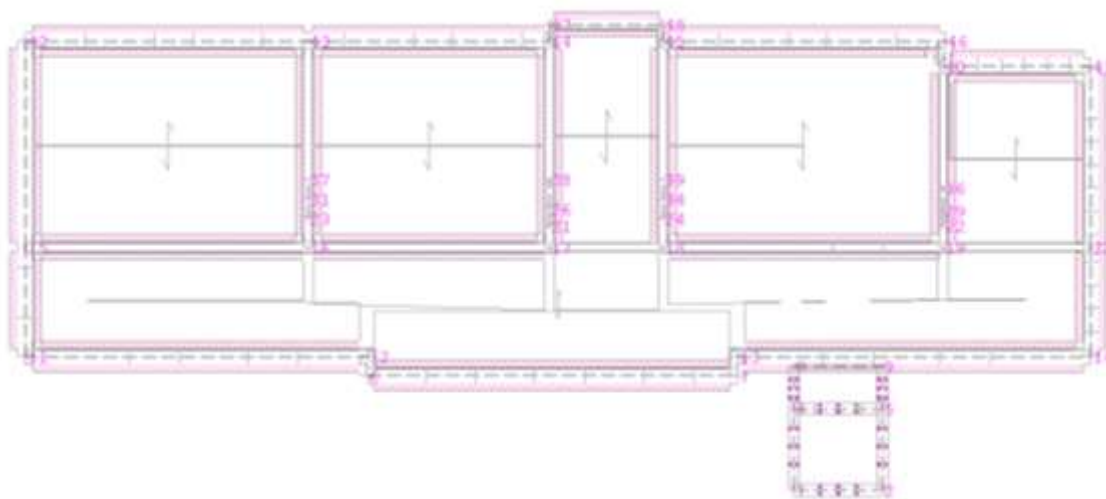
Pianta a quota fondazioni con individuazione dei fili fissi



Pianta a quota primo impalcato con individuazione dei fili fissi



Pianta a quota secondo impalcato con individuazione dei fili fissi



Pianta a quota terzo impalcato con individuazione dei fili fissi

## 9.2 Verifica delle pareti portanti

### 9.2.1 Verifica delle pareti portanti in calcestruzzo

Verifica di Resistenza a Flessione Composta SLV.

Parete : numero della parete;  
 Imp. : numero dell'impalcato al quale appartiene la parete;  
 Fili : numero dei fili fissi ai quali appartiene la parete;  
 Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;  
 Dir : X : direzione del piano medio  
       Y : direzione ortogonale al piano medio  
 $\epsilon_{c2}$  : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;  
 $\epsilon_{cu2}$  : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;  
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;  
 $\phi$  : diametro delle barre di armatura verticale;  
 $D_{barre}$  : interasse tra le barre di armatura verticale;  
 Nsd : sforzo normale sollecitante di calcolo relativo alla combinazione di carico più gravosa;  
 Msd : momento sollecitante di calcolo relativo alla combinazione di carico più gravosa;  
 $\epsilon_{ClS}$  : deformazione massima del calcestruzzo compresso  
 $\epsilon_{acc}$  : deformazione massima dell'armatura tesa  
 NRd : Sforzo Normale resistente di calcolo;  
 MRd : momento resistente di calcolo;  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : Esito della verifica: V = VERIFICATA;  
       : NV = NON VERIFICATA;

Parete	Imp.	Fili	Maschio	Dir.	$\epsilon_{c2}$ [%]	$\epsilon_{cu2}$ [%]	Cop [cm]	Armatura Verticale (Z.C.)		Armatura Verticale (Z.N.C.)		Caratteristiche di sollecitazione				Valori Resistenti		S	Esito
								$\phi$ [mm]	$D_{barre}$ [cm]	$\phi$ [mm]	$D_{barre}$ [cm]	Nsd [daN]	Msd [daNm]	$\epsilon_{ClS}$ [%]	$\epsilon_{acc}$ [%]	NRd [daN]	MRd [daNm]		
1	Piano 1	1, 2	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	23405	1.76	10.00	0	71239	3.04	V
				Y								0	991	1.55	10.00	0	10227	10.32	V
2	Piano 1	1, 4	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-19303	1.76	10.00	1	-58234	3.02	V
				Y								0	999	1.55	10.00	1	9293	9.30	V
3	Piano 1	2, 3	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	14	16.0	0	6833	2.39	10.00	1	166807	24.41	V
				Y								0	3782	1.88	10.00	5	19715	5.21	V
4	Piano 1	2, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-19742	1.77	10.00	0	-69531	3.52	V
				Y								0	832	1.56	10.00	0	10214	12.28	V
5	Piano 1	3, 10	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	14	16.0	0	96335	2.39	10.00	0	250826	2.60	V
				Y								0	8756	1.91	10.00	4	24591	2.81	V
6	Piano 1	4, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-1551	1.88	10.00	0	-3935	2.54	V
				Y								0	-388	1.75	10.00	1	-2747	7.08	V
			2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-943	1.88	10.00	0	-3935	4.17	V
				Y								0	178	1.75	10.00	1	2747	15.40	V
7	Piano 1	4, 8	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-18371	1.79	10.00	0	-14832	1.81	V
				Y								0	-4281	1.56	10.00	1	-4644	1.08	V
8	Piano 1	5, 9	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	7345	1.77	10.00	0	20262	2.76	V
				Y								0	-1381	1.58	10.00	0	-5565	4.03	V
10	Piano 1	9, 10	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-12346	3.33	10.00	0	-101622	8.23	V
				Y								0	-743	3.50	3.81	3	-2912	3.92	V
40	Piano 2	1, 2	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-3487	1.76	10.00	0	-71239	20.43	V
				Y								0	-1237	1.55	10.00	-1	-10227	8.27	V
41	Piano 2	1, 4	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	3125	1.77	10.00	0	69531	22.25	V
				Y								0	1861	1.56	10.00	0	10214	5.49	V
42	Piano 2	2, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-4959	1.77	10.00	0	-69531	14.02	V
				Y								0	5582	1.56	10.00	0	10214	1.83	V
43	Piano 2	4, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-1551	1.76	10.00	0	-71239	45.93	V
				Y								0	-842	1.55	10.00	-1	-10227	12.14	V
44	Piano 2	4, 8	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-18371	1.77	10.00	0	-20262	1.10	V
				Y								0	3054	1.58	10.00	0	5565	1.82	V
45	Piano 2	5, 9	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	7345	1.77	10.00	0	20262	2.76	V

	2			Y								0	5076	1.58	10.00	0	5565	1.10	V
78	Piano 3	1, 2	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-3308	1.76	10.00	0	-71239	21.53	V
				Y								0	-886	1.55	10.00	-1	-10227	11.54	V
79	Piano 3	1, 4	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	2965	1.77	10.00	0	69531	23.45	V
				Y								0	2223	1.56	10.00	0	10214	4.59	V
80	Piano 3	2, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-4705	1.77	10.00	0	-69531	14.78	V
				Y								0	2123	1.56	10.00	0	10214	4.81	V
81	Piano 3	4, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-1472	1.88	10.00	0	-3935	2.67	V
				Y								0	236	1.75	10.00	1	2747	11.65	V
			2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-1472	1.88	10.00	0	-3935	2.67	V
				Y								0	-448	1.75	10.00	1	-2747	6.13	V
82	Piano 3	4, 8	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-17429	2.61	10.00	0	-18220	1.06	V
				Y								0	454	1.95	10.00	-1	1807	3.98	V
			2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-17429	2.10	10.00	-1	-1410	1.08	V
				Y								0	1499	1.82	10.00	0	1822	1.22	V
83	Piano 3	5, 9	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	6969	2.61	10.00	0	1122	1.16	V
				Y								0	393	1.95	10.00	-1	1807	4.60	V
			2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	6969	2.10	10.00	-1	14100	1.20	V
				Y								0	1707	1.82	10.00	0	1822	1.07	V
116	Piano 4	1, 2	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-1750	1.76	10.00	0	-71239	40.71	V
				Y								0	218	1.55	10.00	0	10227	46.95	V
117	Piano 4	1, 4	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	1568	1.77	10.00	0	69531	44.34	V
				Y								0	-1929	1.56	10.00	0	-10214	5.29	V
118	Piano 4	2, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-2489	1.77	10.00	0	-69531	27.94	V
				Y								0	1958	1.56	10.00	0	10214	5.22	V
119	Piano 4	4, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-778	1.88	10.00	0	-3935	5.06	V
				Y								0	-238	1.75	10.00	1	-2747	11.56	V
			2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-778	1.88	10.00	0	-3935	5.06	V
				Y								0	318	1.75	10.00	1	2747	8.63	V
120	Piano 4	4, 8	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-9218	2.61	10.00	0	-11122	0.12	V
				Y								0	-443	1.95	10.00	-1	-1807	4.08	V
			2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-9218	2.10	10.00	-1	-14100	0.15	V
				Y								0	1023	1.82	10.00	0	1822	1.78	V
121	Piano 4	5, 9	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	3686	2.61	10.00	0	11122	0.30	V
				Y								0	451	1.95	10.00	-1	1807	4.01	V
			2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	3686	2.10	10.00	-1	11410	1.38	V
				Y								0	1000	1.82	10.00	0	1822	1.82	V
154	Piano 5	1, 2	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-208	1.76	10.00	0	-71239	342.80	V
				Y								0	192	1.55	10.00	0	10227	53.27	V
155	Piano 5	1, 4	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	186	1.77	10.00	0	69531	373.31	V
				Y								0	-1053	1.56	10.00	0	-10214	9.70	V
156	Piano 5	2, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-296	1.77	10.00	0	-69531	235.26	V
				Y								0	1057	1.56	10.00	0	10214	9.66	V
157	Piano 5	4, 5	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-92	1.76	10.00	0	-71239	770.71	V
				Y								0	498	1.55	10.00	0	10227	20.54	V
158	Piano 5	4, 8	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	-1095	1.77	10.00	0	-20262	18.51	V
				Y								0	-527	1.58	10.00	0	-5565	10.55	V
159	Piano 5	5, 9	1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	12	20.0	0	438	1.77	10.00	0	20262	46.29	V
				Y								0	572	1.58	10.00	0	5565	9.73	V

## 9.2.2 Verifica Pareti in muratura

### 9.2.2.1 Verifica Carichi Verticali

Parete : numero della parete

Imp. : numero dell'impalcato

Fili : numero dei fili fissi iniziale e finale

Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;

N : Sforzo normale nella sezione testa

$\lambda$  : snellezza della parete

m : coefficiente di eccentricità

$\Phi$  : coefficiente di riduzione

A : area della sezione trasversale

$\sigma$  : tensione massima raggiunta dalla parete

$\sigma_{lim}$  : tensione limite di calcolo

S : coefficiente di sicurezza

Esito : V : Verificato

: NV : Non Verificato

Verifica carichi verticali nella sezione di testa												
Parete	Imp.	Fili	Maschio	N [daN]	$\lambda$	m	$\Phi$	A [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{lim}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
9	Piano 1	6, 7	1	21085.95	5.59	0.17	0.87	6118.00	3.96	17.01	4.29	V
			2	55102.95	5.59	0.17	0.87	19964.00	3.17	17.01	5.36	V
			3	14969.46	5.59	0.17	0.87	4278.00	4.02	17.01	4.23	V
11	Piano 1	11, 12	1	36472.33	5.59	0.17	0.87	11500.00	3.64	17.01	4.67	V
			2	26503.86	5.59	0.17	0.87	8050.00	3.78	17.01	4.50	V
			3	23611.80	5.59	0.17	0.87	7360.00	3.69	17.01	4.61	V
12	Piano 1	11, 15	1	14885.75	2.72	0.17	0.90	11500.00	1.44	17.01	11.78	V
13	Piano 1	13, 14	1	28070.55	5.59	0.17	0.87	6532.00	4.94	17.01	3.44	V
			2	25913.56	5.59	0.17	0.87	6348.00	4.69	17.01	3.63	V
			3	34689.74	5.59	0.17	0.87	11730.00	3.40	17.01	5.00	V
14	Piano 1	14, 20	1	25250.63	5.59	0.17	0.87	12075.00	2.40	17.01	7.08	V
15	Piano 1	15, 16	1	94238.43	8.29	0.25	0.77	17360.00	7.04	17.01	2.42	V
16	Piano 1	15, 42	1	47935.66	5.51	0.17	0.87	23000.00	2.39	17.01	7.11	V
17	Piano 1	16, 17	1	80910.42	8.29	0.25	0.77	15097.00	6.95	17.01	2.45	V
			2	4589.66	8.29	0.25	0.77	713.00	8.34	17.01	2.04	V
18	Piano 1	16, 23	1	3577.13	8.29	0.25	0.77	1937.50	2.39	17.01	7.11	V
19	Piano 1	17, 21	1	4620.63	8.29	0.25	0.77	1317.50	4.55	17.01	3.74	V
20	Piano 1	18, 19	1	87378.84	8.29	0.25	0.77	13950.00	8.12	17.01	2.09	V
			2	8603.66	8.29	0.25	0.77	1240.00	8.99	17.01	1.89	V
21	Piano 1	18, 24	1	5765.31	8.29	0.25	0.77	1937.50	3.86	17.01	4.41	V
22	Piano 1	19, 22	1	7302.92	8.29	0.25	0.77	1317.50	7.18	17.01	2.37	V
23	Piano 1	20, 41	1	15944.14	5.59	0.17	0.87	6900.00	2.66	17.01	6.41	V
			2	24505.82	5.59	0.17	0.87	8625.00	3.26	17.01	5.21	V
24	Piano 1	21, 26	1	3507.25	8.29	0.25	0.77	1410.50	3.22	17.01	5.28	V
25	Piano 1	23, 31	1	8247.33	8.29	0.25	0.77	1550.00	6.90	17.01	2.47	V
26	Piano 1	24, 34	1	5824.34	8.29	0.25	0.77	1550.00	4.87	17.01	3.49	V
27	Piano 1	26, 38	1	5514.82	8.29	0.25	0.77	2309.50	3.09	17.01	5.49	V
28	Piano 1	31, 37	1	8247.33	8.29	0.25	0.77	1550.00	6.90	17.01	2.47	V
29	Piano 1	34, 39	1	5824.34	8.29	0.25	0.77	1550.00	4.87	17.01	3.49	V
30	Piano 1	36, 40	1	12616.38	8.29	0.25	0.77	4030.00	4.06	17.01	4.19	V
			2	4124.58	8.29	0.25	0.77	1317.50	4.06	17.01	4.19	V
31	Piano 1	37, 43	1	19316.49	8.29	0.25	0.77	10462.50	2.39	17.01	7.11	V
32	Piano 1	38, 44	1	19316.49	8.29	0.25	0.77	10462.50	2.39	17.01	7.11	V
33	Piano 1	39, 45	1	19316.49	8.29	0.25	0.77	10462.50	2.39	17.01	7.11	V
34	Piano 1	40, 41	1	20190.36	6.43	0.19	0.84	5600.00	4.29	13.33	3.10	V
			2	23246.78	6.43	0.19	0.84	4300.00	6.44	13.33	2.07	V
35	Piano 1	40, 46	1	4187.09	0.06	0.19	0.90	1017.25	4.58	13.33	2.91	V
36	Piano 1	42, 43	1	29741.26	5.59	0.17	0.87	7360.00	4.64	17.01	3.66	V
			2	25494.06	5.59	0.17	0.87	7360.00	3.98	17.01	4.27	V
			3	24222.62	5.59	0.17	0.87	6440.00	4.32	17.01	3.93	V
37	Piano 1	43, 44	1	19778.70	5.59	0.17	0.87	4140.00	5.49	17.01	3.10	V
			2	28572.08	5.59	0.17	0.87	7820.00	4.20	17.01	4.05	V
			3	16449.57	5.59	0.17	0.87	4600.00	4.11	17.01	4.14	V
38	Piano 1	45, 46	1	25019.83	6.43	0.19	0.84	5200.00	5.73	13.33	2.33	V
			2	26031.43	6.43	0.19	0.84	8960.00	3.46	13.33	3.85	V
			3	23439.15	6.43	0.19	0.84	6640.00	4.20	13.33	3.17	V
39	Piano 1	47, 48	1	14793.99	10.28	0.31	0.70	6750.00	3.14	13.33	4.24	V
46	Piano 2	6, 7	1	20323.43	0.93	0.23	0.87	6118.00	3.80	17.01	4.47	V
			2	52800.32	0.93	0.29	0.84	19964.00	3.13	17.01	5.43	V
			3	14392.08	0.93	0.23	0.87	4278.00	3.85	17.01	4.42	V
47	Piano 2	11, 12	1	35168.27	0.93	0.22	0.88	11500.00	3.48	17.01	4.89	V
			2	25400.01	0.93	0.21	0.88	8050.00	3.57	17.01	4.76	V
			3	22724.31	0.93	0.22	0.88	7360.00	3.51	17.01	4.85	V
48	Piano 2	11, 15	1	13728.62	0.93	0.03	0.98	11500.00	1.22	17.01	13.96	V
49	Piano 2	13, 14	1	54099.10	0.93	0.23	0.87	23230.00	2.67	17.01	6.37	V
			2	31799.81	0.93	0.19	0.89	11040.00	3.22	17.01	5.28	V
50	Piano 2	14, 20	1	24940.60	0.48	0.01	0.99	11615.00	2.17	17.01	7.84	V
51	Piano 2	15, 16	1	92054.98	1.39	0.16	0.91	21700.00	4.67	17.01	3.64	V
52	Piano 2	15, 42	1	45621.40	0.93	0.03	0.98	23000.00	2.02	17.01	8.40	V
53	Piano 2	16, 17	1	83628.55	1.39	0.14	0.92	18600.00	4.89	17.01	3.48	V
54	Piano 2	16, 23	1	3382.18	1.39	0.04	0.97	1937.50	1.80	17.01	9.45	V
55	Piano 2	17, 21	1	4488.06	1.39	0.04	0.97	1317.50	3.51	17.01	4.84	V
56	Piano 2	18, 19	1	97990.19	1.39	0.16	0.91	21700.00	4.96	17.01	3.43	V
57	Piano 2	18, 24	1	5570.36	1.39	0.04	0.97	1937.50	2.96	17.01	5.74	V
58	Piano 2	19, 22	1	7170.35	1.39	0.04	0.97	1317.50	5.61	17.01	3.03	V
59	Piano 2	20, 41	1	16997.00	0.48	0.01	0.99	6440.00	2.67	17.01	6.38	V
			2	23607.38	0.48	0.01	0.99	8625.00	2.77	17.01	6.15	V
60	Piano 2	21, 26	1	3365.32	1.39	0.04	0.97	1410.50	2.46	17.01	6.91	V
61	Piano 2	22, 29	1	5555.16	1.39	0.04	0.97	1162.50	4.93	17.01	3.45	V
62	Piano 2	23, 31	1	8091.37	1.39	0.04	0.97	1550.00	5.38	17.01	3.16	V
63	Piano 2	24, 34	1	5668.38	1.39	0.04	0.97	1550.00	3.77	17.01	4.51	V
64	Piano 2	26, 38	1	5282.44	1.39	0.04	0.97	2309.50	2.36	17.01	7.21	V
65	Piano 2	29, 36	1	7207.84	1.39	0.04	0.97	1937.50	3.84	17.01	4.43	V
66	Piano 2	31, 37	1	8091.37	1.39	0.04	0.97	1550.00	5.38	17.01	3.16	V
67	Piano 2	34, 39	1	5668.38	1.39	0.04	0.97	1550.00	3.77	17.01	4.51	V
68	Piano 2	36, 40	1	15828.59	1.39	0.04	0.97	9067.50	1.80	17.01	9.45	V
69	Piano 2	37, 43	1	18263.76	1.39	0.04	0.97	10462.50	1.80	17.01	9.45	V
70	Piano 2	38, 44	1	18263.76	1.39	0.04	0.97	10462.50	1.80	17.01	9.45	V
71	Piano 2	39, 45	1	18263.76	1.39	0.04	0.97	10462.50	1.80	17.01	9.45	V
72	Piano 2	40, 41	1	42058.64	1.08	0.27	0.85	13700.00	3.59	13.33	3.71	V
73	Piano 2	40, 46	1	4134.72	0.35	0.06	0.97	1017.25	4.20	13.33	3.17	V
74	Piano 2	42, 43	1	76217.97	0.93	0.37	0.80	32200.00	2.95	17.01	5.77	V
75	Piano 2	43, 44	1	62023.23	0.93	0.38	0.80	27600.00	2.82	17.01	6.03	V
76	Piano 2	45, 46	1	71673.05	1.08	0.35	0.81	28000.00	3.15	13.33	4.23	V
77	Piano 2	47, 48	1	7412.11	1.72	0.05	0.96	1812.50	4.25	13.33	3.14	V
			2	6930.84	1.72	0.05	0.96	1687.50	4.27	13.33	3.13	V



84	Piano 3	6, 7	1	12738.45	8.15	0.67	0.59	6118.00	3.51	17.01	4.84	V
			2	14804.12	8.15	0.66	0.60	6992.00	3.55	17.01	4.78	V
			3	14804.12	8.15	0.66	0.60	6992.00	3.55	17.01	4.78	V
			4	8993.61	8.15	0.66	0.59	4278.00	3.54	17.01	4.81	V
85	Piano 3	11, 12	1	20765.76	8.15	0.58	0.62	11500.00	2.91	17.01	5.85	V
			2	14908.95	8.15	0.57	0.62	8050.00	2.97	17.01	5.73	V
			3	13393.36	8.15	0.58	0.62	7360.00	2.92	17.01	5.82	V
86	Piano 3	11, 15	1	5407.80	8.15	0.24	0.78	3680.00	1.89	17.01	8.99	V
			2	2847.33	8.15	0.24	0.78	1840.00	1.99	17.01	8.53	V
87	Piano 3	13, 14	1	16191.22	8.15	0.58	0.62	9200.00	2.83	17.01	6.00	V
			2	14490.03	8.15	0.57	0.62	8050.00	2.88	17.01	5.89	V
			3	19372.09	8.15	0.58	0.62	11040.00	2.83	17.01	6.02	V
88	Piano 3	14, 20	1	3626.99	8.15	0.24	0.78	2070.00	2.26	17.01	7.54	V
			2	5376.35	8.15	0.24	0.78	2760.00	2.51	17.01	6.78	V
			3	4527.80	8.15	0.24	0.78	1265.00	4.61	17.01	3.69	V
89	Piano 3	15, 16	1	51913.64	12.10	0.57	0.53	17360.00	5.61	17.01	3.03	V
90	Piano 3	15, 42	1	25438.90	6.11	0.24	0.82	23000.00	1.35	17.01	12.60	V
91	Piano 3	16, 17	1	44499.44	12.10	0.54	0.54	14182.50	5.77	17.01	2.95	V
			2	2867.72	12.10	0.54	0.54	697.50	7.56	17.01	2.25	V
92	Piano 3	16, 23	1	1682.02	12.10	0.36	0.62	1937.50	1.40	17.01	12.13	V
93	Piano 3	17, 21	1	2652.74	12.10	0.36	0.62	1317.50	3.25	17.01	5.23	V
94	Piano 3	18, 19	1	54798.69	12.10	0.57	0.53	17360.00	5.92	17.01	2.87	V
95	Piano 3	18, 24	1	3190.98	12.10	0.36	0.62	1937.50	2.66	17.01	6.40	V
96	Piano 3	19, 22	1	4018.15	12.10	0.36	0.62	1317.50	4.92	17.01	3.45	V
97	Piano 3	20, 41	1	4129.37	8.15	0.24	0.78	1035.00	5.14	17.01	3.31	V
			2	5148.38	8.15	0.24	0.78	2760.00	2.40	17.01	7.08	V
			3	5148.38	8.15	0.24	0.78	2760.00	2.40	17.01	7.08	V
			4	7571.22	8.15	0.24	0.78	5290.00	1.84	17.01	9.23	V
98	Piano 3	21, 26	1	2127.61	12.10	0.36	0.62	1410.50	2.44	17.01	6.98	V
99	Piano 3	22, 29	1	4535.06	12.10	0.36	0.62	1162.50	6.30	17.01	2.70	V
100	Piano 3	23, 31	1	6731.25	12.10	0.36	0.62	1550.00	7.01	17.01	2.43	V
101	Piano 3	24, 34	1	4308.26	12.10	0.36	0.62	1550.00	4.49	17.01	3.79	V
102	Piano 3	26, 38	1	3255.85	12.10	0.36	0.62	2309.50	2.28	17.01	7.47	V
103	Piano 3	29, 36	1	5507.68	12.10	0.36	0.62	1937.50	4.59	17.01	3.71	V
104	Piano 3	31, 37	1	6731.25	12.10	0.36	0.62	1550.00	7.01	17.01	2.43	V
105	Piano 3	34, 39	1	4308.26	12.10	0.36	0.62	1550.00	4.49	17.01	3.79	V
106	Piano 3	36, 40	1	7871.86	12.10	0.36	0.62	9067.50	1.40	17.01	12.13	V
107	Piano 3	37, 43	1	9082.91	12.10	0.36	0.62	10462.50	1.40	17.01	12.13	V
108	Piano 3	38, 44	1	9082.91	12.10	0.36	0.62	10462.50	1.40	17.01	12.13	V
109	Piano 3	39, 45	1	9082.91	12.10	0.36	0.62	10462.50	1.40	17.01	12.13	V
110	Piano 3	40, 41	1	10066.23	8.15	0.70	0.58	2760.00	6.25	17.01	2.72	V
			2	9255.70	8.15	0.74	0.57	2760.00	5.88	17.01	2.89	V
			3	4945.96	8.15	0.75	0.57	1495.00	5.83	17.01	2.92	V
111	Piano 3	40, 46	1	2996.50	9.38	0.37	0.69	1017.25	4.29	13.33	3.11	V
112	Piano 3	42, 43	1	17686.16	8.15	0.83	0.54	6210.00	5.28	17.01	3.22	V
			2	13601.03	8.15	0.81	0.55	4600.00	5.40	17.01	3.15	V
			3	13844.17	8.15	0.83	0.54	4830.00	5.30	17.01	3.21	V
113	Piano 3	43, 44	1	12640.05	8.15	0.84	0.54	3795.00	6.18	17.01	2.75	V
			2	15634.22	8.15	0.83	0.54	4600.00	6.26	17.01	2.71	V
			3	8930.10	8.15	0.83	0.54	2645.00	6.24	17.01	2.73	V
114	Piano 3	45, 46	1	16410.02	9.38	0.82	0.52	5300.00	5.97	13.33	2.24	V
			2	12815.02	9.38	0.80	0.53	4000.00	6.10	13.33	2.19	V
			3	13378.95	9.38	0.82	0.52	4300.00	5.98	13.33	2.23	V
115	Piano 3	47, 48	1	5439.93	12.10	0.36	0.62	2247.50	3.91	17.01	4.35	V
			2	5094.68	12.10	0.36	0.62	2092.50	3.93	17.01	4.33	V
122	Piano 4	6, 7	1	4080.48	8.07	0.90	0.52	6118.00	1.28	17.01	13.27	V
			2	4663.40	8.07	0.90	0.52	6992.00	1.28	17.01	13.27	V
			3	4663.40	8.07	0.90	0.52	6992.00	1.28	17.01	13.27	V
			4	2853.27	8.07	0.90	0.52	4278.00	1.28	17.01	13.27	V
123	Piano 4	11, 12	1	6498.87	8.07	0.76	0.57	11500.00	1.00	17.01	17.02	V
			2	4549.21	8.07	0.76	0.57	8050.00	1.00	17.01	17.02	V
			3	4159.28	8.07	0.76	0.57	7360.00	1.00	17.01	17.02	V
124	Piano 4	11, 15	1	1926.18	8.07	0.24	0.78	3680.00	0.67	17.01	25.33	V
			2	963.09	8.07	0.24	0.78	1840.00	0.67	17.01	25.33	V
125	Piano 4	13, 14	1	4742.92	8.07	0.78	0.56	9200.00	0.92	17.01	18.49	V
			2	4150.06	8.07	0.78	0.56	8050.00	0.92	17.01	18.49	V
			3	5691.51	8.07	0.78	0.56	11040.00	0.92	17.01	18.49	V
126	Piano 4	14, 20	1	721.13	8.07	0.24	0.78	2070.00	0.45	17.01	38.06	V
			2	961.51	8.07	0.24	0.78	2760.00	0.45	17.01	38.06	V
			3	1318.97	8.07	0.24	0.78	1265.00	1.34	17.01	12.72	V
127	Piano 4	15, 16	1	9646.88	11.97	0.82	0.46	21700.00	0.97	17.01	17.44	V
128	Piano 4	15, 42	1	5471.68	6.11	0.24	0.82	23000.00	0.29	17.01	58.67	V
129	Piano 4	16, 17	1	9495.39	11.97	0.74	0.48	18600.00	1.06	17.01	16.09	V
130	Piano 4	16, 23	1	0.00	11.97	0.36	0.62	1937.50	0.00	17.01	-	V
131	Piano 4	17, 21	1	829.74	11.97	0.36	0.62	1317.50	1.01	17.01	16.87	V
132	Piano 4	18, 19	1	8223.65	11.97	0.80	0.46	13330.00	1.33	17.01	12.79	V
			2	3285.60	11.97	0.80	0.46	4340.00	1.63	17.01	10.43	V
133	Piano 4	18, 24	1	829.74	11.97	0.36	0.62	1937.50	0.69	17.01	24.81	V
134	Piano 4	19, 22	1	878.28	11.97	0.36	0.62	1317.50	1.07	17.01	15.94	V
135	Piano 4	20, 41	1	1225.76	8.07	0.24	0.78	1035.00	1.52	17.01	11.20	V
			2	926.60	8.07	0.24	0.78	2760.00	0.43	17.01	39.50	V
			3	926.60	8.07	0.24	0.78	2760.00	0.43	17.01	39.50	V
			4	1775.99	8.07	0.24	0.78	5290.00	0.43	17.01	39.50	V
136	Piano 4	21, 26	1	903.10	11.97	0.36	0.62	1410.50	1.02	17.01	16.60	V
137	Piano 4	22, 29	1	3525.85	11.97	0.36	0.62	1162.50	4.85	17.01	3.50	V
138	Piano 4	23, 31	1	5385.63	11.97	0.36	0.62	1550.00	5.56	17.01	3.06	V
139	Piano 4	24, 34	1	2962.64	11.97	0.36	0.62	1550.00	3.06	17.01	5.56	V
140	Piano 4	26, 38	1	1250.88	11.97	0.36	0.62	2309.50	0.87	17.01	19.62	V
141	Piano 4	29, 36	1	3825.66	11.97	0.36	0.62	1937.50	3.16	17.01	5.38	V
142	Piano 4	31, 37	1	5385.63	11.97	0.36	0.62	1550.00	5.56	17.01	3.06	V
143	Piano 4	34, 39	1	2962.64	11.97	0.36	0.62	1550.00	3.06	17.01	5.56	V
144	Piano 4	36, 40	1	0.00	11.97	0.36	0.62	9067.50	0.00	17.01	-	V
145	Piano 4	37, 43	1	0.00	11.97	0.36	0.62	10462.50	0.00	17.01	-	V
146	Piano 4	38, 44	1	0.00	11.97	0.36	0.62	10462.50	0.00	17.01	-	V

147	Piano 4	39, 45	1	0.00	11.97	0.36	0.62	10462.50	0.00	17.01	-	V
148	Piano 4	40, 41	1	2604.71	8.07	1.12	0.45	2760.00	2.11	17.01	8.08	V
			2	2604.71	8.07	1.12	0.45	2760.00	2.11	17.01	8.08	V
			3	1410.88	8.07	1.12	0.45	1495.00	2.11	17.01	8.08	V
149	Piano 4	40, 46	1	2046.43	9.27	0.64	0.58	1017.25	3.46	13.33	3.85	V
150	Piano 4	42, 43	1	5696.26	8.07	1.05	0.47	6210.00	1.95	17.01	8.74	V
			2	4219.45	8.07	1.05	0.47	4600.00	1.95	17.01	8.74	V
			3	4430.42	8.07	1.05	0.47	4830.00	1.95	17.01	8.74	V
151	Piano 4	43, 44	1	4346.32	8.07	0.95	0.50	3795.00	2.27	17.01	7.48	V
			2	5268.27	8.07	0.95	0.50	4600.00	2.27	17.01	7.48	V
			3	3029.25	8.07	0.95	0.50	2645.00	2.27	17.01	7.48	V
152	Piano 4	45, 46	1	5376.77	9.27	1.00	0.47	5300.00	2.18	13.33	6.12	V
			2	4057.94	9.27	1.00	0.47	4000.00	2.18	13.33	6.12	V
			3	4362.29	9.27	1.00	0.47	4300.00	2.18	13.33	6.12	V
153	Piano 4	47, 48	1	3054.99	11.97	1.00	0.40	2247.50	3.42	17.01	4.98	V
			2	2844.30	11.97	1.00	0.40	2092.50	3.42	17.01	4.98	V
160	Piano 5	6, 7	1	8656.40	0.75	1.37	0.47	36800.00	0.50	13.33	26.70	V
161	Piano 5	11, 12	1	8983.93	0.75	1.37	0.47	33800.00	0.56	13.33	23.63	V
162	Piano 5	11, 15	1	2152.18	0.75	1.37	0.47	10500.00	0.44	13.33	30.65	V
163	Piano 5	13, 14	1	8107.96	0.75	1.37	0.47	35000.00	0.49	13.33	27.12	V
164	Piano 5	14, 20	1	1386.23	0.75	1.37	0.47	10500.00	0.28	13.33	47.58	V
165	Piano 5	15, 42	1	4032.58	0.75	1.37	0.47	20500.00	0.42	13.33	31.93	V
166	Piano 5	20, 41	1	2720.09	0.75	1.37	0.47	17900.00	0.32	13.33	41.34	V
167	Piano 5	21, 26	1	357.44	8.20	0.25	0.77	1137.50	0.41	13.33	32.88	V
168	Piano 5	22, 29	1	3076.13	8.20	0.25	0.77	937.50	4.23	13.33	3.15	V
169	Piano 5	23, 31	1	4917.63	8.00	0.24	0.78	1000.00	6.29	13.33	2.12	V
170	Piano 5	24, 34	1	2377.64	8.00	0.24	0.78	1250.00	2.43	13.33	5.48	V
171	Piano 5	26, 38	1	357.44	8.20	0.25	0.77	1862.50	0.25	13.33	53.83	V
172	Piano 5	29, 36	1	3076.13	8.20	0.25	0.77	1562.50	2.54	13.33	5.25	V
173	Piano 5	31, 37	1	4917.63	8.00	0.24	0.78	1000.00	6.29	13.33	2.12	V
174	Piano 5	34, 39	1	2377.64	8.00	0.24	0.78	1250.00	2.43	13.33	5.48	V
175	Piano 5	40, 41	1	2902.03	0.75	1.37	0.47	13700.00	0.45	13.33	29.66	V
176	Piano 5	40, 46	1	1947.45	0.31	1.37	0.48	1017.25	4.03	13.33	3.31	V
177	Piano 5	42, 43	1	5914.18	0.75	1.37	0.47	28500.00	0.44	13.33	30.27	V
178	Piano 5	43, 44	1	5411.44	0.75	1.37	0.47	24500.00	0.47	13.33	28.44	V
179	Piano 5	45, 46	1	5400.15	0.75	1.37	0.47	28000.00	0.41	13.33	32.57	V
180	Piano 5	47, 48	1	2686.84	1.20	1.04	0.57	6750.00	0.70	13.33	19.07	V

Verifica carichi verticali nella sezione di mezzeria												
Parete	Imp.	Fili	Maschio	N [daN]	$\lambda$	m	$\Phi$	A [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{lim}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
9	Piano 1	6, 7	1	22925.57	5.59	1.09	0.51	6118.00	7.34	17.01	2.32	V
			2	61105.93	5.59	1.31	0.44	19964.00	7.00	17.01	2.43	V
			3	16255.82	5.59	1.07	0.51	4278.00	7.38	17.01	2.30	V
11	Piano 1	11, 12	1	39930.26	5.59	1.17	0.48	11500.00	7.20	17.01	2.36	V
			2	28924.41	5.59	1.14	0.49	8050.00	7.27	17.01	2.34	V
			3	25824.88	5.59	1.16	0.49	7360.00	7.22	17.01	2.36	V
12	Piano 1	11, 15	1	18343.69	2.72	2.33	0.00	11500.00	0.00	17.01	1.00	V
13	Piano 1	13, 14	1	30034.66	5.59	0.08	0.91	6532.00	5.03	17.01	3.38	V
			2	27822.34	5.59	0.08	0.91	6348.00	4.80	17.01	3.55	V
			3	38216.84	5.59	0.08	0.91	11730.00	3.57	17.01	4.77	V
14	Piano 1	14, 20	1	28881.46	5.59	1.58	0.36	12075.00	6.71	17.01	2.54	V
15	Piano 1	15, 16	1	99458.41	8.29	0.12	0.83	17360.00	6.86	17.01	2.48	V
16	Piano 1	15, 42	1	54851.53	5.51	1.58	0.36	23000.00	6.67	17.01	2.55	V
17	Piano 1	16, 17	1	85449.94	8.29	0.12	0.83	15097.00	6.78	17.01	2.51	V
			2	4804.05	8.29	0.12	0.83	713.00	8.07	17.01	2.11	V
18	Piano 1	16, 23	1	4159.72	8.29	0.12	0.83	1937.50	2.57	17.01	6.61	V
19	Piano 1	17, 21	1	5016.79	8.29	0.12	0.83	1317.50	4.56	17.01	3.73	V
20	Piano 1	18, 19	1	91573.47	8.29	0.12	0.83	13950.00	7.87	17.01	2.16	V
			2	8976.51	8.29	0.12	0.83	1240.00	8.67	17.01	1.96	V
21	Piano 1	18, 24	1	6347.90	8.29	0.12	0.83	1937.50	3.93	17.01	4.33	V
22	Piano 1	19, 22	1	7699.08	8.29	0.12	0.83	1317.50	7.00	17.01	2.43	V
23	Piano 1	20, 41	1	18018.90	5.59	1.69	0.33	6900.00	7.92	17.01	2.15	V
			2	27099.27	5.59	1.42	0.40	8625.00	7.82	17.01	2.17	V
24	Piano 1	21, 26	1	3931.37	8.29	0.12	0.83	1410.50	3.34	17.01	5.09	V
25	Piano 1	23, 31	1	8713.40	8.29	0.12	0.83	1550.00	6.74	17.01	2.52	V
26	Piano 1	24, 34	1	6290.41	8.29	0.12	0.83	1550.00	4.86	17.01	3.50	V
27	Piano 1	26, 38	1	6209.26	8.29	0.12	0.83	2309.50	3.22	17.01	5.28	V
28	Piano 1	31, 37	1	8713.40	8.29	0.12	0.83	1550.00	6.74	17.01	2.52	V
29	Piano 1	34, 39	1	6290.41	8.29	0.12	0.83	1550.00	4.86	17.01	3.50	V
30	Piano 1	36, 40	1	13828.16	8.29	0.12	0.83	4030.00	4.11	17.01	4.14	V
			2	4520.74	8.29	0.12	0.83	1317.50	4.11	17.01	4.14	V
31	Piano 1	37, 43	1	22462.46	8.29	0.12	0.83	10462.50	2.57	17.01	6.61	V
32	Piano 1	38, 44	1	22462.46	8.29	0.12	0.83	10462.50	2.57	17.01	6.61	V
33	Piano 1	39, 45	1	22462.46	8.29	0.12	0.83	10462.50	2.57	17.01	6.61	V
34	Piano 1	40, 41	1	21874.22	6.43	0.10	0.89	5600.00	4.39	13.33	3.03	V
			2	24539.75	6.43	0.10	0.89	4300.00	6.42	13.33	2.08	V
35	Piano 1	40, 46	1	4492.97	0.06	0.10	0.95	1017.25	4.65	13.33	2.87	V
36	Piano 1	42, 43	1	31954.34	5.59	0.08	0.91	7360.00	4.75	17.01	3.58	V
			2	27707.14	5.59	0.08	0.91	7360.00	4.12	17.01	4.13	V
			3	26159.06	5.59	0.08	0.91	6440.00	4.45	17.01	3.83	V
37	Piano 1	43, 44	1	21023.56	5.59	0.08	0.91	4140.00	5.56	17.01	3.06	V
			2	30923.47	5.59	0.08	0.91	7820.00	4.33	17.01	3.93	V
			3	17832.75	5.59	0.08	0.91	4600.00	4.24	17.01	4.01	V
38	Piano 1	45, 46	1	26583.42	6.43	0.10	0.89	5200.00	5.75	13.33	2.32	V
			2	28725.61	6.43	0.10	0.89	8960.00	3.61	13.33	3.70	V
			3	25435.73	6.43	0.10	0.89	6640.00	4.31	13.33	3.09	V
39	Piano 1	47, 48	1	16823.65	10.28	0.15	0.77	6750.00	3.22	13.33	4.14	V
46	Piano 2	6, 7	1	20631.22	0.93	0.12	0.93	6118.00	3.61	17.01	4.71	V
			2	53804.71	0.93	0.14	0.92	19964.00	2.93	17.01	5.80	V
			3	14607.31	0.93	0.12	0.93	4278.00	3.65	17.01	4.65	V
47	Piano 2	11, 12	1	35746.84	0.93	0.11	0.94	11500.00	3.32	17.01	5.13	V
			2	25805.01	0.93	0.11	0.94	8050.00	3.42	17.01	4.98	V
			3	23094.59	0.93	0.11	0.94	7360.00	3.35	17.01	5.08	V
48	Piano 2	11, 15	1	14307.19	0.93	0.01	0.99	11500.00	1.26	17.01	13.49	V

