

Committente:



Comune di Spinetoli

Piazza Leopardi, 31 - 63078 Spinetoli (AP)

Tel. 0736/890298

PEC: protocollo@pec.comune.spinetoli.ap.it

C.F. e P.IVA 00362890444

Sindaco:

Ing. Alessandro LUCIANI

Responsabile del Procedimento:

Ing. Maurizio TAMBURRI

SCUOLA DELL'INFANZIA

Via Cinaglia di Pagliare del Tronto, cap 63078 Spinetoli (AP)



LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL TRONTO (AP)

Livello Progettuale:

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione:

VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA: EX-ANTE

Soggetto incaricato:



SIDOTI ENGINEERING S.R.L. UNIPERSONALE
ARCHITETTURA >> INGEGNERIA

Sede legale: Via Borgo Garibaldi 33 - 00041 Albano Laziale (RM)

Tel e fax 06.9323891 - cellulare 393.9868781

Filiale Marche: Via Roma 12 - 63081 Castorano (AP)

Tel e fax 0736.87547

C.F. e P.IVA 12502151009

PEC: sidotiengineering@legalmail.it

Email: sidotiengineering@gmail.com

Progettista, Responsabile delle integrazioni delle varie prestazioni specialistiche, Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:

Arch. Vincenzo SIDOTI (Responsabile)

Progettista opere strutturali:

Ing. Simone SENZACQUA

Gruppo di lavoro:

Arch. Jlenia ALLEVI

Ing. Sara ERCOLANI

Ing. Federico COMINI

Ing. Fabio DI PASQUALE

Timbri e Firme:

Progettista, Responsabile delle integrazioni delle varie prestazioni specialistiche,
Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:
Arch. Vincenzo SIDOTI

Progettista opere strutturali:
Ing. Simone SENZACQUA

Progettista opere edili - edilizia scolastica:
Arch. Jlenia ALLEVI

NOME FILE			AMB. SOFT.		SCALA
R.06.doc			-		-
REV	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Verificato	Approvato
00	19/10/2017	Prima emissione	S. Senzacqua	V. Sidoti	V. Sidoti
Codice Commessa:		Livello progett.:	Elaborato:		
40.17		PE	R.06		

Indice

1. PREMESSA	3
2. DOCUMENTAZIONE ESISTENTE	4
2.1 Ricerca negli archivi	4
2.2 Evoluzione strutturale e storica dell'edificio	6
3. CONOSCENZA DEL MANUFATTO	8
3.1 Campagna di indagini	12
3.2 Indagini sui terreni di fondazione	12
3.3 Indagini sull'edificio	12
4. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA.....	14
4.1 Criteri generali di analisi	16
4.2 Azioni sulla Struttura e Combinazioni di Carico	19
4.3 Analisi dei Carichi Gravitazionali.....	21
4.4 Azioni della neve.....	23
4.5 Aspetti Geotecnici	24
5. VERIFICA SISMICA.....	25
5.1 Criteri di Verifica	25
5.2 Definizione dell'Azione Sismica	25
5.3 Fattore di struttura q.....	32
5.3.1 Verifica di Regolarità in Pianta	32
5.3.2 Verifica della Regolarità in Altezza	32
5.3.3 Determinazione del Fattore di Struttura q	33
5.4 Masse Efficaci	40
6. VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA EDIFICIO ORIGINARIO	41
6.1 Modello strutturale.....	41
6.2 Risultati di verifica – Curve di Push over sul piano ADRS	42
6.3 Sintesi dei risultati di verifica – indicatori di rischio	50
7. VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA AMPLIAMENTO 1988.....	51
7.1 Modello strutturale.....	51
7.2 Risultati di verifica – Curve di Push over sul piano ADSR	52

7.3	Sintesi dei risultati di verifica – indicatori di rischio	55
8.	<u>VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA AMPLIAMENTO 1994.....</u>	56
8.1	Modello strutturale.....	56
8.2	Risultati di verifica – Curve di Push over sul piano ADRS	57
8.3	Sintesi dei risultati di verifica – indicatori di rischio	65
9.	<u>CONCLUSIONI ANALISI DI VULNERABILITÀ.....</u>	66
10.	<u>TABULATI DI CALCOLO EDIFICIO ORIGINARIO</u>	67
11.	<u>TABULATI DI CALCOLO AMPLIAMENTO DEL 1988.....</u>	68
12.	<u>TABULATI DI CALCOLO AMPLIAMENTO DEL 1994.....</u>	69



1. PREMESSA

A seguito dell'incarico da parte dell'amministrazione Comunale di Spinetoli si va ad eseguire la verifica di vulnerabilità sismica sull'immobile, adibito a scuola dell'infanzia, situato nel Comune di Spinetoli, frazione Pagliare del Tronto, in via Fratelli Cinaglia.

La presente relazione è stata redatta seguendo le indicazioni ed i criteri del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e della relativa Circolare 02/02/2009 n.617 C.S.LL.PP, con specifico riferimento ai capitoli riguardanti la verifica strutturale eseguita per la determinazione dell'indice di vulnerabilità sismica del complesso strutturale allo stato attuale.



Foto Edificio scolastico oggetto di verifica

2. DOCUMENTAZIONE ESISTENTE

2.1 Ricerca negli archivi

Al fine di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente è fondamentale ricostruire il processo con cui l'edificio è stato realizzato, individuando inoltre le successive modificazioni ed eventi significativi che nel tempo lo hanno interessato.

La ricostruzione della storia edificatoria dell'edificio consentirà di verificare quanti e quali terremoti esso abbia subito in passato. Questa valutazione sperimentale della vulnerabilità sismica dell'edificio rispetto ai terremoti passati è di notevole utilità, perché consente di valutarne il funzionamento, a patto che la sua configurazione strutturale e le caratteristiche dei materiali costruttivi non siano stati, nel frattempo, modificati in maniera significativa.

Sulla base dei dati raccolti nella fase di ricerca storica, si possono trarre conclusioni di tipo operativo per la modellazione meccanica globale dell'edificio.

Attraverso opportune ricerche presso gli archivi storici del Comune di Spinetoli, dell'ex Genio Civile, dell'Archivio di Stato, nonché dello studio professionale che ha curato la progettazione originaria del complesso Scolastico, è stato possibile reperire la quasi totalità della documentazione progettuale originaria, relativamente sia agli elaborati grafici architettonici, che alle carpenterie di piano ed ai dettagli costruttivi dell'opera.

Dall'esame della documentazione reperita è stato pertanto possibile accertare che il periodo di realizzazione del complesso, risale ai primi anni '70, ma nel corso degli anni ha subito delle variazioni a causa di due ampliamenti.

Il fabbricato è composto da tre distinte unità strutturali, rese tra loro strutturalmente indipendenti mediante giunti tecnici, qui di seguito elencate:

- Edificio originario
- Ampliamento del 1988
- Ampliamento del 1994

Sono stati infatti eseguiti una serie di sopralluoghi finalizzati alla verifica della rispondenza geometrica dell'edificio con la documentazione acquisita.

Si riportano a seguire, la documentazione reperita nella fase di analisi storico-critica con le relative fonti:



Edificio originario – archivio ing. Cocchieri, progettista del fabbricato

- Planimetria generale e tavole grafiche architettoniche: piante di piano, pianta della copertura, prospetti e sezioni;
- Tavole grafiche strutturali: esecutivi delle travi di piano, esecutivi delle fondazioni e delle travi di soffittatura e copertura;
- Calcoli statici;
- Elenco prezzi e computo metrico estimativo;

Ampliamento 1998 – genio civile

- Denuncia dei lavori;
- Relazione delle opere di fondazione, geologica, tecnico illustrativa e dei calcoli statici;
- Tavole grafiche strutturali: carpenterie delle fondazioni, del sottotetto e della copertura, esecutivi delle fondazioni e particolari delle staffe;
- Calcoli statici.

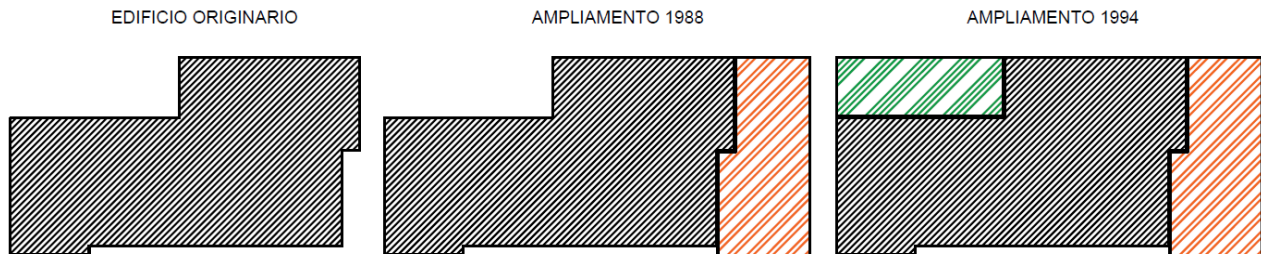
Ampliamento 1994 – Comune di Spinetoli/genio civile

- Collaudo statico (Comune di Spinetoli e Genio Civile);
- Tavole grafiche architettoniche: piante, prospetti e sezioni (Comune di Spinetoli);
- Tavole grafiche strutturali: carpenterie della copertura e delle fondazioni, esecutivi delle fondazioni e delle travi (Comune di Spinetoli);
- Calcoli statici e relazione a struttura ultimata (Comune di Spinetoli e Genio Civile);
- Relazione geologica (Genio Civile).