49	Piano 2	13, 14	1	55267.80	0.93	0.12	0.93	23230.00	2.55	17.01	6.67	V
			2	32355.23	0.93	0.10	0.94	11040.00	3.10	17.01	5.48	V
50	Piano 2	14, 20	1	25239.57	0.48	0.01	0.99	11615.00	2.19	17.01	7.77	V
51	Piano 2	15, 16	1	93146.70	1.39	0.08	0.95	21700.00	4.52	17.01	3.76	V
52	Piano 2	15, 42	1	46778.53	0.93	0.01	0.99	23000.00	2.06	17.01	8.25	V
53	Piano 2	16, 17	1	84564.31	1.39	0.07	0.96	18600.00	4.76	17.01	3.57	V
54	Piano 2	16, 23	1	3479.65	1.39	0.02	0.98	1937.50	1.83	17.01	9.29	V
55	Piano 2	17, 21	1	4554.35	1.39	0.02	0.98	1317.50	3.52	17.01	4.83	V
56	Piano 2	18, 19	1	99081.91	1.39	0.08	0.95	21700.00	4.80	17.01	3.54	V
57	Piano 2	18, 24	1	5667.83	1.39	0.02	0.98	1937.50	2.98	17.01	5.70	V
58	Piano 2	19, 22	1	7236.63	1.39	0.02	0.98	1317.50	5.60	17.01	3.04	V
59	Piano 2	20, 41	1	17162.76	0.48	0.01	0.99	6440.00	2.68	17.01	6.34	V
			2	23829.38	0.48	0.01	0.99	8625.00	2.78	17.01	6.11	V
60	Piano 2	21, 26	1	3436.29	1.39	0.02	0.98	1410.50	2.48	17.01	6.85	V
61	Piano 2	22, 29	1	5613.64	1.39	0.02	0.98	1162.50	4.92	17.01	3.45	V
62	Piano 2	23, 31	1	8169.35	1.39	0.02	0.98	1550.00	5.37	17.01	3.16	V
63	Piano 2	24, 34	1	5746.36	1.39	0.02	0.98	1550.00	3.78	17.01	4.50	V
64	Piano 2	26, 38	1	5398.63	1.39	0.02	0.98	2309.50	2.38	17.01	7.14	V
65	Piano 2	29, 36	1	7305.31	1.39	0.02	0.98	1937.50	3.84	17.01	4.42	V
66	Piano 2	31, 37	1	8169.35	1.39	0.02	0.98	1550.00	5.37	17.01	3.16	V
67	Piano 2	34, 39	1	5746.36	1.39	0.02	0.98	1550.00	3.78	17.01	4.50	V
68	Piano 2	36, 40	1	16284.78	1.39	0.02	0.98	9067.50	1.83	17.01	9.29	V
69	Piano 2	37, 43	1	18790.13	1.39	0.02	0.98	10462.50	1.83	17.01	9.29	V
70	Piano 2	38, 44	1	18790.13	1.39	0.02	0.98	10462.50	1.83	17.01	9.29	V
71	Piano 2	39, 45	1	18790.13	1.39	0.02	0.98	10462.50	1.83	17.01	9.29	V
72	Piano 2	40, 41	1	42747.89	1.08	0.13	0.92	13700.00	3.38	13.33	3.95	V
73	Piano 2	40, 46	1	4160.91	0.35	0.03	0.98	1017.25	4.16	13.33	3.20	V
74	Piano 2	42, 43	1	77837.95	0.93	0.18	0.90	32200.00	2.69	17.01	6.32	V
75	Piano 2	43, 44	1	63411.79	0.93	0.19	0.90	27600.00	2.57	17.01	6.63	V
76	Piano 2	45, 46	1	73081.73	1.08	0.17	0.90	28000.00	2.89	13.33	4.61	V
77	Piano 2	47, 48	1	7503.29	1.72	0.03	0.98	1812.50	4.24	13.33	3.14	V
			2	7015.74	1.72	0.03	0.98	1687.50	4.26	13.33	3.13	V
84	Piano 3	6, 7	1	15422.73	8.15	0.33	0.73	6118.00	3.45	17.01	4.93	V
			2	17871.86	8.15	0.33	0.73	6992.00	3.49	17.01	4.88	V
			3	17871.86	8.15	0.33	0.73	6992.00	3.49	17.01	4.88	V
			4	10870.59	8.15	0.33	0.73	4278.00	3.47	17.01	4.90	V
85	Piano 3	11, 12	1	25811.38	8.15	0.29	0.75	11500.00	2.98	17.01	5.71	V
			2	18440.88	8.15	0.29	0.76	8050.00	3.03	17.01	5.61	V
			3	16622.55	8.15	0.29	0.75	7360.00	2.99	17.01	5.68	V
86	Piano 3	11, 15	1	7022.40	8.15	0.12	0.84	3680.00	2.28	17.01	7.47	V
			2	3654.63	8.15	0.12	0.84	1840.00	2.37	17.01	7.18	V
87	Piano 3	13, 14	1	20227.71	8.15	0.29	0.75	9200.00	2.92	17.01	5.83	V
			2	18021.97	8.15	0.29	0.76	8050.00	2.96	17.01	5.74	V
			3	24215.89	8.15	0.29	0.75	11040.00	2.91	17.01	5.84	V
88	Piano 3	14, 20	1	4535.21	8.15	0.12	0.84	2070.00	2.61	17.01	6.51	V
			2	6587.30	8.15	0.12	0.84	2760.00	2.85	17.01	5.98	V
			3	5082.81	8.15	0.12	0.84	1265.00	4.79	17.01	3.55	V
89	Piano 3	15, 16	1	59530.34	12.10	0.29	0.66	17360.00	5.23	17.01	3.25	V
90	Piano 3	15, 42	1	35530.15	6.11	0.12	0.88	23000.00	1.75	17.01	9.71	V
91	Piano 3	16, 17	1	50722.01	12.10	0.27	0.66	14182.50	5.39	17.01	3.16	V
			2	3173.74	12.10	0.27	0.66	697.50	6.86	17.01	2.48	V
92	Piano 3	16, 23	1	2532.10	12.10	0.18	0.70	1937.50	1.86	17.01	9.16	V
93	Piano 3	17, 21	1	3230.79	12.10	0.18	0.70	1317.50	3.48	17.01	4.88	V
94	Piano 3	18, 19	1	62415.39	12.10	0.28	0.66	17360.00	5.48	17.01	3.10	V
95	Piano 3	18, 24	1	4041.06	12.10	0.18	0.70	1937.50	2.96	17.01	5.74	V
96	Piano 3	19, 22	1	4596.20	12.10	0.18	0.70	1317.50	4.95	17.01	3.43	V
97	Piano 3	20, 41	1	4583.47	8.15	0.12	0.84	1035.00	5.28	17.01	3.22	V
			2	6359.33	8.15	0.12	0.84	2760.00	2.75	17.01	6.19	V
			3	6359.33	8.15	0.12	0.84	2760.00	2.75	17.01	6.19	V
			4	9892.21	8.15	0.12	0.84	5290.00	2.23	17.01	7.63	V
98	Piano 3	21, 26	1	2746.47	12.10	0.18	0.70	1410.50	2.77	17.01	6.15	V
99	Piano 3	22, 29	1	5045.11	12.10	0.18	0.70	1162.50	6.16	17.01	2.76	V
100	Piano 3	23, 31	1	7411.31	12.10	0.18	0.70	1550.00	6.79	17.01	2.50	V
101	Piano 3	24, 34	1	4988.32	12.10	0.18	0.70	1550.00	4.57	17.01	3.72	V
102	Piano 3	26, 38	1	4269.14	12.10	0.18	0.70	2309.50	2.63	17.01	6.48	V
103	Piano 3	29, 36	1	6357.76	12.10	0.18	0.70	1937.50	4.66	17.01	3.65	V
104	Piano 3	31, 37	1	7411.31	12.10	0.18	0.70	1550.00	6.79	17.01	2.50	V
105	Piano 3	34, 39	1	4988.32	12.10	0.18	0.70	1550.00	4.57	17.01	3.72	V
106	Piano 3	36, 40	1	11850.22	12.10	0.18	0.70	9067.50	1.86	17.01	9.16	V
107	Piano 3	37, 43	1	13673.34	12.10	0.18	0.70	10462.50	1.86	17.01	9.16	V
108	Piano 3	38, 44	1	13673.34	12.10	0.18	0.70	10462.50	1.86	17.01	9.16	V
109	Piano 3	39, 45	1	13673.34	12.10	0.18	0.70	10462.50	1.86	17.01	9.16	V
110	Piano 3	40, 41	1	11277.18	8.15	0.35	0.72	2760.00	5.65	17.01	3.01	V
			2	10466.65	8.15	0.37	0.71	2760.00	5.32	17.01	3.20	V
			3	5601.89	8.15	0.37	0.71	1495.00	5.27	17.01	3.23	V
111	Piano 3	40, 46	1	3442.82	9.38	0.19	0.78	1017.25	4.34	13.33	3.07	V
112	Piano 3	42, 43	1	20410.79	8.15	0.42	0.69	6210.00	4.77	17.01	3.56	V
			2	15619.28	8.15	0.41	0.69	4600.00	4.89	17.01	3.48	V
			3	15963.33	8.15	0.42	0.69	4830.00	4.79	17.01	3.55	V
113	Piano 3	43, 44	1	14305.11	8.15	0.42	0.69	3795.00	5.48	17.01	3.10	V
			2	17652.47	8.15	0.41	0.69	4600.00	5.55	17.01	3.06	V
			3	10090.59	8.15	0.42	0.69	2645.00	5.53	17.01	3.08	V
114	Piano 3	45, 46	1	18735.39	9.38	0.41	0.67	5300.00	5.30	13.33	2.52	V
			2	14570.02	9.38	0.40	0.67	4000.00	5.42	13.33	2.46	V
			3	15265.58	9.38	0.41	0.67	4300.00	5.32	13.33	2.51	V
115	Piano 3	47, 48	1	6426.02	12.10	0.18	0.70	2247.50	4.06	17.01	4.19	V
			2	6012.76	12.10	0.18	0.70	2092.50	4.08	17.01	4.17	V
122	Piano 4	6, 7	1	6736.12	8.07	0.45	0.67	6118.00	1.63	17.01	10.41	V
			2	7698.42	8.07	0.45	0.67	6992.00	1.63	17.01	10.41	V
			3	7698.42	8.07	0.45	0.67	6992.00	1.63	17.01	10.41	V
			4	4710.22	8.07	0.45	0.67	4278.00	1.63	17.01	10.41	V
123	Piano 4	11, 12	1	11490.68	8.07	0.38	0.71	11500.00	1.41	17.01	12.08	V
			2	8043.47	8.07	0.38	0.71	8050.00	1.41	17.01	12.08	V
			3	7354.03	8.07	0.38	0.71	7360.00	1.41	17.01	12.08	V

124	Piano 4	11, 15	1	3523.56	8.07	0.12	0.84	3680.00	1.14	17.01	14.94	V
			2	1761.78	8.07	0.12	0.84	1840.00	1.14	17.01	14.94	V
125	Piano 4	13, 14	1	8736.37	8.07	0.39	0.71	9200.00	1.35	17.01	12.64	V
			2	7644.32	8.07	0.39	0.71	8050.00	1.35	17.01	12.64	V
			3	10483.64	8.07	0.39	0.71	11040.00	1.35	17.01	12.64	V
126	Piano 4	14, 20	1	1619.66	8.07	0.12	0.84	2070.00	0.93	17.01	18.28	V
			2	2159.54	8.07	0.12	0.84	2760.00	0.93	17.01	18.28	V
			3	1868.07	8.07	0.12	0.84	1265.00	1.76	17.01	9.69	V
127	Piano 4	15, 16	1	19066.20	11.97	0.41	0.60	21700.00	1.46	17.01	11.63	V
128	Piano 4	15, 42	1	15455.29	6.11	0.12	0.88	23000.00	0.76	17.01	22.35	V
129	Piano 4	16, 17	1	17569.09	11.97	0.37	0.62	18600.00	1.52	17.01	11.17	V
130	Piano 4	16, 23	1	841.01	11.97	0.18	0.71	1937.50	0.61	17.01	27.78	V
131	Piano 4	17, 21	1	1401.63	11.97	0.18	0.71	1317.50	1.50	17.01	11.33	V
132	Piano 4	18, 19	1	14009.80	11.97	0.40	0.61	13330.00	1.73	17.01	9.82	V
			2	5169.46	11.97	0.40	0.61	4340.00	1.96	17.01	8.66	V
133	Piano 4	18, 24	1	1670.75	11.97	0.18	0.71	1937.50	1.22	17.01	13.98	V
134	Piano 4	19, 22	1	1450.17	11.97	0.18	0.71	1317.50	1.55	17.01	10.95	V
135	Piano 4	20, 41	1	1675.02	8.07	0.12	0.84	1035.00	1.92	17.01	8.84	V
			2	2124.64	8.07	0.12	0.84	2760.00	0.92	17.01	18.58	V
			3	2124.64	8.07	0.12	0.84	2760.00	0.92	17.01	18.58	V
			4	4072.22	8.07	0.12	0.84	5290.00	0.92	17.01	18.58	V
136	Piano 4	21, 26	1	1515.35	11.97	0.18	0.71	1410.50	1.52	17.01	11.22	V
137	Piano 4	22, 29	1	4030.46	11.97	0.18	0.71	1162.50	4.89	17.01	3.48	V
138	Piano 4	23, 31	1	6058.44	11.97	0.18	0.71	1550.00	5.51	17.01	3.08	V
139	Piano 4	24, 34	1	3635.45	11.97	0.18	0.71	1550.00	3.31	17.01	5.14	V
140	Piano 4	26, 38	1	2253.37	11.97	0.18	0.71	2309.50	1.38	17.01	12.36	V
141	Piano 4	29, 36	1	4666.67	11.97	0.18	0.71	1937.50	3.40	17.01	5.01	V
142	Piano 4	31, 37	1	6058.44	11.97	0.18	0.71	1550.00	5.51	17.01	3.08	V
143	Piano 4	34, 39	1	3635.45	11.97	0.18	0.71	1550.00	3.31	17.01	5.14	V
144	Piano 4	36, 40	1	3935.93	11.97	0.18	0.71	9067.50	0.61	17.01	27.78	V
145	Piano 4	37, 43	1	4541.46	11.97	0.18	0.71	10462.50	0.61	17.01	27.78	V
146	Piano 4	38, 44	1	4541.46	11.97	0.18	0.71	10462.50	0.61	17.01	27.78	V
147	Piano 4	39, 45	1	4541.46	11.97	0.18	0.71	10462.50	0.61	17.01	27.78	V
148	Piano 4	40, 41	1	3802.74	8.07	0.56	0.63	2760.00	2.19	17.01	7.77	V
			2	3802.74	8.07	0.56	0.63	2760.00	2.19	17.01	7.77	V
			3	2059.82	8.07	0.56	0.63	1495.00	2.19	17.01	7.77	V
149	Piano 4	40, 46	1	2487.99	9.27	0.32	0.72	1017.25	3.42	13.33	3.90	V
150	Piano 4	42, 43	1	8391.83	8.07	0.53	0.64	6210.00	2.11	17.01	8.06	V
			2	6216.17	8.07	0.53	0.64	4600.00	2.11	17.01	8.06	V
			3	6526.98	8.07	0.53	0.64	4830.00	2.11	17.01	8.06	V
151	Piano 4	43, 44	1	5993.61	8.07	0.48	0.66	3795.00	2.39	17.01	7.11	V
			2	7264.99	8.07	0.48	0.66	4600.00	2.39	17.01	7.11	V
			3	4177.37	8.07	0.48	0.66	2645.00	2.39	17.01	7.11	V
152	Piano 4	45, 46	1	7677.34	9.27	0.50	0.63	5300.00	2.32	13.33	5.76	V
			2	5794.22	9.27	0.50	0.63	4000.00	2.32	13.33	5.76	V
			3	6228.79	9.27	0.50	0.63	4300.00	2.32	13.33	5.76	V
153	Piano 4	47, 48	1	4030.57	11.97	0.50	0.56	2247.50	3.21	17.01	5.29	V
			2	3752.60	11.97	0.50	0.56	2092.50	3.21	17.01	5.29	V
160	Piano 5	6, 7	1	9948.08	0.75	0.69	0.68	36800.00	0.40	13.33	33.49	V
161	Piano 5	11, 12	1	10170.31	0.75	0.69	0.68	33800.00	0.44	13.33	30.09	V
162	Piano 5	11, 15	1	2520.73	0.75	0.69	0.68	10500.00	0.35	13.33	37.72	V
163	Piano 5	13, 14	1	9336.46	0.75	0.69	0.68	35000.00	0.39	13.33	33.94	V
164	Piano 5	14, 20	1	1754.78	0.75	0.69	0.68	10500.00	0.25	13.33	54.18	V
165	Piano 5	15, 42	1	4752.13	0.75	0.69	0.68	20500.00	0.34	13.33	39.06	V
166	Piano 5	20, 41	1	3348.38	0.75	0.69	0.68	17900.00	0.28	13.33	48.40	V
167	Piano 5	21, 26	1	630.27	8.20	0.12	0.84	1137.50	0.66	13.33	20.15	V
168	Piano 5	22, 29	1	3300.99	8.20	0.12	0.84	937.50	4.21	13.33	3.17	V
169	Piano 5	23, 31	1	5151.63	8.00	0.12	0.84	1000.00	6.11	13.33	2.18	V
170	Piano 5	24, 34	1	2670.14	8.00	0.12	0.84	1250.00	2.53	13.33	5.26	V
171	Piano 5	26, 38	1	804.16	8.20	0.12	0.84	1862.50	0.52	13.33	25.85	V
172	Piano 5	29, 36	1	3450.90	8.20	0.12	0.84	1562.50	2.64	13.33	5.05	V
173	Piano 5	31, 37	1	5151.63	8.00	0.12	0.84	1000.00	6.11	13.33	2.18	V
174	Piano 5	34, 39	1	2670.14	8.00	0.12	0.84	1250.00	2.53	13.33	5.26	V
175	Piano 5	40, 41	1	3382.90	0.75	0.69	0.68	13700.00	0.36	13.33	36.67	V
176	Piano 5	40, 46	1	1983.15	0.31	0.69	0.68	1017.25	2.86	13.33	4.66	V
177	Piano 5	42, 43	1	6914.53	0.75	0.69	0.68	28500.00	0.36	13.33	37.32	V
178	Piano 5	43, 44	1	6271.39	0.75	0.69	0.68	24500.00	0.38	13.33	35.37	V
179	Piano 5	45, 46	1	6382.95	0.75	0.69	0.68	28000.00	0.34	13.33	39.72	V
180	Piano 5	47, 48	1	2923.76	1.20	0.52	0.73	6750.00	0.60	13.33	22.39	V

### 9.2.2.2 Verifica a Pressoflessione nel Piano

Parete : numero della parete

Imp. : numero dell'impalcato

Fili: numero dei fili fissi iniziale e finale

Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;

N : Sforzo normale nella sezione al piede

M : Momento flettente nella sezione al piede

$m_t$  : coefficiente di eccentricità valutato con l'eccentricità  $e_2$

$m_b$  : coefficiente di eccentricità valutato con l'eccentricità  $e_b$

$\Phi_t$  : coefficiente di riduzione valutato con l'eccentricità  $e_2$

$\Phi_b$  : coefficiente di riduzione valutato con l'eccentricità  $e_b$

A : area della sezione trasversale

$\sigma$  : tensione massima raggiunta dalla parete  
 $\sigma_{lim}$  : tensione limite di calcolo  
 $S$  : coefficiente di sicurezza  
 Esito : V : Verificato  
       : NV : Non Verificato

Parete	Imp.	Fili	Maschio	N [daN]	M	Direzione X				A [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{lim}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
						$m_t$	$m_b$	$\Phi_t$	$\Phi_b$					
9	Piano 1	6, 7	1	24945.11	14755.50	1.09	0.03	0.51	0.99	6118.00	8.10	17.01	2.10	V
			2	67478.45	89383.53	1.31	0.02	0.44	0.99	19964.00	7.80	17.01	2.18	V
			3	17719.77	6734.19	1.07	0.02	0.52	0.99	4278.00	8.15	17.01	2.09	V
13	Piano 1	11, 12	1	43577.77	56182.40	1.17	0.03	0.48	0.98	11500.00	7.98	17.01	2.13	V
			2	31701.55	31813.45	1.13	0.03	0.49	0.98	8050.00	8.11	17.01	2.10	V
			3	28221.28	27094.13	1.16	0.04	0.49	0.98	7360.00	8.03	17.01	2.12	V
14	Piano 1	11, 15	1	21837.28	12463.46	2.32	0.01	0.00	0.99	11500.00	0.00	17.01	1.00	V
			2	32928.00	21613.48	0.08	0.03	0.91	0.99	6532.00	5.60	17.01	3.04	V
			3	31059.08	20432.18	0.08	0.03	0.91	0.99	6348.00	5.44	17.01	3.13	V
15	Piano 1	13, 14	1	42001.42	57815.53	0.08	0.03	0.91	0.98	11730.00	3.99	17.01	4.27	V
			2	30426.29	13310.59	1.70	0.01	0.33	0.99	12075.00	7.71	17.01	2.21	V
			3	104993.09	236605.95	0.12	0.02	0.83	0.99	17360.00	7.34	17.01	2.32	V
17	Piano 1	15, 16	1	61765.37	52228.51	1.58	0.01	0.36	0.99	23000.00	7.55	17.01	2.25	V
			2	90132.58	202161.83	0.12	0.03	0.83	0.99	15097.00	7.26	17.01	2.34	V
			3	5161.57	288.27	0.12	0.01	0.83	0.99	713.00	8.74	17.01	1.95	V
18	Piano 1	16, 17	1	4742.30	1512.30	0.12	0.03	0.83	0.98	1937.50	2.98	17.01	5.71	V
			2	5412.95	1009.55	0.12	0.03	0.83	0.99	1317.50	4.99	17.01	3.41	V
			3	96306.90	184534.02	0.12	0.03	0.83	0.99	13950.00	8.38	17.01	2.03	V
19	Piano 1	18, 19	1	9461.82	1434.94	0.12	0.02	0.83	0.99	1240.00	9.25	17.01	1.84	V
			2	6930.48	1512.30	0.12	0.02	0.83	0.99	1937.50	4.33	17.01	3.92	V
			3	8228.67	1009.55	0.12	0.02	0.83	0.99	1317.50	7.55	17.01	2.25	V
20	Piano 1	18, 24	1	8228.67	1009.55	0.12	0.02	0.83	0.99	1317.50	7.55	17.01	2.25	V
			2	20780.97	11829.27	1.69	0.02	0.33	0.99	6900.00	9.21	17.01	1.85	V
			3	29610.54	21921.26	1.46	0.02	0.39	0.99	8625.00	8.91	17.01	1.91	V
21	Piano 1	19, 22	1	4302.18	1169.46	0.12	0.04	0.83	0.98	1410.50	3.72	17.01	4.57	V
			2	9134.82	1334.38	0.12	0.02	0.83	0.99	1550.00	7.13	17.01	2.39	V
			3	6719.28	1334.38	0.12	0.02	0.83	0.99	1550.00	5.26	17.01	3.23	V
22	Piano 1	20, 41	1	6719.28	1445.08	0.12	0.03	0.83	0.99	1550.00	5.26	17.01	3.23	V
			2	29610.54	21921.26	1.46	0.02	0.39	0.99	8625.00	8.91	17.01	1.91	V
			3	4302.18	1169.46	0.12	0.04	0.83	0.98	1410.50	3.72	17.01	4.57	V
23	Piano 1	21, 26	1	9134.82	1445.08	0.12	0.02	0.83	0.99	1550.00	7.13	17.01	2.38	V
			2	6719.28	1445.08	0.12	0.03	0.83	0.99	1550.00	5.26	17.01	3.23	V
			3	15147.07	4160.14	0.12	0.01	0.83	0.99	4030.00	4.53	17.01	3.75	V
24	Piano 1	23, 31	1	15147.07	4160.14	0.12	0.01	0.83	0.99	4030.00	4.53	17.01	3.75	V
			2	5024.04	1748.18	0.12	0.05	0.83	0.97	1317.50	4.69	17.01	3.63	V
			3	25608.43	12649.72	0.12	0.01	0.83	1.00	10462.50	2.95	17.01	5.77	V
25	Piano 1	24, 34	1	25608.43	12649.72	0.12	0.01	0.83	1.00	10462.50	2.95	17.01	5.77	V
			2	25608.43	12649.72	0.12	0.01	0.83	1.00	10462.50	2.95	17.01	5.77	V
			3	23557.83	63143.70	0.10	0.11	0.89	0.94	5600.00	5.03	13.33	2.65	V
26	Piano 1	26, 38	1	25808.11	36276.93	0.10	0.08	0.89	0.96	4300.00	7.04	13.33	1.89	V
			2	4830.31	1827.70	0.10	0.09	0.95	0.95	1017.25	5.24	13.33	2.54	V
			3	34254.68	127370.66	0.08	0.14	0.91	0.93	7360.00	5.49	17.01	3.10	V
27	Piano 1	27, 37	1	30539.05	127370.66	0.08	0.16	0.91	0.92	7360.00	4.94	17.01	3.44	V
			2	28629.53	98820.13	0.08	0.15	0.91	0.92	6440.00	5.27	17.01	3.23	V
			3	22792.71	37669.53	0.08	0.11	0.91	0.94	4140.00	6.39	17.01	2.66	V
28	Piano 1	28, 39	1	33877.16	142105.59	0.08	0.15	0.91	0.92	7820.00	5.14	17.01	3.31	V
			2	19292.29	48209.42	0.08	0.15	0.91	0.92	4600.00	4.98	17.01	3.42	V
			3	28292.94	58075.65	0.10	0.09	0.89	0.95	5200.00	6.44	13.33	2.07	V
29	Piano 1	29, 40	1	31713.41	152824.69	0.10	0.13	0.89	0.93	8960.00	4.27	13.33	3.12	V
			2	27576.49	92847.28	0.10	0.12	0.89	0.94	6640.00	4.99	13.33	2.67	V
			3	18821.24	130771.15	0.15	0.15	0.77	0.92	6750.00	3.92	13.33	3.40	V
30	Piano 1	30, 42	1	18821.24	130771.15	0.15	0.15	0.77	0.92	6750.00	3.92	13.33	3.40	V
			2	21059.74	-0.10	0.12	0.00	0.93	1.00	6118.00	3.69	17.01	4.61	V
			3	55060.25	-0.33	0.14	0.00	0.92	1.00	19964.00	3.00	17.01	5.67	V
31	Piano 2	6, 7	1	14940.94	-0.07	0.12	0.00	0.93	1.00	4278.00	3.74	17.01	4.55	V
			2	36455.76	-0.21	0.11	0.00	0.94	1.00	11500.00	3.38	17.01	5.03	V
			3	26448.18	-0.15	0.11	0.00	0.94	1.00	8050.00	3.50	17.01	4.86	V

			3	23588.99	-0.13	0.11	0.00	0.94	1.00	7360.00	3.42	17.01	4.97	V
54	Piano 2	11, 15	1	14921.41	-0.23	0.01	0.00	0.99	1.00	11500.00	1.31	17.01	12.94	V
55	Piano 2	13, 14	1	56317.06	-0.43	0.12	0.00	0.93	1.00	23230.00	2.59	17.01	6.55	V
			2	32891.05	-0.20	0.10	0.00	0.94	1.00	11040.00	3.15	17.01	5.39	V
56	Piano 2	14, 20	1	23443.47	-0.22	0.01	0.00	0.99	1.00	11178.00	2.11	17.01	8.05	V
57	Piano 2	15, 16	1	94238.43	-0.66	0.08	0.00	0.95	1.00	21700.00	4.57	17.01	3.72	V
58	Piano 2	15, 42	1	47933.63	-0.77	0.01	0.00	0.99	1.00	23000.00	2.11	17.01	8.05	V
59	Piano 2	16, 17	1	85500.08	-0.56	0.07	0.00	0.96	1.00	18600.00	4.81	17.01	3.53	V
60	Piano 2	16, 23	1	3577.13	-0.04	0.02	0.00	0.98	1.00	1937.50	1.88	17.01	9.03	V
61	Piano 2	17, 21	1	4620.63	-0.03	0.02	0.00	0.98	1.00	1317.50	3.58	17.01	4.76	V
62	Piano 2	18, 19	1	100307.08	-0.66	0.08	0.00	0.95	1.00	21700.00	4.86	17.01	3.50	V
63	Piano 2	18, 24	1	5765.31	-0.04	0.02	0.00	0.98	1.00	1937.50	3.03	17.01	5.61	V
64	Piano 2	19, 22	1	7436.35	-0.03	0.02	0.00	0.98	1.00	1317.50	5.75	17.01	2.96	V
65	Piano 2	20, 41	1	17519.60	-0.18	0.01	0.00	0.99	1.00	6440.00	2.74	17.01	6.21	V
			2	23203.70	-0.30	0.01	0.00	0.99	1.00	8188.00	2.85	17.01	5.96	V
66	Piano 2	21, 26	1	3453.93	-0.03	0.02	0.00	0.98	1.00	1410.50	2.50	17.01	6.81	V
67	Piano 2	22, 29	1	5716.77	-0.03	0.02	0.00	0.98	1.00	1162.50	5.01	17.01	3.39	V
68	Piano 2	23, 31	1	8202.68	-0.03	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	5.40	17.01	3.15	V
69	Piano 2	24, 34	1	5787.15	-0.03	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	3.81	17.01	4.47	V
70	Piano 2	26, 38	1	5461.50	-0.05	0.02	0.00	0.98	1.00	2309.50	2.41	17.01	7.05	V
71	Piano 2	29, 36	1	7447.43	-0.04	0.02	0.00	0.98	1.00	1937.50	3.92	17.01	4.34	V
72	Piano 2	31, 37	1	8202.68	-0.04	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	5.40	17.01	3.15	V
73	Piano 2	34, 39	1	5787.15	-0.04	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	3.81	17.01	4.47	V
74	Piano 2	36, 40	1	16740.96	-0.25	0.02	0.00	0.98	1.00	9067.50	1.88	17.01	9.03	V
75	Piano 2	37, 43	1	19316.49	-0.31	0.02	0.00	0.98	1.00	10462.50	1.88	17.01	9.03	V
76	Piano 2	38, 44	1	19316.49	-0.31	0.02	0.00	0.98	1.00	10462.50	1.88	17.01	9.03	V
77	Piano 2	39, 45	1	19316.49	-0.31	0.02	0.00	0.98	1.00	10462.50	1.88	17.01	9.03	V
78	Piano 2	40, 41	1	43056.61	-0.53	0.13	0.00	0.92	1.00	13700.00	3.40	13.33	3.92	V
79	Piano 2	40, 46	1	4218.55	-0.03	0.03	0.00	0.98	1.00	1017.25	4.22	13.33	3.16	V
80	Piano 2	42, 43	1	79465.99	-1.70	0.18	0.00	0.90	1.00	32200.00	2.75	17.01	6.19	V
81	Piano 2	43, 44	1	64771.25	-1.45	0.19	0.00	0.90	1.00	27600.00	2.62	17.01	6.49	V
83	Piano 2	45, 46	1	74465.02	-1.16	0.17	0.00	0.90	1.00	28000.00	2.94	13.33	4.53	V
85	Piano 2	47, 48	1	7615.90	-0.07	0.03	0.00	0.98	1.00	1812.50	4.30	13.33	3.10	V
			2	7123.21	-0.06	0.03	0.00	0.98	1.00	1687.50	4.32	13.33	3.08	V
92	Piano 3	6, 7	1	18358.77	-2.13	0.33	0.00	0.73	1.00	6118.00	4.11	17.01	4.14	V
			2	21704.03	-2.91	0.33	0.00	0.73	1.00	6992.00	4.24	17.01	4.02	V
			3	21704.03	-2.91	0.33	0.00	0.73	1.00	6992.00	4.24	17.01	4.02	V
			4	12996.45	-0.87	0.33	0.00	0.73	1.00	4278.00	4.15	17.01	4.10	V
95	Piano 3	11, 12	1	31116.54	-9.64	0.29	0.00	0.75	1.00	11500.00	3.59	17.01	4.74	V
			2	22469.34	-4.82	0.29	0.00	0.76	1.00	8050.00	3.69	17.01	4.60	V
			3	20105.04	-3.97	0.29	0.00	0.75	1.00	7360.00	3.62	17.01	4.69	V
96	Piano 3	11, 15	1	8902.96	-0.31	0.12	0.00	0.84	1.00	3680.00	2.88	17.01	5.89	V
			2	4716.01	-0.25	0.12	0.00	0.84	1.00	1840.00	3.06	17.01	5.56	V
97	Piano 3	13, 14	1	24438.47	-6.34	0.29	0.00	0.75	1.00	9200.00	3.52	17.01	4.83	V
			2	21978.84	-4.82	0.28	0.00	0.76	1.00	8050.00	3.61	17.01	4.71	V
			3	29220.35	-8.96	0.29	0.00	0.75	1.00	11040.00	3.51	17.01	4.85	V
98	Piano 3	14, 20	1	6355.10	-0.17	0.12	0.00	0.84	1.00	2070.00	3.66	17.01	4.65	V
			2	12930.83	-0.30	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	5.59	17.01	3.04	V
99	Piano 3	15, 16	1	68285.36	-42.73	0.29	0.00	0.66	1.00	17360.00	6.00	17.01	2.83	V
100	Piano 3	15, 42	1	45619.37	-4.81	0.12	0.00	0.88	1.00	23000.00	2.25	17.01	7.57	V
101	Piano 3	16, 17	1	57513.75	-33.08	0.27	0.00	0.66	1.00	14182.50	6.11	17.01	2.78	V
			2	4048.93	-0.02	0.27	0.00	0.66	1.00	697.50	8.75	17.01	1.94	V
102	Piano 3	16, 23	1	3382.18	-0.14	0.18	0.00	0.70	1.00	1937.50	2.48	17.01	6.86	V
103	Piano 3	17, 21	1	3808.84	-0.09	0.18	0.00	0.70	1.00	1317.50	4.11	17.01	4.14	V
104	Piano 3	18, 19	1	71249.16	-42.73	0.28	0.00	0.66	1.00	17360.00	6.26	17.01	2.72	V
105	Piano 3	18, 24	1	4891.14	-0.14	0.18	0.00	0.70	1.00	1937.50	3.59	17.01	4.74	V



106	3	19, 22	1	5253.01	-0.09	0.18	0.00	0.70	1.00	1317.50	5.66	17.01	3.00	V
107	Piano 3	20, 41	1	5743.69	-0.16	0.12	0.00	0.84	1.00	1035.00	6.62	17.01	2.57	V
			2	8885.13	-0.49	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	3.84	17.01	4.43	V
			3	8885.13	-0.57	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	3.84	17.01	4.43	V
			4	11989.08	-1.18	0.12	0.00	0.84	1.00	4853.00	2.95	17.01	5.77	V
108	Piano 3	21, 26	1	3312.01	-0.11	0.18	0.00	0.70	1.00	1410.50	3.34	17.01	5.10	V
109	Piano 3	22, 29	1	5599.80	-0.09	0.18	0.00	0.70	1.00	1162.50	6.84	17.01	2.49	V
110	Piano 3	23, 31	1	8046.72	-0.12	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	7.37	17.01	2.31	V
111	Piano 3	24, 34	1	5631.18	-0.12	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	5.16	17.01	3.30	V
112	Piano 3	26, 38	1	5229.12	-0.19	0.18	0.00	0.70	1.00	2309.50	3.22	17.01	5.29	V
113	Piano 3	29, 36	1	7252.48	-0.16	0.18	0.00	0.70	1.00	1937.50	5.32	17.01	3.20	V
114	Piano 3	31, 37	1	8046.72	-0.13	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	7.37	17.01	2.31	V
115	Piano 3	34, 39	1	5631.18	-0.13	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	5.16	17.01	3.30	V
116	Piano 3	36, 40	1	15828.59	-0.93	0.18	0.00	0.70	1.00	9067.50	2.48	17.01	6.86	V
117	Piano 3	37, 43	1	18263.76	-1.12	0.18	0.00	0.70	1.00	10462.50	2.48	17.01	6.86	V
118	Piano 3	38, 44	1	18263.76	-1.12	0.18	0.00	0.70	1.00	10462.50	2.48	17.01	6.86	V
119	Piano 3	39, 45	1	18263.76	-1.12	0.18	0.00	0.70	1.00	10462.50	2.48	17.01	6.86	V
120	Piano 3	40, 41	1	14298.81	-1.19	0.35	0.00	0.73	1.00	2760.00	7.15	17.01	2.38	V
			2	12854.86	-1.19	0.37	0.00	0.71	1.00	2760.00	6.52	17.01	2.61	V
			3	6842.72	-0.20	0.37	0.00	0.71	1.00	1495.00	6.42	17.01	2.65	V
121	Piano 3	40, 46	1	3920.60	-0.16	0.19	0.00	0.78	1.00	1017.25	4.94	13.33	2.70	V
122	Piano 3	42, 43	1	23473.97	-10.70	0.42	0.00	0.69	1.00	6210.00	5.49	17.01	3.10	V
			2	18310.58	-5.08	0.41	0.00	0.69	1.00	4600.00	5.73	17.01	2.97	V
			3	18420.32	-5.76	0.42	0.00	0.69	1.00	4830.00	5.53	17.01	3.08	V
123	Piano 3	43, 44	1	16295.51	-3.05	0.42	0.00	0.69	1.00	3795.00	6.24	17.01	2.72	V
			2	20329.27	-5.08	0.41	0.00	0.69	1.00	4600.00	6.40	17.01	2.66	V
			3	11579.45	-1.12	0.42	0.00	0.69	1.00	2645.00	6.35	17.01	2.68	V
125	Piano 3	45, 46	1	21342.47	-6.98	0.41	0.00	0.67	1.00	5300.00	6.04	13.33	2.21	V
			2	16900.75	-3.46	0.40	0.00	0.67	1.00	4000.00	6.29	13.33	2.12	V
			3	17435.77	-4.17	0.41	0.00	0.67	1.00	4300.00	6.08	13.33	2.19	V
127	Piano 3	47, 48	1	7395.50	-1.50	0.18	0.00	0.70	1.00	2247.50	4.67	17.01	3.64	V
			2	6915.39	-1.23	0.18	0.00	0.70	1.00	2092.50	4.69	17.01	3.62	V
134	Piano 4	6, 7	1	9622.00	-0.85	0.45	0.00	0.67	1.00	6118.00	2.34	17.01	7.27	V
			2	11185.71	-1.16	0.45	0.00	0.67	1.00	6992.00	2.38	17.01	7.15	V
			3	11185.71	-1.16	0.45	0.00	0.67	1.00	6992.00	2.38	17.01	7.15	V
			4	6794.53	-0.35	0.45	0.00	0.67	1.00	4278.00	2.36	17.01	7.20	V
137	Piano 4	11, 12	1	16720.48	-4.03	0.38	0.00	0.71	1.00	11500.00	2.05	17.01	8.29	V
			2	11991.20	-2.02	0.38	0.00	0.71	1.00	8050.00	2.10	17.01	8.09	V
			3	10780.55	-1.67	0.38	0.00	0.71	1.00	7360.00	2.07	17.01	8.23	V
138	Piano 4	11, 15	1	5365.37	-0.14	0.12	0.00	0.84	1.00	3680.00	1.73	17.01	9.81	V
			2	2793.02	-0.12	0.12	0.00	0.84	1.00	1840.00	1.80	17.01	9.42	V
139	Piano 4	13, 14	1	12933.33	-2.66	0.39	0.00	0.71	1.00	9200.00	1.99	17.01	8.54	V
			2	11564.91	-2.02	0.39	0.00	0.71	1.00	8050.00	2.03	17.01	8.36	V
			3	15475.86	-3.75	0.39	0.00	0.71	1.00	11040.00	1.99	17.01	8.57	V
140	Piano 4	14, 20	1	3331.49	-0.07	0.12	0.00	0.84	1.00	2070.00	1.91	17.01	8.89	V
			2	6383.47	-0.14	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	2.75	17.01	6.18	V
141	Piano 4	15, 16	1	28485.51	-26.01	0.41	0.00	0.60	1.00	21700.00	2.19	17.01	7.78	V
142	Piano 4	15, 42	1	25436.87	-2.37	0.12	0.00	0.88	1.00	23000.00	1.25	17.01	13.58	V
143	Piano 4	16, 17	1	25642.80	-21.72	0.37	0.00	0.62	1.00	18600.00	2.22	17.01	7.65	V
144	Piano 4	16, 23	1	1682.02	-0.07	0.18	0.00	0.71	1.00	1937.50	1.22	17.01	13.89	V
145	Piano 4	17, 21	1	1973.52	-0.04	0.18	0.00	0.71	1.00	1317.50	2.11	17.01	8.05	V
146	Piano 4	18, 19	1	20361.77	-14.27	0.40	0.00	0.61	1.00	13330.00	2.52	17.01	6.75	V
			2	7643.20	-1.90	0.40	0.00	0.61	1.00	4340.00	2.90	17.01	5.86	V
147	Piano 4	18, 24	1	2511.77	-0.07	0.18	0.00	0.71	1.00	1937.50	1.83	17.01	9.30	V
148	Piano 4	19, 22	1	2046.12	-0.04	0.18	0.00	0.71	1.00	1317.50	2.19	17.01	7.76	V
149	Piano 4	20, 41	1	2784.71	-0.07	0.12	0.00	0.84	1.00	1035.00	3.20	17.01	5.32	V
			2	4603.99	-0.24	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	1.98	17.01	8.58	V
			3	4603.99	-0.28	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	1.98	17.01	8.58	V
			4	6526.25	-0.59	0.12	0.00	0.84	1.00	4853.00	1.60	17.01	10.64	V
150	Piano 4	21, 26	1	2074.29	-0.05	0.18	0.00	0.71	1.00	1410.50	2.07	17.01	8.20	V
151	Piano 4	22, 29	1	4579.70	-0.04	0.18	0.00	0.71	1.00	1162.50	5.56	17.01	3.06	V

152	4	23, 31	1	6686.59	-0.06	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	6.08	17.01	2.79	V
153	Piano 4	24, 34	1	4271.06	-0.06	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	3.89	17.01	4.38	V
154	Piano 4	26, 38	1	3202.53	-0.09	0.18	0.00	0.71	1.00	2309.50	1.96	17.01	8.69	V
155	Piano 4	29, 36	1	5552.32	-0.08	0.18	0.00	0.71	1.00	1937.50	4.04	17.01	4.21	V
156	Piano 4	31, 37	1	6686.59	-0.06	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	6.08	17.01	2.79	V
157	Piano 4	34, 39	1	4271.06	-0.06	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	3.89	17.01	4.38	V
158	Piano 4	36, 40	1	7871.86	-0.46	0.18	0.00	0.71	1.00	9067.50	1.22	17.01	13.89	V
159	Piano 4	37, 43	1	9082.91	-0.56	0.18	0.00	0.71	1.00	10462.50	1.22	17.01	13.89	V
160	Piano 4	38, 44	1	9082.91	-0.56	0.18	0.00	0.71	1.00	10462.50	1.22	17.01	13.89	V
161	Piano 4	39, 45	1	9082.91	-0.56	0.18	0.00	0.71	1.00	10462.50	1.22	17.01	13.89	V
162	Piano 4	40, 41	1	6841.77	-0.59	0.56	0.00	0.63	1.00	2760.00	3.94	17.01	4.32	V
			2	6218.29	-0.59	0.56	0.00	0.63	1.00	2760.00	3.58	17.01	4.75	V
			3	3316.28	-0.10	0.56	0.00	0.63	1.00	1495.00	3.52	17.01	4.83	V
163	Piano 4	40, 46	1	2961.01	-0.08	0.34	0.00	0.71	1.00	1017.25	4.12	13.33	3.23	V
164	Piano 4	42, 43	1	11396.14	-5.34	0.53	0.00	0.64	1.00	6210.00	2.87	17.01	5.93	V
			2	8826.33	-2.54	0.53	0.00	0.64	1.00	4600.00	3.00	17.01	5.67	V
			3	8931.56	-2.88	0.53	0.00	0.64	1.00	4830.00	2.89	17.01	5.89	V
165	Piano 4	43, 44	1	7936.44	-1.53	0.48	0.00	0.66	1.00	3795.00	3.17	17.01	5.37	V
			2	9860.65	-2.54	0.48	0.00	0.66	1.00	4600.00	3.25	17.01	5.24	V
			3	5624.04	-0.56	0.48	0.00	0.66	1.00	2645.00	3.22	17.01	5.28	V
167	Piano 4	45, 46	1	10233.70	-3.48	0.50	0.00	0.62	1.00	5300.00	3.09	13.33	4.31	V
			2	8054.39	-1.73	0.50	0.00	0.62	1.00	4000.00	3.22	13.33	4.14	V
			3	8352.94	-2.08	0.50	0.00	0.62	1.00	4300.00	3.11	13.33	4.29	V
169	Piano 4	47, 48	1	5323.22	-0.75	0.50	0.00	0.56	1.00	2247.50	4.25	17.01	4.00	V
			2	4979.11	-0.62	0.50	0.00	0.56	1.00	2092.50	4.27	17.01	3.99	V
176	Piano 5	6, 7	1	11277.94	-0.02	0.69	0.00	0.68	1.00	36800.00	0.45	13.33	29.54	V
179	Piano 5	11, 12	1	11397.27	-0.02	0.69	0.00	0.68	1.00	33800.00	0.50	13.33	26.85	V
180	Piano 5	11, 15	1	2924.94	-0.01	0.69	0.00	0.68	1.00	10500.00	0.41	13.33	32.50	V
181	Piano 5	13, 14	1	10576.55	-0.02	0.69	0.00	0.68	1.00	35000.00	0.45	13.33	29.96	V
182	Piano 5	14, 20	1	2125.56	-0.01	0.69	0.00	0.68	1.00	10500.00	0.30	13.33	44.73	V
183	Piano 5	15, 42	1	5469.65	-0.02	0.69	0.00	0.68	1.00	20500.00	0.39	13.33	33.93	V
184	Piano 5	20, 41	1	3971.95	-0.02	0.69	0.00	0.68	1.00	17900.00	0.33	13.33	40.80	V
185	Piano 5	21, 26	1	849.78	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	1137.50	0.89	13.33	14.94	V
186	Piano 5	22, 29	1	3570.49	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	937.50	4.55	13.33	2.93	V
187	Piano 5	23, 31	1	5340.98	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	875.00	7.24	13.33	1.84	V
188	Piano 5	24, 34	1	2925.44	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	1250.00	2.78	13.33	4.80	V
189	Piano 5	26, 38	1	1197.56	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	1862.50	0.77	13.33	17.36	V
190	Piano 5	29, 36	1	3870.30	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	1562.50	2.96	13.33	4.51	V
191	Piano 5	31, 37	1	5340.98	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	875.00	7.24	13.33	1.84	V
192	Piano 5	34, 39	1	2925.44	0.00	0.12	0.00	0.84	1.00	1250.00	2.78	13.33	4.80	V
193	Piano 5	40, 41	1	3851.85	-0.02	0.69	0.00	0.68	1.00	13700.00	0.41	13.33	32.20	V
194	Piano 5	40, 46	1	2050.32	0.00	0.01	0.00	0.99	1.00	1017.25	2.03	13.33	6.56	V
195	Piano 5	42, 43	1	7922.94	-0.04	0.69	0.00	0.68	1.00	28500.00	0.41	13.33	32.57	V
196	Piano 5	43, 44	1	7102.24	-0.03	0.69	0.00	0.68	1.00	24500.00	0.43	13.33	31.23	V
198	Piano 5	45, 46	1	7340.35	-0.03	0.69	0.00	0.68	1.00	28000.00	0.39	13.33	34.54	V
200	Piano 5	47, 48	1	3128.63	-0.01	0.52	0.00	0.73	1.00	6750.00	0.64	13.33	20.92	V

Direzione Y														
Parete	Imp.	Fili	Maschio	N [daN]	M	m <sub>t</sub>	m <sub>b</sub>	Φ <sub>t</sub>	Φ <sub>b</sub>	A [cm²]	σ [daN/cm²]	σ <sub>lim</sub> [daN/cm²]	S	Esito
9	Piano 1	6, 7	1	24945.11	-25908.94	1.09	0.05	0.51	0.98	6118.00	8.19	17.01	2.08	V
			2	67478.45	-60047.37	1.31	0.01	0.44	0.99	19964.00	7.77	17.01	2.19	V
			3	17719.77	-7871.72	1.07	0.03	0.52	0.99	4278.00	8.16	17.01	2.08	V
13	Piano 1	11, 12	1	43577.77	-76906.97	1.17	0.04	0.48	0.98	11500.00	8.03	17.01	2.12	V
			2	31701.55	-45652.93	1.13	0.05	0.49	0.97	8050.00	8.17	17.01	2.08	V
			3	28221.28	-35242.04	1.16	0.05	0.49	0.98	7360.00	8.08	17.01	2.10	V

14	Piano 1	11, 15	1	21837.28	-611950.25	2.32	0.67	0.00	0.69	11500.00	0.00	17.01	1.00	V
15	Piano 1	13, 14	1	32928.00	-8966.18	0.08	0.01	0.91	0.99	6532.00	5.55	17.01	3.06	V
			2	31059.08	-2308.66	0.08	0.00	0.91	1.00	6348.00	5.36	17.01	3.17	V
			3	42001.42	7447.41	0.08	0.00	0.91	1.00	11730.00	3.93	17.01	4.33	V
16	Piano 1	14, 20	1	30426.29	98915.03	1.70	0.07	0.33	0.96	12075.00	7.97	17.01	2.13	V
17	Piano 1	15, 16	1	104993.09	-52036.67	0.12	0.01	0.83	1.00	17360.00	7.27	17.01	2.34	V
18	Piano 1	15, 42	1	61765.37	-1474935.75	1.58	0.29	0.36	0.85	23000.00	8.83	17.01	1.93	V
19	Piano 1	16, 17	1	90132.58	-30406.46	0.12	0.00	0.83	1.00	15097.00	7.17	17.01	2.37	V
			2	5161.57	-1084.68	0.12	0.05	0.83	0.97	713.00	8.93	17.01	1.90	V
20	Piano 1	16, 23	1	4742.30	-16261.13	0.12	0.33	0.83	0.83	1937.50	3.54	17.01	4.81	V
21	Piano 1	17, 21	1	5412.95	-3527.85	0.12	0.09	0.83	0.95	1317.50	5.17	17.01	3.29	V
22	Piano 1	18, 19	1	96306.90	-7343.68	0.12	0.00	0.83	1.00	13950.00	8.28	17.01	2.05	V
			2	9461.82	-94.85	0.12	0.00	0.83	1.00	1240.00	9.15	17.01	1.86	V
23	Piano 1	18, 24	1	6930.48	-7281.68	0.12	0.10	0.83	0.95	1937.50	4.52	17.01	3.76	V
24	Piano 1	19, 22	1	8228.67	-71.34	0.12	0.00	0.83	1.00	1317.50	7.49	17.01	2.27	V
25	Piano 1	20, 41	1	20780.97	39424.84	1.69	0.08	0.33	0.96	6900.00	9.47	17.01	1.80	V
			2	29610.54	58786.80	1.46	0.06	0.39	0.97	8625.00	9.10	17.01	1.87	V
26	Piano 1	21, 26	1	4302.18	-4272.92	0.12	0.13	0.83	0.93	1410.50	3.92	17.01	4.34	V
27	Piano 1	23, 31	1	9134.82	-8887.32	0.12	0.12	0.83	0.94	1550.00	7.52	17.01	2.26	V
28	Piano 1	24, 34	1	6719.28	-3979.71	0.12	0.07	0.83	0.96	1550.00	5.39	17.01	3.15	V
29	Piano 1	26, 38	1	6850.39	-16025.40	0.12	0.19	0.83	0.90	2309.50	3.94	17.01	4.32	V
30	Piano 1	31, 37	1	9134.82	-8887.32	0.12	0.12	0.83	0.94	1550.00	7.52	17.01	2.26	V
31	Piano 1	34, 39	1	6719.28	-3979.71	0.12	0.07	0.83	0.96	1550.00	5.39	17.01	3.15	V
32	Piano 1	36, 40	1	15147.07	-1167.42	0.12	0.00	0.83	1.00	4030.00	4.51	17.01	3.77	V
			2	5024.04	-71.34	0.12	0.00	0.83	1.00	1317.50	4.57	17.01	3.72	V
33	Piano 1	37, 43	1	25608.43	-430842.13	0.12	0.30	0.83	0.84	10462.50	3.47	17.01	4.90	V
34	Piano 1	38, 44	1	25608.43	-269216.75	0.12	0.19	0.83	0.90	10462.50	3.25	17.01	5.23	V
35	Piano 1	39, 45	1	25608.43	-192929.59	0.12	0.13	0.83	0.93	10462.50	3.15	17.01	5.39	V
36	Piano 1	40, 41	1	23557.83	696.86	0.10	0.00	0.89	1.00	5600.00	4.73	13.33	2.82	V
			2	25808.11	2232.78	0.10	0.00	0.89	1.00	4300.00	6.77	13.33	1.97	V
37	Piano 1	40, 46	1	4830.31	-13.74	0.10	0.00	0.95	1.00	1017.25	5.00	13.33	2.67	V
38	Piano 1	42, 43	1	34254.68	-50203.32	0.08	0.05	0.91	0.97	7360.00	5.24	17.01	3.24	V
			2	30539.05	-44087.76	0.08	0.05	0.91	0.97	7360.00	4.67	17.01	3.64	V
			3	28629.53	-33416.79	0.08	0.05	0.91	0.97	6440.00	5.00	17.01	3.40	V
39	Piano 1	43, 44	1	22792.71	-19762.22	0.08	0.06	0.91	0.97	4140.00	6.21	17.01	2.74	V
			2	33877.16	-31527.05	0.08	0.03	0.91	0.98	7820.00	4.82	17.01	3.53	V
			3	19292.29	-15064.37	0.08	0.05	0.91	0.98	4600.00	4.70	17.01	3.61	V
41	Piano 1	45, 46	1	28292.94	-6274.52	0.10	0.01	0.89	0.99	5200.00	6.15	13.33	2.17	V
			2	31713.41	-6493.69	0.10	0.01	0.89	1.00	8960.00	3.99	13.33	3.34	V
			3	27576.49	-1396.79	0.10	0.00	0.89	1.00	6640.00	4.68	13.33	2.85	V
43	Piano 1	47, 48	1	18821.24	-4470.85	0.15	0.01	0.77	1.00	6750.00	3.61	13.33	3.69	V
50	Piano 2	6, 7	1	21059.74	-0.34	0.12	0.00	0.93	1.00	6118.00	3.69	17.01	4.61	V
			2	55060.25	-1.40	0.14	0.00	0.92	1.00	19964.00	3.00	17.01	5.67	V
			3	14940.94	-0.36	0.12	0.00	0.93	1.00	4278.00	3.74	17.01	4.55	V
53	Piano 2	11, 12	1	36455.76	-0.33	0.11	0.00	0.94	1.00	11500.00	3.38	17.01	5.03	V
			2	26448.18	-0.32	0.11	0.00	0.94	1.00	8050.00	3.50	17.01	4.86	V
			3	23588.99	-0.37	0.11	0.00	0.94	1.00	7360.00	3.42	17.01	4.97	V
54	Piano 2	11, 15	1	14921.41	-0.33	0.01	0.00	0.99	1.00	11500.00	1.31	17.01	12.94	V
55	Piano 2	13, 14	1	56317.06	-2.21	0.12	0.00	0.93	1.00	23230.00	2.59	17.01	6.55	V
			2	32891.05	-1.24	0.10	0.00	0.94	1.00	11040.00	3.15	17.01	5.39	V
56	Piano 2	14, 20	1	23443.47	-1.61	0.01	0.00	0.99	1.00	11178.00	2.11	17.01	8.05	V
57	Piano 2	15, 16	1	94238.43	-0.63	0.08	0.00	0.95	1.00	21700.00	4.57	17.01	3.72	V
58	Piano 2	15, 42	1	47933.63	-0.67	0.01	0.00	0.99	1.00	23000.00	2.11	17.01	8.05	V
59	Piano 2	16, 17	1	85500.08	-0.89	0.07	0.00	0.96	1.00	18600.00	4.81	17.01	3.53	V
60	Piano 2	16, 23	1	3577.13	-0.10	0.02	0.00	0.98	1.00	1937.50	1.88	17.01	9.03	V
61	Piano 2	17, 21	1	4620.63	-0.09	0.02	0.00	0.98	1.00	1317.50	3.58	17.01	4.76	V
62	Piano 2	18, 19	1	100307.08	-1.61	0.08	0.00	0.95	1.00	21700.00	4.86	17.01	3.50	V
63	Piano 2	18, 24	1	5765.31	-0.17	0.02	0.00	0.98	1.00	1937.50	3.03	17.01	5.61	V

	2													
64	Piano 2	19, 22	1	7436.35	-0.13	0.02	0.00	0.98	1.00	1317.50	5.75	17.01	2.96	V
65	Piano 2	20, 41	1	17519.60	-0.91	0.01	0.00	0.99	1.00	6440.00	2.74	17.01	6.21	V
			2	23203.70	-1.17	0.01	0.00	0.99	1.00	8188.00	2.85	17.01	5.96	V
66	Piano 2	21, 26	1	3453.93	-0.10	0.02	0.00	0.98	1.00	1410.50	2.50	17.01	6.81	V
67	Piano 2	22, 29	1	5716.77	-0.11	0.02	0.00	0.98	1.00	1162.50	5.01	17.01	3.39	V
68	Piano 2	23, 31	1	8202.68	-0.08	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	5.40	17.01	3.15	V
69	Piano 2	24, 34	1	5787.15	-0.13	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	3.81	17.01	4.47	V
70	Piano 2	26, 38	1	5461.50	-0.18	0.02	0.00	0.98	1.00	2309.50	2.41	17.01	7.05	V
71	Piano 2	29, 36	1	7447.43	-0.22	0.02	0.00	0.98	1.00	1937.50	3.92	17.01	4.34	V
72	Piano 2	31, 37	1	8202.68	-0.08	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	5.40	17.01	3.15	V
73	Piano 2	34, 39	1	5787.15	-0.13	0.02	0.00	0.98	1.00	1550.00	3.81	17.01	4.47	V
74	Piano 2	36, 40	1	16740.96	-1.16	0.02	0.00	0.98	1.00	9067.50	1.88	17.01	9.03	V
75	Piano 2	37, 43	1	19316.49	-0.62	0.02	0.00	0.98	1.00	10462.50	1.88	17.01	9.03	V
76	Piano 2	38, 44	1	19316.49	-0.90	0.02	0.00	0.98	1.00	10462.50	1.88	17.01	9.03	V
77	Piano 2	39, 45	1	19316.49	-1.03	0.02	0.00	0.98	1.00	10462.50	1.88	17.01	9.03	V
78	Piano 2	40, 41	1	43056.61	-1.11	0.13	0.00	0.92	1.00	13700.00	3.40	13.33	3.92	V
79	Piano 2	40, 46	1	4218.55	-0.06	0.03	0.00	0.98	1.00	1017.25	4.22	13.33	3.16	V
80	Piano 2	42, 43	1	79465.99	-1.16	0.18	0.00	0.90	1.00	32200.00	2.75	17.01	6.19	V
81	Piano 2	43, 44	1	64771.25	-1.62	0.19	0.00	0.90	1.00	27600.00	2.62	17.01	6.49	V
83	Piano 2	45, 46	1	74465.02	-1.89	0.17	0.00	0.90	1.00	28000.00	2.94	13.33	4.53	V
85	Piano 2	47, 48	1	7615.90	-0.07	0.03	0.00	0.98	1.00	1812.50	4.30	13.33	3.10	V
			2	7123.21	-0.07	0.03	0.00	0.98	1.00	1687.50	4.32	13.33	3.08	V
92	Piano 3	6, 7	1	18358.77	-2.01	0.33	0.00	0.73	1.00	6118.00	4.11	17.01	4.14	V
			2	21704.03	-2.79	0.33	0.00	0.73	1.00	6992.00	4.24	17.01	4.02	V
			3	21704.03	-3.29	0.33	0.00	0.73	1.00	6992.00	4.24	17.01	4.02	V
			4	12996.45	-2.29	0.33	0.00	0.73	1.00	4278.00	4.15	17.01	4.10	V
95	Piano 3	11, 12	1	31116.54	-1.35	0.29	0.00	0.75	1.00	11500.00	3.59	17.01	4.74	V
			2	22469.34	-1.65	0.29	0.00	0.76	1.00	8050.00	3.69	17.01	4.60	V
			3	20105.04	-2.07	0.29	0.00	0.75	1.00	7360.00	3.62	17.01	4.69	V
96	Piano 3	11, 15	1	8902.96	-0.81	0.12	0.00	0.84	1.00	3680.00	2.88	17.01	5.89	V
			2	4716.01	-0.11	0.12	0.00	0.84	1.00	1840.00	3.06	17.01	5.56	V
97	Piano 3	13, 14	1	24438.47	-5.36	0.29	0.00	0.75	1.00	9200.00	3.52	17.01	4.83	V
			2	21978.84	-5.34	0.28	0.00	0.76	1.00	8050.00	3.61	17.01	4.71	V
			3	29220.35	-8.28	0.29	0.00	0.75	1.00	11040.00	3.51	17.01	4.85	V
98	Piano 3	14, 20	1	6355.10	-1.56	0.12	0.00	0.84	1.00	2070.00	3.66	17.01	4.65	V
			2	12930.83	-3.56	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	5.59	17.01	3.04	V
99	Piano 3	15, 16	1	68285.36	-1.27	0.29	0.00	0.66	1.00	17360.00	6.00	17.01	2.83	V
100	Piano 3	15, 42	1	45619.37	-31.15	0.12	0.00	0.88	1.00	23000.00	2.25	17.01	7.57	V
101	Piano 3	16, 17	1	57513.75	-2.18	0.27	0.00	0.66	1.00	14182.50	6.11	17.01	2.78	V
			2	4048.93	-0.14	0.27	0.00	0.66	1.00	697.50	8.75	17.01	1.94	V
102	Piano 3	16, 23	1	3382.18	-0.92	0.18	0.00	0.70	1.00	1937.50	2.48	17.01	6.86	V
103	Piano 3	17, 21	1	3808.84	-0.48	0.18	0.00	0.70	1.00	1317.50	4.11	17.01	4.14	V
104	Piano 3	18, 19	1	71249.16	-4.98	0.28	0.00	0.66	1.00	17360.00	6.26	17.01	2.72	V
105	Piano 3	18, 24	1	4891.14	-1.72	0.18	0.00	0.70	1.00	1937.50	3.59	17.01	4.74	V
106	Piano 3	19, 22	1	5253.01	-0.78	0.18	0.00	0.70	1.00	1317.50	5.66	17.01	3.00	V
107	Piano 3	20, 41	1	5743.69	-0.20	0.12	0.00	0.84	1.00	1035.00	6.62	17.01	2.57	V
			2	8885.13	-3.56	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	3.84	17.01	4.43	V
			3	8885.13	-3.56	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	3.84	17.01	4.43	V
			4	11989.08	-16.46	0.12	0.00	0.84	1.00	4853.00	2.95	17.01	5.77	V
108	Piano 3	21, 26	1	3312.01	-0.59	0.18	0.00	0.70	1.00	1410.50	3.34	17.01	5.10	V
109	Piano 3	22, 29	1	5599.80	-0.54	0.18	0.00	0.70	1.00	1162.50	6.84	17.01	2.49	V
110	Piano 3	23, 31	1	8046.72	-0.49	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	7.37	17.01	2.31	V
111	Piano 3	24, 34	1	5631.18	-0.91	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	5.16	17.01	3.30	V
112	Piano 3	26, 38	1	5229.12	-2.39	0.18	0.00	0.70	1.00	2309.50	3.22	17.01	5.29	V
113	Piano 3	29, 36	1	7252.48	-2.36	0.18	0.00	0.70	1.00	1937.50	5.32	17.01	3.20	V
114	Piano 3	31, 37	1	8046.72	-0.49	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	7.37	17.01	2.31	V

115	3	34, 39	1	5631.18	-0.91	0.18	0.00	0.70	1.00	1550.00	5.16	17.01	3.30	V
116	Piano 3	36, 40	1	15828.59	-83.37	0.18	0.00	0.70	1.00	9067.50	2.48	17.01	6.86	V
117	Piano 3	37, 43	1	18263.76	-40.59	0.18	0.00	0.70	1.00	10462.50	2.48	17.01	6.86	V
118	Piano 3	38, 44	1	18263.76	-64.81	0.18	0.00	0.70	1.00	10462.50	2.48	17.01	6.86	V
119	Piano 3	39, 45	1	18263.76	-76.24	0.18	0.00	0.70	1.00	10462.50	2.48	17.01	6.86	V
120	Piano 3	40, 41	1	14298.81	-1.98	0.35	0.00	0.73	1.00	2760.00	7.15	17.01	2.38	V
			2	12854.86	-2.07	0.37	0.00	0.71	1.00	2760.00	6.52	17.01	2.61	V
			3	6842.72	-1.16	0.37	0.00	0.71	1.00	1495.00	6.42	17.01	2.65	V
121	Piano 3	40, 46	1	3920.60	-0.18	0.19	0.00	0.78	1.00	1017.25	4.94	13.33	2.70	V
122	Piano 3	42, 43	1	23473.97	-0.64	0.42	0.00	0.69	1.00	6210.00	5.49	17.01	3.10	V
			2	18310.58	-0.82	0.41	0.00	0.69	1.00	4600.00	5.73	17.01	2.97	V
			3	18420.32	-1.21	0.42	0.00	0.69	1.00	4830.00	5.53	17.01	3.08	V
123	Piano 3	43, 44	1	16295.51	-1.07	0.42	0.00	0.69	1.00	3795.00	6.24	17.01	2.72	V
			2	20329.27	-1.61	0.41	0.00	0.69	1.00	4600.00	6.40	17.01	2.66	V
			3	11579.45	-1.10	0.42	0.00	0.69	1.00	2645.00	6.35	17.01	2.68	V
125	Piano 3	45, 46	1	21342.47	-1.66	0.41	0.00	0.67	1.00	5300.00	6.04	13.33	2.21	V
			2	16900.75	-1.44	0.40	0.00	0.67	1.00	4000.00	6.29	13.33	2.12	V
			3	17435.77	-1.73	0.41	0.00	0.67	1.00	4300.00	6.08	13.33	2.19	V
127	Piano 3	47, 48	1	7395.50	-0.46	0.18	0.00	0.70	1.00	2247.50	4.67	17.01	3.64	V
			2	6915.39	-0.48	0.18	0.00	0.70	1.00	2092.50	4.69	17.01	3.62	V
134	Piano 4	6, 7	1	9622.00	-1.05	0.45	0.00	0.67	1.00	6118.00	2.34	17.01	7.27	V
			2	11185.71	-1.46	0.45	0.00	0.67	1.00	6992.00	2.38	17.01	7.15	V
			3	11185.71	-1.72	0.45	0.00	0.67	1.00	6992.00	2.38	17.01	7.15	V
			4	6794.53	-1.20	0.45	0.00	0.67	1.00	4278.00	2.36	17.01	7.20	V
137	Piano 4	11, 12	1	16720.48	-0.69	0.38	0.00	0.71	1.00	11500.00	2.05	17.01	8.29	V
			2	11991.20	-0.86	0.38	0.00	0.71	1.00	8050.00	2.10	17.01	8.09	V
			3	10780.55	-1.08	0.38	0.00	0.71	1.00	7360.00	2.07	17.01	8.23	V
138	Piano 4	11, 15	1	5365.37	-0.41	0.12	0.00	0.84	1.00	3680.00	1.73	17.01	9.81	V
			2	2793.02	-0.06	0.12	0.00	0.84	1.00	1840.00	1.80	17.01	9.42	V
139	Piano 4	13, 14	1	12933.33	-2.81	0.39	0.00	0.71	1.00	9200.00	1.99	17.01	8.54	V
			2	11564.91	-2.81	0.39	0.00	0.71	1.00	8050.00	2.03	17.01	8.36	V
			3	15475.86	-4.35	0.39	0.00	0.71	1.00	11040.00	1.99	17.01	8.57	V
140	Piano 4	14, 20	1	3331.49	-0.82	0.12	0.00	0.84	1.00	2070.00	1.91	17.01	8.89	V
			2	6383.47	-1.87	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	2.75	17.01	6.18	V
141	Piano 4	15, 16	1	28485.51	-0.92	0.41	0.00	0.60	1.00	21700.00	2.19	17.01	7.78	V
142	Piano 4	15, 42	1	25436.87	-15.39	0.12	0.00	0.88	1.00	23000.00	1.25	17.01	13.58	V
143	Piano 4	16, 17	1	25642.80	-1.58	0.37	0.00	0.62	1.00	18600.00	2.22	17.01	7.65	V
144	Piano 4	16, 23	1	1682.02	-0.48	0.18	0.00	0.71	1.00	1937.50	1.22	17.01	13.89	V
145	Piano 4	17, 21	1	1973.52	-0.25	0.18	0.00	0.71	1.00	1317.50	2.11	17.01	8.05	V
146	Piano 4	18, 19	1	20361.77	-1.83	0.40	0.00	0.61	1.00	13330.00	2.52	17.01	6.75	V
			2	7643.20	-0.71	0.40	0.00	0.61	1.00	4340.00	2.90	17.01	5.86	V
147	Piano 4	18, 24	1	2511.77	-0.90	0.18	0.00	0.71	1.00	1937.50	1.83	17.01	9.30	V
148	Piano 4	19, 22	1	2046.12	-0.41	0.18	0.00	0.71	1.00	1317.50	2.19	17.01	7.76	V
149	Piano 4	20, 41	1	2784.71	-0.11	0.12	0.00	0.84	1.00	1035.00	3.20	17.01	5.32	V
			2	4603.99	-1.87	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	1.98	17.01	8.57	V
			3	4603.99	-1.87	0.12	0.00	0.84	1.00	2760.00	1.98	17.01	8.57	V
			4	6526.25	-8.62	0.12	0.00	0.84	1.00	4853.00	1.60	17.01	10.64	V
150	Piano 4	21, 26	1	2074.29	-0.31	0.18	0.00	0.71	1.00	1410.50	2.07	17.01	8.20	V
151	Piano 4	22, 29	1	4579.70	-0.28	0.18	0.00	0.71	1.00	1162.50	5.56	17.01	3.06	V
152	Piano 4	23, 31	1	6686.59	-0.25	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	6.08	17.01	2.79	V
153	Piano 4	24, 34	1	4271.06	-0.48	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	3.89	17.01	4.38	V
154	Piano 4	26, 38	1	3202.53	-1.25	0.18	0.00	0.71	1.00	2309.50	1.96	17.01	8.69	V
155	Piano 4	29, 36	1	5552.32	-1.24	0.18	0.00	0.71	1.00	1937.50	4.04	17.01	4.21	V
156	Piano 4	31, 37	1	6686.59	-0.25	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	6.08	17.01	2.79	V
157	Piano 4	34, 39	1	4271.06	-0.48	0.18	0.00	0.71	1.00	1550.00	3.89	17.01	4.38	V
158	Piano 4	36, 40	1	7871.86	-43.18	0.18	0.00	0.71	1.00	9067.50	1.22	17.01	13.89	V
159	Piano 4	37, 43	1	9082.91	-20.81	0.18	0.00	0.71	1.00	10462.50	1.22	17.01	13.89	V
160	Piano 4	38, 44	1	9082.91	-33.41	0.18	0.00	0.71	1.00	10462.50	1.22	17.01	13.89	V
161	Piano 4	39, 45	1	9082.91	-39.35	0.18	0.00	0.71	1.00	10462.50	1.22	17.01	13.89	V

162	Piano 4	40, 41	1	6841.77	-1.04	0.56	0.00	0.63	1.00	2760.00	3.94	17.01	4.32	V
			2	6218.29	-1.09	0.56	0.00	0.63	1.00	2760.00	3.58	17.01	4.75	V
			3	3316.28	-0.61	0.56	0.00	0.63	1.00	1495.00	3.52	17.01	4.83	V
163	Piano 4	40, 46	1	2961.01	-0.09	0.34	0.00	0.71	1.00	1017.25	4.12	13.33	3.23	V
164	Piano 4	42, 43	1	11396.14	-0.32	0.53	0.00	0.64	1.00	6210.00	2.87	17.01	5.93	V
			2	8826.33	-0.43	0.53	0.00	0.64	1.00	4600.00	3.00	17.01	5.67	V
			3	8931.56	-0.63	0.53	0.00	0.64	1.00	4830.00	2.89	17.01	5.89	V
165	Piano 4	43, 44	1	7936.44	-0.56	0.48	0.00	0.66	1.00	3795.00	3.17	17.01	5.37	V
			2	9860.65	-0.84	0.48	0.00	0.66	1.00	4600.00	3.25	17.01	5.24	V
			3	5624.04	-0.58	0.48	0.00	0.66	1.00	2645.00	3.22	17.01	5.28	V
167	Piano 4	45, 46	1	10233.70	-0.87	0.50	0.00	0.62	1.00	5300.00	3.09	13.33	4.31	V
			2	8054.39	-0.75	0.50	0.00	0.62	1.00	4000.00	3.22	13.33	4.14	V
			3	8352.94	-0.91	0.50	0.00	0.62	1.00	4300.00	3.11	13.33	4.29	V
169	Piano 4	47, 48	1	5323.22	-0.24	0.50	0.00	0.56	1.00	2247.50	4.25	17.01	4.00	V
			2	4979.11	-0.25	0.50	0.00	0.56	1.00	2092.50	4.27	17.01	3.99	V
176	Piano 5	6, 7	1	11277.94	-0.06	0.69	0.00	0.68	1.00	36800.00	0.45	13.33	29.54	V
179	Piano 5	11, 12	1	11397.27	-0.04	0.69	0.00	0.68	1.00	33800.00	0.50	13.33	26.85	V
180	Piano 5	11, 15	1	2924.94	-0.01	0.69	0.00	0.68	1.00	10500.00	0.41	13.33	32.50	V
181	Piano 5	13, 14	1	10576.55	-0.09	0.69	0.00	0.68	1.00	35000.00	0.45	13.33	29.96	V
182	Piano 5	14, 20	1	2125.56	-0.03	0.69	0.00	0.68	1.00	10500.00	0.30	13.33	44.73	V
183	Piano 5	15, 42	1	5469.65	-0.02	0.69	0.00	0.68	1.00	20500.00	0.39	13.33	33.93	V
184	Piano 5	20, 41	1	3971.95	-0.06	0.69	0.00	0.68	1.00	17900.00	0.33	13.33	40.80	V
185	Piano 5	21, 26	1	849.78	-0.02	0.12	0.00	0.84	1.00	1137.50	0.89	13.33	14.94	V
186	Piano 5	22, 29	1	3570.49	-0.01	0.12	0.00	0.84	1.00	937.50	4.55	13.33	2.93	V
187	Piano 5	23, 31	1	5340.98	-0.01	0.12	0.00	0.84	1.00	875.00	7.24	13.33	1.84	V
188	Piano 5	24, 34	1	2925.44	-0.02	0.12	0.00	0.84	1.00	1250.00	2.78	13.33	4.80	V
189	Piano 5	26, 38	1	1197.56	-0.06	0.12	0.00	0.84	1.00	1862.50	0.77	13.33	17.36	V
190	Piano 5	29, 36	1	3870.30	-0.04	0.12	0.00	0.84	1.00	1562.50	2.96	13.33	4.51	V
191	Piano 5	31, 37	1	5340.98	-0.01	0.12	0.00	0.84	1.00	875.00	7.24	13.33	1.84	V
192	Piano 5	34, 39	1	2925.44	-0.02	0.12	0.00	0.84	1.00	1250.00	2.78	13.33	4.80	V
193	Piano 5	40, 41	1	3851.85	-0.04	0.69	0.00	0.68	1.00	13700.00	0.41	13.33	32.20	V
194	Piano 5	40, 46	1	2050.32	0.00	0.01	0.00	0.99	1.00	1017.25	2.03	13.33	6.56	V
195	Piano 5	42, 43	1	7922.94	-0.03	0.69	0.00	0.68	1.00	28500.00	0.41	13.33	32.57	V
196	Piano 5	43, 44	1	7102.24	-0.04	0.69	0.00	0.68	1.00	24500.00	0.43	13.33	31.23	V
198	Piano 5	45, 46	1	7340.35	-0.06	0.69	0.00	0.68	1.00	28000.00	0.39	13.33	34.54	V
200	Piano 5	47, 48	1	3128.63	-0.01	0.52	0.00	0.73	1.00	6750.00	0.64	13.33	20.92	V

### 9.2.2.3 Verifica a Pressoflessione Fuori Piano

Parete : numero della parete;  
 Imp. : numero dell'impalcato al quale appartiene la parete;  
 Fili : numero dei fili fissi ai quali appartiene la parete;  
 Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;  
 Nsd : sforzo normale sollecitante di calcolo relativo alla combinazione di carico più gravosa  
 Tp : primo periodo di oscillazione del pannello  
 Po : peso degli orizzontamenti che gravano sulla parete e che devono essere considerati ai fini del calcolo;  
 Pp : Peso proprio del muro esaminato  
 Fo : forza sismica dovuta al peso degli orizzontamenti  
 Fa : forza sismica dovuta al peso del pannello  
 Mu : momento resistente del pannello  
 Ms : momento sollecitante  
 S : coefficiente di sicurezza  
 Esito : V : Verificato  
 : NV : Non Verificato

Parete	Imp.	Fili	Maschio	Nsd [daN]	Tp [s]	Po [daN]	Pp [daN]	Fo [daN]	Fa [daN/cm]	Mu [daNm]	Ms [daNm]	S	Esito
--------	------	------	---------	-----------	--------	----------	----------	----------	-------------	-----------	-----------	---	-------



9	Piano 1	6, 7	1	24937.42	0.03	399.05	2830.19	12.64	34.89	4118.24	2018.24	2.04	V
			2	67453.35	0.03	812.91	9235.35	25.75	113.83	11887.88	6575.86	1.81	V
			3	17714.39	0.03	355.88	1979.00	11.27	24.40	2907.16	1412.81	2.06	V
11	Piano 1	11, 12	1	43560.43	0.03	221.04	5319.90	7.00	65.58	7393.46	3805.23	1.94	V
			2	31689.41	0.03	266.67	3723.93	8.45	45.90	5303.62	2665.94	1.99	V
			3	28210.18	0.03	214.10	3404.74	6.78	41.97	4767.86	2436.83	1.96	V
12	Piano 1	11, 15	1	21801.62	0.03	0.00	5319.90	0.00	65.55	4356.72	3604.26	1.21	V
13	Piano 1	13, 14	1	33050.32	0.03	644.05	3021.70	20.41	37.25	4940.72	43.87	112.62	V
			2	31171.02	0.03	794.42	2936.58	25.17	36.20	4733.88	46.06	102.77	V
			3	42132.26	0.03	331.79	5426.30	10.51	66.88	7282.47	61.97	117.51	V
14	Piano 1	14, 20	1	32512.29	0.03	141.67	5585.90	4.49	68.84	6084.92	3787.36	1.61	V
15	Piano 1	15, 16	1	104993.09	0.05	746.40	8030.74	25.71	107.62	9464.81	105.36	89.83	V
16	Piano 1	15, 42	1	61767.40	0.03	0.00	10639.80	0.00	131.13	11567.10	7208.53	1.60	V
17	Piano 1	16, 17	1	90132.58	0.05	668.79	6983.87	23.03	93.58	8200.33	92.06	89.07	V
			2	5161.57	0.05	167.95	329.83	5.79	4.42	399.37	7.37	54.19	V
18	Piano 1	16, 23	1	4742.30	0.05	33.73	896.29	1.16	11.99	610.59	10.64	57.38	V
19	Piano 1	17, 21	1	5412.95	0.05	22.94	609.48	0.79	8.16	600.54	7.24	82.91	V
20	Piano 1	18, 19	1	96184.36	0.05	1475.62	6453.27	50.84	86.52	7797.20	104.10	74.90	V
			2	9450.92	0.05	144.73	573.62	4.99	7.69	692.49	9.56	72.46	V
21	Piano 1	18, 24	1	6930.48	0.05	33.73	896.29	1.16	11.99	808.39	10.65	75.92	V
22	Piano 1	19, 22	1	8095.23	0.05	36.44	609.48	1.25	8.17	721.39	7.55	95.55	V
23	Piano 1	20, 41	1	20717.56	0.03	392.90	3191.94	12.45	39.34	3775.25	2540.64	1.49	V
			2	30316.62	0.03	413.14	3989.93	13.09	49.18	5277.24	3174.22	1.66	V
24	Piano 1	21, 26	1	4355.49	0.05	49.11	652.50	1.69	8.73	530.88	8.29	64.02	V
25	Piano 1	23, 31	1	9179.47	0.05	53.97	717.03	1.86	9.61	839.88	9.13	92.03	V
26	Piano 1	24, 34	1	6756.48	0.05	53.97	717.03	1.86	9.60	731.44	9.12	80.21	V
27	Piano 1	26, 38	1	6903.71	0.05	80.42	1068.37	2.76	14.29	848.78	13.58	62.52	V
28	Piano 1	31, 37	1	9179.47	0.05	53.97	717.03	1.86	9.61	839.88	9.13	92.03	V
29	Piano 1	34, 39	1	6756.48	0.05	53.97	717.03	1.86	9.60	731.44	9.12	80.21	V
30	Piano 1	36, 40	1	15147.07	0.05	146.23	1864.28	5.03	24.95	1737.32	23.83	72.90	V
			2	5024.04	0.05	76.51	609.48	2.63	8.16	573.29	8.43	68.04	V
31	Piano 1	37, 43	1	25608.43	0.05	182.15	4839.95	6.26	64.73	3297.18	57.46	57.38	V
32	Piano 1	38, 44	1	25608.43	0.05	196.60	4839.95	6.76	64.73	3297.18	57.78	57.06	V
33	Piano 1	39, 45	1	25608.43	0.05	196.60	4839.95	6.76	64.73	3297.18	57.78	57.06	V
34	Piano 1	40, 41	1	23735.93	0.04	0.00	2590.56	0.00	33.61	2971.78	27.75	107.10	V
			2	26010.55	0.04	0.00	1989.18	0.00	25.82	2425.58	21.32	113.76	V
35	Piano 1	40, 46	1	4798.84	0.04	0.00	470.58	0.00	6.11	560.27	5.04	111.13	V
36	Piano 1	42, 43	1	34251.87	0.03	0.00	3404.74	0.00	41.97	5341.60	34.65	154.14	V
			2	30536.25	0.03	0.00	3404.74	0.00	41.97	5007.44	34.65	144.51	V
			3	28627.08	0.03	0.00	2979.14	0.00	36.73	4559.42	30.32	150.37	V
37	Piano 1	43, 44	1	22799.99	0.03	0.00	1915.16	0.00	23.61	3246.05	19.50	166.50	V
			2	33890.90	0.03	0.00	3617.53	0.00	44.60	5457.82	36.82	148.24	V
			3	19300.38	0.03	0.00	2127.96	0.00	26.23	3150.57	21.66	145.47	V
38	Piano 1	45, 46	1	28299.29	0.04	90.60	2405.52	3.02	31.22	2942.04	27.72	106.14	V
			2	31724.35	0.04	152.28	4144.90	5.08	53.76	4362.66	47.65	91.56	V
			3	27584.60	0.04	76.14	3071.66	2.54	39.85	3494.66	34.53	101.20	V
39	Piano 1	47, 48	1	18853.30	0.07	115.65	3122.55	4.38	46.06	1775.87	40.84	43.48	V
46	Piano 2	6, 7	1	21052.04	0.00	1982.90	473.53	67.32	37.39	3689.33	8.10	455.40	V
			2	55035.14	0.00	6282.28	1545.21	213.29	122.00	10244.02	25.75	397.85	V
			3	14935.56	0.00	1424.72	331.12	48.37	26.14	2605.49	5.80	448.90	V
47	Piano 2	11, 12	1	36438.42	0.00	1586.72	890.10	53.87	70.28	6543.72	7.42	882.44	V
			2	26436.04	0.00	1184.17	623.07	40.20	49.20	4698.91	5.46	860.77	V
			3	23577.89	0.00	1042.81	569.66	35.40	44.98	4221.07	4.85	871.12	V
48	Piano 2	11, 15	1	14885.75	0.00	0.00	890.10	0.00	70.28	3117.13	1.62	1919.03	V
49	Piano 2	13, 14	1	56549.53	0.00	2603.89	1798.00	88.41	141.96	10815.99	12.78	846.01	V
			2	33023.68	0.00	1263.84	854.50	42.91	67.47	6023.65	6.17	975.95	V
50	Piano 2	14, 20	1	25538.54	0.00	1335.65	459.95	45.19	70.74	4980.38	2.91	1709.47	V
51	Piano 2	15, 16	1	94238.43	0.00	0.00	1679.58	0.00	132.92	10218.46	3.07	3326.32	V
52	Piano 2	15, 42	1	47935.66	0.00	0.00	1780.20	0.00	140.56	9435.54	3.25	2904.45	V
53	Piano 2	16, 1	1	85500.08	0.00	0.00	1439.64	0.00	113.93	9038.08	2.63	3432.42	V