2.2 Evoluzione strutturale e storica dell'edificio

L'edificio originario è costituito dal corpo di fabbrica centrale, al quale nel corso degli anni sono stati affiancati altri due blocchi: il primo nel 1988 e il secondo nel 1994, come illustrato nella figura seguente:



Gli elaborati progettuali originali reperiti dall'archivio del progettista, indicano che il fabbricato è stato progettato nel corso del 1973; non sono invece state reperite date certe per quanto riguarda l'effettiva realizzazione dello stesso. Per quanto attiene il primo ampliamento, tra la documentazione reperita è presente il documento di attestazione di avvenuto deposito presso la Regione Marche – Settore Genio Civile datato il 16/06/1988, protocollo n.2972/pratica n.1731.

Relativamente invece ai lavori del secondo ampliamento, il documento di attestazione di avvenuto deposito riporta la data del 12/10/1994 e il numero di protocollo 2423, pratica n.10526. I lavori furono ultimati nell'anno 1995, con successivo collaudo in data 23/05/1996.

Successivamente alla sua realizzazione, il fabbricato ha subito terremoti di diversa natura ed intensità; si riportano di seguito gli eventi che hanno caratterizzato la zona dell'ascolano, in particolare quella del comune di Spinetoli (fonte INGV)

PlaceID IT_52773
 Coordinate (lat, lon) 42.888, 13.773
 Comune (ISTAT 2015) Spinetoli
 Provincia Ascoli Piceno
 Regione Marche
 Numero di eventi riportati 17

Intensità	Anno Me Gi Ho Mi Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1943 10 03 08 28 29.00	Ascolano	170	8	5,67
5-6	1951 08 08 19 56	Gran Sasso	94	7	5,25
4	1971 04 02 01 43 54.00	Valnerina	68	6	4,5
6	1972 11 26 16 03	Marche meridionali	73	8	5,48
3-4	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5,86
5	1985 05 01 16 57 35.00	Ascolano	51	5	4,09
4	1986 10 13 05 10 00.31	Monti Sibillini	322	5-6	4,46
6	1987 07 03 10 21 57.64	Costa Marchigiana	359	7	5,06
NF	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5,77
3	1995 12 30 15 22 08.73	Fermano	106	5	4,19
3-4	1996 01 01 12 21 41.54	Maceratese	91	5-6	4,2
3-4	1996 01 22 18 37 44.36	Fermano	76	5	3,96
3	2003 03 29 17 42 13.74	Adriatico centrale	68		5,43
4	2004 12 09 02 44 25.29	Teramano	213	5	4,09
NF	2005 12 15 13 28 39.59	Val Nerina	350	5	4,14
3	2006 04 10 19 03 36.67	Maceratese	211	5	4,06

Nella tabella ottenuta dall'INGV, sono presenti, il terremoto che ha coinvolto l'aquilano nel 2009 (sisma di intensità Mw=6.3) e i sismi dell'appennino umbro-marchigiano del 2016 (sisma di intensità Mw=6.5)



3. CONOSCENZA DEL MANUFATTO

IL complesso scolastico oggetto della presente relazione è situato nel comune di Spinetoli nella frazione di Pagliare del Tronto in via Cinaglia

Le coordinate di riferimento (ED50) sono:

Latitudine: 42,870178° N

Longitudine: 13,772826° E

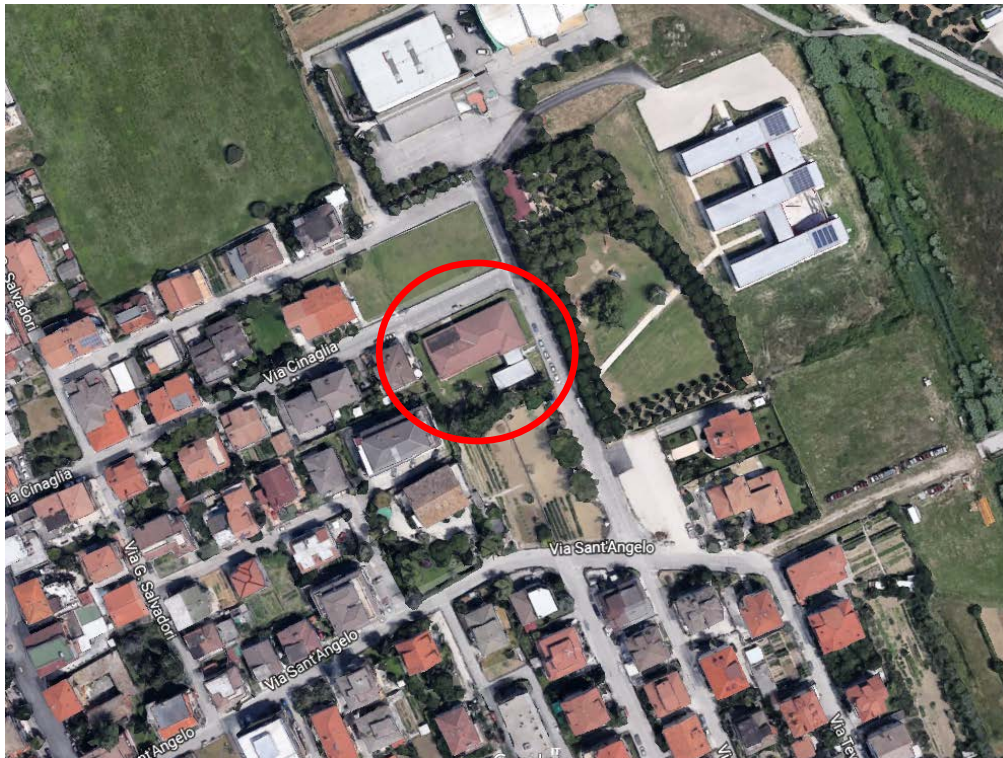


Figura 1 Ortofoto

La relazione geologica indica che l'edificio è posizionato nella piana alluvionale (direzione WSW-ENE) modellata dal fiume Tronto; in particolare ci troviamo in sinistra orografica su di un terrazzo alluvionale (di IV° ordine) generato dall'azione erosivo-sedimentaria operata nel tempo dal fiume stesso, all'interno di aree a rischio esondazione con rischio medio E2. Il sito di indagine sulla base della sua collocazione morfologia risulta in **categoria topografica T1** e la **categoria di sottosuolo** risulta essere **C** (depositi di sabbie e ghiaie, caratterizzate da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180-360 m/s)

Il Fabbricato nella sua completezza ha uno sviluppo in pianta di 515 mq e un volume di 2106 mc, così distribuiti nei tre blocchi:

edificio originario anni '70, superficie pari a **323 mq** e volume di **1320 mc**;

ampliamento del 1988, superficie pari a **130 mq** e volume di **550 mc**;

ampliamento del 1994, superficie pari a **64 mq** e volume di **236 mc**.

La struttura portante dell'edificio è composta da telai in C.A. ad un piano, articolati in tre blocchi resi strutturalmente indipendenti dalla presenza di giunti tecnici, per tale motivo verranno analizzati secondo tre modelli distinti (dalla verifica di vulnerabilità è stata esclusa la porzione di edificio prefabbricata di recente costruzione).

L'edificio originario (degli anni '70) è costituito da pilastri di dimensioni 30x30 cm e travi emergenti di dimensioni 20x60 e 30x60. Gli impalcati, sia quello del sottotetto (non accessibile) che di copertura sono in latero-cemento dello spessore 20+4 cm con la presenza di elementi rompitratta delle dimensioni di 20x24. Le fondazioni sono del tipo superficiale a plinti in c.a, collegati in entrambe le direzioni da cordoli in c.a. Il giunto tecnico che divide l'edificio originario dall'ampliamento dell'88 è dello spessore di 5 cm.

L'ampliamento realizzato nel **1988** presenta una struttura portante costituita da pilastri con dimensioni 30x40 e travi calate perimetrali sagomate di dimensioni 30x40/50; le travi interne sono tutte a spessore di solaio. I solai del sottotetto (non accessibile) e di copertura sono in latero-cemento con altezza 20+4 cm.

L'ampliamento del **1994** è costituito da pilastri aventi dimensione 30x30 e 30x40 e da travi perimetrali 30x60 e travi a spessore di solaio nella parte interna e nel lato adiacente all'edificio originario. Tale volume è realizzato su un solo livello con copertura piana, accessibile solamente per manutenzione realizzata in latero cemento dello spessore di 20+4 cm, la fondazione è del tipo superficiale a travi rovesce.