54	2	17		3577.13	0.00	5.64	149.96	0.19	11.87	483.64	0.29	1639.83	V
55	Piano 2	16, 23	1	4620.63	0.00	366.05	101.97	12.46	8.07	542.43	1.53	355.56	V
56	Piano 2	17, 21	1	100173.64	0.00	0.00	1679.58	0.00	132.92	10568.23	3.07	3440.17	V
57	Piano 2	18, 19	1	5765.31	0.00	367.86	149.96	12.52	11.87	709.66	1.62	438.08	V
58	Piano 2	18, 24	1	7302.92	0.00	1031.19	101.97	35.09	8.07	697.88	3.96	176.29	V
59	Piano 2	19, 22	1	17328.53	0.00	1243.66	255.02	42.08	39.22	3243.65	2.55	1271.24	V
		20, 41		24051.39	0.00	289.70	341.55	9.80	52.53	4464.64	0.86	5210.40	V
60	Piano 2	21, 26	1	3507.25	0.00	8.22	109.17	0.28	8.64	450.11	0.23	1959.21	V
61	Piano 2	22, 29	1	5672.13	0.00	6.77	89.98	0.23	7.12	582.41	0.19	3075.91	V
62	Piano 2	23, 31	1	8247.33	0.00	9.03	119.97	0.31	9.49	807.78	0.25	3199.61	V
63	Piano 2	24, 34	1	5824.34	0.00	9.03	119.97	0.31	9.49	668.09	0.25	2646.31	V
64	Piano 2	26, 38	1	5514.82	0.00	13.45	178.76	0.46	14.15	713.59	0.38	1897.00	V
65	Piano 2	29, 36	1	7402.79	0.00	11.29	149.96	0.38	11.87	844.14	0.32	2674.90	V
66	Piano 2	31, 37	1	8247.33	0.00	9.03	119.97	0.31	9.49	807.78	0.25	3199.61	V
67	Piano 2	34, 39	1	5824.34	0.00	9.03	119.97	0.31	9.49	668.09	0.25	2646.31	V
68	Piano 2	36, 40	1	16740.96	0.00	26.41	701.82	0.90	55.54	2263.42	1.38	1639.83	V
69	Piano 2	37, 43	1	19316.49	0.00	30.48	809.80	1.04	64.08	2611.64	1.59	1639.83	V
70	Piano 2	38, 44	1	19316.49	0.00	32.90	809.80	1.12	64.08	2611.64	1.60	1630.77	V
71	Piano 2	39, 45	1	19316.49	0.00	32.90	809.80	1.12	64.08	2611.64	1.60	1630.77	V
72	Piano 2	40, 41	1	43437.14	0.00	0.00	1060.38	0.00	83.84	6257.05	1.94	3228.97	V
73	Piano 2	40, 46	1	4187.09	0.00	7.90	40.28	0.27	6.20	533.28	0.05	10215.54	V
74	Piano 2	42, 43	1	79457.93	0.00	0.00	2492.28	0.00	196.78	15155.47	4.55	3332.26	V
75	Piano 2	43, 44	1	64800.35	0.00	0.00	2136.24	0.00	168.67	12483.27	3.90	3202.17	V
76	Piano 2	45, 46	1	74490.41	0.00	415.48	2167.20	14.13	171.35	11400.93	5.48	2080.86	V
77	Piano 2	47, 48	1	7632.51	0.00	47.70	140.29	1.63	11.13	599.57	0.43	1386.98	V
			2	7138.67	0.00	47.70	130.61	1.63	10.37	559.26	0.41	1349.11	V
84	Piano 3	6, 7	1	18349.19	0.07	2854.43	4129.65	172.19	66.43	3344.64	278.21	12.02	V
			2	21693.08	0.07	3600.04	4719.60	217.19	75.93	3918.49	337.08	11.62	V
			3	21693.08	0.07	3600.04	4719.60	217.19	75.93	3918.49	337.08	11.62	V
			4	12989.75	0.07	2105.33	2887.65	127.01	46.45	2360.05	200.73	11.76	V
85	Piano 3	11, 12	1	31099.20	0.07	3651.22	7762.50	220.22	124.85	5814.63	425.91	13.65	V
			2	22457.20	0.07	2870.70	5433.75	173.15	87.40	4168.30	315.96	13.19	V
			3	20093.95	0.07	2545.47	4968.00	153.53	79.90	3748.70	284.39	13.18	V
86	Piano 3	11, 15	1	8879.19	0.07	0.00	2484.00	0.00	39.94	1701.32	70.21	24.23	V
			2	4704.12	0.07	0.00	1242.00	0.00	19.97	890.59	35.11	25.37	V
87	Piano 3	13, 14	1	24506.40	0.07	3072.49	6210.00	185.31	99.88	4597.78	349.29	13.16	V
			2	22038.29	0.07	2854.58	5433.75	172.17	87.40	4108.80	315.04	13.04	V
			3	29301.88	0.07	3492.75	7452.00	210.65	119.85	5501.95	408.16	13.48	V
88	Piano 3	14, 20	1	6076.84	0.07	352.15	1397.25	21.24	22.48	1113.82	59.42	18.74	V
			2	9065.09	0.07	680.67	1863.00	41.07	29.97	1611.22	91.19	17.67	V
			3	6271.25	0.07	1365.72	853.88	82.49	13.75	947.70	101.51	9.34	V
89	Piano 3	15, 16	1	68285.36	0.10	9894.29	11718.00	689.16	217.65	7704.02	1028.67	7.49	V
90	Piano 3	15, 42	1	45621.40	0.07	0.00	15525.00	0.00	249.58	9053.05	438.72	20.64	V
91	Piano 3	16, 17	1	57513.75	0.10	15765.31	9573.19	1098.35	177.85	6413.65	1342.34	4.78	V
			2	4048.93	0.10	2040.94	470.81	142.69	8.78	375.55	149.20	2.52	V
92	Piano 3	16, 23	1	3382.18	0.10	49.22	1307.81	3.41	24.19	460.93	45.72	10.08	V
93	Piano 3	17, 21	1	3808.84	0.10	395.68	889.31	27.50	16.48	472.30	54.76	8.62	V
94	Piano 3	18, 19	1	71170.41	0.10	22830.22	11718.00	1590.69	217.72	7902.68	1873.99	4.22	V
95	Piano 3	18, 24	1	4891.14	0.10	411.43	1307.81	28.58	24.22	625.72	69.37	9.02	V
96	Piano 3	19, 22	1	5174.26	0.10	1060.83	889.31	73.89	16.52	584.11	98.30	5.94	V
97	Piano 3	20, 41	1	5671.00	0.07	2723.57	698.63	164.56	11.26	809.91	174.06	4.65	V
			2	8837.12	0.07	1361.34	1863.00	82.13	29.97	1582.31	129.69	12.20	V
			3	8837.12	0.07	1361.34	1863.00	82.13	29.97	1582.31	129.69	12.20	V
			4	12846.62	0.07	814.54	3570.75	49.12	57.42	2458.32	146.98	16.73	V
98	Piano 3	21, 26	1	3365.32	0.10	71.66	952.09	4.98	17.63	435.53	35.66	12.21	V
99	Piano 3	22, 29	1	5555.16	0.10	59.06	784.69	4.12	14.60	576.39	29.53	19.52	V

100	Piano 3	23, 31	1	8091.37	0.10	78.75	1046.25	5.50	19.48	801.23	39.40	20.33	V
101	Piano 3	24, 34	1	5668.38	0.10	78.75	1046.25	5.48	19.42	656.32	39.28	16.71	V
102	Piano 3	26, 38	1	5282.44	0.10	117.34	1558.91	8.15	28.86	689.22	58.37	11.81	V
103	Piano 3	29, 36	1	7207.84	0.10	98.44	1307.81	6.85	24.28	829.68	49.11	16.90	V
104	Piano 3	31, 37	1	8091.37	0.10	78.75	1046.25	5.50	19.48	801.23	39.40	20.33	V
105	Piano 3	34, 39	1	5668.38	0.10	78.75	1046.25	5.48	19.42	656.32	39.28	16.71	V
106	Piano 3	36, 40	1	15828.59	0.10	460.69	6120.56	31.95	113.20	2157.14	228.94	9.42	V
107	Piano 3	37, 43	1	18263.76	0.10	265.78	7062.19	18.43	130.61	2489.01	246.88	10.08	V
108	Piano 3	38, 44	1	18263.76	0.10	573.75	7062.19	39.79	130.61	2489.01	266.90	9.33	V
109	Piano 3	39, 45	1	18263.76	0.10	286.88	7062.19	19.90	130.61	2489.01	248.25	10.03	V
110	Piano 3	40, 41	1	14388.39	0.07	0.00	1863.00	0.00	30.01	2115.81	52.76	40.11	V
			2	12944.44	0.07	0.00	1863.00	0.00	30.00	2011.23	52.74	38.14	V
			3	6891.24	0.07	0.00	1009.13	0.00	16.25	1079.55	28.56	37.79	V
111	Piano 3	40, 46	1	3889.14	0.09	31.07	686.64	2.05	12.08	515.44	23.17	22.25	V
112	Piano 3	42, 43	1	23470.77	0.07	0.00	4191.75	0.00	67.46	3986.79	118.59	33.62	V
			2	18308.21	0.07	0.00	3105.00	0.00	49.98	3051.45	87.86	34.73	V
			3	18417.83	0.07	0.00	3260.25	0.00	52.47	3118.61	92.24	33.81	V
113	Piano 3	43, 44	1	16305.51	0.07	0.00	2561.63	0.00	41.24	2635.53	72.50	36.35	V
			2	20341.40	0.07	0.00	3105.00	0.00	49.99	3247.26	87.88	36.95	V
			3	11586.42	0.07	0.00	1785.38	0.00	28.75	1857.29	50.53	36.76	V
114	Piano 3	45, 46	1	21352.37	0.09	2379.94	3577.50	157.12	62.98	2752.41	258.00	10.67	V
			2	16908.22	0.09	1961.82	2700.00	129.55	47.55	2120.37	205.03	10.34	V
			3	17443.80	0.09	1941.29	2902.50	128.16	51.10	2239.98	209.98	10.67	V
115	Piano 3	47, 48	1	7412.11	0.10	198.56	1517.06	13.81	28.14	886.76	62.42	14.21	V
			2	6930.84	0.10	190.69	1412.44	13.27	26.20	828.12	58.50	14.16	V
122	Piano 4	6, 7	1	9612.42	0.06	1514.00	4085.60	125.36	91.18	1970.55	273.16	7.21	V
			2	11174.76	0.06	1782.05	4669.26	147.56	104.21	2286.02	316.16	7.23	V
			3	11174.76	0.06	1782.05	4669.26	147.56	104.21	2286.02	316.16	7.23	V
			4	6787.83	0.06	1161.18	2856.85	96.15	63.76	1389.83	198.88	6.99	V
123	Piano 4	11, 12	1	16703.14	0.06	1877.71	7679.70	155.47	171.39	3455.70	439.07	7.87	V
			2	11979.06	0.06	1601.26	5375.79	132.58	119.97	2471.55	329.39	7.50	V
			3	10769.45	0.06	1401.38	4915.01	116.03	109.69	2226.23	296.34	7.51	V
124	Piano 4	11, 15	1	5341.60	0.06	0.00	2457.50	0.00	54.84	1105.20	94.36	11.71	V
			2	2781.13	0.06	0.00	1228.75	0.00	27.42	572.77	47.18	12.14	V
125	Piano 4	13, 14	1	12950.47	0.06	1659.11	6143.76	137.36	137.11	2688.54	363.30	7.40	V
			2	11579.91	0.06	1594.79	5375.79	132.04	119.97	2398.33	328.88	7.29	V
			3	15496.44	0.06	1802.56	7372.51	149.24	164.53	3218.07	421.49	7.63	V
126	Piano 4	14, 20	1	3141.67	0.06	346.80	1382.35	28.71	30.85	646.71	79.71	8.11	V
			2	4604.54	0.06	670.23	1843.13	55.50	41.14	936.81	122.25	7.66	V
			3	3040.65	0.06	801.62	844.77	66.41	18.86	583.06	94.05	6.20	V
127	Piano 4	15, 16	1	28485.51	0.10	4198.50	14491.26	395.95	368.37	4014.29	1001.03	4.01	V
128	Piano 4	15, 42	1	25438.90	0.06	0.00	15359.40	0.00	342.71	5403.25	589.63	9.16	V
129	Piano 4	16, 17	1	25642.80	0.10	8369.37	12421.08	789.39	315.78	3595.55	1275.47	2.82	V
130	Piano 4	16, 23	1	1682.02	0.10	48.69	1293.86	4.59	32.86	245.06	60.80	4.03	V
131	Piano 4	17, 21	1	1973.52	0.10	470.59	879.83	44.39	22.37	274.20	79.67	3.44	V
132	Piano 4	18, 19	1	20361.77	0.10	7709.66	8901.77	727.36	226.37	2822.56	1064.10	2.65	V
			2	7619.14	0.10	3543.75	2898.25	334.47	73.73	1037.54	437.07	2.37	V
133	Piano 4	18, 24	1	2511.77	0.10	486.17	1293.86	45.85	32.89	354.41	99.11	3.58	V
134	Piano 4	19, 22	1	2022.06	0.10	501.56	879.83	47.32	22.37	280.14	82.38	3.40	V
135	Piano 4	20, 41	1	2747.77	0.06	1595.44	691.17	132.19	15.44	515.91	149.16	3.46	V
			2	4569.64	0.06	1340.46	1843.13	111.00	41.14	930.63	173.73	5.36	V
			3	4569.64	0.06	1340.46	1843.13	111.00	41.14	930.63	173.73	5.36	V
			4	6991.93	0.06	802.68	3532.66	66.45	78.83	1461.10	197.27	7.41	V
136	Piano 4	21, 26	1	2127.61	0.10	70.90	941.93	6.69	23.95	295.37	47.41	6.23	V
137	Piano 4	22, 29	1	4535.06	0.10	58.43	776.32	5.54	19.83	513.22	39.24	13.08	V
138	Piano 4	23, 31	1	6731.25	0.10	77.91	1035.09	7.39	26.45	729.89	52.37	13.94	V
139	Piano 4	24, 34	1	4308.26	0.10	77.91	1035.09	7.37	26.38	539.37	52.22	10.33	V
140	Piano 4	26, 38	1	3255.85	0.10	116.09	1542.28	10.95	39.21	455.44	77.62	5.87	V
141	Piano 4	29, 36	1	5507.68	0.10	97.39	1293.86	9.21	32.98	685.80	65.28	10.51	V
142	Piano 4	31, 37	1	6731.25	0.10	77.91	1035.09	7.39	26.45	729.89	52.37	13.94	V

143	Piano 4	34, 39	1	4308.26	0.10	77.91	1035.09	7.37	26.38	539.37	52.22	10.33	V
144	Piano 4	36, 40	1	7871.86	0.10	455.77	6055.28	42.95	153.81	1146.86	304.46	3.77	V
145	Piano 4	37, 43	1	9082.91	0.10	262.95	6986.86	24.78	177.47	1323.30	328.32	4.03	V
146	Piano 4	38, 44	1	9082.91	0.10	567.63	6986.86	53.49	177.47	1323.30	354.95	3.73	V
147	Piano 4	39, 45	1	9082.91	0.10	283.82	6986.86	26.75	177.47	1323.30	330.14	4.01	V
148	Piano 4	40, 41	1	6871.22	0.06	0.00	1843.13	0.00	41.16	1308.19	70.81	18.47	V
			2	6247.74	0.06	0.00	1843.13	0.00	41.15	1211.94	70.80	17.12	V
			3	3332.24	0.06	0.00	998.36	0.00	22.29	648.23	38.35	16.90	V
149	Piano 4	40, 46	1	2929.54	0.08	11.59	679.32	1.04	16.48	437.03	29.32	14.91	V
150	Piano 4	42, 43	1	11392.94	0.06	0.00	4147.04	0.00	92.57	2287.80	159.27	14.36	V
			2	8823.96	0.06	0.00	3071.88	0.00	68.57	1760.18	117.98	14.92	V
			3	8929.07	0.06	0.00	3225.47	0.00	72.00	1791.03	123.88	14.46	V
151	Piano 4	43, 44	1	7946.44	0.06	0.00	2534.30	0.00	56.58	1562.92	97.34	16.06	V
			2	9872.77	0.06	0.00	3071.88	0.00	68.58	1933.58	118.00	16.39	V
			3	5631.02	0.06	0.00	1766.33	0.00	39.43	1104.38	67.85	16.28	V
152	Piano 4	45, 46	1	10243.59	0.08	1105.08	3539.34	99.33	85.75	1699.34	239.67	7.09	V
			2	8061.86	0.08	983.69	2671.20	88.43	64.72	1325.64	193.38	6.86	V
			3	8360.97	0.08	904.71	2871.54	81.32	69.57	1385.30	195.13	7.10	V
153	Piano 4	47, 48	1	5339.82	0.10	1600.11	1500.88	151.19	38.22	691.63	205.99	3.36	V
			2	4994.57	0.10	1518.53	1397.37	143.48	35.59	646.32	194.31	3.33	V
160	Piano 5	6, 7	1	11239.76	0.00	8297.32	1987.20	595.50	475.41	2187.37	50.01	43.74	V
161	Piano 5	11, 12	1	11356.69	0.00	4010.63	1825.20	287.85	436.65	2204.00	26.50	83.17	V
162	Piano 5	11, 15	1	2889.28	0.00	1092.18	567.00	78.39	135.65	563.83	7.40	76.14	V
163	Piano 5	13, 14	1	10564.96	0.00	3545.45	1890.00	254.46	452.15	2056.71	24.17	85.09	V
164	Piano 5	14, 20	1	2123.33	0.00	657.57	567.00	47.19	135.65	417.09	5.07	82.34	V
165	Piano 5	15, 42	1	5471.68	0.00	1785.37	1107.00	128.14	264.83	1068.56	12.59	84.88	V
166	Piano 5	20, 41	1	3976.67	0.00	1150.51	966.60	82.57	231.24	779.74	8.79	88.66	V
167	Piano 5	21, 26	1	903.10	0.04	388.39	419.74	35.35	18.64	104.98	27.91	3.76	V
168	Piano 5	22, 29	1	3525.85	0.04	3386.42	345.94	308.69	15.38	294.48	166.29	1.77	V
169	Piano 5	23, 31	1	5385.63	0.04	5194.33	360.00	468.29	16.23	353.30	242.26	1.46	V
170	Piano 5	24, 34	1	2962.64	0.04	2531.88	450.00	227.95	20.26	292.88	124.10	2.36	V
171	Piano 5	26, 38	1	1250.88	0.04	388.39	687.26	35.35	30.51	147.09	34.15	4.31	V
172	Piano 5	29, 36	1	3825.66	0.04	3386.42	576.56	308.49	25.62	374.90	171.56	2.19	V
173	Piano 5	31, 37	1	5385.63	0.04	5194.33	360.00	468.29	16.23	353.30	242.26	1.46	V
174	Piano 5	34, 39	1	2962.64	0.04	2531.88	450.00	227.95	20.26	292.88	124.10	2.36	V
175	Piano 5	40, 41	1	3863.77	0.00	104.49	739.80	7.50	176.99	753.52	2.55	295.09	V
176	Piano 5	40, 46	1	2018.86	0.00	171.92	54.93	12.34	13.14	333.07	1.07	310.34	V
177	Piano 5	42, 43	1	7914.88	0.00	2470.98	1539.00	177.34	368.18	1544.19	17.44	88.53	V
178	Piano 5	43, 44	1	7131.34	0.00	3962.27	1323.00	284.37	316.51	1389.64	24.89	55.83	V
179	Piano 5	45, 46	1	7365.75	0.00	2419.10	1512.00	173.62	361.72	1438.96	17.09	84.19	V
180	Piano 5	47, 48	1	3160.69	0.00	1934.14	364.50	139.02	87.33	378.76	11.41	33.20	V

#### 9.2.2.4 Verifica a Taglio

Parete : numero della parete

Imp. : numero dell'impalcato

Fili : numero dei fili fissi iniziale e finale

Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;

V : taglio sollecitante

$\beta$  : coefficiente che tiene conto della parzializzazione per effetto dell'eccentricità

A : area della sezione trasversale

$\tau$  : tensione tangenziale massima raggiunta dalla parete

$\tau_{lim}$  : tensione tangenziale limite di calcolo

S : coefficiente di sicurezza

Esito : V : Verificato

: NV : Non Verificato

Direzione X										
Parete	Imp.	Fili	Maschio	V [daN]	$\beta$	A [cm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{lim}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
9	Piano 1	6, 7	1	114.83	1.00	6118.00	0.02	1.69	90.02	V
			2	695.59	1.00	19964.00	0.03	1.55	44.55	V
			3	52.41	1.00	4278.00	0.01	1.70	138.78	V
13	Piano 1	11, 12	1	437.22	1.00	11500.00	0.04	1.63	42.99	V
			2	247.58	1.00	8050.00	0.03	1.66	53.94	V
			3	210.85	1.00	7360.00	0.03	1.64	57.31	V
14	Piano 1	11, 15	1	96.99	1.00	11500.00	0.01	1.26	149.34	V
15	Piano 1	13, 14	1	168.20	1.00	6532.00	0.03	1.86	72.07	V
			2	159.01	1.00	6348.00	0.03	1.81	72.38	V
			3	449.93	1.00	11730.00	0.04	1.59	41.43	V
16	Piano 1	14, 20	1	103.58	1.00	12075.00	0.01	1.38	161.30	V
17	Piano 1	15, 16	1	1841.29	1.00	17360.00	0.11	2.09	19.66	V
18	Piano 1	15, 42	1	406.45	1.00	23000.00	0.02	1.42	80.17	V
19	Piano 1	16, 17	1	1573.24	1.00	15097.00	0.10	2.07	19.88	V
			2	2.24	1.00	713.00	0.00	2.29	727.00	V
20	Piano 1	16, 23	1	11.77	1.00	1937.50	0.01	1.37	225.42	V
21	Piano 1	17, 21	1	7.86	1.00	1317.50	0.01	1.70	285.32	V
22	Piano 1	18, 19	1	1436.06	1.00	13950.00	0.10	2.25	21.90	V
			2	11.17	1.00	1240.00	0.01	2.39	265.33	V
23	Piano 1	18, 24	1	11.77	1.00	1937.50	0.01	1.60	262.60	V
24	Piano 1	19, 22	1	7.86	1.00	1317.50	0.01	2.13	357.00	V
25	Piano 1	20, 41	1	92.06	1.00	6900.00	0.01	1.46	109.73	V
			2	170.59	1.00	8625.00	0.02	1.55	78.46	V
26	Piano 1	21, 26	1	9.10	1.00	1410.50	0.01	1.49	230.89	V
27	Piano 1	23, 31	1	10.38	1.00	1550.00	0.01	2.06	307.25	V
28	Piano 1	24, 34	1	10.38	1.00	1550.00	0.01	1.75	260.72	V
29	Piano 1	26, 38	1	16.44	1.00	2309.50	0.01	1.47	206.90	V
30	Piano 1	31, 37	1	11.25	1.00	1550.00	0.01	2.06	283.71	V
31	Piano 1	34, 39	1	11.25	1.00	1550.00	0.01	1.75	240.75	V
32	Piano 1	36, 40	1	32.37	1.00	4030.00	0.01	1.63	202.42	V
			2	13.60	1.00	1317.50	0.01	1.63	157.48	V
33	Piano 1	37, 43	1	98.44	1.00	10462.50	0.01	1.37	145.53	V
34	Piano 1	38, 44	1	98.44	1.00	10462.50	0.01	1.37	145.53	V
35	Piano 1	39, 45	1	98.44	1.00	10462.50	0.01	1.37	145.53	V
36	Piano 1	40, 41	1	491.39	1.00	5600.00	0.09	1.71	19.54	V
			2	282.31	1.00	4300.00	0.07	2.07	31.56	V
37	Piano 1	40, 46	1	14.22	1.00	1017.25	0.01	1.83	130.84	V
38	Piano 1	42, 43	1	991.21	1.00	7360.00	0.13	1.81	13.43	V
			2	991.21	1.00	7360.00	0.13	1.69	12.57	V
			3	769.03	1.00	6440.00	0.12	1.75	14.67	V
39	Piano 1	43, 44	1	293.15	1.00	4140.00	0.07	1.96	27.61	V
			2	1105.88	1.00	7820.00	0.14	1.73	12.24	V
			3	375.17	1.00	4600.00	0.08	1.71	21.03	V
41	Piano 1	45, 46	1	451.95	1.00	5200.00	0.09	1.96	22.57	V
			2	1189.30	1.00	8960.00	0.13	1.58	11.91	V
			3	722.55	1.00	6640.00	0.11	1.71	15.68	V
43	Piano 1	47, 48	1	1017.67	1.00	6750.00	0.15	1.44	9.53	V
50	Piano 2	6, 7	1	0.00	1.00	6118.00	0.00	1.66	-	V
			2	0.02	1.00	19964.00	0.00	1.53	-	V
			3	0.00	1.00	4278.00	0.00	1.67	-	V
53	Piano 2	11, 12	1	0.01	1.00	11500.00	0.00	1.61	-	V
			2	0.01	1.00	8050.00	0.00	1.63	-	V
			3	0.01	1.00	7360.00	0.00	1.62	-	V
54	Piano 2	11, 15	1	0.01	1.00	11500.00	0.00	1.24	-	V
55	Piano 2	13, 14	1	0.02	1.00	23230.00	0.00	1.46	-	V
			2	0.01	1.00	11040.00	0.00	1.57	-	V
56	Piano 2	14, 20	1	0.02	1.00	11178.00	0.00	1.41	-	V
57	Piano 2	15, 16	1	0.03	1.00	21700.00	0.00	1.85	-	V
58	Piano 2	15, 42	1	0.04	1.00	23000.00	0.00	1.40	-	V
59	Piano 2	16, 17	1	0.03	1.00	18600.00	0.00	1.90	-	V
60	Piano 2	16, 23	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.35	-	V
61	Piano 2	17, 21	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.68	-	V
62	Piano 2	18, 19	1	0.03	1.00	21700.00	0.00	1.90	-	V
63	Piano 2	18, 24	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.58	-	V
64	Piano 2	19, 22	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	2.11	-	V
65	Piano 2	20, 41	1	0.02	1.00	6440.00	0.00	1.53	-	V
			2	0.03	1.00	8188.00	0.00	1.56	-	V
66	Piano 2	21, 26	1	0.00	1.00	1410.50	0.00	1.47	-	V
67	Piano 2	22, 29	1	0.00	1.00	1162.50	0.00	1.96	-	V
68	Piano 2	23, 31	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	2.04	-	V
69	Piano 2	24, 34	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.73	-	V
70	Piano 2	26, 38	1	0.00	1.00	2309.50	0.00	1.45	-	V
71	Piano 2	29, 36	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.75	-	V
72	Piano 2	31, 37	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	2.04	-	V
73	Piano 2	34, 39	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.73	-	V
74	Piano 2	36, 40	1	0.01	1.00	9067.50	0.00	1.35	-	V
75	Piano 2	37, 43	1	0.01	1.00	10462.50	0.00	1.35	-	V
76	Piano 2	38, 44	1	0.01	1.00	10462.50	0.00	1.35	-	V
77	Piano 2	39, 45	1	0.01	1.00	10462.50	0.00	1.35	-	V
78	Piano 2	40, 41	1	0.02	1.00	13700.00	0.00	1.61	-	V
79	Piano 2	40, 46	1	0.00	1.00	1017.25	0.00	1.82	-	V
80	Piano 2	42, 43	1	0.08	1.00	32200.00	0.00	1.47	-	V
81	Piano 2	43, 44	1	0.07	1.00	27600.00	0.00	1.45	-	V
83	Piano 2	45, 46	1	0.05	1.00	28000.00	0.00	1.51	-	V
85	Piano 2	47, 48	1	0.00	1.00	1812.50	0.00	1.82	-	V
			2	0.00	1.00	1687.50	0.00	1.82	-	V

92	Piano 3	6, 7	1	0.01	1.00	6118.00	0.00	1.42	-	V
			2	0.02	1.00	6992.00	0.00	1.42	-	V
			3	0.02	1.00	6992.00	0.00	1.42	-	V
			4	0.00	1.00	4278.00	0.00	1.42	-	V
95	Piano 3	11, 12	1	0.05	1.00	11500.00	0.00	1.36	-	V
			2	0.03	1.00	8050.00	0.00	1.37	-	V
			3	0.02	1.00	7360.00	0.00	1.36	-	V
96	Piano 3	11, 15	1	0.00	1.00	3680.00	0.00	1.30	-	V
			2	0.00	1.00	1840.00	0.00	1.31	-	V
97	Piano 3	13, 14	1	0.03	1.00	9200.00	0.00	1.35	-	V
			2	0.03	1.00	8050.00	0.00	1.36	-	V
			3	0.05	1.00	11040.00	0.00	1.35	-	V
98	Piano 3	14, 20	1	0.00	1.00	2070.00	0.00	1.38	-	V
			2	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.62	-	V
99	Piano 3	15, 16	1	0.23	1.00	17360.00	0.00	1.60	-	V
100	Piano 3	15, 42	1	0.03	1.00	23000.00	0.00	1.22	-	V
101	Piano 3	16, 17	1	0.18	1.00	14182.50	0.00	1.63	-	V
			2	0.00	1.00	697.50	0.00	1.82	-	V
102	Piano 3	16, 23	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.17	-	V
103	Piano 3	17, 21	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.40	-	V
104	Piano 3	18, 19	1	0.23	1.00	17360.00	0.00	1.63	-	V
105	Piano 3	18, 24	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.33	-	V
106	Piano 3	19, 22	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.62	-	V
107	Piano 3	20, 41	1	0.00	1.00	1035.00	0.00	1.81	-	V
			2	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.38	-	V
			3	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.38	-	V
			4	0.01	1.00	4853.00	0.00	1.29	-	V
108	Piano 3	21, 26	1	0.00	1.00	1410.50	0.00	1.29	-	V
109	Piano 3	22, 29	1	0.00	1.00	1162.50	0.00	1.79	-	V
110	Piano 3	23, 31	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.86	-	V
111	Piano 3	24, 34	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.55	-	V
112	Piano 3	26, 38	1	0.00	1.00	2309.50	0.00	1.28	-	V
113	Piano 3	29, 36	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.57	-	V
114	Piano 3	31, 37	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.86	-	V
115	Piano 3	34, 39	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.55	-	V
116	Piano 3	36, 40	1	0.00	1.00	9067.50	0.00	1.17	-	V
117	Piano 3	37, 43	1	0.01	1.00	10462.50	0.00	1.17	-	V
118	Piano 3	38, 44	1	0.01	1.00	10462.50	0.00	1.17	-	V
119	Piano 3	39, 45	1	0.01	1.00	10462.50	0.00	1.17	-	V
120	Piano 3	40, 41	1	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.72	-	V
			2	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.66	-	V
			3	0.00	1.00	1495.00	0.00	1.66	-	V
121	Piano 3	40, 46	1	0.00	1.00	1017.25	0.00	1.60	-	V
122	Piano 3	42, 43	1	0.06	1.00	6210.00	0.00	1.57	-	V
			2	0.03	1.00	4600.00	0.00	1.59	-	V
			3	0.03	1.00	4830.00	0.00	1.57	-	V
123	Piano 3	43, 44	1	0.02	1.00	3795.00	0.00	1.67	-	V
			2	0.03	1.00	4600.00	0.00	1.68	-	V
			3	0.01	1.00	2645.00	0.00	1.67	-	V
125	Piano 3	45, 46	1	0.04	1.00	5300.00	0.00	1.62	-	V
			2	0.02	1.00	4000.00	0.00	1.64	-	V
			3	0.02	1.00	4300.00	0.00	1.62	-	V
127	Piano 3	47, 48	1	0.01	1.00	2247.50	0.00	1.48	-	V
			2	0.01	1.00	2092.50	0.00	1.49	-	V
134	Piano 4	6, 7	1	0.00	1.00	6118.00	0.00	1.13	-	V
			2	0.01	1.00	6992.00	0.00	1.13	-	V
			3	0.01	1.00	6992.00	0.00	1.13	-	V
			4	0.00	1.00	4278.00	0.00	1.13	-	V
137	Piano 4	11, 12	1	0.02	1.00	11500.00	0.00	1.11	-	V
			2	0.01	1.00	8050.00	0.00	1.11	-	V
			3	0.01	1.00	7360.00	0.00	1.11	-	V
138	Piano 4	11, 15	1	0.00	1.00	3680.00	0.00	1.11	-	V
			2	0.00	1.00	1840.00	0.00	1.11	-	V
139	Piano 4	13, 14	1	0.01	1.00	9200.00	0.00	1.10	-	V
			2	0.01	1.00	8050.00	0.00	1.10	-	V
			3	0.02	1.00	11040.00	0.00	1.10	-	V
140	Piano 4	14, 20	1	0.00	1.00	2070.00	0.00	1.09	-	V
			2	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.15	-	V
141	Piano 4	15, 16	1	0.14	1.00	21700.00	0.00	1.09	-	V
142	Piano 4	15, 42	1	0.01	1.00	23000.00	0.00	1.05	-	V
143	Piano 4	16, 17	1	0.12	1.00	18600.00	0.00	1.10	-	V
144	Piano 4	16, 23	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.00	-	V
145	Piano 4	17, 21	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.13	-	V
146	Piano 4	18, 19	1	0.08	1.00	13330.00	0.00	1.12	-	V
			2	0.01	1.00	4340.00	0.00	1.15	-	V
147	Piano 4	18, 24	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.09	-	V
148	Piano 4	19, 22	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.14	-	V
149	Piano 4	20, 41	1	0.00	1.00	1035.00	0.00	1.24	-	V
			2	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.07	-	V
			3	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.07	-	V
			4	0.00	1.00	4853.00	0.00	1.07	-	V
150	Piano 4	21, 26	1	0.00	1.00	1410.50	0.00	1.12	-	V
151	Piano 4	22, 29	1	0.00	1.00	1162.50	0.00	1.61	-	V
152	Piano 4	23, 31	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.69	-	V
153	Piano 4	24, 34	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.38	-	V
154	Piano 4	26, 38	1	0.00	1.00	2309.50	0.00	1.10	-	V
155	Piano 4	29, 36	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.40	-	V
156	Piano 4	31, 37	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.69	-	V
157	Piano 4	34, 39	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.38	-	V
158	Piano 4	36, 40	1	0.00	1.00	9067.50	0.00	1.00	-	V
159	Piano 4	37, 43	1	0.00	1.00	10462.50	0.00	1.00	-	V
160	Piano 4	38, 44	1	0.00	1.00	10462.50	0.00	1.00	-	V
161	Piano 4	39, 45	1	0.00	1.00	10462.50	0.00	1.00	-	V
162	Piano 4	40, 41	1	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.19	-	V



			2	0.00	1.00	2760.00	0.00	1.19	-	V
			3	0.00	1.00	1495.00	0.00	1.19	-	V
163	Piano 4	40, 46	1	0.00	1.00	1017.25	0.00	1.41	-	V
164	Piano 4	42, 43	1	0.03	1.00	6210.00	0.00	1.18	-	V
			2	0.01	1.00	4600.00	0.00	1.18	-	V
			3	0.02	1.00	4830.00	0.00	1.18	-	V
165	Piano 4	43, 44	1	0.01	1.00	3795.00	0.00	1.23	-	V
			2	0.01	1.00	4600.00	0.00	1.23	-	V
			3	0.00	1.00	2645.00	0.00	1.23	-	V
167	Piano 4	45, 46	1	0.02	1.00	5300.00	0.00	1.20	-	V
			2	0.01	1.00	4000.00	0.00	1.20	-	V
			3	0.01	1.00	4300.00	0.00	1.20	-	V
169	Piano 4	47, 48	1	0.00	1.00	2247.50	0.00	1.27	-	V
			2	0.00	1.00	2092.50	0.00	1.27	-	V
176	Piano 5	6, 7	1	0.00	1.00	36800.00	0.00	1.05	-	V
179	Piano 5	11, 12	1	0.00	1.00	33800.00	0.00	1.05	-	V
180	Piano 5	11, 15	1	0.00	1.00	10500.00	0.00	1.04	-	V
181	Piano 5	13, 14	1	0.00	1.00	35000.00	0.00	1.05	-	V
182	Piano 5	14, 20	1	0.00	1.00	10500.00	0.00	1.03	-	V
183	Piano 5	15, 42	1	0.00	1.00	20500.00	0.00	1.04	-	V
184	Piano 5	20, 41	1	0.00	1.00	17900.00	0.00	1.03	-	V
185	Piano 5	21, 26	1	0.00	1.00	1137.50	0.00	1.05	-	V
186	Piano 5	22, 29	1	0.00	1.00	937.50	0.00	1.67	-	V
187	Piano 5	23, 31	1	0.00	1.00	875.00	0.00	2.13	-	V
188	Piano 5	24, 34	1	0.00	1.00	1250.00	0.00	1.37	-	V
189	Piano 5	26, 38	1	0.00	1.00	1862.50	0.00	1.03	-	V
190	Piano 5	29, 36	1	0.00	1.00	1562.50	0.00	1.40	-	V
191	Piano 5	31, 37	1	0.00	1.00	875.00	0.00	2.13	-	V
192	Piano 5	34, 39	1	0.00	1.00	1250.00	0.00	1.37	-	V
193	Piano 5	40, 41	1	0.00	1.00	13700.00	0.00	1.04	-	V
194	Piano 5	40, 46	1	0.00	1.00	1017.25	0.00	1.39	-	V
195	Piano 5	42, 43	1	0.00	1.00	28500.00	0.00	1.04	-	V
196	Piano 5	43, 44	1	0.00	1.00	24500.00	0.00	1.04	-	V
198	Piano 5	45, 46	1	0.00	1.00	28000.00	0.00	1.04	-	V
200	Piano 5	47, 48	1	0.00	1.00	6750.00	0.00	1.08	-	V

Direzione Y										
Parete	Imp.	Fili	Maschio	V [daN]	$\beta$	A [cm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\tau_{lim}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
9	Piano 1	6, 7	1	201.63	1.00	6118.00	0.03	1.69	51.27	V
			2	467.29	1.00	19964.00	0.02	1.55	66.32	V
			3	61.26	1.00	4278.00	0.01	1.70	118.73	V
13	Piano 1	11, 12	1	598.50	1.00	11500.00	0.05	1.63	31.41	V
			2	355.28	1.00	8050.00	0.04	1.66	37.59	V
			3	274.26	1.00	7360.00	0.04	1.64	44.06	V
14	Piano 1	11, 15	1	4762.26	1.00	11500.00	0.41	1.26	3.04	V
15	Piano 1	13, 14	1	69.78	1.00	6532.00	0.01	1.86	173.72	V
			2	17.97	1.00	6348.00	0.00	1.81	640.55	V
			3	57.96	1.00	11730.00	0.00	1.59	321.65	V
16	Piano 1	14, 20	1	769.77	1.00	12075.00	0.06	1.38	21.71	V
17	Piano 1	15, 16	1	404.95	1.00	17360.00	0.02	2.09	89.41	V
18	Piano 1	15, 42	1	11478.10	1.00	23000.00	0.50	1.42	2.84	V
19	Piano 1	16, 17	1	236.63	1.00	15097.00	0.02	2.07	132.19	V
			2	8.44	1.00	713.00	0.01	2.29	193.21	V
20	Piano 1	16, 23	1	126.55	1.00	1937.50	0.07	1.37	20.96	V
21	Piano 1	17, 21	1	27.45	1.00	1317.50	0.02	1.70	81.65	V
22	Piano 1	18, 19	1	57.15	1.00	13950.00	0.00	2.25	550.32	V
			2	0.74	1.00	1240.00	0.00	2.39	4014.03	V
23	Piano 1	18, 24	1	56.67	1.00	1937.50	0.03	1.60	54.54	V
24	Piano 1	19, 22	1	0.56	1.00	1317.50	0.00	2.13	5051.96	V
25	Piano 1	20, 41	1	306.81	1.00	6900.00	0.04	1.46	32.92	V
			2	457.48	1.00	8625.00	0.05	1.55	29.26	V
26	Piano 1	21, 26	1	33.25	1.00	1410.50	0.02	1.49	63.19	V
27	Piano 1	23, 31	1	69.16	1.00	1550.00	0.04	2.06	46.13	V
28	Piano 1	24, 34	1	30.97	1.00	1550.00	0.02	1.75	87.42	V
29	Piano 1	26, 38	1	124.71	1.00	2309.50	0.05	1.47	27.28	V
30	Piano 1	31, 37	1	69.16	1.00	1550.00	0.04	2.06	46.13	V
31	Piano 1	34, 39	1	30.97	1.00	1550.00	0.02	1.75	87.42	V
32	Piano 1	36, 40	1	9.08	1.00	4030.00	0.00	1.63	721.33	V
			2	0.56	1.00	1317.50	0.00	1.63	3858.93	V
33	Piano 1	37, 43	1	3352.86	1.00	10462.50	0.32	1.37	4.27	V
34	Piano 1	38, 44	1	2095.07	1.00	10462.50	0.20	1.37	6.84	V
35	Piano 1	39, 45	1	1501.40	1.00	10462.50	0.14	1.37	9.54	V
36	Piano 1	40, 41	1	5.42	1.00	5600.00	0.00	1.71	1770.67	V
			2	17.38	1.00	4300.00	0.00	2.07	512.72	V
37	Piano 1	40, 46	1	0.11	1.00	1017.25	0.00	1.83	17407.32	V
38	Piano 1	42, 43	1	390.69	1.00	7360.00	0.05	1.81	34.07	V
			2	343.10	1.00	7360.00	0.05	1.69	36.31	V
			3	260.05	1.00	6440.00	0.04	1.75	43.40	V
39	Piano 1	43, 44	1	153.79	1.00	4140.00	0.04	1.96	52.63	V
			2	245.35	1.00	7820.00	0.03	1.73	55.15	V
			3	117.23	1.00	4600.00	0.03	1.71	67.29	V
41	Piano 1	45, 46	1	48.83	1.00	5200.00	0.01	1.96	208.95	V
			2	50.53	1.00	8960.00	0.01	1.58	280.29	V
			3	10.87	1.00	6640.00	0.00	1.71	1041.97	V
43	Piano 1	47, 48	1	34.79	1.00	6750.00	0.01	1.44	278.86	V
50	Piano 2	6, 7	1	0.02	1.00	6118.00	0.00	1.66	-	V
			2	0.07	1.00	19964.00	0.00	1.53	-	V
			3	0.02	1.00	4278.00	0.00	1.67	-	V
53	Piano 2	11, 12	1	0.02	1.00	11500.00	0.00	1.61	-	V
			2	0.01	1.00	8050.00	0.00	1.63	-	V
			3	0.02	1.00	7360.00	0.00	1.62	-	V
54	Piano 2	11, 15	1	0.02	1.00	11500.00	0.00	1.24	-	V
55	Piano 2	13, 14	1	0.10	1.00	23230.00	0.00	1.46	-	V

			2	0.06	1.00	11040.00	0.00	1.57	-	V
56	Piano 2	14, 20	1	0.15	1.00	11178.00	0.00	1.41	-	V
57	Piano 2	15, 16	1	0.03	1.00	21700.00	0.00	1.85	-	V
58	Piano 2	15, 42	1	0.03	1.00	23000.00	0.00	1.40	-	V
59	Piano 2	16, 17	1	0.04	1.00	18600.00	0.00	1.90	-	V
60	Piano 2	16, 23	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.35	-	V
61	Piano 2	17, 21	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.68	-	V
62	Piano 2	18, 19	1	0.07	1.00	21700.00	0.00	1.90	-	V
63	Piano 2	18, 24	1	0.01	1.00	1937.50	0.00	1.58	-	V
64	Piano 2	19, 22	1	0.01	1.00	1317.50	0.00	2.11	-	V
65	Piano 2	20, 41	1	0.08	1.00	6440.00	0.00	1.53	-	V
			2	0.11	1.00	8188.00	0.00	1.56	-	V
66	Piano 2	21, 26	1	0.00	1.00	1410.50	0.00	1.47	-	V
67	Piano 2	22, 29	1	0.01	1.00	1162.50	0.00	1.96	-	V
68	Piano 2	23, 31	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	2.04	-	V
69	Piano 2	24, 34	1	0.01	1.00	1550.00	0.00	1.73	-	V
70	Piano 2	26, 38	1	0.01	1.00	2309.50	0.00	1.45	-	V
71	Piano 2	29, 36	1	0.01	1.00	1937.50	0.00	1.75	-	V
72	Piano 2	31, 37	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	2.04	-	V
73	Piano 2	34, 39	1	0.01	1.00	1550.00	0.00	1.73	-	V
74	Piano 2	36, 40	1	0.05	1.00	9067.50	0.00	1.35	-	V
75	Piano 2	37, 43	1	0.03	1.00	10462.50	0.00	1.35	-	V
76	Piano 2	38, 44	1	0.04	1.00	10462.50	0.00	1.35	-	V
77	Piano 2	39, 45	1	0.05	1.00	10462.50	0.00	1.35	-	V
78	Piano 2	40, 41	1	0.05	1.00	13700.00	0.00	1.61	-	V
79	Piano 2	40, 46	1	0.01	1.00	1017.25	0.00	1.82	-	V
80	Piano 2	42, 43	1	0.05	1.00	32200.00	0.00	1.47	-	V
81	Piano 2	43, 44	1	0.08	1.00	27600.00	0.00	1.45	-	V
83	Piano 2	45, 46	1	0.09	1.00	28000.00	0.00	1.51	-	V
85	Piano 2	47, 48	1	0.00	1.00	1812.50	0.00	1.82	-	V
			2	0.00	1.00	1687.50	0.00	1.82	-	V
92	Piano 3	6, 7	1	0.01	1.00	6118.00	0.00	1.42	-	V
			2	0.01	1.00	6992.00	0.00	1.42	-	V
			3	0.02	1.00	6992.00	0.00	1.42	-	V
			4	0.01	1.00	4278.00	0.00	1.42	-	V
95	Piano 3	11, 12	1	0.01	1.00	11500.00	0.00	1.36	-	V
			2	0.01	1.00	8050.00	0.00	1.37	-	V
			3	0.01	1.00	7360.00	0.00	1.36	-	V
96	Piano 3	11, 15	1	0.00	1.00	3680.00	0.00	1.30	-	V
			2	0.00	1.00	1840.00	0.00	1.31	-	V
97	Piano 3	13, 14	1	0.03	1.00	9200.00	0.00	1.35	-	V
			2	0.03	1.00	8050.00	0.00	1.36	-	V
			3	0.04	1.00	11040.00	0.00	1.35	-	V
98	Piano 3	14, 20	1	0.01	1.00	2070.00	0.00	1.38	-	V
			2	0.02	1.00	2760.00	0.00	1.62	-	V
99	Piano 3	15, 16	1	0.01	1.00	17360.00	0.00	1.60	-	V
100	Piano 3	15, 42	1	0.17	1.00	23000.00	0.00	1.22	-	V
101	Piano 3	16, 17	1	0.01	1.00	14182.50	0.00	1.63	-	V
			2	0.00	1.00	697.50	0.00	1.82	-	V
102	Piano 3	16, 23	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.17	-	V
103	Piano 3	17, 21	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.40	-	V
104	Piano 3	18, 19	1	0.03	1.00	17360.00	0.00	1.63	-	V
105	Piano 3	18, 24	1	0.01	1.00	1937.50	0.00	1.33	-	V
106	Piano 3	19, 22	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.62	-	V
107	Piano 3	20, 41	1	0.00	1.00	1035.00	0.00	1.81	-	V
			2	0.02	1.00	2760.00	0.00	1.38	-	V
			3	0.02	1.00	2760.00	0.00	1.38	-	V
			4	0.09	1.00	4853.00	0.00	1.29	71452.06	V
108	Piano 3	21, 26	1	0.00	1.00	1410.50	0.00	1.29	-	V
109	Piano 3	22, 29	1	0.00	1.00	1162.50	0.00	1.79	-	V
110	Piano 3	23, 31	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.86	-	V
111	Piano 3	24, 34	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.55	-	V
112	Piano 3	26, 38	1	0.01	1.00	2309.50	0.00	1.28	-	V
113	Piano 3	29, 36	1	0.01	1.00	1937.50	0.00	1.57	-	V
114	Piano 3	31, 37	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.86	-	V
115	Piano 3	34, 39	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.55	-	V
116	Piano 3	36, 40	1	0.44	1.00	9067.50	0.00	1.17	23933.66	V
117	Piano 3	37, 43	1	0.22	1.00	10462.50	0.00	1.17	56727.25	V
118	Piano 3	38, 44	1	0.35	1.00	10462.50	0.00	1.17	35525.86	V
119	Piano 3	39, 45	1	0.41	1.00	10462.50	0.00	1.17	30198.62	V
120	Piano 3	40, 41	1	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.72	-	V
			2	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.66	-	V
			3	0.01	1.00	1495.00	0.00	1.66	-	V
121	Piano 3	40, 46	1	0.00	1.00	1017.25	0.00	1.60	-	V
122	Piano 3	42, 43	1	0.00	1.00	6210.00	0.00	1.57	-	V
			2	0.00	1.00	4600.00	0.00	1.59	-	V
			3	0.01	1.00	4830.00	0.00	1.57	-	V
123	Piano 3	43, 44	1	0.01	1.00	3795.00	0.00	1.67	-	V
			2	0.01	1.00	4600.00	0.00	1.68	-	V
			3	0.01	1.00	2645.00	0.00	1.67	-	V
125	Piano 3	45, 46	1	0.01	1.00	5300.00	0.00	1.62	-	V
			2	0.01	1.00	4000.00	0.00	1.64	-	V
			3	0.01	1.00	4300.00	0.00	1.62	-	V
127	Piano 3	47, 48	1	0.00	1.00	2247.50	0.00	1.48	-	V
			2	0.00	1.00	2092.50	0.00	1.49	-	V
134	Piano 4	6, 7	1	0.01	1.00	6118.00	0.00	1.13	-	V
			2	0.01	1.00	6992.00	0.00	1.13	-	V
			3	0.01	1.00	6992.00	0.00	1.13	-	V
			4	0.01	1.00	4278.00	0.00	1.13	-	V
137	Piano 4	11, 12	1	0.00	1.00	11500.00	0.00	1.11	-	V
			2	0.00	1.00	8050.00	0.00	1.11	-	V
			3	0.01	1.00	7360.00	0.00	1.11	-	V
138	Piano 4	11, 15	1	0.00	1.00	3680.00	0.00	1.11	-	V
			2	0.00	1.00	1840.00	0.00	1.11	-	V

139	Piano 4	13, 14	1	0.02	1.00	9200.00	0.00	1.10	-	V
			2	0.02	1.00	8050.00	0.00	1.10	-	V
			3	0.02	1.00	11040.00	0.00	1.10	-	V
140	Piano 4	14, 20	1	0.00	1.00	2070.00	0.00	1.09	-	V
			2	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.15	-	V
141	Piano 4	15, 16	1	0.00	1.00	21700.00	0.00	1.09	-	V
142	Piano 4	15, 42	1	0.08	1.00	23000.00	0.00	1.05	-	V
143	Piano 4	16, 17	1	0.01	1.00	18600.00	0.00	1.10	-	V
144	Piano 4	16, 23	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.00	-	V
145	Piano 4	17, 21	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.13	-	V
146	Piano 4	18, 19	1	0.01	1.00	13330.00	0.00	1.12	-	V
			2	0.00	1.00	4340.00	0.00	1.15	-	V
147	Piano 4	18, 24	1	0.00	1.00	1937.50	0.00	1.09	-	V
148	Piano 4	19, 22	1	0.00	1.00	1317.50	0.00	1.14	-	V
149	Piano 4	20, 41	1	0.00	1.00	1035.00	0.00	1.24	-	V
			2	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.07	-	V
			3	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.07	-	V
			4	0.05	1.00	4853.00	0.00	1.07	-	V
150	Piano 4	21, 26	1	0.00	1.00	1410.50	0.00	1.12	-	V
151	Piano 4	22, 29	1	0.00	1.00	1162.50	0.00	1.61	-	V
152	Piano 4	23, 31	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.69	-	V
153	Piano 4	24, 34	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.38	-	V
154	Piano 4	26, 38	1	0.01	1.00	2309.50	0.00	1.10	-	V
155	Piano 4	29, 36	1	0.01	1.00	1937.50	0.00	1.40	-	V
156	Piano 4	31, 37	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.69	-	V
157	Piano 4	34, 39	1	0.00	1.00	1550.00	0.00	1.38	-	V
158	Piano 4	36, 40	1	0.23	1.00	9067.50	0.00	1.00	38956.00	V
159	Piano 4	37, 43	1	0.11	1.00	10462.50	0.00	1.00	93262.59	V
160	Piano 4	38, 44	1	0.18	1.00	10462.50	0.00	1.00	58093.11	V
161	Piano 4	39, 45	1	0.21	1.00	10462.50	0.00	1.00	49315.37	V
162	Piano 4	40, 41	1	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.19	-	V
			2	0.01	1.00	2760.00	0.00	1.19	-	V
			3	0.00	1.00	1495.00	0.00	1.19	-	V
163	Piano 4	40, 46	1	0.00	1.00	1017.25	0.00	1.41	-	V
164	Piano 4	42, 43	1	0.00	1.00	6210.00	0.00	1.18	-	V
			2	0.00	1.00	4600.00	0.00	1.18	-	V
			3	0.00	1.00	4830.00	0.00	1.18	-	V
165	Piano 4	43, 44	1	0.00	1.00	3795.00	0.00	1.23	-	V
			2	0.00	1.00	4600.00	0.00	1.23	-	V
			3	0.00	1.00	2645.00	0.00	1.23	-	V
167	Piano 4	45, 46	1	0.00	1.00	5300.00	0.00	1.20	-	V
			2	0.00	1.00	4000.00	0.00	1.20	-	V
			3	0.00	1.00	4300.00	0.00	1.20	-	V
169	Piano 4	47, 48	1	0.00	1.00	2247.50	0.00	1.27	-	V
			2	0.00	1.00	2092.50	0.00	1.27	-	V
176	Piano 5	6, 7	1	0.00	1.00	36800.00	0.00	1.05	-	V
179	Piano 5	11, 12	1	0.00	1.00	33800.00	0.00	1.05	-	V
180	Piano 5	11, 15	1	0.00	1.00	10500.00	0.00	1.04	-	V
181	Piano 5	13, 14	1	0.01	1.00	35000.00	0.00	1.05	-	V
182	Piano 5	14, 20	1	0.00	1.00	10500.00	0.00	1.03	-	V
183	Piano 5	15, 42	1	0.00	1.00	20500.00	0.00	1.04	-	V
184	Piano 5	20, 41	1	0.00	1.00	17900.00	0.00	1.03	-	V
185	Piano 5	21, 26	1	0.00	1.00	1137.50	0.00	1.05	-	V
186	Piano 5	22, 29	1	0.00	1.00	937.50	0.00	1.67	-	V
187	Piano 5	23, 31	1	0.00	1.00	875.00	0.00	2.13	-	V
188	Piano 5	24, 34	1	0.00	1.00	1250.00	0.00	1.37	-	V
189	Piano 5	26, 38	1	0.00	1.00	1862.50	0.00	1.03	-	V
190	Piano 5	29, 36	1	0.00	1.00	1562.50	0.00	1.40	-	V
191	Piano 5	31, 37	1	0.00	1.00	875.00	0.00	2.13	-	V
192	Piano 5	34, 39	1	0.00	1.00	1250.00	0.00	1.37	-	V
193	Piano 5	40, 41	1	0.00	1.00	13700.00	0.00	1.04	-	V
194	Piano 5	40, 46	1	0.00	1.00	1017.25	0.00	1.39	-	V
195	Piano 5	42, 43	1	0.00	1.00	28500.00	0.00	1.04	-	V
196	Piano 5	43, 44	1	0.00	1.00	24500.00	0.00	1.04	-	V
198	Piano 5	45, 46	1	0.00	1.00	28000.00	0.00	1.04	-	V
200	Piano 5	47, 48	1	0.00	1.00	6750.00	0.00	1.08	-	V

### 9.2.2.5 Verifica ad Eccentricità.

#### Verifica eccentricità della sezione di Testa

Parete : numero della parete

Imp. : numero dell'impalcato

Fili : numero dei fili fissi iniziale e finale

Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;

t : spessore della parete

$e_1$  : eccentricità dello sforzo normale rispetto all'asse della parete nella sezione di testa;

$e_1/t$  : rapporto tra l'eccentricità  $e_1$  ed lo spessore della parete t

$(e_1/t)_{lim}$  : valore limite del rapporto tra l'eccentricità e lo spessore

S : coefficiente di sicurezza

Esito : V : Verificato

: NV : Non Verificato

Parete	Imp.	Fili	Maschio	t [cm]	e <sub>1</sub> [cm]	e <sub>1</sub> /t	(e <sub>1</sub> /t) <sub>lim</sub>	S	Esito
9	Piano 1	6, 7	1	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			2	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			3	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
11	Piano 1	11, 12	1	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
			2	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			3	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
12	Piano 1	11, 15	1	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
13	Piano 1	13, 14	1	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			2	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			3	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
14	Piano 1	14, 20	1	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
15	Piano 1	15, 16	1	31,00	1,29	0,04	0,33	7,96	V
16	Piano 1	15, 42	1	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
17	Piano 1	16, 17	1	31,00	1,29	0,04	0,33	7,96	V
			2	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
18	Piano 1	16, 23	1	31,00	1,29	0,04	0,33	7,96	V
19	Piano 1	17, 21	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
20	Piano 1	18, 19	1	31,00	1,29	0,04	0,33	7,96	V
			2	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
21	Piano 1	18, 24	1	31,00	1,29	0,04	0,33	7,96	V
22	Piano 1	19, 22	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
23	Piano 1	20, 41	1	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
			2	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
24	Piano 1	21, 26	1	31,00	1,29	0,04	0,33	7,96	V
25	Piano 1	23, 31	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
26	Piano 1	24, 34	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
27	Piano 1	26, 38	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
28	Piano 1	31, 37	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
29	Piano 1	34, 39	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
30	Piano 1	36, 40	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
			2	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
31	Piano 1	37, 43	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
32	Piano 1	38, 44	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
33	Piano 1	39, 45	1	31,00	1,28	0,04	0,33	7,96	V
34	Piano 1	40, 41	1	40,00	1,28	0,03	0,33	10,27	V
			2	40,00	1,28	0,03	0,33	10,27	V
35	Piano 1	40, 46	1	40,00	1,29	0,03	0,33	10,27	V
36	Piano 1	42, 43	1	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			2	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			3	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
37	Piano 1	43, 44	1	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			2	46,00	1,28	0,03	0,33	11,81	V
			3	46,00	1,29	0,03	0,33	11,81	V
38	Piano 1	45, 46	1	40,00	1,28	0,03	0,33	10,27	V
			2	40,00	1,28	0,03	0,33	10,27	V
			3	40,00	1,28	0,03	0,33	10,27	V
39	Piano 1	47, 48	1	25,00	1,29	0,05	0,33	6,42	V
46	Piano 2	6, 7	1	46,00	1,79	0,04	0,33	8,50	V
			2	46,00	2,21	0,05	0,33	6,87	V
			3	46,00	1,77	0,04	0,33	8,60	V
47	Piano 2	11, 12	1	46,00	1,69	0,04	0,33	8,98	V
			2	46,00	1,64	0,04	0,33	9,24	V
			3	46,00	1,68	0,04	0,33	9,06	V
48	Piano 2	11, 15	1	46,00	0,22	0,00	0,33	70,60	V
49	Piano 2	13, 14	1	46,00	1,79	0,04	0,33	8,48	V
			2	46,00	1,48	0,03	0,33	10,25	V
50	Piano 2	14, 20	1	46,00	0,11	0,00	0,33	138,00	V
51	Piano 2	15, 16	1	31,00	0,82	0,03	0,33	12,43	V
52	Piano 2	15, 42	1	46,00	0,22	0,00	0,33	70,60	V
53	Piano 2	16, 17	1	31,00	0,72	0,02	0,33	14,22	V
54	Piano 2	16, 23	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
55	Piano 2	17, 21	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
56	Piano 2	18, 19	1	31,00	0,81	0,03	0,33	12,69	V
57	Piano 2	18, 24	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
58	Piano 2	19, 22	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
59	Piano 2	20, 41	1	46,00	0,11	0,00	0,33	138,00	V
			2	46,00	0,11	0,00	0,33	138,00	V
60	Piano 2	21, 26	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
61	Piano 2	22, 29	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
62	Piano 2	23, 31	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
63	Piano 2	24, 34	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
64	Piano 2	26, 38	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
65	Piano 2	29, 36	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
66	Piano 2	31, 37	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
67	Piano 2	34, 39	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
68	Piano 2	36, 40	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
69	Piano 2	37, 43	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
70	Piano 2	38, 44	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
71	Piano 2	39, 45	1	31,00	0,22	0,01	0,33	47,58	V
72	Piano 2	40, 41	1	40,00	1,78	0,04	0,33	7,41	V
73	Piano 2	40, 46	1	40,00	0,40	0,01	0,33	33,06	V
74	Piano 2	42, 43	1	46,00	2,82	0,06	0,33	5,38	V
75	Piano 2	43, 44	1	46,00	2,91	0,06	0,33	5,21	V
76	Piano 2	45, 46	1	40,00	2,32	0,06	0,33	5,70	V
77	Piano 2	47, 48	1	25,00	0,22	0,01	0,33	38,37	V
			2	25,00	0,22	0,01	0,33	38,37	V
84	Piano 3	6, 7	1	46,00	5,12	0,11	0,33	2,96	V
			2	46,00	5,06	0,11	0,33	3,00	V
			3	46,00	5,06	0,11	0,33	3,00	V
			4	46,00	5,09	0,11	0,33	2,98	V
85	Piano 3	11, 12	1	46,00	4,44	0,10	0,33	3,42	V
			2	46,00	4,38	0,10	0,33	3,47	V

			3	46,00	4,42	0,10	0,33	3,43	V
86	Piano 3	11, 15	1	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
			2	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
87	Piano 3	13, 14	1	46,00	4,45	0,10	0,33	3,42	V
			2	46,00	4,39	0,10	0,33	3,46	V
			3	46,00	4,45	0,10	0,33	3,41	V
88	Piano 3	14, 20	1	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
			2	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
			3	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
89	Piano 3	15, 16	1	31,00	2,95	0,10	0,33	3,46	V
90	Piano 3	15, 42	1	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
91	Piano 3	16, 17	1	31,00	2,77	0,09	0,33	3,69	V
			2	31,00	2,77	0,09	0,33	3,69	V
92	Piano 3	16, 23	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
93	Piano 3	17, 21	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
94	Piano 3	18, 19	1	31,00	2,94	0,09	0,33	3,48	V
95	Piano 3	18, 24	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
96	Piano 3	19, 22	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
97	Piano 3	20, 41	1	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
			2	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
			3	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
			4	46,00	1,88	0,04	0,33	8,10	V
98	Piano 3	21, 26	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
99	Piano 3	22, 29	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
100	Piano 3	23, 31	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
101	Piano 3	24, 34	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
102	Piano 3	26, 38	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
103	Piano 3	29, 36	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
104	Piano 3	31, 37	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
105	Piano 3	34, 39	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
106	Piano 3	36, 40	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
107	Piano 3	37, 43	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
108	Piano 3	38, 44	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
109	Piano 3	39, 45	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
110	Piano 3	40, 41	1	46,00	5,35	0,12	0,33	2,84	V
			2	46,00	5,67	0,12	0,33	2,68	V
			3	46,00	5,73	0,12	0,33	2,65	V
111	Piano 3	40, 46	1	40,00	2,47	0,06	0,33	5,33	V
112	Piano 3	42, 43	1	46,00	6,40	0,14	0,33	2,37	V
			2	46,00	6,23	0,14	0,33	2,44	V
			3	46,00	6,37	0,14	0,33	2,38	V
113	Piano 3	43, 44	1	46,00	6,43	0,14	0,33	2,36	V
			2	46,00	6,33	0,14	0,33	2,40	V
			3	46,00	6,36	0,14	0,33	2,39	V
114	Piano 3	45, 46	1	40,00	5,49	0,14	0,33	2,41	V
			2	40,00	5,36	0,13	0,33	2,46	V
			3	40,00	5,47	0,14	0,33	2,41	V
115	Piano 3	47, 48	1	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
			2	31,00	1,88	0,06	0,33	5,46	V
122	Piano 4	6, 7	1	46,00	6,90	0,15	0,33	2,20	V
			2	46,00	6,90	0,15	0,33	2,20	V
			3	46,00	6,90	0,15	0,33	2,20	V
			4	46,00	6,90	0,15	0,33	2,20	V
123	Piano 4	11, 12	1	46,00	5,83	0,13	0,33	2,61	V
			2	46,00	5,83	0,13	0,33	2,61	V
			3	46,00	5,83	0,13	0,33	2,61	V
124	Piano 4	11, 15	1	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
			2	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
125	Piano 4	13, 14	1	46,00	5,95	0,13	0,33	2,55	V
			2	46,00	5,95	0,13	0,33	2,55	V
			3	46,00	5,95	0,13	0,33	2,55	V
126	Piano 4	14, 20	1	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
			2	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
			3	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
127	Piano 4	15, 16	1	31,00	4,24	0,14	0,33	2,41	V
128	Piano 4	15, 42	1	46,00	1,85	0,04	0,33	8,18	V
129	Piano 4	16, 17	1	31,00	3,81	0,12	0,33	2,69	V
130	Piano 4	16, 23	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
131	Piano 4	17, 21	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
132	Piano 4	18, 19	1	31,00	4,11	0,13	0,33	2,49	V
			2	31,00	4,11	0,13	0,33	2,49	V
133	Piano 4	18, 24	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
134	Piano 4	19, 22	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
135	Piano 4	20, 41	1	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
			2	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
			3	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
			4	46,00	1,86	0,04	0,33	8,18	V
136	Piano 4	21, 26	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
137	Piano 4	22, 29	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
138	Piano 4	23, 31	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
139	Piano 4	24, 34	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
140	Piano 4	26, 38	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
141	Piano 4	29, 36	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
142	Piano 4	31, 37	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
143	Piano 4	34, 39	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
144	Piano 4	36, 40	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
145	Piano 4	37, 43	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
146	Piano 4	38, 44	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
147	Piano 4	39, 45	1	31,00	1,86	0,06	0,33	5,51	V
148	Piano 4	40, 41	1	46,00	8,57	0,19	0,33	1,77	V
			2	46,00	8,57	0,19	0,33	1,77	V
			3	46,00	8,57	0,19	0,33	1,77	V
149	Piano 4	40, 46	1	40,00	4,24	0,11	0,33	3,11	V
150	Piano 4	42, 43	1	46,00	8,05	0,18	0,33	1,88	V

			2	46,00	8,05	0,18	0,33	1,88	V
			3	46,00	8,05	0,18	0,33	1,88	V
151	Piano 4	43, 44	1	46,00	7,30	0,16	0,33	2,08	V
			2	46,00	7,30	0,16	0,33	2,08	V
			3	46,00	7,30	0,16	0,33	2,08	V
152	Piano 4	45, 46	1	40,00	6,65	0,17	0,33	1,99	V
			2	40,00	6,65	0,17	0,33	1,99	V
			3	40,00	6,65	0,17	0,33	1,99	V
153	Piano 4	47, 48	1	31,00	5,18	0,17	0,33	1,97	V
			2	31,00	5,18	0,17	0,33	1,97	V
160	Piano 5	6, 7	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
161	Piano 5	11, 12	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
162	Piano 5	11, 15	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
163	Piano 5	13, 14	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
164	Piano 5	14, 20	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
165	Piano 5	15, 42	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
166	Piano 5	20, 41	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
167	Piano 5	21, 26	1	25,00	1,02	0,04	0,33	8,05	V
168	Piano 5	22, 29	1	25,00	1,02	0,04	0,33	8,05	V
169	Piano 5	23, 31	1	25,00	1,00	0,04	0,33	8,25	V
170	Piano 5	24, 34	1	25,00	1,00	0,04	0,33	8,25	V
171	Piano 5	26, 38	1	25,00	1,02	0,04	0,33	8,05	V
172	Piano 5	29, 36	1	25,00	1,02	0,04	0,33	8,05	V
173	Piano 5	31, 37	1	25,00	1,00	0,04	0,33	8,25	V
174	Piano 5	34, 39	1	25,00	1,00	0,04	0,33	8,25	V
175	Piano 5	40, 41	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
176	Piano 5	40, 46	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
177	Piano 5	42, 43	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
178	Piano 5	43, 44	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
179	Piano 5	45, 46	1	40,00	9,15	0,23	0,33	1,44	V
180	Piano 5	47, 48	1	25,00	4,32	0,17	0,33	1,91	V

## Verifica eccentricità della sezione di Mezzeria

Parete : numero della parete

Imp. : numero dell'impalcato

Fili : numero dei fili fissi iniziale e finale

Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;

t : spessore della parete

 $e_1$  : eccentricità dello sforzo normale rispetto all'asse della parete nella sezione di testa; $e_v$  : eccentricità dovuta all'azione del vento nella sezione di mezzeria $e_2$  : eccentricità dello sforzo normale rispetto all'asse della parete nella sezione di mezzeria; $e_2/t$  : rapporto tra l'eccentricità  $e_2$  ed lo spessore della parete t $(e_2/t)_{lim}$  : valore limite del rapporto tra l'eccentricità e lo spessore

S : coefficiente di sicurezza

Esito : V : Verificato

: NV : Non Verificato

Parete	Imp.	Fili	Maschio	t [cm]	$e_1/2$ [cm]	$e_v$ [cm]	$e_2$ [cm]	$e_2/t$	$(e_2/t)_{lim}$	S	Esito
9	Piano 1	6, 7	1	46,00	0,64	7,68	8,32	0,18	0,33	1,82	V
			2	46,00	0,64	9,40	10,05	0,22	0,33	1,51	V
			3	46,00	0,64	7,58	8,22	0,18	0,33	1,85	V
11	Piano 1	11, 12	1	46,00	0,64	8,34	8,98	0,20	0,33	1,69	V
			2	46,00	0,64	8,06	8,70	0,19	0,33	1,74	V
			3	46,00	0,64	8,25	8,90	0,19	0,33	1,71	V
12	Piano 1	11, 15	1	46,00	0,64	17,20	17,85	0,39	0,33	1,85	V
13	Piano 1	13, 14	1	46,00	0,64	0,00	0,64	0,01	0,33	23,63	V
			2	46,00	0,64	0,00	0,64	0,01	0,33	23,63	V
			3	46,00	0,64	0,00	0,64	0,01	0,33	23,63	V
14	Piano 1	14, 20	1	46,00	0,64	11,47	12,12	0,26	0,33	1,25	V
15	Piano 1	15, 16	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
16	Piano 1	15, 42	1	46,00	0,64	11,51	12,15	0,26	0,33	1,25	V
17	Piano 1	16, 17	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
			2	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
18	Piano 1	16, 23	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
19	Piano 1	17, 21	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
20	Piano 1	18, 19	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
			2	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
21	Piano 1	18, 24	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
22	Piano 1	19, 22	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
23	Piano 1	20, 41	1	46,00	0,64	12,33	12,98	0,28	0,33	1,17	V
			2	46,00	0,64	10,25	10,89	0,24	0,33	1,39	V
24	Piano 1	21, 26	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
25	Piano 1	23, 31	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
26	Piano 1	24, 34	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
27	Piano 1	26, 38	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
28	Piano 1	31, 37	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
29	Piano 1	34, 39	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
30	Piano 1	36, 40	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
			2	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
31	Piano 1	37, 43	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
32	Piano 1	38, 44	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
33	Piano 1	39, 45	1	31,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	15,92	V
34	Piano 1	40, 41	1	40,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	20,54	V
			2	40,00	0,64	0,00	0,64	0,02	0,33	20,54	V



35	Piano 1	40, 46	1	40.00	0.64	0.00	0.64	0.02	0.33	20.54	V
36	Piano 1	42, 43	1	46.00	0.64	0.00	0.64	0.01	0.33	23.63	V
			2	46.00	0.64	0.00	0.64	0.01	0.33	23.63	V
			3	46.00	0.64	0.00	0.64	0.01	0.33	23.63	V
37	Piano 1	43, 44	1	46.00	0.64	0.00	0.64	0.01	0.33	23.63	V
			2	46.00	0.64	0.00	0.64	0.01	0.33	23.63	V
			3	46.00	0.64	0.00	0.64	0.01	0.33	23.63	V
38	Piano 1	45, 46	1	40.00	0.64	0.00	0.64	0.02	0.33	20.54	V
			2	40.00	0.64	0.00	0.64	0.02	0.33	20.54	V
			3	40.00	0.64	0.00	0.64	0.02	0.33	20.54	V
39	Piano 1	47, 48	1	25.00	0.64	0.00	0.64	0.03	0.33	12.84	V
46	Piano 2	6, 7	1	46.00	0.89	0.00	0.89	0.02	0.33	17.00	V
			2	46.00	1.10	0.00	1.10	0.02	0.33	13.75	V
			3	46.00	0.88	0.00	0.88	0.02	0.33	17.20	V
47	Piano 2	11, 12	1	46.00	0.85	0.00	0.85	0.02	0.33	17.96	V
			2	46.00	0.82	0.00	0.82	0.02	0.33	18.47	V
			3	46.00	0.84	0.00	0.84	0.02	0.33	18.11	V
48	Piano 2	11, 15	1	46.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	141.20	V
49	Piano 2	13, 14	1	46.00	0.89	0.00	0.89	0.02	0.33	16.97	V
			2	46.00	0.74	0.00	0.74	0.02	0.33	20.50	V
50	Piano 2	14, 20	1	46.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.33	276.00	V
51	Piano 2	15, 16	1	31.00	0.41	0.00	0.41	0.01	0.33	24.86	V
52	Piano 2	15, 42	1	46.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	141.20	V
53	Piano 2	16, 17	1	31.00	0.36	0.00	0.36	0.01	0.33	28.45	V
54	Piano 2	16, 23	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
55	Piano 2	17, 21	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
56	Piano 2	18, 19	1	31.00	0.40	0.00	0.40	0.01	0.33	25.39	V
57	Piano 2	18, 24	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
58	Piano 2	19, 22	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
59	Piano 2	20, 41	1	46.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.33	276.00	V
			2	46.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.33	276.00	V
60	Piano 2	21, 26	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
61	Piano 2	22, 29	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
62	Piano 2	23, 31	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
63	Piano 2	24, 34	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
64	Piano 2	26, 38	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
65	Piano 2	29, 36	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
66	Piano 2	31, 37	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
67	Piano 2	34, 39	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
68	Piano 2	36, 40	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
69	Piano 2	37, 43	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
70	Piano 2	38, 44	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
71	Piano 2	39, 45	1	31.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	95.16	V
72	Piano 2	40, 41	1	40.00	0.89	0.00	0.89	0.02	0.33	14.81	V
73	Piano 2	40, 46	1	40.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.33	66.12	V
74	Piano 2	42, 43	1	46.00	1.41	0.00	1.41	0.03	0.33	10.75	V
75	Piano 2	43, 44	1	46.00	1.46	0.00	1.46	0.03	0.33	10.42	V
76	Piano 2	45, 46	1	40.00	1.16	0.00	1.16	0.03	0.33	11.40	V
77	Piano 2	47, 48	1	25.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	76.74	V
			2	25.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.33	76.74	V
84	Piano 3	6, 7	1	46.00	2.56	0.00	2.56	0.06	0.33	5.93	V
			2	46.00	2.53	0.00	2.53	0.06	0.33	6.00	V
			3	46.00	2.53	0.00	2.53	0.06	0.33	6.00	V
			4	46.00	2.54	0.00	2.54	0.06	0.33	5.97	V
85	Piano 3	11, 12	1	46.00	2.22	0.00	2.22	0.05	0.33	6.83	V
			2	46.00	2.19	0.00	2.19	0.05	0.33	6.94	V
			3	46.00	2.21	0.00	2.21	0.05	0.33	6.86	V
86	Piano 3	11, 15	1	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
			2	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
87	Piano 3	13, 14	1	46.00	2.22	0.00	2.22	0.05	0.33	6.83	V
			2	46.00	2.19	0.00	2.19	0.05	0.33	6.92	V
			3	46.00	2.23	0.00	2.23	0.05	0.33	6.82	V
88	Piano 3	14, 20	1	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
			2	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
			3	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
89	Piano 3	15, 16	1	31.00	1.48	0.00	1.48	0.05	0.33	6.93	V
90	Piano 3	15, 42	1	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
91	Piano 3	16, 17	1	31.00	1.39	0.00	1.39	0.04	0.33	7.39	V
			2	31.00	1.39	0.00	1.39	0.04	0.33	7.39	V
92	Piano 3	16, 23	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
93	Piano 3	17, 21	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
94	Piano 3	18, 19	1	31.00	1.47	0.00	1.47	0.05	0.33	6.96	V
95	Piano 3	18, 24	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
96	Piano 3	19, 22	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
97	Piano 3	20, 41	1	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
			2	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
			3	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
			4	46.00	0.94	0.00	0.94	0.02	0.33	16.19	V
98	Piano 3	21, 26	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
99	Piano 3	22, 29	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
100	Piano 3	23, 31	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
101	Piano 3	24, 34	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
102	Piano 3	26, 38	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
103	Piano 3	29, 36	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
104	Piano 3	31, 37	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
105	Piano 3	34, 39	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
106	Piano 3	36, 40	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
107	Piano 3	37, 43	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
108	Piano 3	38, 44	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
109	Piano 3	39, 45	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
110	Piano 3	40, 41	1	46.00	2.67	0.00	2.67	0.06	0.33	5.68	V
			2	46.00	2.84	0.00	2.84	0.06	0.33	5.35	V
			3	46.00	2.86	0.00	2.86	0.06	0.33	5.30	V
111	Piano 3	40, 46	1	40.00	1.24	0.00	1.24	0.03	0.33	10.67	V

112	Piano 3	42, 43	1	46.00	3.20	0.00	3.20	0.07	0.33	4.75	V
			2	46.00	3.11	0.00	3.11	0.07	0.33	4.88	V
			3	46.00	3.18	0.00	3.18	0.07	0.33	4.77	V
113	Piano 3	43, 44	1	46.00	3.21	0.00	3.21	0.07	0.33	4.72	V
			2	46.00	3.17	0.00	3.17	0.07	0.33	4.79	V
			3	46.00	3.18	0.00	3.18	0.07	0.33	4.77	V
114	Piano 3	45, 46	1	40.00	2.74	0.00	2.74	0.07	0.33	4.81	V
			2	40.00	2.68	0.00	2.68	0.07	0.33	4.92	V
			3	40.00	2.74	0.00	2.74	0.07	0.33	4.83	V
115	Piano 3	47, 48	1	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
			2	31.00	0.94	0.00	0.94	0.03	0.33	10.91	V
122	Piano 4	6, 7	1	46.00	3.45	0.00	3.45	0.08	0.33	4.40	V
			2	46.00	3.45	0.00	3.45	0.08	0.33	4.40	V
			3	46.00	3.45	0.00	3.45	0.08	0.33	4.40	V
			4	46.00	3.45	0.00	3.45	0.08	0.33	4.40	V
123	Piano 4	11, 12	1	46.00	2.91	0.00	2.91	0.06	0.33	5.21	V
			2	46.00	2.91	0.00	2.91	0.06	0.33	5.21	V
			3	46.00	2.91	0.00	2.91	0.06	0.33	5.21	V
124	Piano 4	11, 15	1	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
			2	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
125	Piano 4	13, 14	1	46.00	2.97	0.00	2.97	0.06	0.33	5.10	V
			2	46.00	2.97	0.00	2.97	0.06	0.33	5.10	V
			3	46.00	2.97	0.00	2.97	0.06	0.33	5.10	V
126	Piano 4	14, 20	1	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
			2	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
			3	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
127	Piano 4	15, 16	1	31.00	2.12	0.00	2.12	0.07	0.33	4.82	V
128	Piano 4	15, 42	1	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
129	Piano 4	16, 17	1	31.00	1.90	0.00	1.90	0.06	0.33	5.38	V
130	Piano 4	16, 23	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
131	Piano 4	17, 21	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
132	Piano 4	18, 19	1	31.00	2.06	0.00	2.06	0.07	0.33	4.98	V
			2	31.00	2.06	0.00	2.06	0.07	0.33	4.98	V
133	Piano 4	18, 24	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
134	Piano 4	19, 22	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
135	Piano 4	20, 41	1	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
			2	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
			3	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
			4	46.00	0.93	0.00	0.93	0.02	0.33	16.37	V
136	Piano 4	21, 26	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
137	Piano 4	22, 29	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
138	Piano 4	23, 31	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
139	Piano 4	24, 34	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
140	Piano 4	26, 38	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
141	Piano 4	29, 36	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
142	Piano 4	31, 37	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
143	Piano 4	34, 39	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
144	Piano 4	36, 40	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
145	Piano 4	37, 43	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
146	Piano 4	38, 44	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
147	Piano 4	39, 45	1	31.00	0.93	0.00	0.93	0.03	0.33	11.03	V
148	Piano 4	40, 41	1	46.00	4.28	0.00	4.28	0.09	0.33	3.54	V
			2	46.00	4.28	0.00	4.28	0.09	0.33	3.54	V
			3	46.00	4.28	0.00	4.28	0.09	0.33	3.54	V
149	Piano 4	40, 46	1	40.00	2.12	0.00	2.12	0.05	0.33	6.23	V
150	Piano 4	42, 43	1	46.00	4.03	0.00	4.03	0.09	0.33	3.77	V
			2	46.00	4.03	0.00	4.03	0.09	0.33	3.77	V
			3	46.00	4.03	0.00	4.03	0.09	0.33	3.77	V
151	Piano 4	43, 44	1	46.00	3.65	0.00	3.65	0.08	0.33	4.16	V
			2	46.00	3.65	0.00	3.65	0.08	0.33	4.16	V
			3	46.00	3.65	0.00	3.65	0.08	0.33	4.16	V
152	Piano 4	45, 46	1	40.00	3.32	0.00	3.32	0.08	0.33	3.97	V
			2	40.00	3.32	0.00	3.32	0.08	0.33	3.97	V
			3	40.00	3.32	0.00	3.32	0.08	0.33	3.97	V
153	Piano 4	47, 48	1	31.00	2.59	0.00	2.59	0.08	0.33	3.95	V
			2	31.00	2.59	0.00	2.59	0.08	0.33	3.95	V
160	Piano 5	6, 7	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
161	Piano 5	11, 12	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
162	Piano 5	11, 15	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
163	Piano 5	13, 14	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
164	Piano 5	14, 20	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
165	Piano 5	15, 42	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
166	Piano 5	20, 41	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
167	Piano 5	21, 26	1	25.00	0.51	0.00	0.51	0.02	0.33	16.10	V
168	Piano 5	22, 29	1	25.00	0.51	0.00	0.51	0.02	0.33	16.10	V
169	Piano 5	23, 31	1	25.00	0.50	0.00	0.50	0.02	0.33	16.50	V
170	Piano 5	24, 34	1	25.00	0.50	0.00	0.50	0.02	0.33	16.50	V
171	Piano 5	26, 38	1	25.00	0.51	0.00	0.51	0.02	0.33	16.10	V
172	Piano 5	29, 36	1	25.00	0.51	0.00	0.51	0.02	0.33	16.10	V
173	Piano 5	31, 37	1	25.00	0.50	0.00	0.50	0.02	0.33	16.50	V
174	Piano 5	34, 39	1	25.00	0.50	0.00	0.50	0.02	0.33	16.50	V
175	Piano 5	40, 41	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
176	Piano 5	40, 46	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
177	Piano 5	42, 43	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
178	Piano 5	43, 44	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
179	Piano 5	45, 46	1	40.00	4.57	0.00	4.57	0.11	0.33	2.89	V
180	Piano 5	47, 48	1	25.00	2.16	0.00	2.16	0.09	0.33	3.82	V

Verifica eccentricità della sezione al Piede

Parete : numero della parete

Imp. : numero dell'impalcato  
 Fili : numero dei fili fissi iniziale e finale  
 Maschio : numero identificativo dei maschi murari di ogni parete;  
 L : spessore della parete  
 $e_{bx}$  : eccentricità dello sforzo normale per effetto del vento in direzione x sulla sezione al piede  
 $e_{by}$  : eccentricità dello sforzo normale per effetto del vento in direzione y sulla sezione al piede  
 $(6e_b/L)_x$  : rapporto tra l'eccentricità e la lunghezza della parete per effetto del vento in direzione x  
 $(6e_b/L)_y$  : rapporto tra l'eccentricità e la lunghezza della parete per effetto del vento in direzione y  
 $(6e_b/L)_{lim}$  : valore limite del rapporto tra l'eccentricità e lo spessore  
 $S_x$  : coefficiente di sicurezza per effetto del vento in direzione x  
 $S_y$  : coefficiente di sicurezza per effetto del vento in direzione y  
 Esito X, Esito Y : V : Verificato  
                               : NV : Non Verificato