9



Si riporta in seguito la documentazione fotografica esterna dell'edificio in esame:



Figura 2 Prospetto Nord



Figura 3 - Prospetto Sud



Figura 4 Prospetto Est



Figura 5 Prospetto Ovest

3.1 Campagna di indagini

La campagna di indagine sull'edificio è stata redatta dallo studio tecnico del dott. ing. Francesco Trovarelli in un precedente incarico e ritenendola adeguata non verranno eseguite ulteriori indagini sui materiali e sui terreni in situ.

Nello specifico sono stati ereditati tutti i dati inerenti la fase di Conoscenza dell'Edificio atti ad indagare:

- 1) Geometria
- 2) Dettagli costruttivi
- 3) Caratteristiche dei materiali
- 4) Caratterizzazione del sottosuolo
- 5) Livello di conoscenza
- 6) Analisi dei carichi gravitazionali.

Tutte le informazioni reperite atte a caratterizzare la conoscenza della struttura, sono state implementate e assunte nel modello di calcolo agli elementi finiti.

Di seguito si riportano i dati sul terreno di fondazione e una premessa sulla campagna di indagine ereditata

3.2 Indagini sui terreni di fondazione

Per la completa visione delle indagini necessarie alla caratterizzazione della tipologia di sottosuolo, fondamentale ai fini della determinazione dell'azione sismica si rimanda allo specifico elaborato.

La categoria di sottosuolo individuata corrisponde ad un **Sottosuolo di categoria C**

La collocazione morfologica del sito di indagine implica l'attribuzione di una **categoria topografica T1** corrispondente ad una superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

3.3 Indagini sull'edificio

La definizione del livello di conoscenza, e quindi del corrispettivo fattore di confidenza, si basa sui rilievi geometrici, sui dettagli costruttivi e sulle proprietà dei materiali. La conoscenza della costruzione oggetto della verifica è di fondamentale importanza ai fini di una adeguata analisi, e può essere conseguita con diversi livelli di approfondimento, in funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, dell'analisi storica e delle indagini sperimentali.

In base al livello di approfondimento e all'accuratezza delle operazioni di rilievo, dell'analisi storica e delle indagini sperimentali condotte dai nostri colleghi, riteniamo opportuno assegnare alla

costruzione un **livello di conoscenza** pari a **LC2** (conoscenza adeguata) con relativo **fattore di confidenza** pari a **1,20** (cfr. § C8A.1.B.2 Circolare esplicativa CSLLPP 02/02/2009 al DM 14/01/2008).

Livello di Conoscenza	Geometria (carpenterie)	Dettagli Strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1		Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e limitate verifiche in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e limitate prove in-situ	Analisi lineare statica o dinamica	1.35
LC2	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione oppure rilievo ex-novo	Disegni costruttivi incompleti con limitate verifiche in situ oppure estese verifiche in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con limitate prove in-situ oppure estese prove in-situ	Tutti	1.20
LC3	completo	Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ oppure esaustive verifiche in-situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ oppure esaustive prove in-situ	Tutti	1.00

13

Tabella 1 Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in cls armato.

La campagna di indagini ereditata, sulla base della documentazione acquisita, e tenuto conto di quanto stabilito nella Tab. C8A.1.2 della Circolare del 2 febbraio 2009 n.617, al fine di raggiungere il livello di conoscenza prestabilito ha proceduto alla programmazione di una campagna di limitate prove e limitate verifiche in situ.

La quantità di prove richieste per i diversi casi sono indicati nella Tab. C8A.1.3° della circolare del 2 febbraio 2009, n. 617 in seguito riportata

	Rilievo (dei dettagli costruttivi)	Prove (sui materiali)
	Per ogni tipo di elemento "primario" (trave, pilastro...)	
Verifiche Limitate	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 Provino di cls. Per 300 mq di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio



Verifiche Estese	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 Provini di cls. Per 300 mq di piano dell'edificio, 2 campione di armatura per piano dell'edificio
Verifiche esaustive	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 Provini di cls. Per 300 mq di piano dell'edificio, 2 campione di armatura per piano dell'edificio

Tabella C8A.1.3a della circolare del 2 febbraio 2009, n.617 – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prove per edifici in c.a.

Per l'edificio originario sono state eseguite le seguenti prove in situ:

	Superficie (mq)	n. elementi strutturali	n. provini di calcestruzzo	n. campioni armature	n. elementi da verificare
PIANO TERRA	323	30	1	1	5

Per l'ampliamento del 1988 originario sono state eseguite le seguenti prove in situ:

	Superficie (mq)	n. elementi strutturali	n. provini di calcestruzzo	n. campioni armature	n. elementi da verificare
PIANO TERRA	132	14	1	1	2

14

Per l'ampliamento del 1994 sono state eseguite le seguenti prove in situ, precisando che, nel caso in questione, non si prevedono prelievi di armature essendo disponibili nella documentazione di collaudo i certificati di prova sull'acciaio eseguiti da laboratorio ufficiale

	Superficie (mq)	n. elementi strutturali	n. provini di calcestruzzo	n. campioni armature	n. elementi da verificare
PIANO TERRA	60	9	1	0	2

4. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

La presente relazione ha come scopo l'analisi di vulnerabilità sismica dell'edificio in oggetto, attraverso la quale è possibile valutare le carenze statiche che la struttura presenta sotto l'azione sismica prevista dalle normative vigenti; l'edificio trattandosi di un complesso scolastico rappresenta un fabbricato la cui sicurezza è di fondamentale importanza ai fini della salvaguardia della pubblica incolumità.

Lo stato limite nei confronti del quale viene valutata la vulnerabilità sismica è quello relativo alla salvaguardia della vita (SLV)



La valutazione finale verrà eseguita sulla base di tre differenti modelli di calcolo, ciascuno relativo ad ognuno dei corpi di fabbrica costituenti l'edificio nel suo complesso

La verifica di vulnerabilità sismica di seguito illustrata è stata condotta utilizzando un metodo di analisi non lineare, ritenuto più rappresentativo del reale comportamento della struttura, in quanto in grado di cogliere i cambiamenti e l'evoluzione del comportamento della struttura man mano che i singoli elementi strutturali superano il limite di elasticità. L'analisi di tipo Statico non Lineare (PUSHOVER) rappresenta il metodo più utilizzato e condiviso a livello accademico e tecnico per la valutazione della vulnerabilità di edifici esistenti, fornendo fondamentali indicazioni sia sulla capacità resistente complessiva della struttura, sia sulla formazione di eventuali meccanismi di collasso. Il PUSHOVER fornisce, in sostanza, informazioni sulla distribuzione della domanda di inelasticità della struttura.

Il modello strutturale agli elementi finiti è stato adattato per l'esecuzione di un'analisi statica non lineare in ragione del fatto che i metodi lineari non permettono di poter monitorare il progressivo cambiamento del comportamento dinamico durante l'evento sismico, il progressivo sviluppo dei meccanismi di plasticizzazione e la reale distribuzione di domanda di duttilità nei vari elementi strutturali in quanto concentra tutti gli aspetti sopra elencati nel solo parametro q definito "Fattore di Struttura".



4.1 Criteri generali di analisi

Le verifiche di vulnerabilità sismica del fabbricato sono state effettuate in accordo a due approcci di analisi; in particolare sono state eseguite analisi dinamiche modali ed analisi statiche non lineari ("Push-Over") per la valutazione dello stato limite di salvaguardia della vita (SLV).

Per quanto concerne l'analisi modale con spettro di risposta, la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi è stata effettuata con una combinazione quadratica completa, i.e. CQC.

Gli elementi duttili sono stati verificati con le sollecitazioni indotte da un'azione sismica ottenuta con fattore di struttura (q) compreso tra 1.5 e 3 come specificato dalla Norma per gli edifici esistenti, mentre gli elementi fragili sono stati verificati con le sollecitazioni ottenute con $q = 1.5$. Le verifiche di sicurezza sono state eseguite, in accordo alla normativa tecnica nazionale (NTC08). In particolare, la verifica di resistenza dei meccanismi duttili (cerniere plastiche dei pilastri) è eseguita a pressoflessione deviata, considerando, per ciascuna delle combinazioni sismiche, la terna sollecitante N_{Ed} , M_{Edx} ed M_{Edy} . Con riferimento alla combinazione di carico più gravosa sono stati calcolati per ciascun elemento i rapporti:

$$R_{at} - M_y = \frac{M_{Edy}}{M_{Rdy}}$$

16

$$R_{at} - M_x = \frac{M_{Edx}}{M_{Rdx}}$$

Tali rapporti sono indicatori del livello di sicurezza, come mostrato nella figura seguente. La capacità è valutata in accordo alle ipotesi convenzionali adottate per sezioni in c.a. soggette ad azioni normali, considerando la resistenza media dei materiali (definita ai paragrafi precedenti) ridotta del fattore di confidenza.



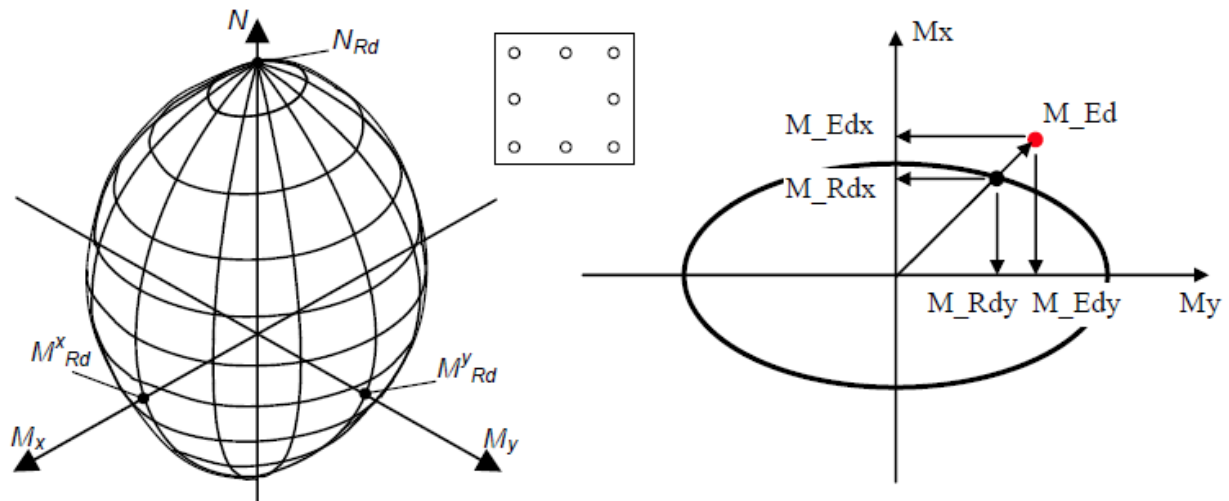


Figura 6: Verifiche a presso-flessione deviata.

Per quanto riguarda i meccanismi fragili, le verifiche a taglio sono eseguite considerando il contributo del conglomerato (cfr. Circolare al punto C8.7.2.5).

Operativamente si è fatto riferimento al metodo standard dell'EC2-1.1:02, ovvero assumendo la resistenza a taglio della sezione come somma della resistenza del solo calcestruzzo e la resistenza delle staffe, valutata nell'ipotesi di inclinazione delle bielle di calcestruzzo pari a 45°. Nel seguito per ciascun elemento sarà fornito, come indicatore di sicurezza, il massimo rapporto ottenuto tra domanda e capacità, tenendo conto di tutte le combinazioni sismiche (nelle due direzioni principali).

$$R_{at} - V = \frac{V_E}{V_{Rd}}$$

Le analisi statiche non lineari prevedono la costruzione della curva di capacità (taglio alla base-spostamento di un punto di controllo in sommità dell'edificio) e successive verifiche locali atte a controllare la capacità deformativa degli elementi duttili e la resistenza degli elementi/meccanismi fragili. In tali analisi è possibile includere, oltre alle necessarie non linearità meccaniche, anche le non linearità di tipo geometrico.

Per questo tipo di analisi si è utilizzata una modellazione a plasticità concentrata. In particolare si è fatto riferimento alla formulazione presente nei cap. C8.7.2.5 e C8A.6.1 della Circolare n°617 ed inoltre si è fatto riferimento anche agli Eurocodici (EC8). Per quanto riguarda le cerniere plastiche dei pilastri si è fatto uso di cerniere elasto-plastiche con interazione tra forza assiale e momento flettente nei due

piani principali (i.e. PMM). I limiti elastici e ultimi sono calcolati secondo le equazioni [8.7.2.1a] e [C8A.6.1] delle NTC 2008 e della relativa Circolare.

Per quanto riguarda il taglio sono state implementate cerniere concentrate elasto-fragili con valore al limite elastico calcolato secondo le indicazioni della Circolare al punto C8.7.2.5. Le curve di capacità sono interrotte in corrispondenza dei punti per i quali le verifiche di sicurezza, eseguite confrontando la domanda di rotazione plastica delle cerniere con la rispettiva capacità, non risultano più soddisfatte per un significativo numero di pilastri.

Nel caso di formazione di meccanismi fragili a taglio la curva di capacità viene interrotta alla prima verifica non soddisfatta. Tali curve (opportunamente bilinearizzate secondo le indicazioni della normativa) permettono di valutare l'effettiva duttilità strutturale e, attraverso il confronto con la domanda nel piano accelerazione – spostamento dell'oscillatore equivalente (metodo N2), il tempo di ritorno dell'azione sismica rispetto alla quale sono soddisfatte le verifiche di sicurezza.



4.2 Azioni sulla Struttura e Combinazioni di Carico

I principali carichi gravanti sulle strutture sono:

- peso proprio degli elementi strutturali;
- permanenti strutturali oltre il peso proprio;
- accidentali come previsto da norma (accesso alla copertura per manutenzione, neve);
- azione sismica.

Al fine delle verifiche di sicurezza di tipo statico si definisce la seguente “combinazione fondamentale”, impiegata agli stati limite ultimi (SLU), in accordo con quanto stabilito nelle Norme Tecniche (NTC 2008) al cap. 2.5.3:

$$Y_{G1} \cdot G_1 + Y_{G2} \cdot G_2 + Y_{Q1} \cdot Q_{k1} + Y_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + Y_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coefficienti parziali γ e dei coefficienti di combinazione Ψ vengono definiti nelle Tabelle 2.6.I e 5.2.I delle NTC 2008, di seguito riportate.

Per quanto riguarda le verifiche sismiche si definisce la seguente “Combinazione sismica”, impiegata agli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

in cui

- G_1 : rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali (travi e pilastri);
- G_2 : rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali (strati di finitura della copertura)
- Q_{k1} : rappresenta il valore caratteristico dell'azione dominante di ogni combinazione;
- Q_{ki} : rappresentano i valori caratteristici delle azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante;
- E : rappresenta l'azione sismica;

Al fine della valutazione dell'azione sismica sono state considerate le masse corrispondenti alla combinazione sismica, come previsto dalla normativa.



			EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ¹	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.					

Tabella -2: Tabella 2.6.I NTC 2008 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

- γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;
- γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

20

Categoria/Azione VARIABILE	$\Psi 0j$	$\Psi 1j$	$\Psi 2j$
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella -3: Tabella 2.5.I NTC 2008 – Valori dei coefficienti di combinazione.



4.3 Analisi dei Carichi Gravitazionali

L'analisi dei carichi è stata effettuata a partire dalle informazioni ricavate dalla campagna di indagine conoscitiva del fabbricato (elaborati disponibili, rilievi, prove strumentali preesistenti).

La condizione di carico nella situazione pre-sisma è data dai carichi permanenti portanti e portati e degli eventuali carichi antropici. Nelle tabelle seguenti sono riportati i carichi agenti considerati nell'analisi ed i relativi valori:

- Edificio originario**

ANALISI CARICHI SOLAIO SOTTOTETTO		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Solaio in latero cemento H=20+4 cm	G1	3,5
Controsoffitto + Intonaco	G2	0,50
Carico accidentale sottotetto accessibile per sola manutenzione Cat. H	Q	0,50
ANALISI CARICHI SOLAIO COPERTURA		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Solaio in latero cemento H=20+4 cm	G1	3,5
Isolamento + impermeabilizzazione + manto di copertura	G2	1,00
Carico accidentale copertura accessibile per sola manutenzione Cat. H1	Q	0,50
Carico accidentale NEVE $q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$	Q	0,80
ANALISI CARICHI CORNICIONE		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Soletta H=20 cm (piena)	G1	5,0
impermeabilizzazione + manto di copertura	G2	0,80
Carico accidentale copertura accessibile per sola manutenzione Cat. H1	Q	0,50
Carico accidentale NEVE $q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$	Q	0,80

• **Ampliamento 1988**

ANALISI CARICHI SOLAIO SOTTOTETTO		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Solaio in latero cemento H=20+4 cm	G1	3,5
Controsoffitto + Intonaco + Massetto	G2	1,15
Carico accidentale sottotetto accessibile per sola manutenzione Cat. H	Q	0,50
ANALISI CARICHI SOLETTA SOTTOTETTO		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Soletta H=24 cm (piena)	G1	6,0
Controsoffitto + Intonaco + Massetto	G2	1,15
Carico accidentale sottotetto accessibile per sola manutenzione Cat. H	Q	0,50
ANALISI CARICHI SOLAIO COPERTURA		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Solaio in latero cemento H=20+4 cm	G1	4,3
Isolamento + impermeabilizzazione + manto di copertura	G2	1,00
Carico accidentale copertura accessibile per sola manutenzione Cat. H1	Q	0,50
Carico accidentale NEVE $q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$	Q	0,80
ANALISI CARICHI CORNICIONE		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Soletta H=20 cm (piena)	G1	5,0
impermeabilizzazione + manto di copertura	G2	0,80
Carico accidentale copertura accessibile per sola manutenzione Cat. H1	Q	0,50
Carico accidentale NEVE $q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$	Q	0,80