Parete	Imp.	Fili	Maschio	L [cm]	$e_{bx}$ [cm]	$e_{by}$ [cm]	$(6e_b/L)_x$	$(6e_b/L)_y$	$(6e_b/L)_{lim}$	$S_x$	$S_y$	Esito X	Esito Y
9	Piano 1	6, 7	1	133.00	0.59	1.04	0.03	0.05	1.30	74.93	42.67	V	V
			2	434.00	1.33	0.89	0.02	0.01	1.30	109.17	162.51	V	V
			3	93.00	0.38	0.44	0.02	0.03	1.30	81.55	69.76	V	V
11	Piano 1	11, 12	1	250.00	1.29	1.77	0.03	0.04	1.30	64.61	47.20	V	V
			2	175.00	1.00	1.44	0.03	0.05	1.30	58.11	40.49	V	V
			3	160.00	0.96	1.25	0.04	0.05	1.30	55.53	42.69	V	V
12	Piano 1	11, 15	1	250.00	0.57	28.07	0.01	0.67	1.30	145.77	2.97	V	V
13	Piano 1	13, 14	1	142.00	0.65	0.27	0.03	0.01	1.30	72.38	174.48	V	V
			2	138.00	0.66	0.07	0.03	0.00	1.30	70.18	621.08	V	V
			3	255.00	1.37	0.18	0.03	0.00	1.30	61.94	480.87	V	V
14	Piano 1	14, 20	1	262.50	0.41	3.04	0.01	0.07	1.30	213.73	28.76	V	V
15	Piano 1	15, 16	1	560.00	2.25	0.50	0.02	0.01	1.30	82.83	376.63	V	V
16	Piano 1	15, 42	1	500.00	0.85	23.88	0.01	0.29	1.30	197.11	6.98	V	V
17	Piano 1	16, 17	1	487.00	2.24	0.34	0.03	0.00	1.30	72.38	481.20	V	V
			2	23.00	0.06	0.21	0.01	0.05	1.30	137.27	36.48	V	V
18	Piano 1	16, 23	1	62.50	0.32	3.43	0.03	0.33	1.30	65.33	6.08	V	V
19	Piano 1	17, 21	1	42.50	0.19	0.65	0.03	0.09	1.30	75.96	21.74	V	V
20	Piano 1	18, 19	1	450.00	1.92	0.08	0.03	0.00	1.30	78.18	1964.64	V	V
			2	40.00	0.15	0.01	0.02	0.00	1.30	87.82	1328.53	V	V
21	Piano 1	18, 24	1	62.50	0.22	1.05	0.02	0.10	1.30	95.47	19.83	V	V
22	Piano 1	19, 22	1	42.50	0.12	0.01	0.02	0.00	1.30	113.60	1607.53	V	V
23	Piano 1	20, 41	1	150.00	0.57	1.90	0.02	0.08	1.30	87.57	26.27	V	V
			2	187.50	0.72	1.94	0.02	0.06	1.30	86.44	32.23	V	V
24	Piano 1	21, 26	1	45.50	0.27	0.98	0.04	0.13	1.30	56.49	15.46	V	V
25	Piano 1	23, 31	1	50.00	0.15	0.97	0.02	0.12	1.30	114.65	17.21	V	V
26	Piano 1	24, 34	1	50.00	0.20	0.59	0.02	0.07	1.30	84.39	28.30	V	V
27	Piano 1	26, 38	1	74.50	0.31	2.32	0.02	0.19	1.30	81.15	10.70	V	V
28	Piano 1	31, 37	1	50.00	0.16	0.97	0.02	0.12	1.30	105.87	17.21	V	V
29	Piano 1	34, 39	1	50.00	0.21	0.59	0.03	0.07	1.30	77.93	28.30	V	V
30	Piano 1	36, 40	1	130.00	0.27	0.08	0.01	0.00	1.30	157.78	562.25	V	V
			2	42.50	0.35	0.01	0.05	0.00	1.30	40.71	997.66	V	V
31	Piano 1	37, 43	1	337.50	0.49	16.82	0.01	0.30	1.30	227.75	6.69	V	V
32	Piano 1	38, 44	1	337.50	0.49	10.51	0.01	0.19	1.30	227.75	10.70	V	V
33	Piano 1	39, 45	1	337.50	0.49	7.53	0.01	0.13	1.30	227.75	14.93	V	V
34	Piano 1	40, 41	1	140.00	2.66	0.03	0.11	0.00	1.30	17.54	1589.51	V	V
			2	107.50	1.39	0.09	0.08	0.00	1.30	25.69	417.44	V	V
35	Piano 1	40, 46	1	25.43	0.38	0.00	0.09	0.00	1.30	22.26	2961.26	V	V
36	Piano 1	42, 43	1	160.00	3.72	1.47	0.14	0.05	1.30	14.34	36.39	V	V
			2	160.00	4.17	1.44	0.16	0.05	1.30	12.79	36.94	V	V
			3	140.00	3.45	1.17	0.15	0.05	1.30	13.52	39.98	V	V
37	Piano 1	43, 44	1	90.00	1.65	0.87	0.11	0.06	1.30	18.16	34.61	V	V
			2	170.00	4.19	0.93	0.15	0.03	1.30	13.51	60.92	V	V
			3	100.00	2.50	0.78	0.15	0.05	1.30	13.34	42.71	V	V
38	Piano 1	45, 46	1	130.00	2.05	0.22	0.09	0.01	1.30	21.12	195.44	V	V
			2	224.00	4.82	0.20	0.13	0.01	1.30	15.50	364.78	V	V
			3	166.00	3.37	0.05	0.12	0.00	1.30	16.44	1092.75	V	V
39	Piano 1	47, 48	1	270.00	6.94	0.24	0.15	0.01	1.30	12.98	379.52	V	V
46	Piano 2	6, 7	1	133.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	434.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	93.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
47	Piano 2	11, 12	1	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	175.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
48	Piano 2	11, 15	1	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
49	Piano 2	13, 14	1	505.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
50	Piano 2	14, 20	1	252.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
51	Piano 2	15, 16	1	700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
52	Piano 2	15, 42	1	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
53	Piano 2	16, 17	1	600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
54	Piano 2	16, 23	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
55	Piano 2	17, 21	1	42.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
56	Piano 2	18, 19	1	700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
57	Piano 2	18, 24	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
58	Piano 2	19, 22	1	42.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
59	Piano 2	20, 41	1	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	187.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
60	Piano 2	21, 26	1	45.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
61	Piano 2	22, 29	1	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
62	Piano 2	23, 31	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
63	Piano 2	24, 34	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V

64	Piano 2	26, 38	1	74.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
65	Piano 2	29, 36	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
66	Piano 2	31, 37	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
67	Piano 2	34, 39	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
68	Piano 2	36, 40	1	292.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
69	Piano 2	37, 43	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
70	Piano 2	38, 44	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
71	Piano 2	39, 45	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
72	Piano 2	40, 41	1	342.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
73	Piano 2	40, 46	1	25.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
74	Piano 2	42, 43	1	700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
75	Piano 2	43, 44	1	600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
76	Piano 2	45, 46	1	700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
77	Piano 2	47, 48	1	72.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	67.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
84	Piano 3	6, 7	1	133.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	152.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	152.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			4	93.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
85	Piano 3	11, 12	1	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	175.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
86	Piano 3	11, 15	1	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
87	Piano 3	13, 14	1	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	175.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
88	Piano 3	14, 20	1	45.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	59174.83	V	V
			2	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	51557.32	V	V
			3	27.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
89	Piano 3	15, 16	1	560.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
90	Piano 3	15, 42	1	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
91	Piano 3	16, 17	1	457.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
92	Piano 3	16, 23	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	76966.62	V	V
93	Piano 3	17, 21	1	42.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
94	Piano 3	18, 19	1	560.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
95	Piano 3	18, 24	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	59700.25	V	V
96	Piano 3	19, 22	1	42.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	95145.02	V	V
97	Piano 3	20, 41	1	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	50260.75	V	V
			3	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	50260.75	V	V
			4	115.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	24376.17	V	V
98	Piano 3	21, 26	1	45.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	87149.52	V	V
99	Piano 3	22, 29	1	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
100	Piano 3	23, 31	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
101	Piano 3	24, 34	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
102	Piano 3	26, 38	1	74.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	55341.89	V	V
103	Piano 3	29, 36	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	64435.09	V	V
104	Piano 3	31, 37	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
105	Piano 3	34, 39	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
106	Piano 3	36, 40	1	292.50	0.00	0.01	0.00	0.00	1.30	-	18736.94	V	V
107	Piano 3	37, 43	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	50740.95	V	V
108	Piano 3	38, 44	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	31968.23	V	V
109	Piano 3	39, 45	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	27215.65	V	V
110	Piano 3	40, 41	1	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	32.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	65125.18	V	V
111	Piano 3	40, 46	1	25.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
112	Piano 3	42, 43	1	135.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	99585.04	-	V	V
			2	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	105.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
113	Piano 3	43, 44	1	82.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	57.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
114	Piano 3	45, 46	1	132.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	107.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
115	Piano 3	47, 48	1	72.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	67.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
122	Piano 4	6, 7	1	133.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	152.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	152.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			4	93.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
123	Piano 4	11, 12	1	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	175.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
124	Piano 4	11, 15	1	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
125	Piano 4	13, 14	1	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	175.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
126	Piano 4	14, 20	1	45.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	58592.75	V	V
			2	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	50194.90	V	V
			3	27.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
127	Piano 4	15, 16	1	700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
128	Piano 4	15, 42	1	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
129	Piano 4	16, 17	1	600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
130	Piano 4	16, 23	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	74012.19	V	V
131	Piano 4	17, 21	1	42.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
132	Piano 4	18, 19	1	430.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
133	Piano 4	18, 24	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	58919.14	V	V
134	Piano 4	19, 22	1	42.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	71250.01	V	V

135	Piano 4	20, 41	1	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	49814.39	V	V
			3	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	49814.39	V	V
			4	115.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	25521.72	V	V
136	Piano 4	21, 26	1	45.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
137	Piano 4	22, 29	1	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
138	Piano 4	23, 31	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
139	Piano 4	24, 34	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
140	Piano 4	26, 38	1	74.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	65681.80	V	V
141	Piano 4	29, 36	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	94445.02	V	V
142	Piano 4	31, 37	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
143	Piano 4	34, 39	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
144	Piano 4	36, 40	1	292.50	0.00	0.01	0.00	0.00	1.30	-	18104.55	V	V
145	Piano 4	37, 43	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	49483.38	V	V
146	Piano 4	38, 44	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	31024.14	V	V
147	Piano 4	39, 45	1	337.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	26379.40	V	V
148	Piano 4	40, 41	1	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	32.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	60319.09	V	V
149	Piano 4	40, 46	1	25.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
150	Piano 4	42, 43	1	135.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	97478.23	-	V	V
			2	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	105.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
151	Piano 4	43, 44	1	82.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	57.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
152	Piano 4	45, 46	1	132.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			3	107.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
153	Piano 4	47, 48	1	72.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
			2	67.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
160	Piano 5	6, 7	1	920.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
161	Piano 5	11, 12	1	845.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
162	Piano 5	11, 15	1	262.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
163	Piano 5	13, 14	1	875.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
164	Piano 5	14, 20	1	262.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
165	Piano 5	15, 42	1	512.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
166	Piano 5	20, 41	1	447.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
167	Piano 5	21, 26	1	45.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
168	Piano 5	22, 29	1	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
169	Piano 5	23, 31	1	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
170	Piano 5	24, 34	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
171	Piano 5	26, 38	1	74.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
172	Piano 5	29, 36	1	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
173	Piano 5	31, 37	1	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
174	Piano 5	34, 39	1	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
175	Piano 5	40, 41	1	342.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
176	Piano 5	40, 46	1	25.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
177	Piano 5	42, 43	1	712.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
178	Piano 5	43, 44	1	612.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
179	Piano 5	45, 46	1	700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V
180	Piano 5	47, 48	1	270.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	-	-	V	V

### 9.3 Rinforzo delle travi in c.a. di spina

#### Trave - IMP. : Piano 2 - Fili 17, 18 - [Asta 160] : HEB200

Sezione HEB200. Acciaio Acciaio1

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

#### VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [daNm]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-1584	34	-2550	-1048	-83	0	NO

TIPO VERIFICA : ELASTICA  
 Tensione di Progetto : 223.8 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione ideale di calcolo : 34.8 N/mm<sup>2</sup>  
 fattore di sicurezza : **6.431**

#### VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

#### VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.14/01/2018 - 4.2.4.1.3.2

Mcr : 64956 daNm  
 $\lambda_{LT}$  : 0.45  
 $\chi_{LT}$  : 1.00 (Svergolamento Impedito)  
 MbRd : 12750.03 daNm  
 Fattore di sicurezza : **11.077**

#### VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 2950 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.08 mm
Peso Proprio Trave	: -61.3 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.19 mm
Carico Variabile	: -513.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 9.83 mm
Carico Totale	: -1085.1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 11.80 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 62.44

#### VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.14/01/2018 - 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 2950 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 200 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 200 mm  
 t : 9 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 22.2  
 risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

#### REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE

D.M. 17/01/2018 - 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

#### REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE

D.M. 17/01/2018- 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO



**Trave - IMP. : Piano 2 - Fili 19, 20 - [Asta 161] : 2x UPN180****Sezione UPN180. Acciaio Acciaio1***-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	4847	-228	-7296	-5554	699	0	NO

TIPO VERIFICA : ELASTICA  
 Tensione di Progetto : 223.8 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione ideale di calcolo : 209.5 N/mm<sup>2</sup>  
 fattore di sicurezza : **1.069**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.**

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.2

M<sub>cr</sub> : 154002 daNm  
 λ<sub>LT</sub> : 0.40  
 χ<sub>LT</sub> : 1.00 (Svergolamento Impedito)  
 M<sub>bRd</sub> : 6734.04 daNm  
 Fattore di sicurezza : **1.212**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L : 3825 mm  
 Peso Proprio Trave : -43.9 daN/m  
 Carico Variabile : -1125.0 daN/m  
 Carico Totale : -2299.9 daN/m  
 Monta iniziale : 0.00 mm  
 Freccia Car.Acc. : -1.10 mm  
 Freccia Car.Tot. : -2.30 mm  
 Freccia Max Car.Acc. L/300 : 12.75 mm  
 Freccia Max Car.Tot. L/250 : 15.30 mm  
 Fattore di sicurezza : 6.66

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 14/01/2008 - 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO***REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 14/01/2008 - 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO***Trave - IMP. : Piano 3 - Fili 17, 18 - [Asta 173] : HEB200****Sezione HEB200. Acciaio Acciaio1***-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	318	-6	-2512	-1024	-43	0	NO

TIPO VERIFICA : ELASTICA  
 Tensione di Progetto : 223.8 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione ideale di calcolo : 31.7 N/mm<sup>2</sup>  
 fattore di sicurezza : **7.051**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.**

D.M.17/01/2018- 4.2.4.1.3.2

M<sub>cr</sub> : 64956 daNm  
 λ<sub>LT</sub> : 0.45  
 χ<sub>LT</sub> : 1.00 (Svergolamento Impedito)  
 M<sub>bRd</sub> : 12750.03 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **10.201**

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L : 2950 mm Freccia Car.Acc. : -0.08 mm  
 Peso Proprio Trave : -61.3 daN/m Freccia Car.Tot. : -0.19 mm  
 Carico Variabile : -513.0 daN/m Freccia Max Car.Acc. L/300 : 9.83 mm  
 Carico Totale : -1085.1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 11.80 mm  
 Monta iniziale : 0.00 mm Fattore di sicurezza : 62.44

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

D.M.17/01/2018- 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 2950 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 200 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 200 mm  
 t : 9 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 h<sub>w</sub>/t : 22.2  
 risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 60

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 17/01/2018- 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 17/01/2018- 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

**Trave - IMP. : Piano 3 - Fili 19, 20 - [Asta 174] : 2x UPN180**

**Sezione UPN180. Acciaio Acciaio1**  
**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	T <sub>y</sub> [daN]	T <sub>z</sub> [daN]	M <sub>y</sub> [daNm]	M <sub>z</sub> [daNm]	M <sub>t</sub> [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	59	-165	-7083	-4992	117	0	NO

TIPO VERIFICA : ELASTICA  
 Tensione di Progetto : 223.8 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione ideale di calcolo : 173.3 N/mm<sup>2</sup>  
 fattore di sicurezza : **1.291**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.**

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.2

M<sub>cr</sub> : 154002 daNm  
 λ<sub>LT</sub> : 0.40  
 χ<sub>LT</sub> : 1.00 (Svergolamento Impedito)  
 M<sub>bRd</sub> : 6734.04 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **1.349**

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L : 3825 mm Freccia Car.Acc. : -1.10 mm  
 Peso Proprio Trave : -43.9 daN/m Freccia Car.Tot. : -2.30 mm  
 Carico Variabile : -1125.0 daN/m Freccia Max Car.Acc. L/300 : 12.75 mm  
 Carico Totale : -2299.9 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 15.30 mm  
 Monta iniziale : 0.00 mm Fattore di sicurezza : 6.66

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 14/01/2008 - 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.  
 CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 14/01/2008 - 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.  
 CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

**Trave - IMP. : Piano 4 - Fili 17, 18 - [Asta 175] : HEB200**

Sezione HEB200. Acciaio Acciaio1  
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

**VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	T <sub>y</sub> [daN]	T <sub>z</sub> [daN]	M <sub>y</sub> [daNm]	M <sub>z</sub> [daNm]	M <sub>t</sub> [daNm]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-5622	57	-2614	-826	-212	1	NO

TIPO VERIFICA : ELASTICA  
 Tensione di Progetto : 223.8 N/mm<sup>2</sup>  
 Tensione ideale di calcolo : 41.1 N/mm<sup>2</sup>  
 fattore di sicurezza : **5.451**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	T <sub>y</sub> [daN]	T <sub>z</sub> [daN]	M <sub>y</sub> [daNm]	M <sub>z</sub> [daNm]	M <sub>t</sub> [daNm]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	4	-5622	57	-160	1220	-128	1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione l<sub>0</sub> : 2065.0 mm  
 · Snellezza λ : 40.8  
 · Capacità portante N<sub>b,Rd</sub> : 1536.5 KN  
 · Fattore di sicurezza : **27.33**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione l<sub>0</sub> : 2065.0 mm  
 · Snellezza λ : 24.2  
 · Capacità portante N<sub>b,Rd</sub> : 1712.0 KN  
 · Fattore di sicurezza : **30.450**

**VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.**

D.M.17/01/2018- 4.2.4.1.3.2

M<sub>cr</sub> : 64956 daNm  
 λ<sub>LT</sub> : 0.45  
 χ<sub>LT</sub> : 1.00 (Svergolamento Impedito)  
 M<sub>bRd</sub> : 12750.03 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **10.449**

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 2950 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.04 mm
Peso Proprio Trave	: -61.3 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.22 mm
Carico Variabile	: -223.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 9.83 mm
Carico Totale	: -1245.6 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 11.80 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 54.77

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

D.M.17/01/2018- 4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°	: 1	[Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1	
Pannello Critico		: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 2950	mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 200	mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 200	mm
t	: 9	mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 22.2	
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 60	

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 17/01/2018- 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 17/01/2018- 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**Trave - IMP. : Piano 4 - Fili 19, 20 - [Asta 176] : 2x UPN180****Sezione UPN180. Acciaio Acciaio1***-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	-763	-100	-3116	-2501	7	0	NO

TIPO VERIFICA : ELASTICA

Tensione di Progetto : 223.8 N/mm<sup>2</sup>Tensione ideale di calcolo : 86.7 N/mm<sup>2</sup>fattore di sicurezza : **2.581****VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.**

D.M.14/01/2008 - 4.2.4.1.3.2

Mcr	: 154002 daNm	
$\lambda_{LT}$	: 0.40	
$\chi_{LT}$	: 1.00	(Svergolamento Impedito)
MbRd	: 6734.04 daNm	
· Fattore di sicurezza	: <b>2.692</b>	

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 3825 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.18 mm
Peso Proprio Trave	: -43.9 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.01 mm
Carico Variabile	: -187.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 12.75 mm
Carico Totale	: -987.4 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 15.30 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 15.13

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 14/01/2008 - 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

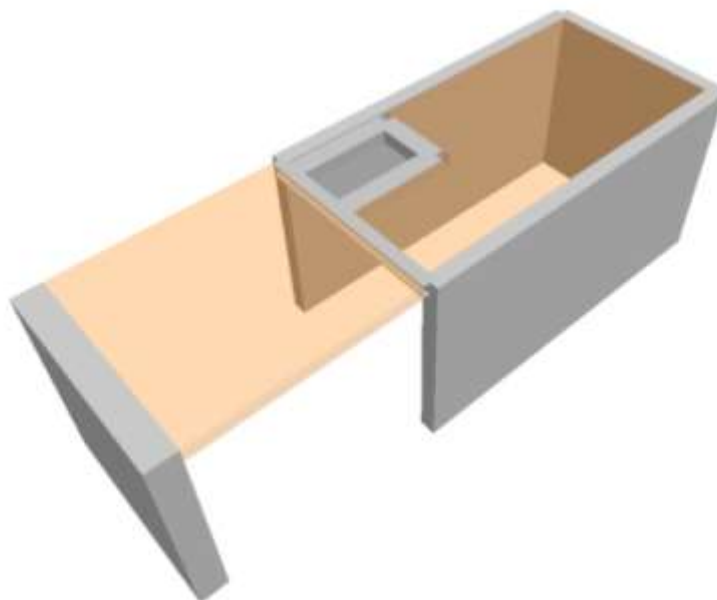
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO***REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

D.M. 14/01/2008 - 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

#### 9.4 Cordoli in c.a. per nuovo vano della botola di accesso al sottotetto

E' previsto in progetto la realizzazione di una botola di accesso al piano sottotetto, la quale sarà realizzata demolendo una porzione di solaio esistente in latero – cemento e realizzando nuovi cordoli in calcestruzzo armato di dimensioni 30 x 21 cm, classe di resistenza C25/30, e l'utilizzo di barre d'acciaio, classe di resistenza B450C, inghisate tramite resina epossidica bicomponente. Le barre d'acciaio di diametro 12 mm saranno inghisate con una lunghezza di infissione di 20 cm, e diametro di perforazione 16 mm.



Modello tridimensionale della porzione di solaio interessato dall'intervento

## Verifiche a Flessione Composta

Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

Tipo Sez.: tipo di sezione dell'asta considerata;

$X$  : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta

$A_{sup}$  : valore dell'area di armatura presente all'estradosso;

$A_{inf}$  : valore dell'area di armatura presente all'intradosso;

$A_f$  : valore dell'area di armatura presente nella sezione;

CC : numero della combinazione di carico;

Azioni Sollecitanti:

$N_{Sd}$  : Sforzo Normale Sollecitante;

$M_{SdXZ}$  : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;

$M_{SdXY}$  : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

Azioni Resistenti:

$N_{Rd}$  : Sforzo Normale Resistente:

$M_{RdXZ}$  : valore del Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;

$M_{RdXY}$  : valore del Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;

S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;

: NV = NON VERIFICATA:

										Azioni Sollecitanti			Azioni Resistenti				
Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	X [cm]	A <sub>sup</sub> [cm²]	A <sub>inf</sub> [cm²]	A <sub>fl</sub> [cm²]	CC	N <sub>sd</sub> [daN]	M <sub>sdxz</sub> [daNm]	M <sub>sdxy</sub> [daNm]	N <sub>rd</sub> [daN]	M <sub>rdxz</sub> [daNm]	M <sub>rdxy</sub> [daNm]	S	Esito
2	3	Piano 1	3-4	2	0.00	4.52	4.52	9.05	1	0	-1341	0	-1	-2731	0	2.04	V
					50.63	4.52	4.52	9.05	1	0	-756	0	-1	-2731	0	3.61	V



					101.25	4.52	4.52	9.05	1	0	-252	0	-1	-2731	0	10.85	V
3	5	Piano 1	4-6	2	17.50	4.52	4.52	9.05	1	0	195	0	-1	2731	0	14.01	V
					43.75	4.52	4.52	9.05	1	0	309	0	-1	2731	0	8.85	V
					52.50	4.52	4.52	9.05	1	0	319	0	-1	2731	0	8.55	V
4	6	Piano 1	6-5	2	33.75	4.52	4.52	9.05	1	0	-132	0	-1	-2731	0	20.63	V
					84.38	4.52	4.52	9.05	1	0	-338	0	-1	-2731	0	8.08	V
					135.00	4.52	4.52	9.05	1	0	-624	0	-1	-2731	0	4.38	V

### Verifiche a Taglio - PGA SLV = 0.0000 g.

Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;  
 Blocco : Ini : tratto (iniziale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;  
           Med : tratto (mediano) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;  
           Fin : tratto (finale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;

Aree ferro:

A<sub>Staffe</sub> : valore dell'area delle staffe della sezione;  
 A<sub>Sag</sub> : valore dell'area dei sagomati della sezione;

Tagli Sollecitanti:

V<sub>SdXZ</sub> : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo;  
 V<sub>SdXY</sub> : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo;

Tagli Resistenti:

V<sub>RdXZ</sub> : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;  
 V<sub>RdXY</sub> : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;

N<sub>br</sub> : numero di bracci di cui è composta la staffa;  
 D<sub>Staffe</sub> : interasse tra le staffe;  
 L<sub>Tr</sub> : lunghezza dei tratti per cui si ha D<sub>Staffe</sub>;  
 S<sub>XY</sub> : coefficiente di sicurezza relativo a V<sub>SdXY</sub>  
 S<sub>XZ</sub> : coefficiente di sicurezza relativo a V<sub>SdXZ</sub>  
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
           : NV = NON VERIFICATA;

						Aree ferro				Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti							
Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Blocco	A <sub>Staffe</sub> [cm²]	A <sub>Sag</sub> [cm²]	cot θ <sub>XY</sub> [°]	cot θ <sub>XZ</sub> [°]	V <sub>Sdxy</sub> [daN]	V <sub>SdXZ</sub> [daN]	V <sub>Rdxy</sub> [daN]	V <sub>RdXZ</sub> [daN]	N <sub>br</sub>	D <sub>Staffe</sub> [cm]	L <sub>Tr</sub> [cm]	S <sub>XY</sub>	S <sub>XZ</sub>	Esito
2	3	Piano 1	3-4	2	Ini	1.01	0.00	2.10	2.10	0	1042	13563	12695	2	10.0	135	-	12.18	V
3	5	Piano 1	4-6	2	Ini	1.01	0.00	2.10	2.10	0	685	13563	12695	2	10.0	70	-	18.55	V
4	6	Piano 1	6-5	2	Ini	1.01	0.00	2.10	2.10	0	544	13563	12695	2	10.0	135	-	23.34	V

### Inghisaggi delle barre di armatura.

Per garantire il collegamento tra i nuovi elementi in c.a. e la trave esistente, le barre di armatura in acciaio saranno inghisate con resina epossidica bicomponente tipo Fischer FIS EM. La distanza dell'asse delle barre inghisate al lembo superiore e inferiore sarà pari a 50 mm e l'interasse delle barre non dovrà essere minore di 60 mm.

Il massimo momento flettente generato per effetto dei carichi, in corrispondenza dell'area di contatto tra la trave esistente e il cordolo in progetto è pari a 1900 kgm. Avendo disposto armatura superiore e inferiore nella quantità di 4 + 4 Ø 14, il massimo sforzo su ciascuna barra per effetto del momento sarà pari a:

$$T_{max} = M / (d \times n_b) = 1341 \text{ kgm} / (0,11 \times 4) = 3047,7 \text{ kg} \rightarrow 30,48 \text{ kN}$$

(d è la distanza tra le armature; n<sub>b</sub> è il numero delle barre su ciascun lato)

Dalla tabella sottostante, estratta dalle schede tecniche della Fischer, si ricava che per barre di armatura di diametro 14 mm il

massimo carico ammissibile su ciascuna barra, con profondità di ancoraggio di 200 mm, è pari a 42,4 kN. La resistenza della barra a estrazione risulta pertanto SODDISFATTA.

### CARICHI BARRE ADERENZA MIGLIORATA SU CALCESTRUZZO

Sistema a iniezione FIS EM con barre ad adherenza migliorata (classe B450C)

Carichi ammissibili per un ancorante singolo<sup>1) 6)</sup> in calcestruzzo C20/25<sup>5)</sup> non fessurato<sup>7)</sup> e in foro a rotoperussione

Per la progettazione deve essere consultato il Benestare Tecnico Europeo ETA - 10/0012

				Calcestruzzo non fessurato																			
Tipo	Diametro foro	Interrasse minimo	Distanza bordo minima	Carico ammissibile a trazione $N_{amm}^{2)}$ [kN]																	Carico amm. taglio		
				Profondità di ancoraggio efficace																			
				$d_0$ [mm]	$s_{min}^{2)}$ [mm]	$c_{min}^{2)}$ [mm]	60 [mm]	70 [mm]	80 [mm]	90 [mm]	100 [mm]	120 [mm]	160 [mm]	200 [mm]	220 [mm]	240 [mm]	260 [mm]	300 [mm]	400 [mm]	500 [mm]		600 [mm]	800 [mm]
Ø 8 mm	12	40	40	11,2	13,4	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5		
Ø 10 mm	14	45	45	11,2	14,1	17,2	20,5	21,6	21,6	21,6	21,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,1		
Ø 12 mm	16	55	55	-	14,1	17,2	20,5	24,0	31,2	31,2	31,2	31,2	31,2	-	-	-	-	-	-	-	14,5		
Ø 14 mm	18	60	60	-	-	17,2	20,5	24,0	31,6	42,4	42,4	42,4	42,4	-	-	-	-	-	-	-	19,8		
Ø 16 mm	20	65	65	-	-	17,2	20,5	24,0	31,6	48,7	55,4	55,4	55,4	55,4	-	-	-	-	-	-	25,9		
Ø 18 mm	25	75	75	-	-	-	20,5	24,0	31,6	48,7	68,0	70,1	70,1	70,1	70,1	-	-	-	-	-	32,7		
Ø 20 mm	25	85	85	-	-	-	20,5	24,0	31,6	48,7	68,0	78,5	86,6	86,6	86,6	86,6	-	-	-	-	40,4		
Ø 22 mm	30	95	95	-	-	-	-	20,0	26,3	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	104,7	-	-	-	-	43,8		
Ø 24 mm	30	105	105	-	-	-	-	20,0	26,3	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	124,6	-	-	-	-	46,7		
Ø 25 mm	30	110	110	-	-	-	-	20,0	26,3	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	135,2	135,2	-	-	-	48,1		
Ø 26 mm	35	120	120	-	-	-	-	-	26,3	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	146,3	146,3	-	-	-	51,0		
Ø 28 mm	35	130	130	-	-	-	-	-	26,3	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	160,3	169,6	-	-	-	57,0		
Ø 30 mm	40	140	140	-	-	-	-	-	26,3	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	180,3	194,7	194,7	-	-	63,2		
Ø 32 mm	40	160	160	-	-	-	-	-	-	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	180,3	221,6	221,6	-	-	69,6		
Ø 34 mm	40	170	170	-	-	-	-	-	-	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	160,3	224,1	250,1	-	-	76,3		
Ø 36 mm	45	180	180	-	-	-	-	-	-	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	180,3	224,1	280,4	-	-	83,1		
Ø 40 mm	55	200	200	-	-	-	-	-	-	40,6	56,7	65,4	74,5	84,0	104,1	180,3	224,1	294,5	346,2	-	97,3		

<sup>1)</sup> Nel calcolo del carico ammissibile sono stati considerati i coefficienti parziali di sicurezza per la resistenza dei materiali, come indicato nel benestare, e il coefficiente parziale di sicurezza per le azioni di carico  $\gamma_f = 1,4$ . Un ancorante è considerato singolo quando l'interasse  $s \geq 3 \times h_d$  e la distanza dal bordo  $c \geq 1,5 \times h_d$ . Per maggiori dettagli consultare il benestare.

<sup>2)</sup> È possibile utilizzare interassi e distanze dal bordo minimi solo riducendo il carico ammissibile.

<sup>3)</sup> Per combinazioni di azioni di trazione, di taglio e momenti flettenti, così come per interassi e/o distanze dal bordo ridotti (ancoranti in gruppo) consultare il benestare.

<sup>4)</sup> Il carico ammissibile a taglio è riferito alla profondità minima riportata nel Benestare.

<sup>5)</sup> Per calcestruzzi di classe superiore (fino a C50/60) è possibile incrementare i carichi ammissibili.

<sup>6)</sup> I valori di carico riportati sono validi per fissaggi su calcestruzzo asciutto e umido con temperatura fino a +35° (nel breve termine fino a +60°C) e con la migliore pulizia del foro secondo il benestare.

<sup>7)</sup> Per i carichi ammissibili su calcestruzzo fessurato consultare il Benestare.

**Il dato evidenziato in grassetto si riferisce alla profondità di posa standard.**

### 9.5 Periodi fondamentali e % masse partecipanti

Per ciascuna condizione sismica sono stati calcolati i periodi fondamentali della struttura e la percentuale delle masse partecipanti.

T\* : periodo fondamentale.  
 m : massa della struttura.  
 m\* : massa partecipante.  
 % m\*/m : percentuale massa partecipante.

Cond_X_1(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Ly)
Cond_X_1(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0.05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0.05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0.05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0.05*Ly)
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Lx)
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0.05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0.05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0.05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0.05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0.05*Lx)

Cond.	T* [sec]	m [daNm]	m* [daNm]	% m1
Cond_X_1(+); Ecc(+)	0.1481	1304.7	784.3	55.48
Cond_X_1(+); Ecc(-)	0.1468	1304.7	783.3	55.48
Cond_X_1(-); Ecc(+)	0.1492	1304.7	784.3	55.48
Cond_X_1(-); Ecc(-)	0.1481	1304.7	783.2	55.48
Cond_X_2(+); Ecc(+)	0.1794	1304.7	784.3	55.48
Cond_X_2(+); Ecc(-)	0.1781	1304.7	783.3	55.48
Cond_X_2(-); Ecc(+)	0.1812	1304.7	784.3	55.48
Cond_X_2(-); Ecc(-)	0.1800	1304.7	783.2	55.48
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	0.1748	1304.7	798.0	34.26
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	0.1866	1304.7	795.0	34.26
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	0.1648	1304.7	797.7	34.26
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	0.1761	1304.7	794.7	34.26
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	0.2025	1304.7	798.0	34.26
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	0.2163	1304.7	795.0	34.26
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	0.1943	1304.7	797.7	34.26
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	0.2065	1304.7	794.7	34.26

### 9.6 Verifiche di calcolo globale della struttura agli SLV

F<sub>max</sub> : valore massimo della forza orizzontale applicata sulla struttura (Taglio alla base della struttura);  
 U<sub>max,C</sub> : spostamento massimo raggiunto dal punto di controllo;  
 Γ : coefficiente di partecipazione;  
 F\*<sub>max</sub> : F<sub>max</sub> / Γ;  
 U\*<sub>max</sub> : U<sub>max</sub> / Γ;  
 q\* : fattore di struttura (q\* = m\* S<sub>e</sub>(T\*) / F\*y);  
 U<sub>max</sub> : capacità di spostamento della struttura;  
 d<sub>max</sub> : spostamento richiesto del punto di controllo della struttura;  
 S : coefficiente di sicurezza;  
 Esito : V : Verificato;  
 : NV : Non Verificato;

Cond_X_1(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)

Cond\_X\_2(-); Ecc(+) : Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(-); Ecc(-) : Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_Y\_1(+); Ecc(+) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(+); Ecc(-) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(-); Ecc(+) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(-); Ecc(-) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(+); Ecc(+) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_Y\_2(+); Ecc(-) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_Y\_2(-); Ecc(+) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_Y\_2(-); Ecc(-) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)

	F <sub>max</sub> [daN]	U <sub>max,C</sub> [cm]	Γ	F* <sub>max</sub> [daN]	u* <sub>max</sub> [cm]	q*	U <sub>max</sub> [cm]	d <sub>max</sub> [cm]	S	Esito
Cond_X_1(+); Ecc(+)	809817	0.7764	1.2588	643330	0.6168	0.3119	0.7764	0.1650	4.71	V
Cond_X_1(+); Ecc(-)	809817	0.7664	1.2591	643192	0.6087	0.3102	0.7664	0.1615	4.75	V
Cond_X_1(-); Ecc(+)	809817	0.7722	1.2588	643304	0.6134	0.3121	0.7722	0.1683	4.59	V
Cond_X_1(-); Ecc(-)	809817	0.7580	1.2591	643166	0.6020	0.3108	0.7580	0.1651	4.59	V
Cond_X_2(+); Ecc(+)	555158	0.7936	1.2588	441025	0.6305	0.4857	0.7936	0.2544	3.12	V
Cond_X_2(+); Ecc(-)	555158	0.7839	1.2591	440931	0.6226	0.4851	0.7839	0.2507	3.13	V
Cond_X_2(-); Ecc(+)	555158	0.7870	1.2588	441007	0.6252	0.4803	0.7870	0.2597	3.03	V
Cond_X_2(-); Ecc(-)	555158	0.7727	1.2591	440912	0.6137	0.4803	0.7727	0.2563	3.01	V
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	1079756	1.3570	1.2932	834928	1.0493	0.2582	1.3570	0.2482	5.47	V
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	881122	1.2632	1.3031	676165	0.9694	0.3191	1.2632	0.2851	4.43	V
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	896401	1.2233	1.2931	693216	0.9460	0.3262	1.2233	0.2207	5.54	V
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	753792	1.1369	1.3030	578494	0.8725	0.3884	1.1369	0.2538	4.48	V
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	769072	1.3216	1.2932	594690	1.0220	0.3644	1.3216	0.3332	3.97	V
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	626462	1.2162	1.3031	480742	0.9333	0.4512	1.2162	0.3829	3.18	V
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	646835	1.2034	1.2931	500218	0.9307	0.4532	1.2034	0.3066	3.93	V
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	539878	1.1002	1.3030	414327	0.8444	0.5425	1.1002	0.3490	3.15	V

### 9.7 Verifiche di calcolo globale della struttura agli SLD

F<sub>max</sub> : valore massimo della forza orizzontale applicata sulla struttura (Taglio alla base della struttura)  
 U<sub>max,C</sub> : spostamento massimo raggiunto dal punto di controllo  
 Γ : coefficiente di partecipazione  
 F\*<sub>max</sub> : F<sub>max</sub> / Γ;  
 u\*<sub>max</sub> : U<sub>max</sub> / Γ;  
 U<sub>max</sub> : capacità di spostamento della struttura;  
 d<sub>max</sub> : spostamento richiesto del punto di controllo della struttura;  
 S : coefficiente di sicurezza  
 Esito : V : Verificato  
           : NV : Non Verificato

Cond\_X\_1(+); Ecc(+): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_1(+); Ecc(-): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_1(-); Ecc(+): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_1(-); Ecc(-): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(+); Ecc(+): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(+); Ecc(-): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(-); Ecc(+): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(-); Ecc(-): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_Y\_1(+); Ecc(+): Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)

Cond\_Y\_1(+); Ecc(-) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(-); Ecc(+) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(-); Ecc(-) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(+); Ecc(+) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(+); Ecc(-) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(-); Ecc(+) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(-); Ecc(-) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)

	F <sub>max</sub> [daN]	u <sub>max,C</sub> [cm]	Γ	F* <sub>max</sub> [daN]	u* <sub>max</sub> [cm]	u <sub>max</sub> [cm]	d <sub>max</sub> [cm]	S	Esito
Cond_X_1(+); Ecc(+)	809817	0.7764	1.2588	643330	0.6168	0.5710	0.0616	9.26	V
Cond_X_1(+); Ecc(-)	809817	0.7664	1.2591	643192	0.6087	0.5744	0.0606	9.47	V
Cond_X_1(-); Ecc(+)	809817	0.7722	1.2588	643304	0.6134	0.5748	0.0626	9.18	V
Cond_X_1(-); Ecc(-)	809817	0.7580	1.2591	643166	0.6020	0.5785	0.0617	9.38	V
Cond_X_2(+); Ecc(+)	555158	0.7936	1.2588	441025	0.6305	0.5949	0.0905	6.58	V
Cond_X_2(+); Ecc(-)	555158	0.7839	1.2591	440931	0.6226	0.5960	0.0892	6.68	V
Cond_X_2(-); Ecc(+)	555158	0.7870	1.2588	441007	0.6252	0.5838	0.0924	6.32	V
Cond_X_2(-); Ecc(-)	555158	0.7727	1.2591	440912	0.6137	0.5946	0.0911	6.52	V
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	1079756	1.3570	1.2932	834928	1.0493	0.7170	0.0883	8.12	V
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	881122	1.2632	1.3031	676165	0.9694	0.6579	0.1014	6.49	V
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	896401	1.2233	1.2931	693216	0.9460	0.6623	0.0785	8.44	V
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	753792	1.1369	1.3030	578494	0.8725	0.5975	0.0903	6.62	V
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	769072	1.3216	1.2932	594690	1.0220	0.6762	0.1185	5.71	V
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	626462	1.2162	1.3031	480742	0.9333	0.6220	0.1361	4.57	V
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	646835	1.2034	1.2931	500218	0.9307	0.6121	0.1090	5.61	V
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	539878	1.1002	1.3030	414327	0.8444	0.5713	0.1241	4.60	V

### 9.8 Verifiche di calcolo globale della struttura agli SLO

F<sub>max</sub> : valore massimo della forza orizzontale applicata sulla struttura (Taglio alla base della struttura)  
 u<sub>max,C</sub> : spostamento massimo raggiunto dal punto di controllo  
 Γ : coefficiente di partecipazione  
 F\*<sub>max</sub> : F<sub>max</sub> / Γ;  
 u\*<sub>max</sub> : u<sub>max</sub> / Γ;  
 u<sub>max</sub> : capacità di spostamento della struttura;  
 d<sub>max</sub> : spostamento richiesto del punto di controllo della struttura;  
 S : coefficiente di sicurezza  
 Esito : V : Verificato  
           : NV : Non Verificato

Cond\_X\_1(+); Ecc(+): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_1(+); Ecc(-): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_1(-); Ecc(+): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_1(-); Ecc(-): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(+); Ecc(+): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(+); Ecc(-): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(-); Ecc(+): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)  
 Cond\_X\_2(-); Ecc(-): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)  
 Cond\_Y\_1(+); Ecc(+): Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(+); Ecc(-): Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(-); Ecc(+): Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_1(-); Ecc(-): Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)