• **Ampliamento 1994**

ANALISI CARICHI SOLAIO COPERTURA PIANA		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Solaio in latero cemento H=20+4 cm	G1	3,5
Controsoffitto + intonaco + massetto + impermeabilizzazione + Isolamento + pavimentazione	G2	2,20
Carico accidentale copertura accessibile per sola manutenzione Cat. H1	Q	0,50
Carico accidentale NEVE $q_s = \mu_i * q_{sk} * C_e * C_t$	Q	0,80
ANALISI CARICHI CORNICIONE		
	Categoria DM 2008	Valore [kN/mq]
Soletta H=20 cm (piena)	G1	5,0
impermeabilizzazione + manto di copertura	G2	0,80
Carico accidentale copertura accessibile per sola manutenzione Cat. H1	Q	0,50
Carico accidentale NEVE $q_s = \mu_i * q_{sk} * C_e * C_t$	Q	0,80

23

I carichi dovuti al peso proprio delle travi e dei pilastri sono computati in automatico dal programma di calcolo, considerando come peso specifico del calcestruzzo $\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$.

4.4 Azioni della neve

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i * q_{sk} * C_e * C_t$$

dove:

q_s è il carico della neve sulla copertura

μ_i è il coefficiente di forma della copertura pari a 0,8 nel caso della copertura in esame

q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo che per Spinetoli essendo collocata in zona II ed avendo un'altezza sul livello del mare < 200m, è pari a 1,00 kN/mq

C_e è il coefficiente di esposizione pari ad 1 per la classe topografica in esame



C_t è il coefficiente termico, pari ad 1 nel caso in esame

Risulta quindi:

$$q_s = 0.8 * 1 * 1 * 1 = 0.8 \text{ kN/mq}$$

4.5 Aspetti Geotecnici

Dai dati riportati nella relazione geologica, al fine della determinazione dell'azione sono stati scelti i coefficienti di amplificazione stratigrafica (S_s) (cap. 3.2.3.2.1 NTC 2008) corrispondenti ad un suolo di Categoria "C" ed un Coefficiente di amplificazione topografica S_t corrispondente ad una Categoria Topografica T1.



5. VERIFICA SISMICA

5.1 Criteri di Verifica

Per una valutazione accurata della sicurezza, considerato il Livello di Conoscenza LC2, si utilizza sia il metodo dell'analisi dinamica lineare che quello dell'analisi statica non lineare.

Con l'analisi dinamica lineare sono state eseguite le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita per la verifica di resistenza per gli elementi duttili e fragili adottando lo spettro inelastico.

Con l'analisi statica non lineare (pushover), si effettuano le verifiche allo SLV.

Inoltre con l'analisi evolutiva verrà valutata l'effettiva duttilità di struttura attraverso il rapporto tra lo spostamento ultimo ammissibile e lo spostamento al limite dello snervamento.

Il livello di vulnerabilità sismica degli edifici viene espresso in termini di **INDICATORI DI RISCHIO (IR)**, $IR = \text{CAPACITÀ} / \text{DOMANDA}$, se questo risulta > 1 la capacità dell'edificio di sopportare l'azione sismica è maggiore di quello che la normativa richiede (domanda). Più IR è inferiore all'unità più le strutture dell'edificio risultano carenti nel sopportare l'azione sismica.

IR viene espresso in termini di periodo di ritorno (T_r) $\rightarrow IR(T_r)$

$$IR(T_r) = T_r, C / T_r, D$$

5.2 Definizione dell'Azione Sismica

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei vari Stati Limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Nel D.M. 14/01/2008 infatti, la definizione della pericolosità sismica viene fatta mediante un approccio sito dipendente, a differenza delle precedenti norme che utilizzavano un criterio zona dipendente.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di a_g variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} .

La descrizione analitica di uno spettro di risposta elastico della componente orizzontale sismica è definita, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le azioni sismiche vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, a seconda del tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_n per il coefficiente d'Uso C_u :

$$V_r = V_n \times C_u$$

La vita nominale di un'opera strutturale V_n è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella seguente tabella.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Tabella 4: Tab. 2.4.I NTC 2008 - Vita Nominale V_n per diversi tipi di opere

Il valore del coefficiente d'uso C_u è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_u	0.7	1.0	1.5	2.0



Tenendo conto che la costruzione è di tipo 2 e la classe d'uso dell'edificio è III, la Vita di Riferimento risulta essere pari a:

$$V_r = V_n \times C_u = 50 \times 1,5 = 75 \text{ anni}$$

Utilizzando il software messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è stato calcolato lo spettro di risposta per componenti orizzontali impostando i seguenti parametri:

Località: Spinetoli, via Cinaglia;

Longitudine: 13.77283° E

Latitudine: 42.87018° N

Vita Nominale: 50 anni;

Coefficiente d'Uso della costruzione: 1,5

Periodo di riferimento per la costruzione: $V_r=50$ anni;

Categoria di sottosuolo: C;

Categoria Topografica: T1.

27



FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

☐ Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta >

Variabilità dei parametri >

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri >

Nodi del reticolo intorno al sito




Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta



Interpolazione

superficie rigata v

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE

- SLO - $P_{VR} = 81\%$
- SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU

- SLV - $P_{VR} = 10\%$
- SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- - - Strategia scelta

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

$S_s = 1,500$ $C_C = 1,561$ info

$h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☒ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) $\eta = 1,000$ info

☐ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_o Regol. in altezza info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q $\eta = 0,667$ info

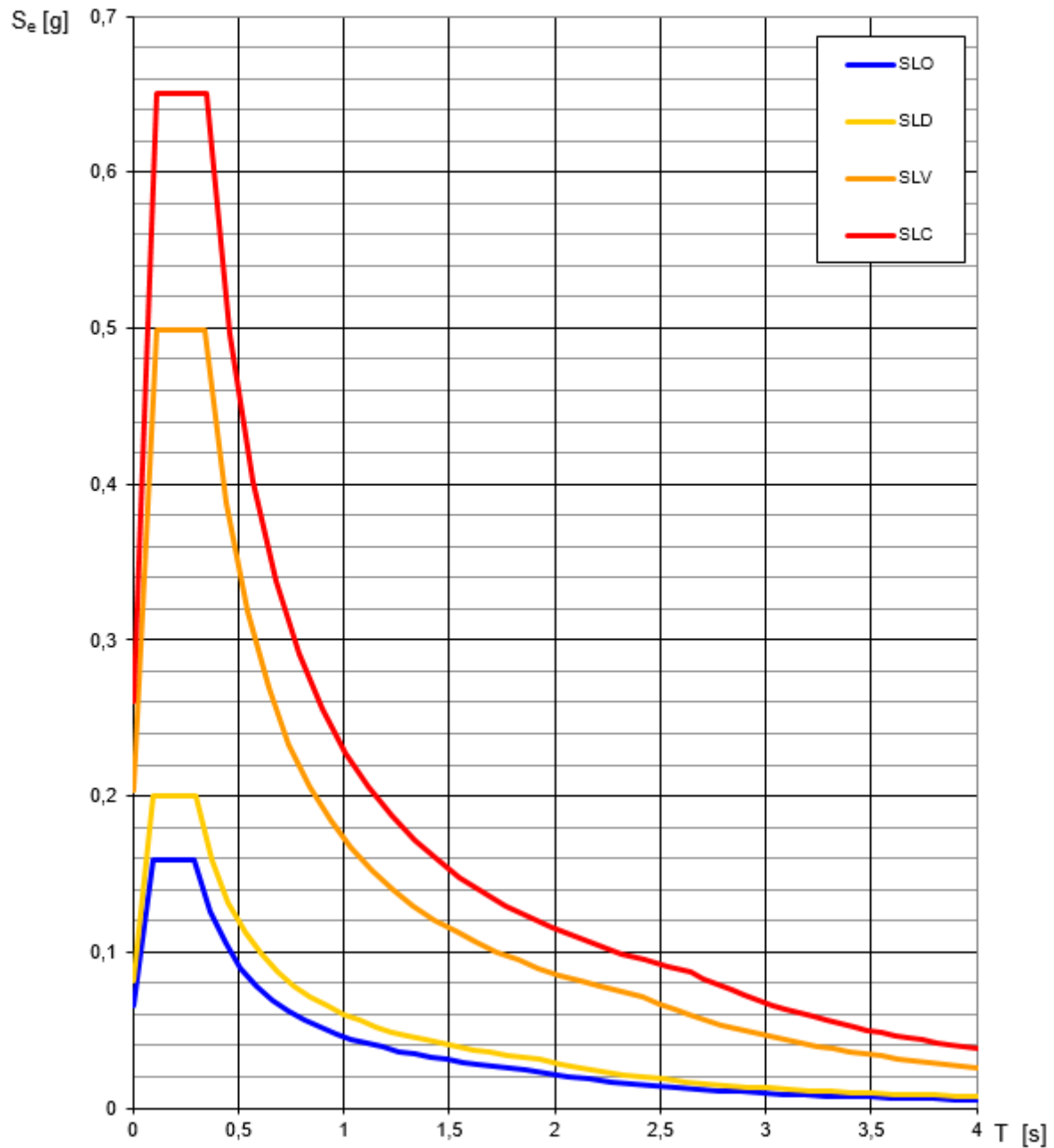
Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

☒ Spettro di progetto - componente orizzontale
☐ Spettro di progetto - componente verticale
☐ Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



30



Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,082 g
F_o	2,442
T_c	0,300 s
S_B	1,500
C_c	1,561
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,156 s
T_C	0,469 s
T_D	1,928 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,123
T_B	0,156	0,300
T_C	0,469	0,300
	0,539	0,261
	0,608	0,231
	0,678	0,208
	0,747	0,188
	0,816	0,172
	0,886	0,159
	0,955	0,147
	1,025	0,137
	1,094	0,129
	1,164	0,121
	1,233	0,114
	1,303	0,108
	1,372	0,103
	1,441	0,098
	1,511	0,093
	1,580	0,089
	1,650	0,085
	1,719	0,082
	1,789	0,079
	1,858	0,076
T_D	1,928	0,073
	2,026	0,066
	2,125	0,060
	2,224	0,055
	2,322	0,050
	2,421	0,046
	2,520	0,043
	2,618	0,040
	2,717	0,037
	2,816	0,034
	2,914	0,032
	3,013	0,030
	3,112	0,028
	3,211	0,026
	3,309	0,025
	3,408	0,023
	3,507	0,022
	3,605	0,021
	3,704	0,020
	3,803	0,019
	3,901	0,018
	4,000	0,017

5.3 Fattore di struttura q

Per le verifiche di resistenza allo SLU condotte con l'analisi dinamica modale in campo lineare (stato limite di salvaguardia della vita), lo spettro di progetto da utilizzare è quello elastico ridotto del fattore di struttura q.

Per determinare il fattore di struttura q occorre procedere all'analisi di questi due aspetti:

- verifica della regolarità in pianta;
- verifica della regolarità in altezza.

5.3.1 Verifica di Regolarità in Pianta

Una costruzione risulta regolare in pianta se rispetta tutte le seguenti condizioni:

- a) la configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze;
- b) Il rapporto fra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta iscritta è minore di 4;
- c) nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione;
- d) gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti.

32

L'edificio originario risulta essere **REGOLARE IN PIANTA**.

L'ampliamento del 1988 risulta essere **REGOLARE IN PIANTA**.

L'ampliamento del 1994 risulta essere **REGOLARE IN PIANTA**.

5.3.2 Verifica della Regolarità in Altezza

Una costruzione risulta regolare in altezza se rispetta tutte le condizioni di seguito illustrate:

1. tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione;
2. massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, alla base della sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non



- superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%);
3. nelle strutture intelaiate progettate in CDB il rapporto fra la resistenza richiesta dal calcolo non è significativamente diverso per orizzontamenti diversi (il rapporto fra la resistenza effettiva e quella richiesta, calcolata ad un generico orizzontamento, non deve differire più del 20% dell'analogo rapporto determinato per un altro orizzontamento); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;
 4. eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo, rispettando i seguenti limiti: ad ogni orizzontamento il rientro non supera il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento, né il 20% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante; fatta eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.

L'edificio originario risulta REGOLARE IN ALTEZZA

L'ampliamento del 1988 risulta REGOLARE IN ALTEZZA

L'ampliamento del 1994 risulta REGOLARE IN ALTEZZA

5.3.3 Determinazione del Fattore di Struttura q

Per le verifiche di resistenza allo SLU condotte con l'analisi dinamica in campo lineare (stato limite di salvaguardia della vita), lo spettro di progetto da utilizzare è quello elastico ridotto del fattore di struttura q.

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione dell'azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione

$$q=q_0 \cdot K_r$$

dove:



q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione;

K_r è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza

Per le costruzioni regolari in pianta, per il rapporto α_u/α_1 possono essere adottati i valori indicati successivamente per la tipologia costruttiva in esame.

α_u/α_1 per strutture a telaio di un piano può essere assunto pari a 1,1

Per le costruzioni non regolari in pianta, si possono adottare valori di α_u/α_1 pari alla media tra 1 ed i valori forniti per le diverse tipologie costruttive.

Tipologia	q_0	
	CD"B"	CD"A"
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste	$3.0 \alpha_u/\alpha_1$	$4.5 \alpha_u/\alpha_1$
Strutture a pareti non accoppiate	3.0	$4.0 \alpha_u/\alpha_1$
Strutture deformabili torsionalmente	2.0	3.0
Strutture a pendolo inverso	1.5	2.0

Tabella 5 - valori di q_0

Dalle verifiche sulla regolarità in altezza ed in pianta, e sulla tipologia strutturale il fattore di struttura da utilizzare risulta essere $q=3,15$.

Vengono riportati a seguire i parametri per la generazione degli spettri inelastici di progetto per le differenti analisi ed i relativi grafici:

Analisi lineare con fattore di struttura $q=3,15$ (verifica elementi strutturali duttili):



FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLV info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo C info
 Categoria topografica T1 info

$S_s =$ 1,400 info
 $C_C =$ 1,491 info
 $h/H =$ 0,000 info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

$S_T =$ 1,000 info

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE) ξ (%) 5 info
☒ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_o 3,15 info
Regol. in altezza sì info

Compon. verticale

Spettro di progetto η 0,667 info
Fattore q 1,5 info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta info
 Parametri e punti spettri di risposta info

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

35

Comune di Spinetoli

Sidoti Engineering Srl

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,204 g
F_o	2,451
T_c	0,346 s
S_B	1,400
C_c	1,491
S_T	1,000
q	3,150

Parametri dipendenti

S	1,400
η	0,317
T_B	0,172 s
T_C	0,516 s
T_D	2,415 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+2)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

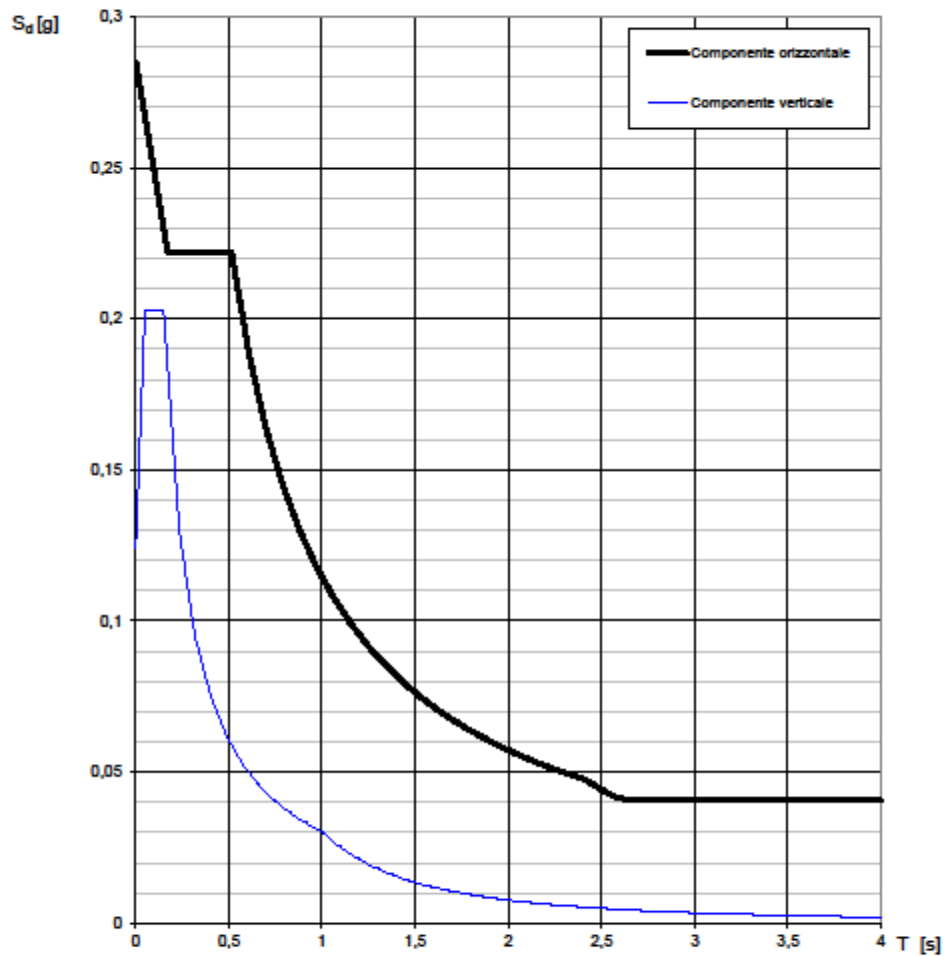
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,285
T_B	0,172	0,222
T_C	0,516	0,222
	0,606	0,189
	0,696	0,164
	0,787	0,145
	0,877	0,130
	0,968	0,118
	1,058	0,108
	1,149	0,100
	1,239	0,092
	1,329	0,086
	1,420	0,081
	1,510	0,076
	1,601	0,071
	1,691	0,068
	1,782	0,064
	1,872	0,061
	1,963	0,058
	2,053	0,056
	2,143	0,053
	2,234	0,051
	2,324	0,049
T_D	2,415	0,047
	2,490	0,045
	2,566	0,042
	2,641	0,041
	2,717	0,041
	2,792	0,041
	2,868	0,041
	2,943	0,041
	3,019	0,041
	3,094	0,041
	3,170	0,041
	3,245	0,041
	3,321	0,041
	3,396	0,041
	3,472	0,041
	3,547	0,041
	3,623	0,041
	3,698	0,041
	3,774	0,041
	3,849	0,041
	3,925	0,041
	4,000	0,041