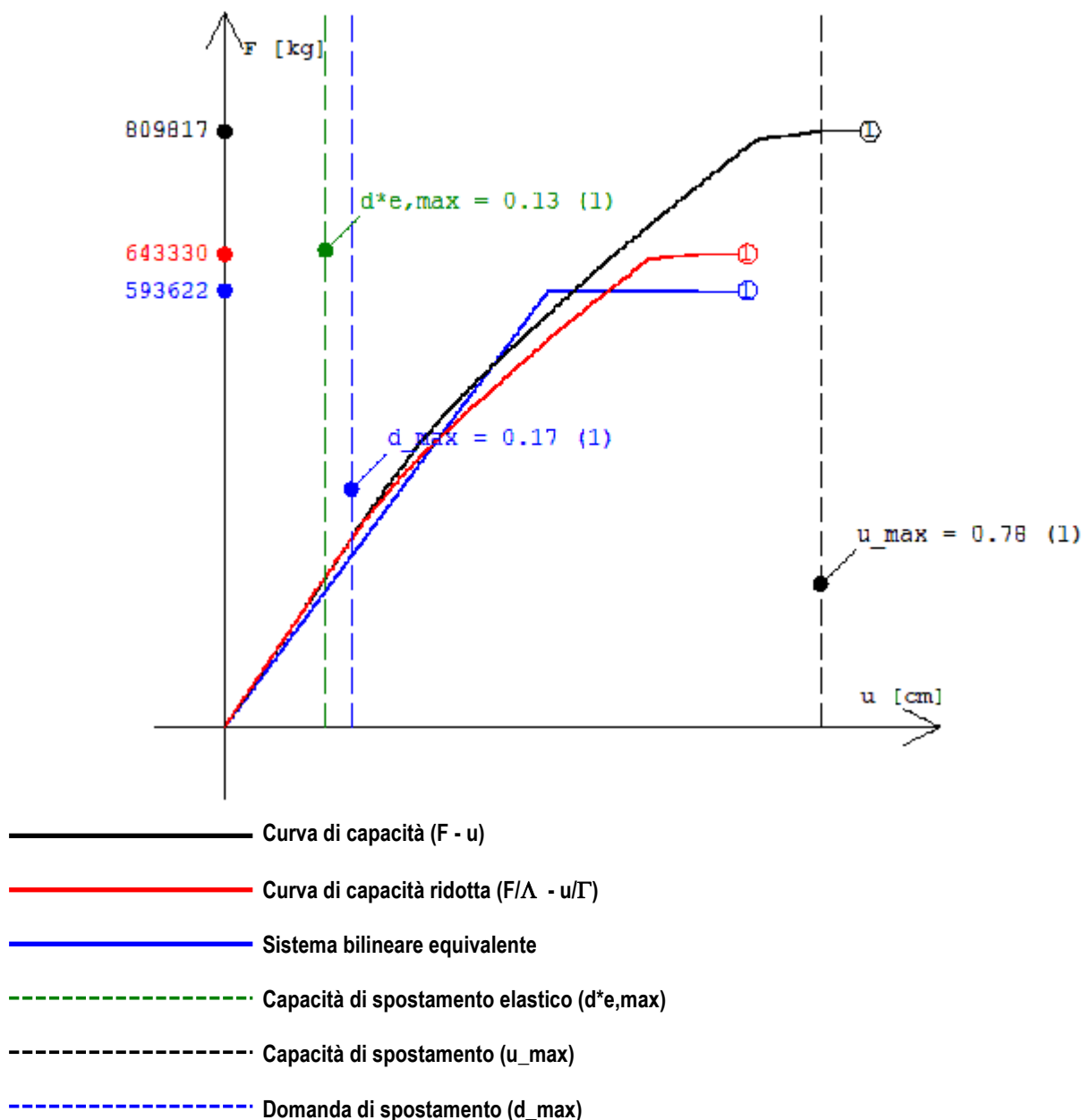
Cond\_Y\_2(+); Ecc(+) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(+); Ecc(-) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(-); Ecc(+) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)  
 Cond\_Y\_2(-); Ecc(-) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)

	F <sub>max</sub> [daN]	u <sub>max,c</sub> [cm]	Γ	F* <sub>max</sub> [daN]	u* <sub>max</sub> [cm]	u <sub>max</sub> [cm]	d <sub>max</sub> [cm]	S	Esito
Cond_X_1(+); Ecc(+)	809817	0.7764	1.2588	643330	0.6168	0.3992	0.0522	7.64	V
Cond_X_1(+); Ecc(-)	809817	0.7664	1.2591	643192	0.6087	0.4036	0.0514	7.85	V
Cond_X_1(-); Ecc(+)	809817	0.7722	1.2588	643304	0.6134	0.4022	0.0530	7.58	V
Cond_X_1(-); Ecc(-)	809817	0.7580	1.2591	643166	0.6020	0.4070	0.0523	7.79	V
Cond_X_2(+); Ecc(+)	555158	0.7936	1.2588	441025	0.6305	0.4082	0.0767	5.33	V
Cond_X_2(+); Ecc(-)	555158	0.7839	1.2591	440931	0.6226	0.4108	0.0756	5.44	V
Cond_X_2(-); Ecc(+)	555158	0.7870	1.2588	441007	0.6252	0.4114	0.0783	5.26	V
Cond_X_2(-); Ecc(-)	555158	0.7727	1.2591	440912	0.6137	0.4141	0.0772	5.36	V
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	1079756	1.3570	1.2932	834928	1.0493	0.5202	0.0748	6.95	V
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	881122	1.2632	1.3031	676165	0.9694	0.4659	0.0859	5.42	V
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	896401	1.2233	1.2931	693216	0.9460	0.4878	0.0665	7.33	V
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	753792	1.1369	1.3030	578494	0.8725	0.4330	0.0765	5.66	V
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	769072	1.3216	1.2932	594690	1.0220	0.4819	0.1004	4.80	V
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	626462	1.2162	1.3031	480742	0.9333	0.4323	0.1154	3.75	V
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	646835	1.2034	1.2931	500218	0.9307	0.4459	0.0924	4.83	V
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	539878	1.1002	1.3030	414327	0.8444	0.4040	0.1052	3.84	V

### 9.9 Grafici Analisi Non Lineare

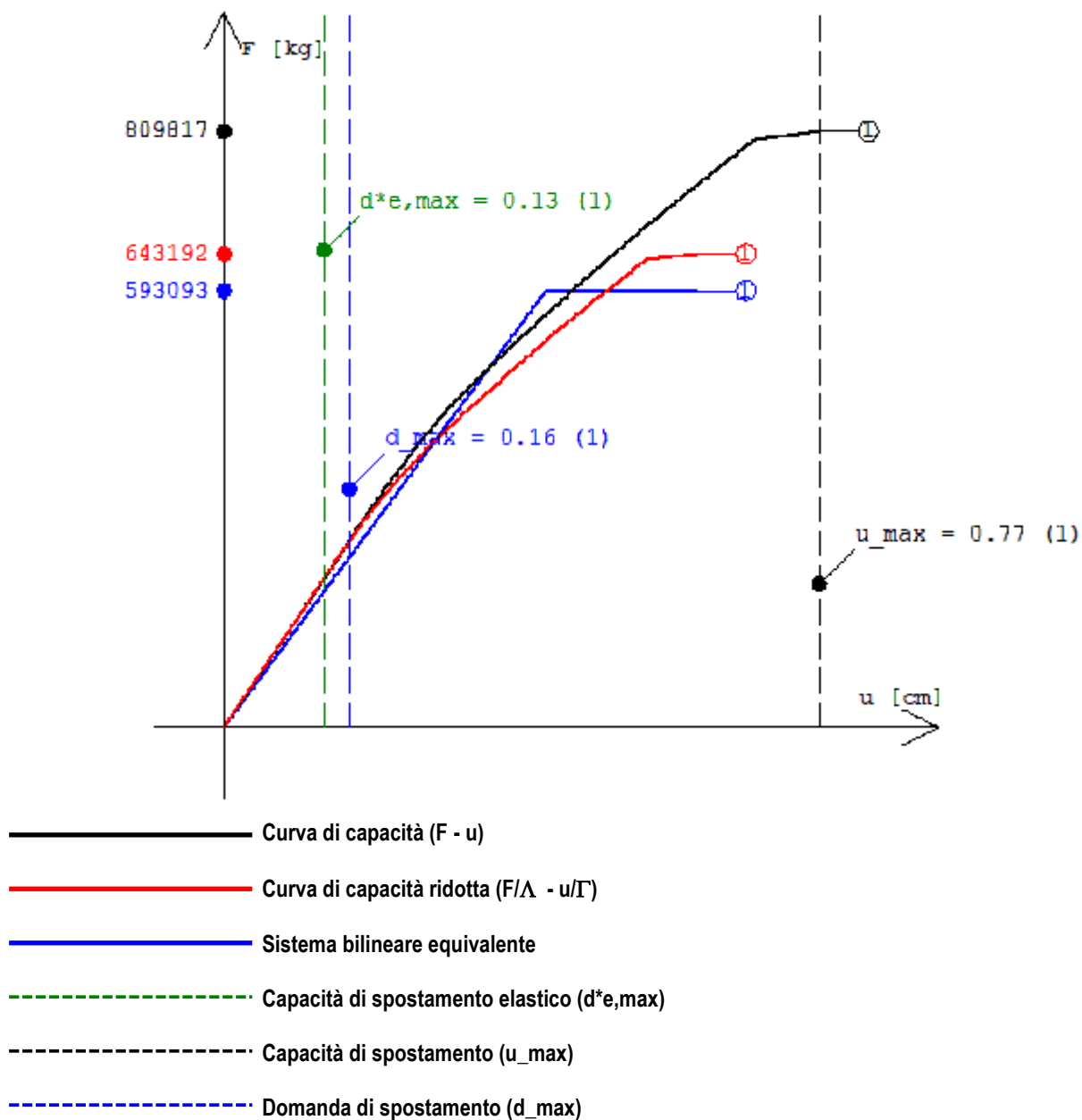
L'analisi statica non lineare (Push Over) prevede l'applicazione alla struttura di una distribuzione di forze proporzionali al prodotto delle masse per il primo modo di vibrare applicata in direzione  $\pm X$  e  $\pm Y$  e da una distribuzione di forze proporzionali alle altezze applicate in direzione  $\pm X$  e  $\pm Y$ . Inoltre per ogni direzione e verso di ingresso del sisma le eccentricità aggiuntive pari al  $\pm 5\%$  della dimensione strutturale in direzione trasversale del sisma. Considerando tale eccentricità il numero di risoluzioni Push Over aumenta fino alla determinazione di 16 curve di capacità.

1) Cond\_X\_1(+); Ecc(+): Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)

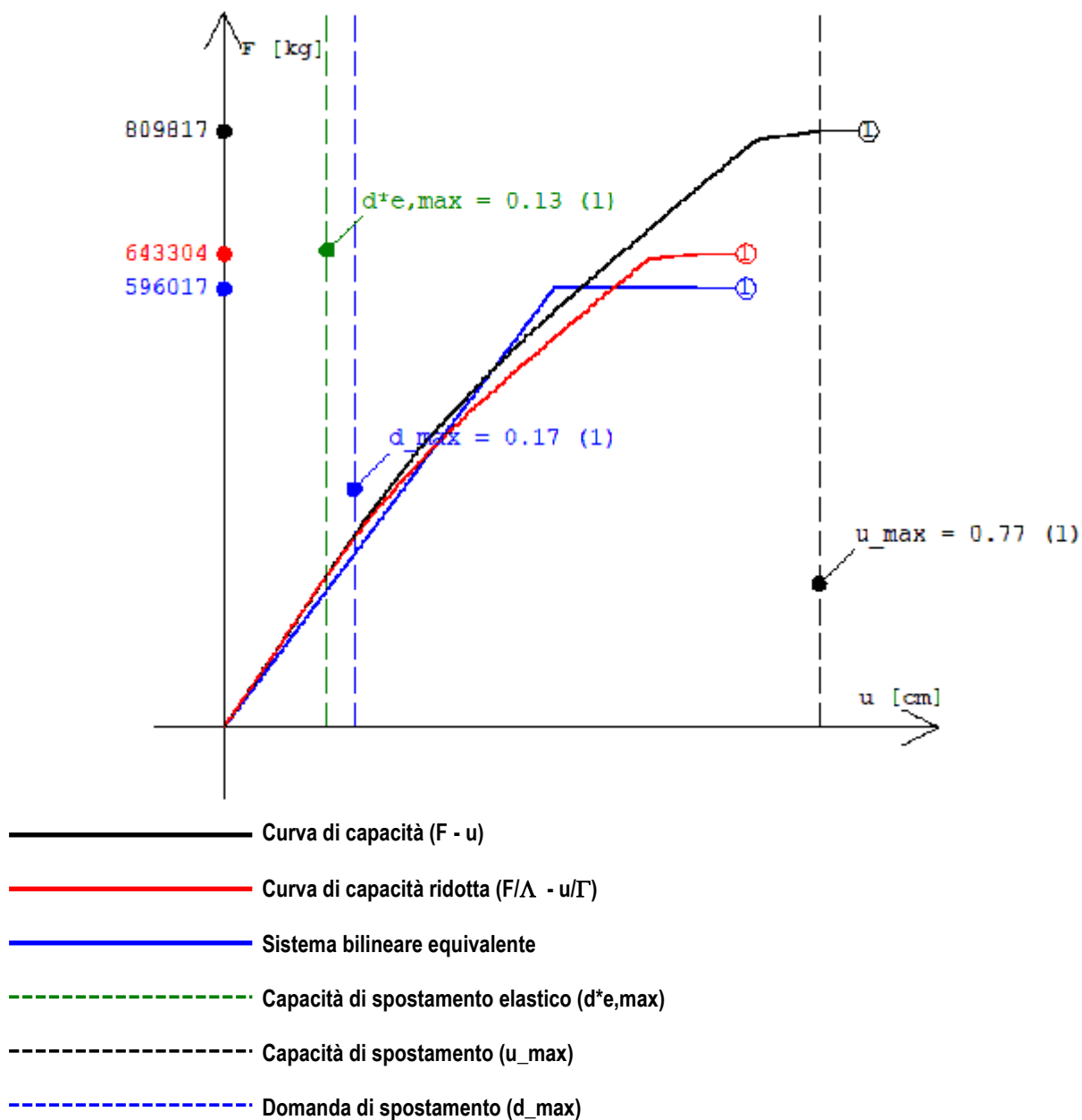




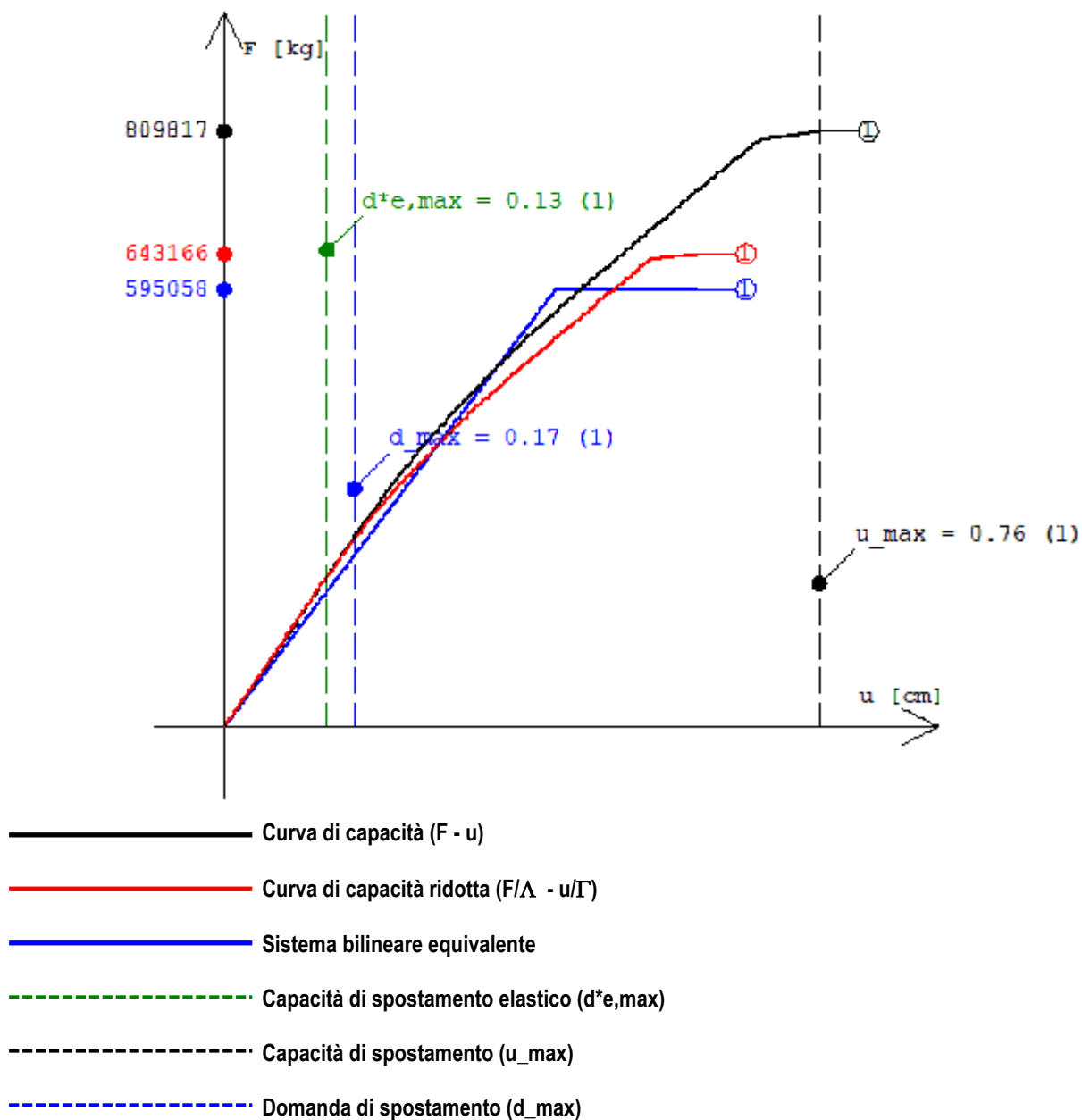
2) Cond\_X\_1(+); Ecc(-) : Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)



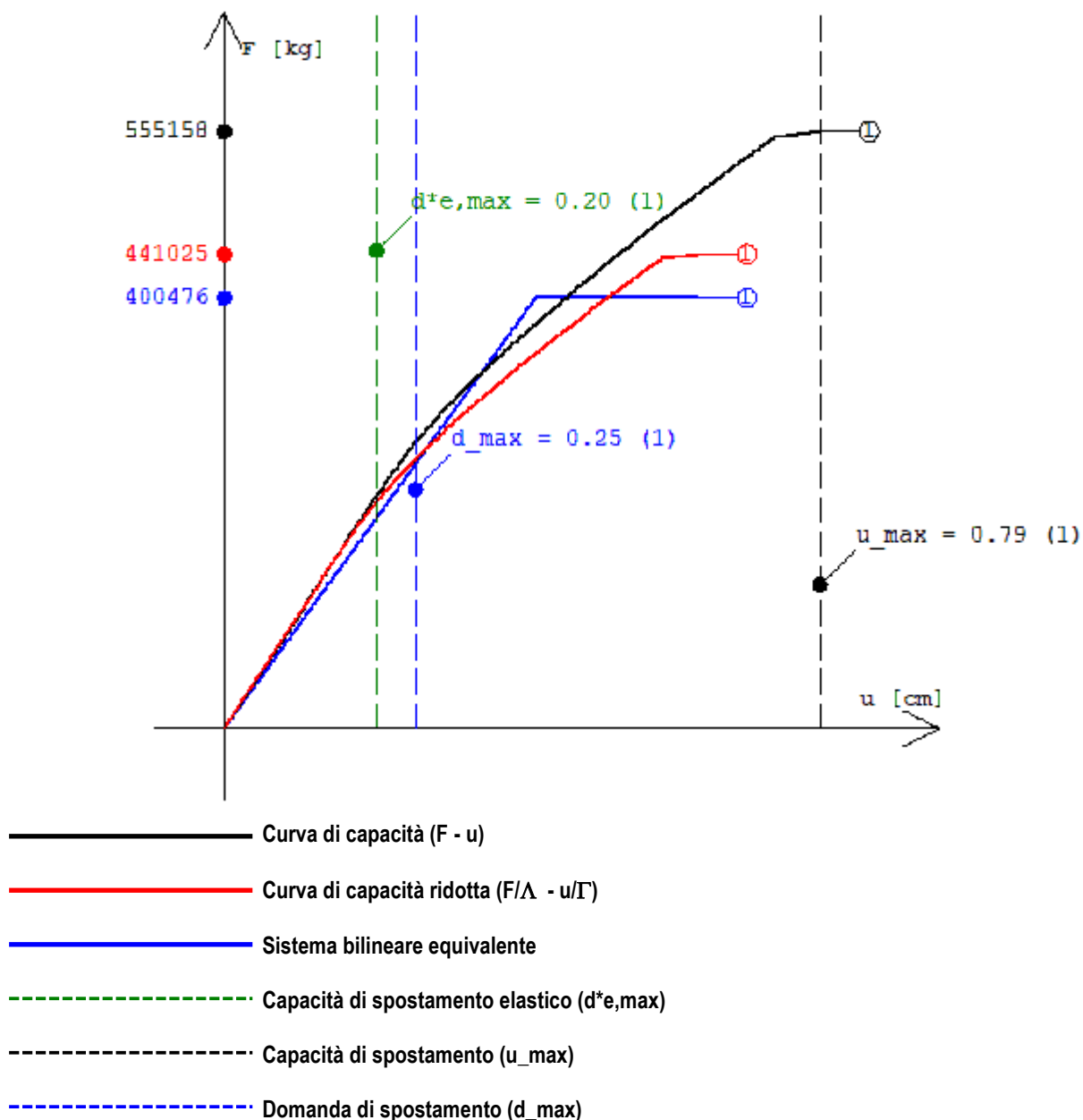
3) Cond\_X\_1(-); Ecc(+): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)



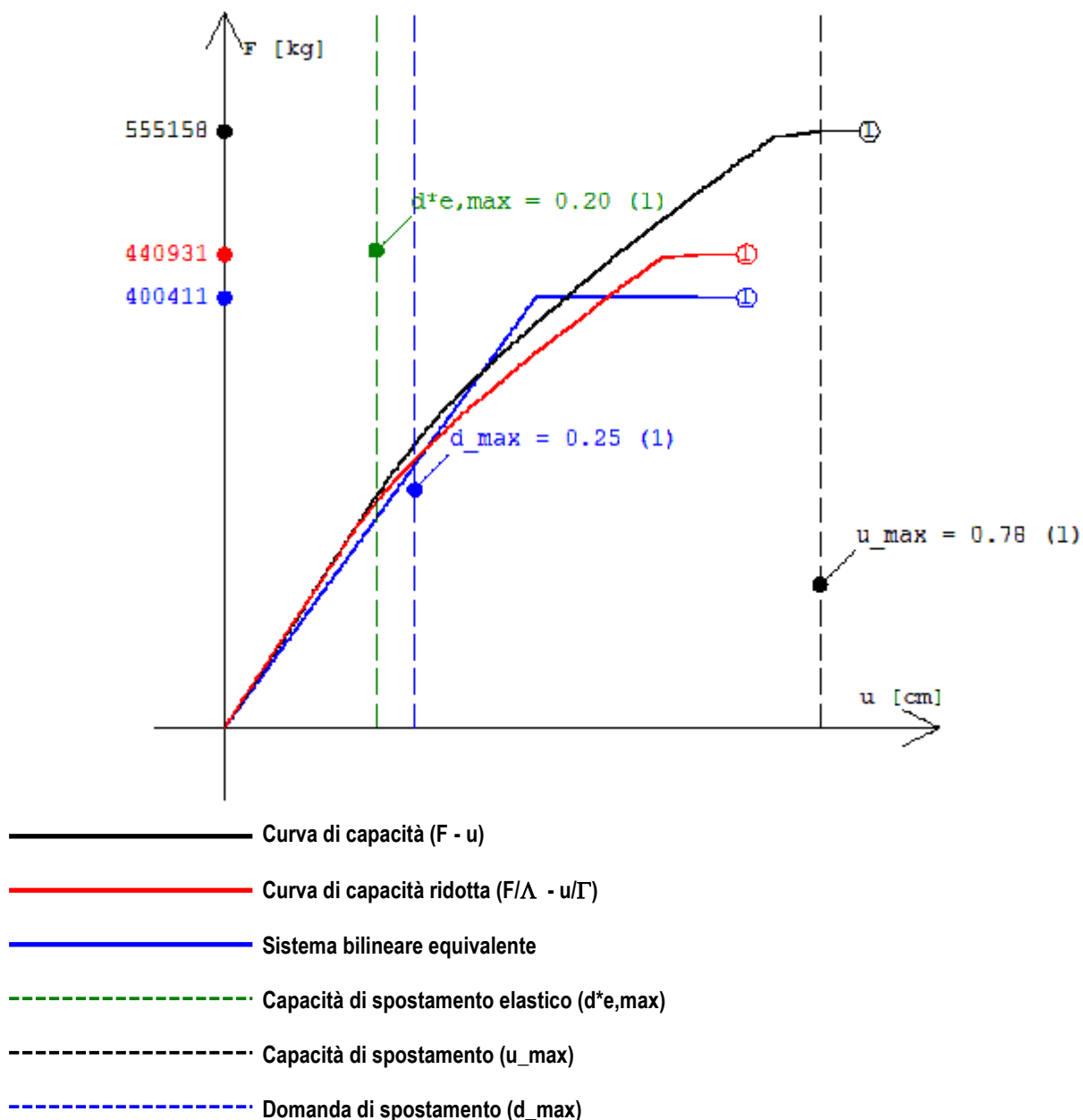
4) Cond\_X\_1(-); Ecc(-) : Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)



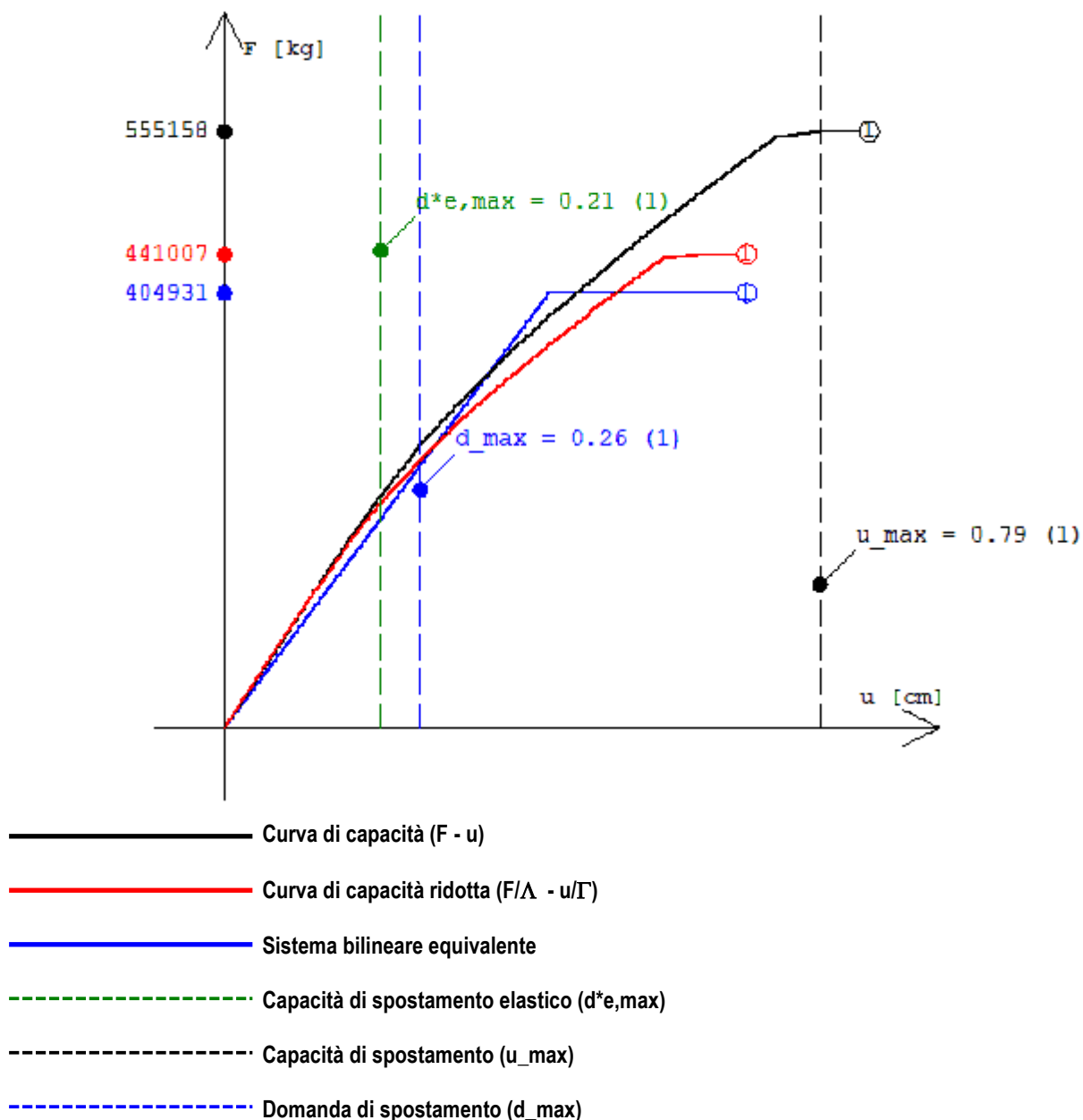
5) Cond\_X\_2(+); Ecc(+) : Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)



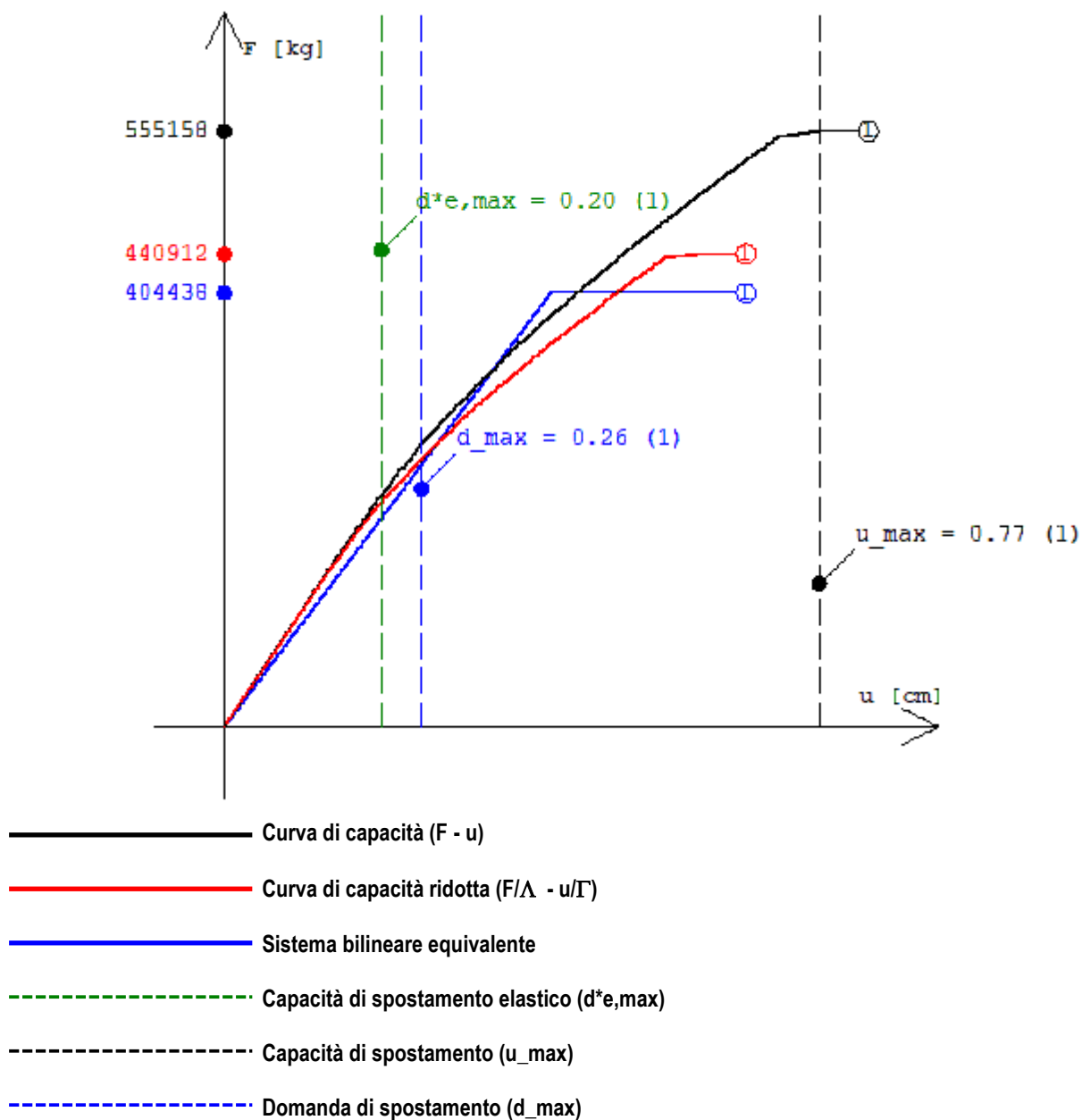
6) Cond\_X\_2(+); Ecc(-) : Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)



7) Cond\_X\_2(-); Ecc(+): Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Ly)

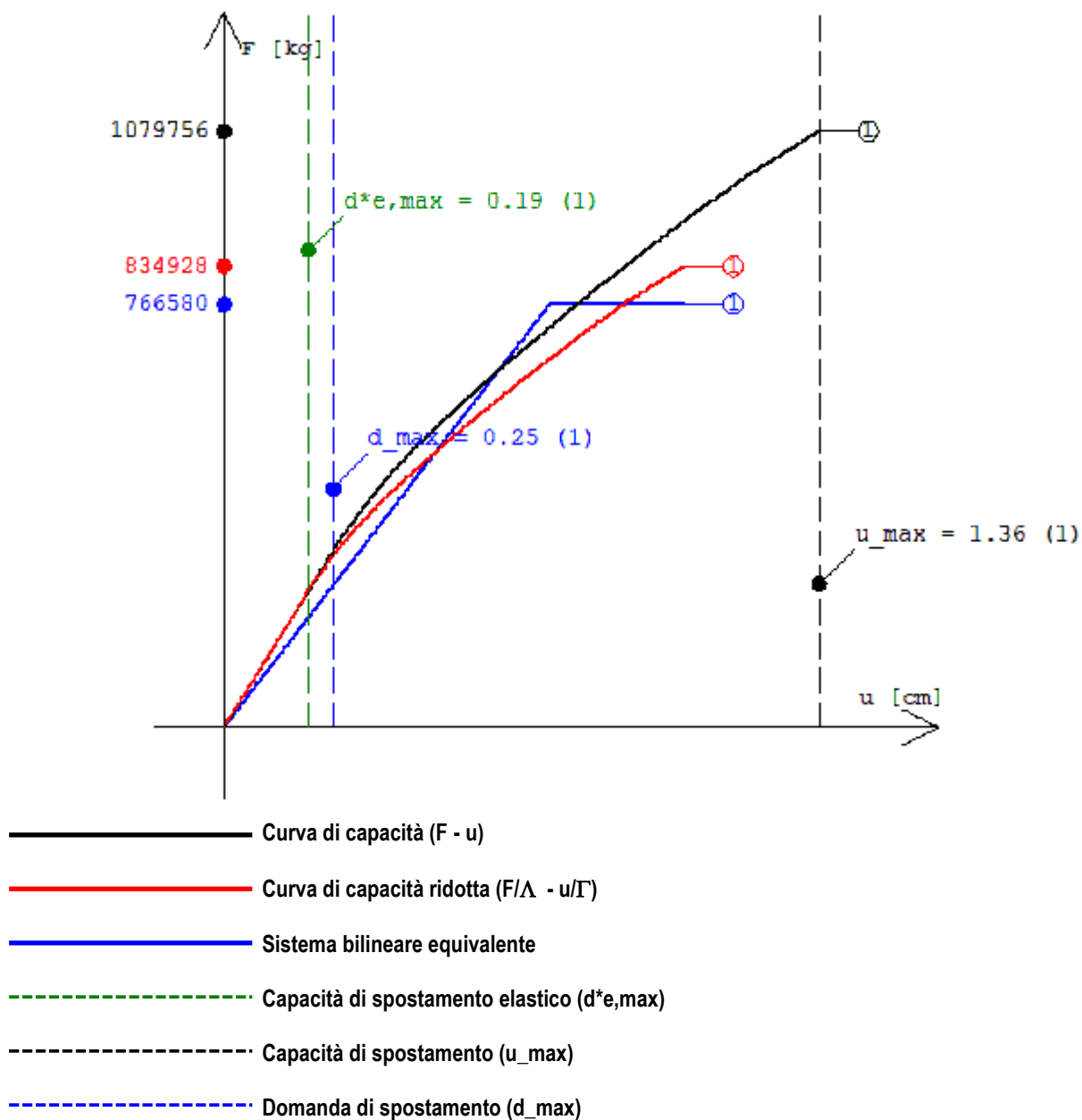


8) Cond\_X\_2(-); Ecc(-) : Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Ly)

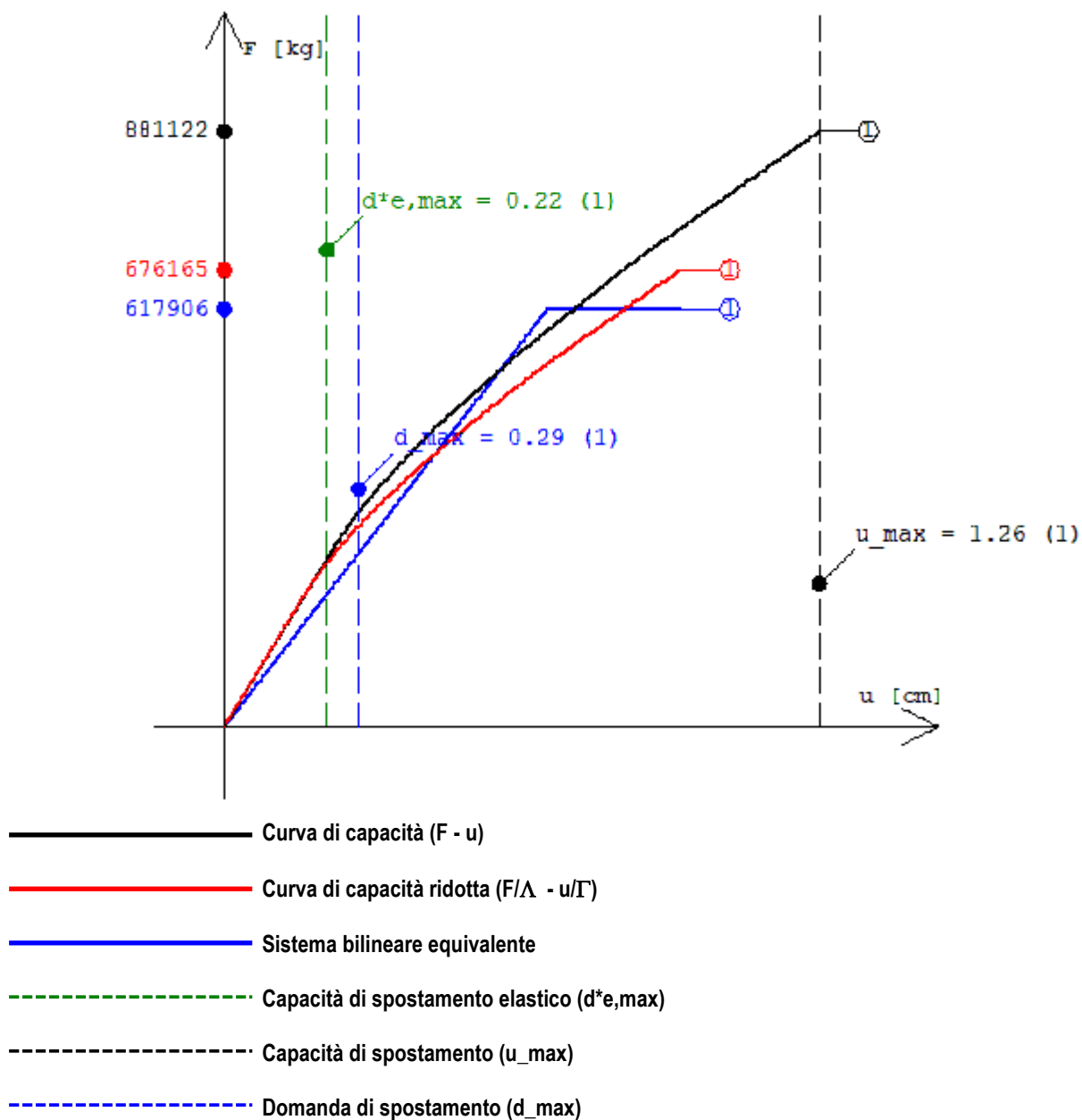




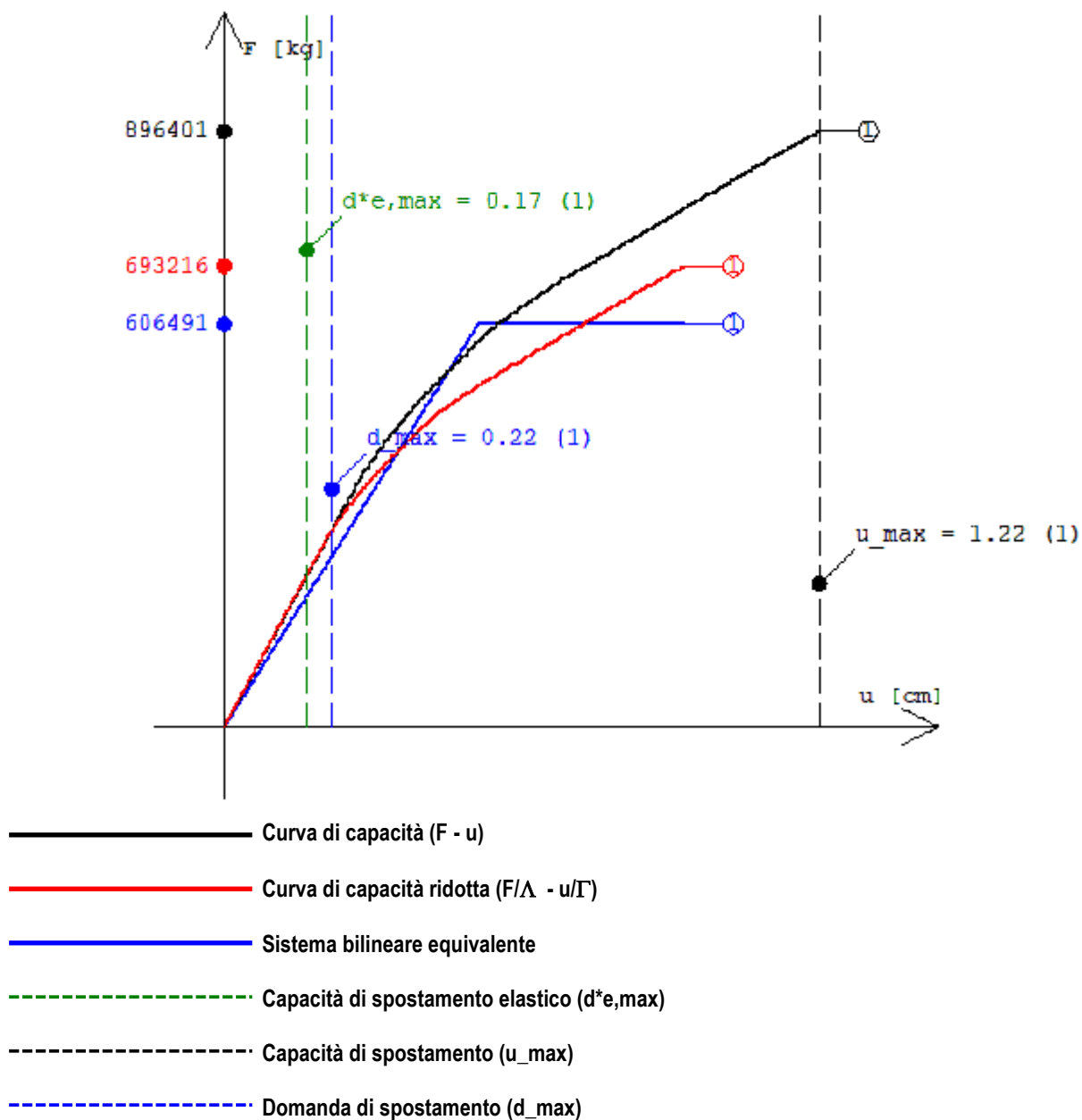
9) Cond\_Y\_1(+); Ecc(+): Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)



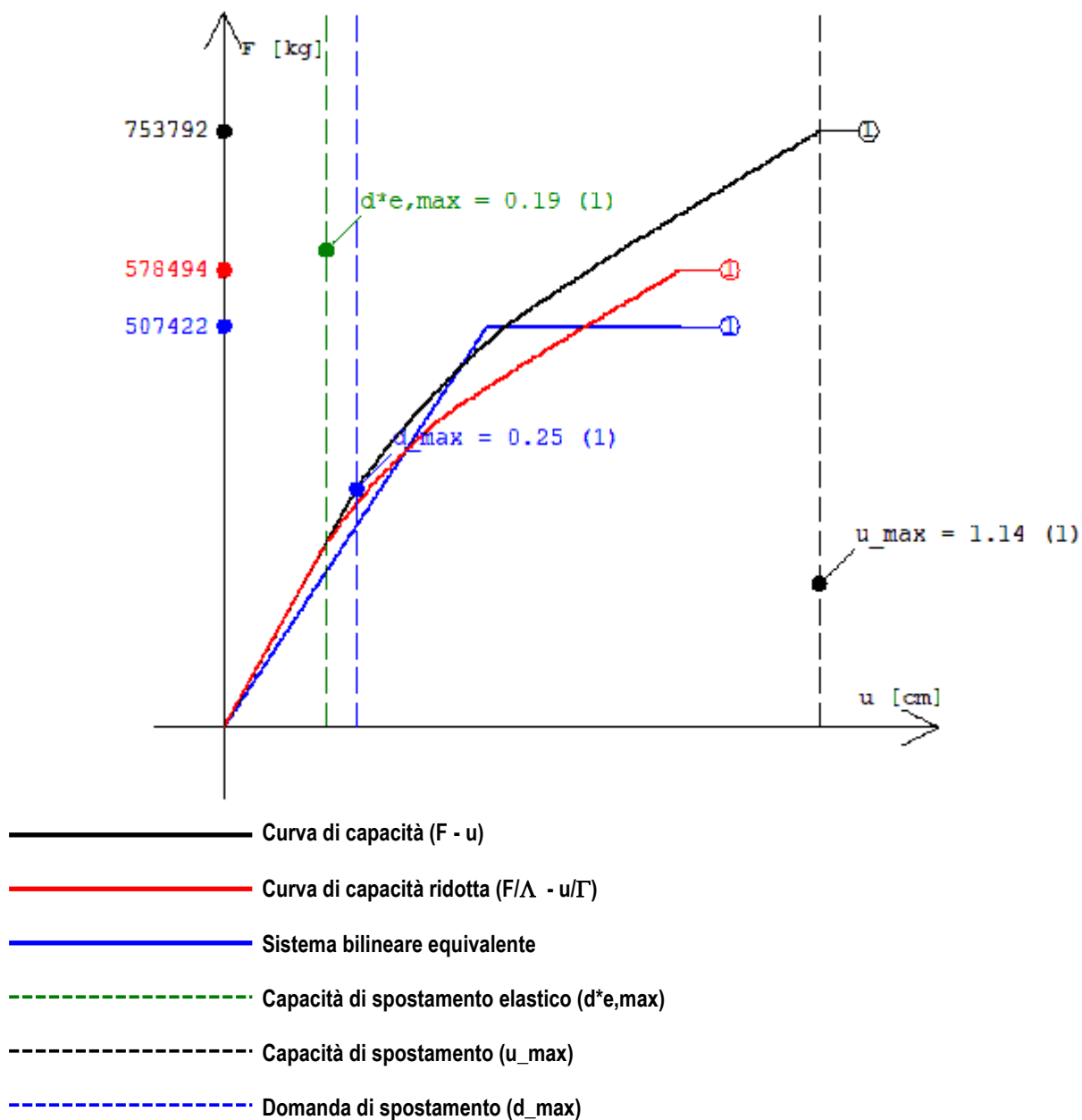
10) Cond\_Y\_1(+); Ecc(-) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)



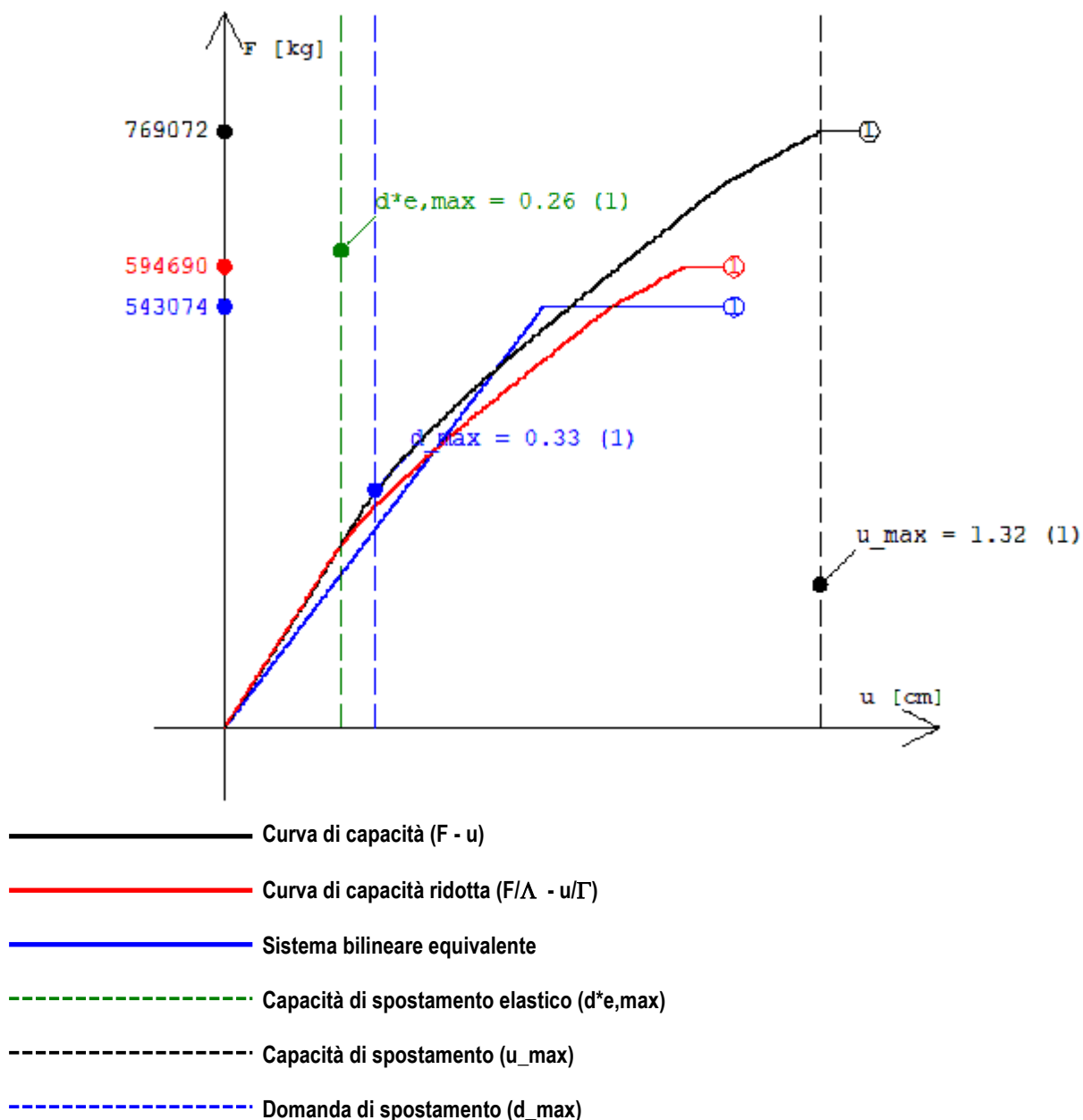
11) Cond\_Y\_1(-); Ecc(+): Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)



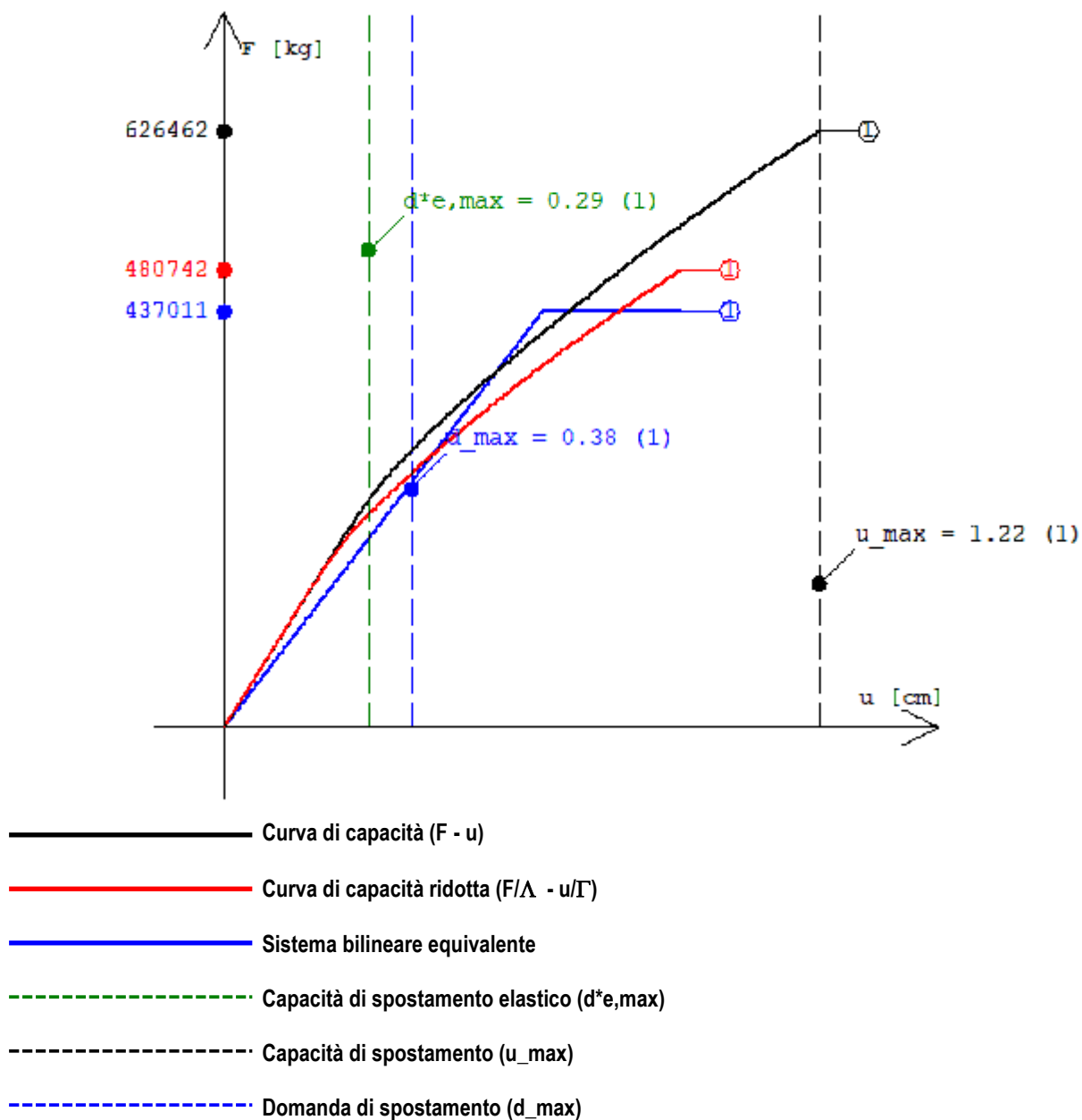
12) Cond\_Y\_1(-); Ecc(-) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)



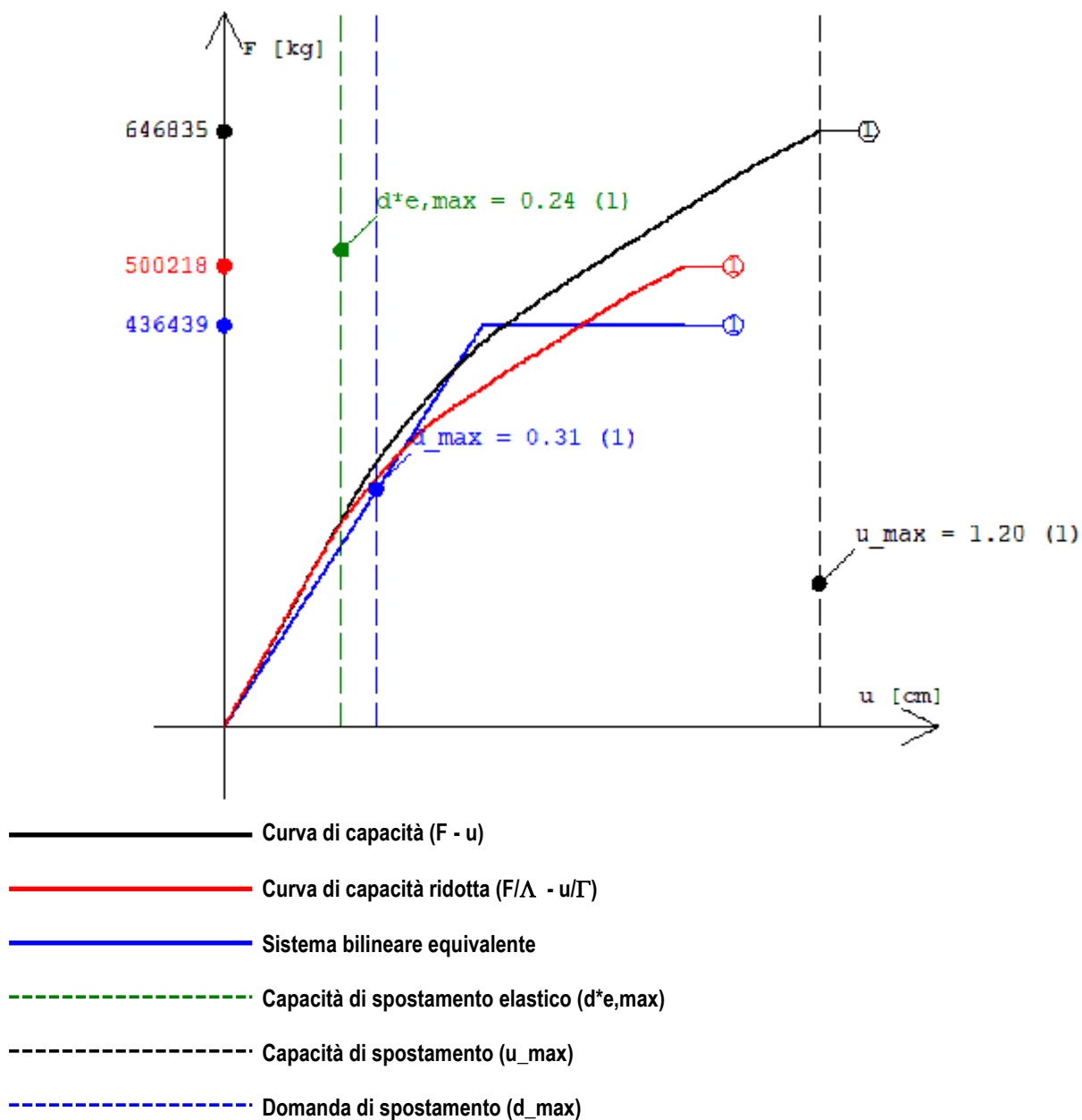
13) Cond\_Y\_2(+); Ecc(+): Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)



14) Cond\_Y\_2(+); Ecc(-) : Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)

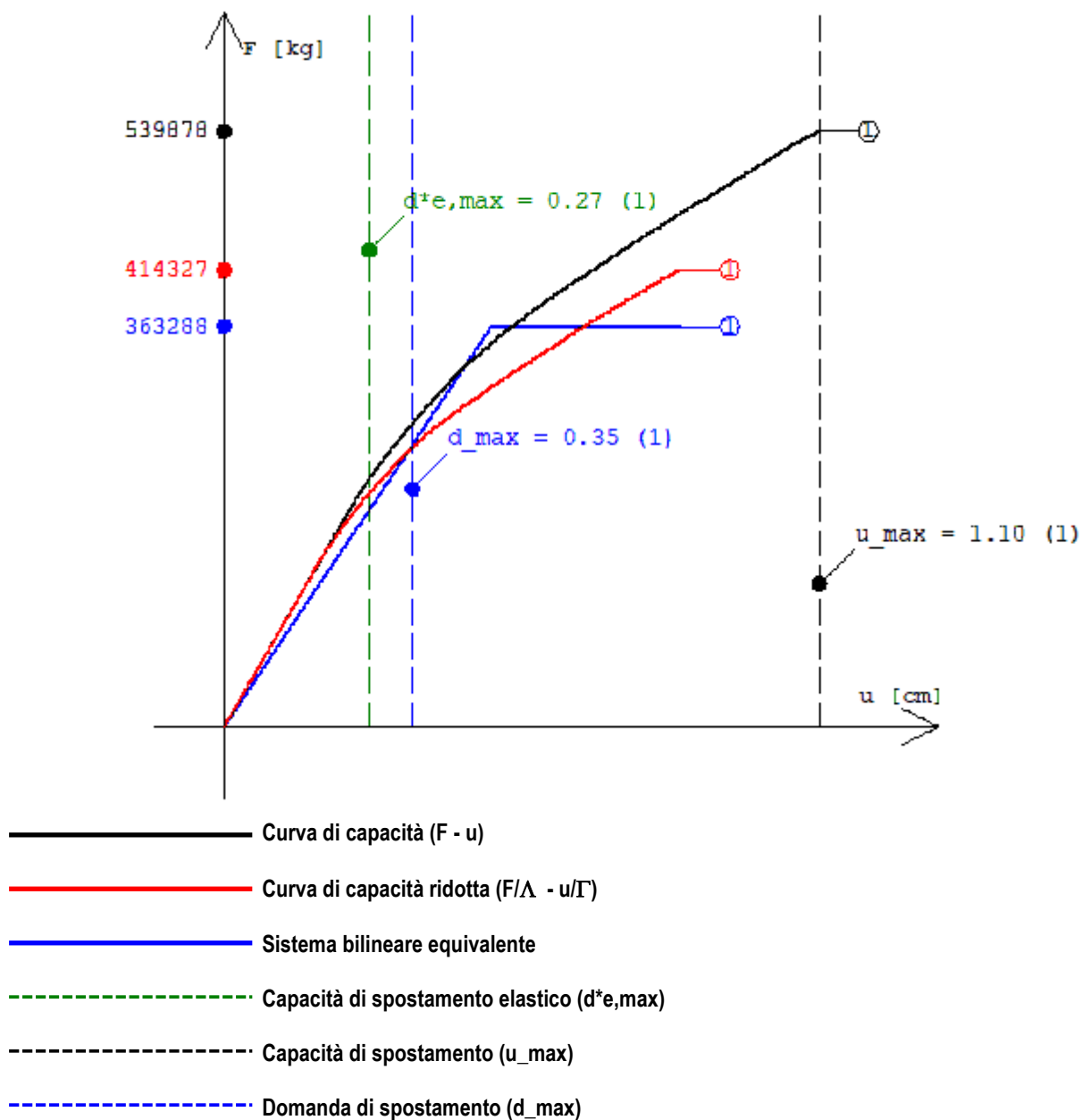


15) Cond\_Y\_2(-); Ecc(+): Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05\*Lx)





16) Cond\_Y\_2(-); Ecc(-) : Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05\*Lx)



### 9.10 Indicatori di rischio

Di seguito si riportano i valori degli indicatori di rischi ai vari stati limite.

#### 9.10.1 Indicatori di rischio SLV

Per ciascuna combinazione delle azioni sismiche sono stati calcolati gli indicatori di rischio in funzione dell'accelerazione e del tempo di ritorno per ogni stato limite. Nella tabella riportata nel paragrafo precedente sono stati riportati i valori minimi degli indicatori calcolati per ciascun stato limite ultimo e di esercizio.

$S_t$	: fattore di amplificazione topografica.
$S_s$	: fattore di suolo.
$A_{gCLV}$	: accelerazione massima di base.
$A_{gDLV}$	: accelerazione di riferimento.
$PGA_{CLV}$	: accelerazione di picco al suolo ( $PGA_{CLV} = S_t \cdot S_s \cdot A_{gCLV}$ ).
$PGA_{DLV}$	: accelerazione di picco al suolo di riferimento ( $PGA_{DLV} = S_t \cdot S_s \cdot A_{gDLV}$ ).
$\alpha_{PGA}$	: indicatore di rischio ( $PGA_{CLV} / PGA_{DLV}$ ).
$TR_{CLV}$	: periodo di ritorno associato al raggiungimento dello stato limite.
$TR_{DLV}$	: periodo di ritorno associato all'azione sismica del luogo.
$a$	: 1/2,43
$\alpha_{TR}$	: Indicatore di rischio (rapporto tra i periodi: $(TR_{CLV} / TR_{DLV})^a$ ).

Cond_X_1(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)

Cond.	$S_t$	$S_s$	$A_{gCLV}$	$A_{gDLV}$	$PGA_{CLV}$	$PGA_{DLV}$	$\alpha_{PGA}$	$TR_{CLV}$	$TR_{DLV}$	$a$	$\alpha_{TR}$
Cond_X_1(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2205	0.0600	0.3308	0.0900	3.6750	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_X_1(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2215	0.0600	0.3323	0.0900	3.6917	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_X_1(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2185	0.0600	0.3278	0.0900	3.6417	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_X_1(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2190	0.0600	0.3285	0.0900	3.6500	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_X_2(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1475	0.0600	0.2213	0.0900	2.4583	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_X_2(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1475	0.0600	0.2213	0.0900	2.4583	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_X_2(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1465	0.0600	0.2198	0.0900	2.4417	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_X_2(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1460	0.0600	0.2190	0.0900	2.4333	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2675	0.0600	0.4013	0.0900	4.4583	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2185	0.0600	0.3278	0.0900	3.6417	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2355	0.0600	0.3533	0.0900	3.9250	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1965	0.0600	0.2948	0.0900	3.2750	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1960	0.0600	0.2940	0.0900	3.2667	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1590	0.0600	0.2385	0.0900	2.6500	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1745	0.0600	0.2618	0.0900	2.9083	2475	1898	0.4115	1.1154
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1445	0.0600	0.2168	0.0900	2.4083 *	2475	1898	0.4115	1.1154
Portanza Fondazione	1.00	1.50	0.1812	0.0600	0.2718	0.0900	3.0204	2475	1898	0.4115	1.1154

\* valore minimo.

Indicatori di rischio della struttura

$\alpha_{PGA} = 2.4083$

$\alpha_{TR} = 1.1154$

**9.10.2 Indicatori di rischio SLD**

$S_t$	: fattore di amplificazione topografica.
$S_s$	: fattore di suolo.
$Ag_{CLD}$	: accelerazione massima di base.
$Ag_{DLD}$	: accelerazione di riferimento.
$PGA_{CLD}$	: accelerazione di picco al suolo ( $PGA_{CLD} = S_t \cdot S_s \cdot Ag_{CLD}$ ).
$PGA_{DLD}$	: accelerazione di picco al suolo di riferimento ( $PGA_{DLD} = S_t \cdot S_s \cdot Ag_{DLD}$ ).
$\alpha_{PGA}$	: indicatore di rischio ( $PGA_{CLD} / PGA_{DLD}$ ).
$TR_{CLD}$	: periodo di ritorno associato al raggiungimento dello stato limite.
$TR_{DLD}$	: periodo di ritorno associato all'azione sismica del luogo.
$a$	: 1/2,43
$\alpha_{TR}$	: Indicatore di rischio (rapporto tra i periodi: ( $TR_{CLD} / TR_{DLD}$ ) <sup>a</sup> ).

Cond_X_1(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)

Cond.	$S_t$	$S_s$	$Ag_{CLD}$	$Ag_{DLD}$	$PGA_{CLD}$	$PGA_{DLD}$	$\alpha_{PGA}$	$TR_{CLD}$	$TR_{DLD}$	$a$	$\alpha_{TR}$
Cond_X_1(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2990	0.0340	0.4485	0.0510	8.7941	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_X_1(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.3015	0.0340	0.4523	0.0510	8.8676	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_X_1(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2990	0.0340	0.4485	0.0510	8.7941	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_X_1(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.3010	0.0340	0.4515	0.0510	8.8529	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_X_2(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2070	0.0340	0.3105	0.0510	6.0882	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_X_2(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2085	0.0340	0.3128	0.0510	6.1324	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_X_2(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2055	0.0340	0.3083	0.0510	6.0441	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_X_2(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2080	0.0340	0.3120	0.0510	6.1176	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2765	0.0340	0.4148	0.0510	8.1324	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2210	0.0340	0.3315	0.0510	6.5000	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2870	0.0340	0.4305	0.0510	8.4412	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2255	0.0340	0.3383	0.0510	6.6324	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1945	0.0340	0.2918	0.0510	5.7206	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1555	0.0340	0.2333	0.0510	4.5735 *	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1910	0.0340	0.2865	0.0510	5.6176	2475	201	0.4115	2.8101
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1570	0.0340	0.2355	0.0510	4.6176	2475	201	0.4115	2.8101

\* valore minimo.

Indicatori di rischio

 $\alpha_{PGA} = 4.5735$  $\alpha_{TR} = 2.8101$

**9.10.3 Indicatori di rischio SLO**

$S_t$	: fattore di amplificazione topografica.
$S_s$	: fattore di suolo.
$Ag_{CLO}$	: accelerazione massima di base.
$Ag_{DLO}$	: accelerazione di riferimento.
$PGA_{CLO}$	: accelerazione di picco al suolo ( $PGA_{CLO} = S_t \cdot S_s \cdot Ag_{CLO}$ ).
$PGA_{DLO}$	: accelerazione di picco al suolo di riferimento ( $PGA_{DLO} = S_t \cdot S_s \cdot Ag_{DLO}$ ).
$\alpha_{PGA}$	: indicatore di rischio ( $PGA_{CLO} / PGA_{DLO}$ ).
$TR_{CLO}$	: periodo di ritorno associato al raggiungimento dello stato limite.
$TR_{DLO}$	: periodo di ritorno associato all'azione sismica del luogo.
$a$	: 1/2,43
$\alpha_{TR}$	: Indicatore di rischio (rapporto tra i periodi: ( $TR_{CLO} / TR_{DLO}$ ) <sup>a</sup> ).

Cond_X_1(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_1(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(+)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_2(+); Ecc(-)	: Sisma X (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(+)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Ly)
Cond_X_2(-); Ecc(-)	: Sisma X (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Ly)
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale masse; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	: Sisma Y (+); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (+ 0,05*Lx)
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	: Sisma Y (-); Distribuzione forze: Proporzionale altezze; Eccentricità accidentale (- 0,05*Lx)

Cond.	$S_t$	$S_s$	$Ag_{CLO}$	$Ag_{DLO}$	$PGA_{CLO}$	$PGA_{DLO}$	$\alpha_{PGA}$	$TR_{CLO}$	$TR_{DLO}$	$a$	$\alpha_{TR}$
Cond_X_1(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2205	0.0290	0.3308	0.0435	7.6034	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_X_1(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2265	0.0290	0.3398	0.0435	7.8103	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_X_1(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2185	0.0290	0.3278	0.0435	7.5345	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_X_1(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.2245	0.0290	0.3368	0.0435	7.7414	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_X_2(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1535	0.0290	0.2303	0.0435	5.2931	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_X_2(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1570	0.0290	0.2355	0.0435	5.4138	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_X_2(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1515	0.0290	0.2273	0.0435	5.2241	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_X_2(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1545	0.0290	0.2318	0.0435	5.3276	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_1(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2005	0.0290	0.3008	0.0435	6.9138	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_1(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1565	0.0290	0.2348	0.0435	5.3966	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_1(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.2115	0.0290	0.3173	0.0435	7.2931	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_1(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1635	0.0290	0.2453	0.0435	5.6379	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_2(+); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1385	0.0290	0.2078	0.0435	4.7759	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_2(+); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1080	0.0290	0.1620	0.0435	3.7241 *	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_2(-); Ecc(+)	1.00	1.50	0.1395	0.0290	0.2093	0.0435	4.8103	2475	120	0.4115	3.4746
Cond_Y_2(-); Ecc(-)	1.00	1.50	0.1110	0.0290	0.1665	0.0435	3.8276	2475	120	0.4115	3.4746

\* valore minimo.

Indicatori di rischio

 $\alpha_{PGA} = 3.7241$  $\alpha_{TR} = 3.4746$

### 9.11 Meccanismi Locali

Negli edifici esistenti in muratura spesso avvengono collassi parziali per cause sismiche, in genere per perdita dell'equilibrio di porzioni murarie; la verifica nei riguardi di questi meccanismi, secondo le modalità descritte nel seguito, assume significato se è garantita una certa monoliticità della parte muraria, tale da impedire collassi puntuali per disgregazione della muratura.

Meccanismi locali si verificano nelle pareti murarie prevalentemente per azioni perpendicolari al loro piano, mentre nel caso di sistemi ad arco anche per azioni nel piano. Le verifiche con riferimento ai meccanismi locali di danno e collasso (nel piano e fuori piano) possono essere svolte tramite l'analisi limite dell'equilibrio, secondo l'approccio cinematico, che si basa sulla scelta del meccanismo di collasso e la valutazione dell'azione orizzontale che attiva tale cinematisimo.

L'applicazione del metodo di verifica presuppone quindi l'analisi dei meccanismi locali ritenuti significativi per la costruzione, che possono essere ipotizzati sulla base della conoscenza del comportamento sismico di strutture analoghe, già danneggiate dal terremoto, o individuati considerando la presenza di eventuali stati fessurativi, anche di natura non sismica; inoltre andranno tenute presenti la qualità della connessione tra le pareti murarie, la tessitura muraria, la presenza di catene, le interazioni con altri elementi della costruzione o degli edifici adiacenti.

L'approccio cinematico permette inoltre di determinare l'andamento dell'azione orizzontale che la struttura è progressivamente in grado di sopportare all'evolversi del meccanismo. Tale curva è espressa un moltiplicatore  $\alpha$ , rapporto tra le forze orizzontali applicate ed i corrispondenti pesi delle masse presenti, rappresentato in funzione dello spostamento  $\Delta_k$  di un punto di riferimento del sistema; la curva deve essere determinata fino all'annullamento di ogni capacità di sopportare azioni orizzontali ( $\alpha = 0$ ).

Le più importanti tipologie di meccanismi riguardano:

- Ribaltamento semplice;
- Flessione verticale;
- Flessione orizzontale;
- Ribaltamento composto;
- Ribaltamento del catonale;
- Sfondamento del timpano.

Nel calcolo dei meccanismi locali si tiene conto della qualità della connessione tra pareti e tra pareti ed orizzontamenti, della presenza di cordoli e catene, della presenza di elementi spingenti. Per l'applicazione del metodo si considerano le seguenti ipotesi:

- Resistenza nulla a trazione della muratura
- Assenza di scorrimento tra i blocchi;
- Resistenza infinita a compressione della muratura.

Il calcolo dei meccanismi locali non influenza l'esito dell'indice di rischio globale della struttura calcolato con l'analisi statica non lineare. L'esito dei risultati di verifica dei meccanismi locali è riportato nei tabulati di calcolo allegati alla presente relazione.

## 9.12 Verifiche geotecniche

### Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: **C**

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove  $K_v$  è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e  $w$  è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Le travi rovesce di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito di tipo BEAM vincolato attraverso delle molle traslazionali e rotazionali diffuse atte a simulare l'interazione terreno-fondazione.

In pratica viene aggiunto alla matrice di rigidezza elastica dell'asta il contributo delle molle ripartite sulle facce della fondazione. I valori di tali contributi sono calcolate computando i coefficienti funzione delle aree di contatto terreno-fondazione. Tutti i calcoli sono effettuati sulla base di cinematismi unitari.

Questo elemento finito possiede 12 gradi di libertà in quanto i due nodi di estremità hanno 6 gradi di libertà ciascuno: 3 alla traslazione e 3 alla rotazione:

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

### Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite (SLU).

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio.

Le verifiche nei riguardi dello stato limite ultimo (SLU) previste dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

**VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.**

La verifica del sistema di fondazione relativo alla struttura in oggetto, è stata effettuata sulla base dei dati geologici e dei parametri geotecnici forniti, seguendo l'approccio di progetto relativo alla normativa di riferimento:

- (punti 6.4.2.1 del DM 17/01/2018)

A1 + M1 + R3

dove:

- Coefficienti parziali per le azioni

CARICHI	COEFFICIENTE PARZIALE	Comb. A1
PERMANENTI	$\gamma_{G1ns}$	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	$\gamma_{G2ns}$	1.5
VARIABILI	$\gamma_{Qi}$	1.5

- Coefficienti per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPL. IL COEFF. PARZIALE	Comb. M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.0
Coesione drenata del terreno	C	1.0
Coesione non drenata del terreno	Cu	1.0
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	1.0

- Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati ultimi di fondazioni superficiali

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE R3
Capacità portante	$\gamma_R = 2.3$

Le verifiche vengono riassunte nelle successive tabelle.

			Combinazione A1 - Lt						
Campata	Asta	Fili	B [cm]	D [cm]	X [cm]	$q_{limd}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_t$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
30	1	6-7	80.00	265.00	0.00	2.96	1.81	1.64	V
31	14	6-12	80.00	265.00	0.00	3.66	1.81	2.02	V
32	15	13-7	80.00	265.00	0.00	3.66	1.84	1.99	V
33	16	11-12	80.00	265.00	0.00	2.97	2.34	1.27	V
34	27	11-15	70.00	265.00	0.00	3.16	2.34	1.35	V
35	30	13-14	80.00	265.00	81.70	2.97	1.97	1.51	V
36	44	14-20	70.00	265.00	35.31	3.17	1.91	1.66	V
37	47	15-16	60.00	265.00	712.15	2.98	2.65	1.12	V
38	56	15-42	70.00	265.00	0.00	3.03	2.21	1.37	V
39	62	16-17	60.00	265.00	591.52	3.00	2.96	1.01	V
40	69	16-23	50.00	265.00	0.00	3.68	2.65	1.39	V
41	70	17-21	50.00	265.00	0.00	3.98	2.97	1.34	V
42	71	18-19	60.00	265.00	643.44	2.98	2.94	1.01	V
43	81	18-24	50.00	265.00	0.00	3.68	2.83	1.30	V
44	82	19-22	50.00	265.00	0.00	3.99	2.96	1.35	V
45	83	20-41	70.00	265.00	0.00	3.05	1.80	1.69	V
46	90	21-26	50.00	265.00	0.00	4.04	2.84	1.42	V
47	91	22-29	50.00	265.00	0.00	3.85	2.81	1.37	V
48	92	23-31	50.00	265.00	0.00	4.07	2.54	1.60	V
49	93	24-34	50.00	265.00	0.00	4.08	2.67	1.53	V
50	94	26-38	50.00	265.00	0.00	3.70	2.73	1.36	V
51	95	29-36	50.00	265.00	0.00	3.86	2.71	1.42	V
52	96	31-37	50.00	265.00	0.00	4.08	2.47	1.65	V
53	97	34-39	50.00	265.00	0.00	4.08	2.57	1.59	V
54	98	36-40	50.00	265.00	0.00	3.08	2.56	1.20	V
55	103	37-43	50.00	265.00	0.00	3.06	2.39	1.28	V
56	107	38-44	50.00	265.00	0.00	3.06	2.54	1.20	V
57	111	39-45	50.00	265.00	0.00	3.06	2.46	1.24	V
58	115	40-41	80.00	265.00	0.00	3.11	1.83	1.70	V
59	120	40-46	70.00	265.00	0.00	4.05	1.83	2.21	V
60	121	42-43	80.00	265.00	0.00	2.99	2.02	1.48	V
61	131	43-44	80.00	265.00	0.00	3.02	1.78	1.70	V
62	141	47-44	50.00	265.00	42.50	4.03	1.60	2.52	V
63	142	45-46	80.00	265.00	722.33	2.99	1.72	1.74	V
64	151	45-48	50.00	265.00	0.00	3.96	1.61	2.46	V
65	152	47-48	60.00	265.00	208.96	3.12	1.50	2.08	V



### 9.13 Conclusioni

Dall'analisi sismica della struttura post operam si sono ricavati gli indicatori di rischio in funzione delle accelerazioni e del tempo di ritorno per i diversi stati limite:

Unità strutturale 1		
Stato Limite	Rapp. PGA	(Rapp. Tr) <sup>a</sup>
per la vita ( $\alpha_{UV}$ )	2.4083	1.1154
di inagibilità ( $\alpha_{eD}$ )	4.5735	2.8101
per l'operatività ( $\alpha_{eO}$ )	3.7241	3.4746

Nella prima colonna sono riportati, per i vari stati limite, gli indicatori di rischio dati dal rapporto tra la capacità e la domanda in termini di PGA e nella seconda colonna espressi secondo l'analogo rapporto tra i periodi di ritorno dell'azione sismica.

I primi sono concettualmente gli stessi utilizzati come indicatori di rischio per le verifiche sismiche effettuate fino a tutto il 2007, quindi in coerenza con gli allegati all'Ordinanza 3274 e s.m.i. e con il Decreto del Capo del Dipartimento n. 3685 del 2003. Tuttavia tali indicatori, nel nuovo quadro di riferimento determinatosi con le NTC, non sono sufficienti a descrivere compiutamente il rapporto fra le azioni sismiche, vista la maggiore articolazione definita da queste ultime. Essi tuttavia continuano a rappresentare una scala di percezione del rischio, ormai largamente utilizzata e con la quale è bene mantenere una affinità.

Vengono quindi introdotti i rapporti, rappresentati nella seconda colonna, fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda. Questi ultimi valori, però, darebbero luogo ad una scala di rischio molto diversa a causa della conformazione delle curve di pericolosità (accelerazione o ordinata spettrale in funzione del tempo di ritorno), che sono tipicamente concave. Al fine di ottenere una scala di rischio simile alla precedente, il rapporto fra i periodi di ritorno viene elevato ad un coefficiente "a" al quale viene assegnato, in assenza di valutazioni specifiche, valore pari a 0,41.

Ripercorrendo la tabella sopra esposta, si ha:

- $\alpha_{UC}$  è un indicatore del rischio di collasso e viene determinato in riferimento allo stato limite ultimo di collasso
- $\alpha_{UV}$  è un indicatore del rischio di salvaguardia della vita e viene determinato in riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita.
- $\alpha_{eD}$  è un indicatore del rischio di inagibilità e viene determinato in riferimento allo stato limite di esercizio di inagibilità/danno
- $\alpha_{eO}$  è un indicatore del rischio di non operatività e viene determinato in riferimento allo stato limite di esercizio di operatività

Valori prossimi o superiori all'unità dell'indicatore di rischio, inteso come rapporto tra la capacità e la richiesta in funzione dell'accelerazione per i vari stati limite, caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme vigenti; valori bassi o prossimi a zero significherebbero casi ad elevato rischio di collasso o cedimenti parziali della struttura.

Convenzionalmente si definisce *Indicatore di Rischio* di riferimento (ad esempio qualora si debbano eseguire interventi di miglioramento sismico)  $\alpha_{UV}$  determinato quale rapporto fra i periodi di ritorno di Capacità e Domanda elevato ad  $a=0,41$ , essendo l'indicatore afferente allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita, al quale viene generalmente condotta la Valutazione della Sicurezza.

Dall'analisi delle risultanze sopra riportate, si evince:

1. La struttura **risulta idonea nei confronti dello stato limite di operatività**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso non subisce danni o interruzioni d'uso significativi;
2. La struttura **risulta idonea nei confronti dello stato limite di danno**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso non subisce danni tali da mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
3. La struttura **risulta idonea nei confronti dello stato limite di salvaguardia della vita**: a seguito del terremoto la costruzione non subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione potrebbe conservare una parte della resistenza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali; L'azione sismica è caratterizzata da una probabilità di superamento non maggiore del 10 % nel periodo di riferimento della struttura e periodo di ritorno di 1898 anni.

Gli interventi di cui al presente progetto consentiranno il raggiungimento di un indice di vulnerabilità sismica pari o superiore a 0,8. Tuttavia l'adeguamento sismico della scuola primaria sarà effettivo solo dopo la realizzazione dei giunti tecnici da realizzarsi ai vari piani in corrispondenza del collegamento con il fabbricato ospitante la scuola media. Tale intervento è comunque stato previsto all'interno del progetto esecutivo dell'adeguamento sismico della scuola media.

## **ALLEGATI**

*CD ROM contenente i tabulati di calcolo*