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

37

Analisi lineare con fattore di struttura $q=1,5$ (verifica elementi strutturali fragili):



Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
 Stato Limite considerato SLV info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo C info
 Categoria topografica T1 info

$S_S =$ 1,400 info
 $C_C =$ 1,491 info
 $h/H =$ 0,000 info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE)
☒ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Smorzamento ξ (%) 5 info
 Fattore q_o 1,5 info

$\eta =$ 1,000 info
 Regol. in altezza sì info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q 1,5 $\eta =$ 0,667 info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ➔

Parametri e punti spettri di risposta ➔

Spettro di progetto - componente orizzontale

Spettro di progetto - componente verticale

Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,204 g
F_o	2,451
T_o	0,346 s
S_B	1,400
C_C	1,491
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,400
η	0,667
T_B	0,172 s
T_C	0,516 s
T_D	2,415 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+5)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_o^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

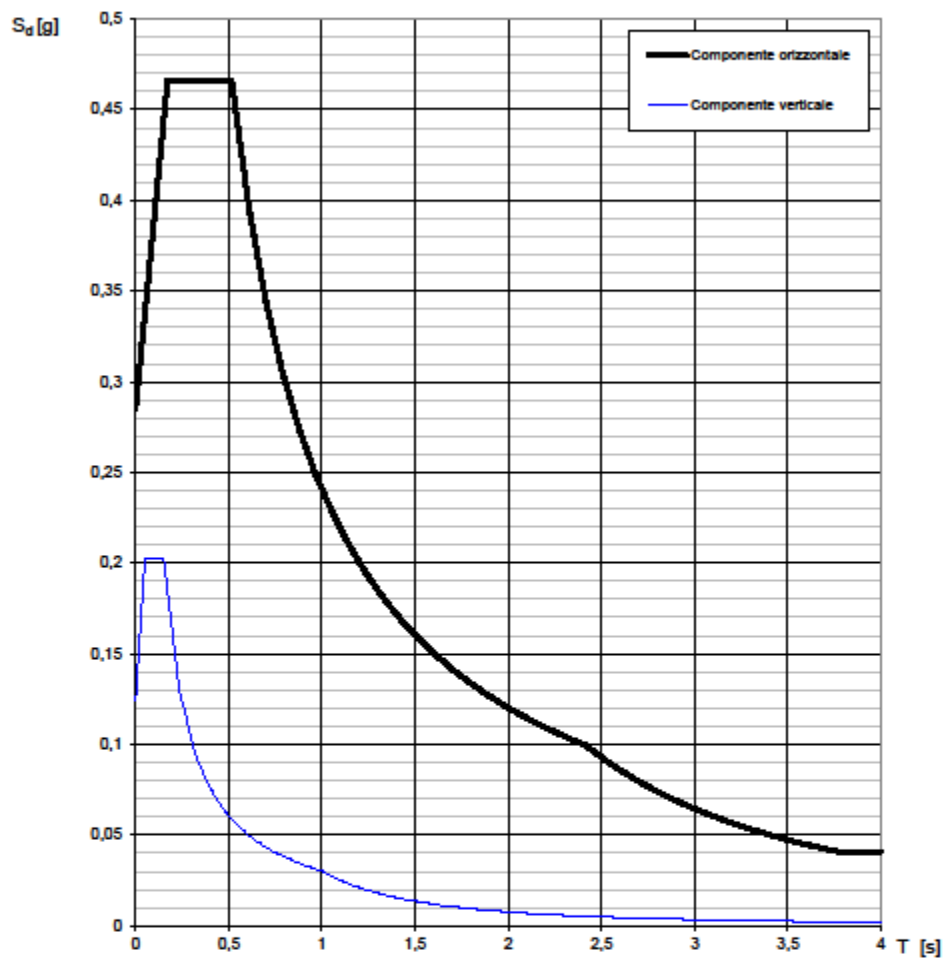
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,285
$T_B \leftarrow$	0,172	0,466
$T_C \leftarrow$	0,516	0,466
	0,606	0,397
	0,696	0,345
	0,787	0,305
	0,877	0,274
	0,968	0,248
	1,058	0,227
	1,149	0,209
	1,239	0,194
	1,329	0,181
	1,420	0,169
	1,510	0,159
	1,601	0,150
	1,691	0,142
	1,782	0,135
	1,872	0,128
	1,963	0,122
	2,053	0,117
	2,143	0,112
	2,234	0,108
	2,324	0,103
$T_D \leftarrow$	2,415	0,100
	2,490	0,094
	2,566	0,088
	2,641	0,083
	2,717	0,079
	2,792	0,074
	2,868	0,071
	2,943	0,067
	3,019	0,064
	3,094	0,061
	3,170	0,058
	3,245	0,055
	3,321	0,053
	3,396	0,050
	3,472	0,048
	3,547	0,046
	3,623	0,044
	3,698	0,042
	3,774	0,041
	3,849	0,041
	3,925	0,041
	4,000	0,041

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



40

5.4 Masse Efficaci

Gli effetti dell'azione sismica vengono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali, derivanti dalla combinazione di carico "GRAV".

$$G_1 + G_2 + \sum \Psi_{2i} Q_{ki}$$



Comune di Spinetoli

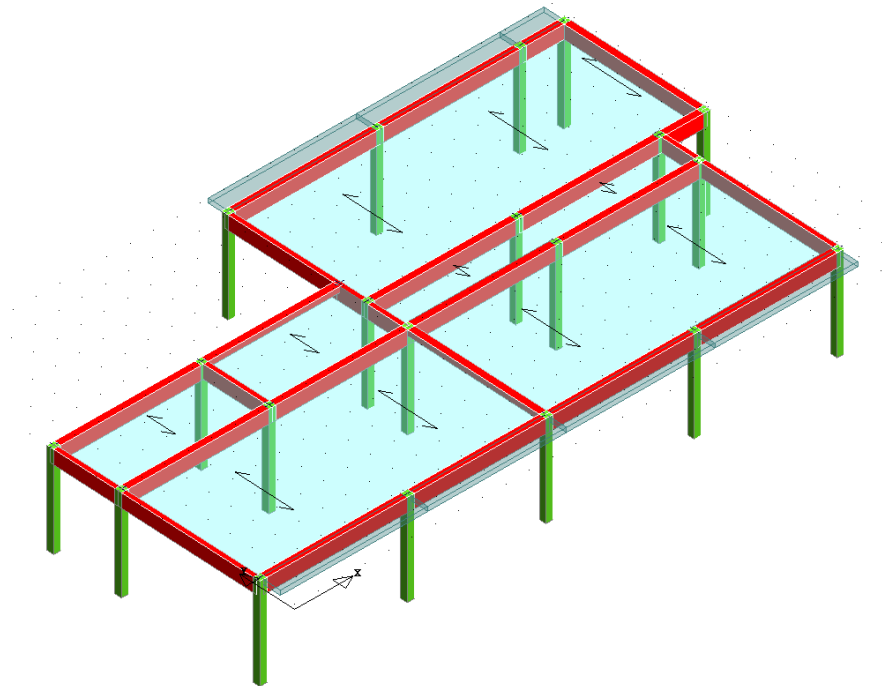


Sidoti Engineering Srl

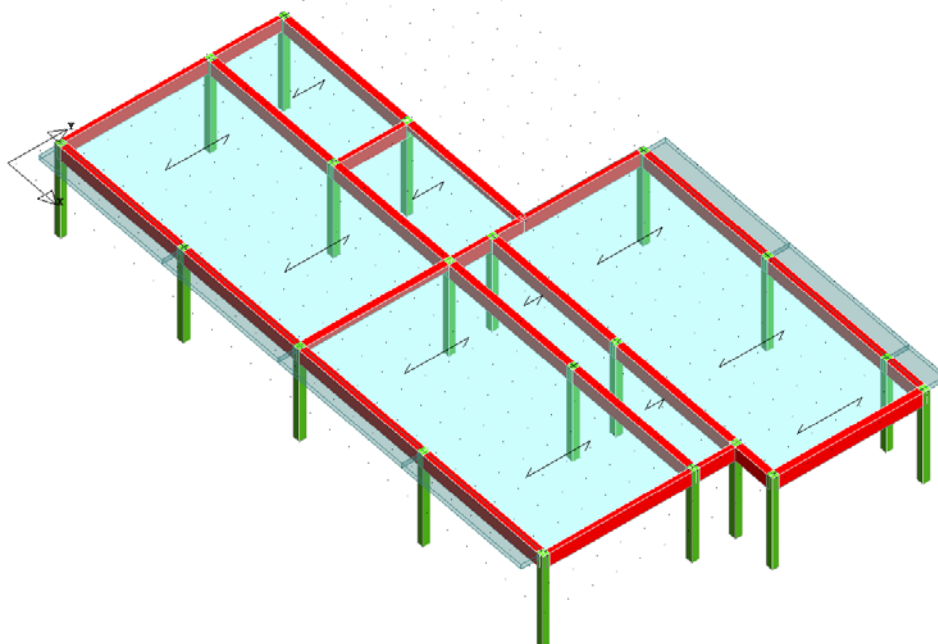
6. VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA EDIFICIO ORIGINARIO

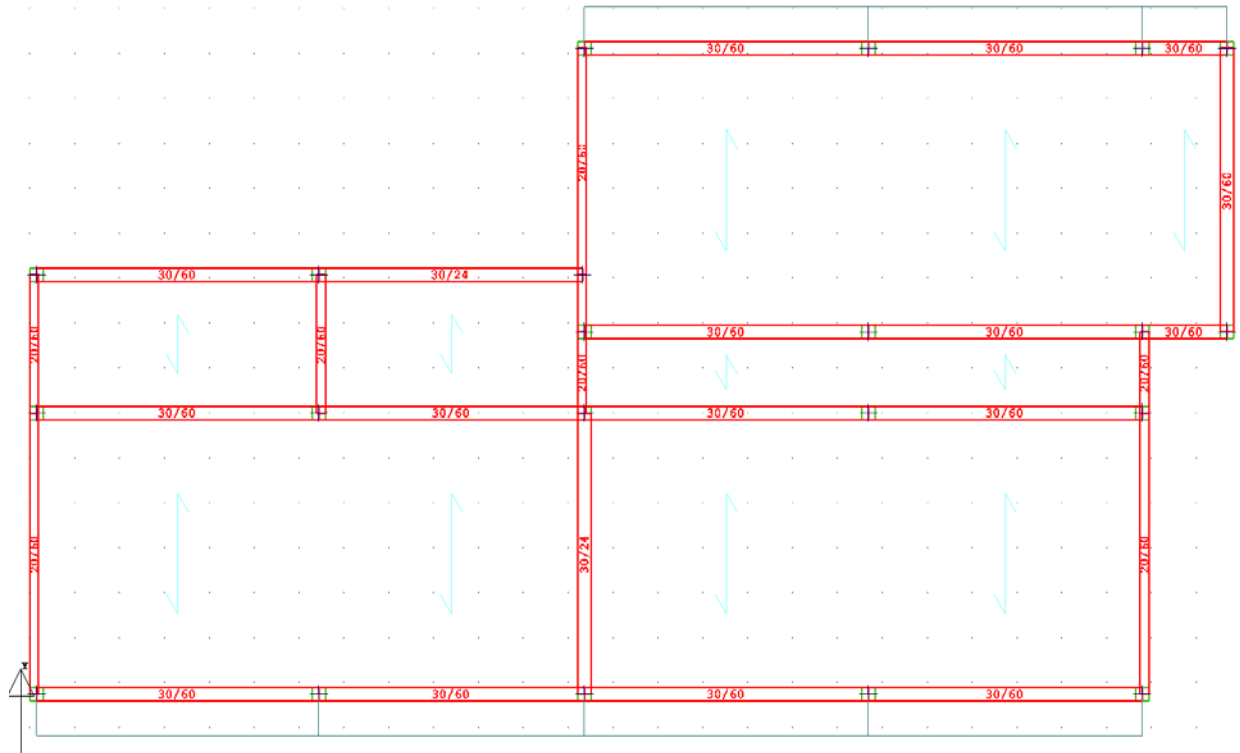
6.1 Modello strutturale

A seguire vengono riportate le schermate del software di calcolo CDSwin 2017, relative al modello strutturale oggetto dell'analisi



41





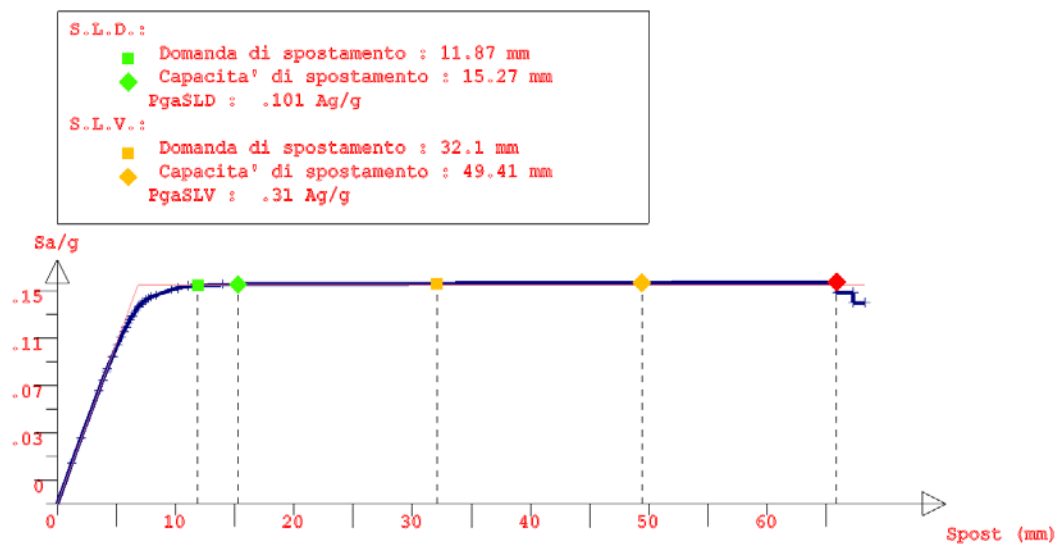
6.2 Risultati di verifica – Curve di Push over sul piano ADRS

A seguire si riportano le curve ADRS risultanti dall'analisi di push-over

Push-Over n.01 Fx(+) Modo + Ecc

42

Push-Over Nro: 1



Comune di Spinetoli

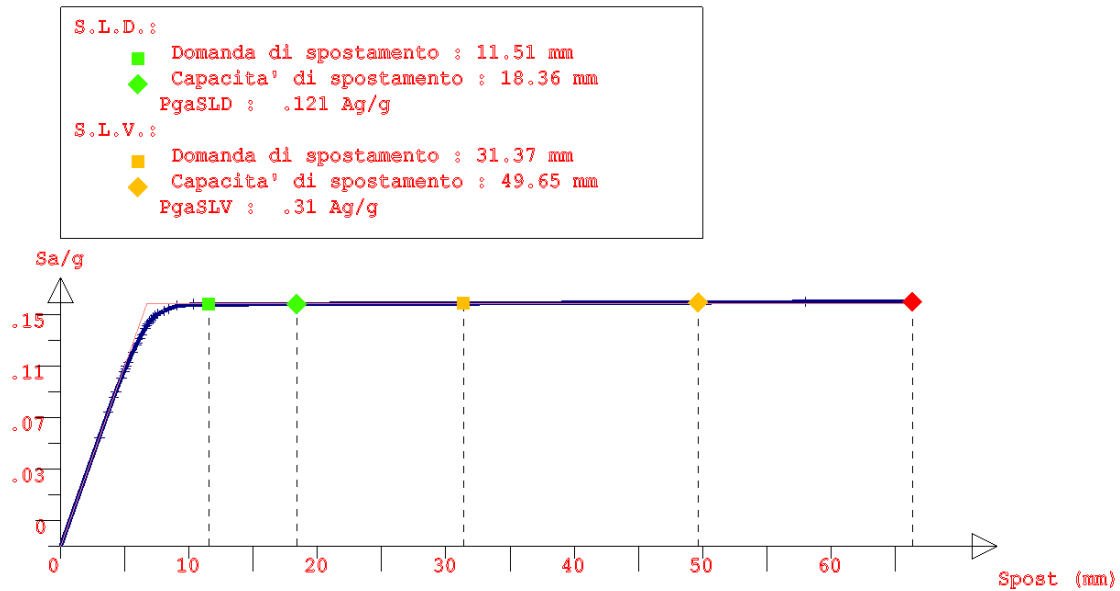


Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.02

Fx(-) Modo + Ecc

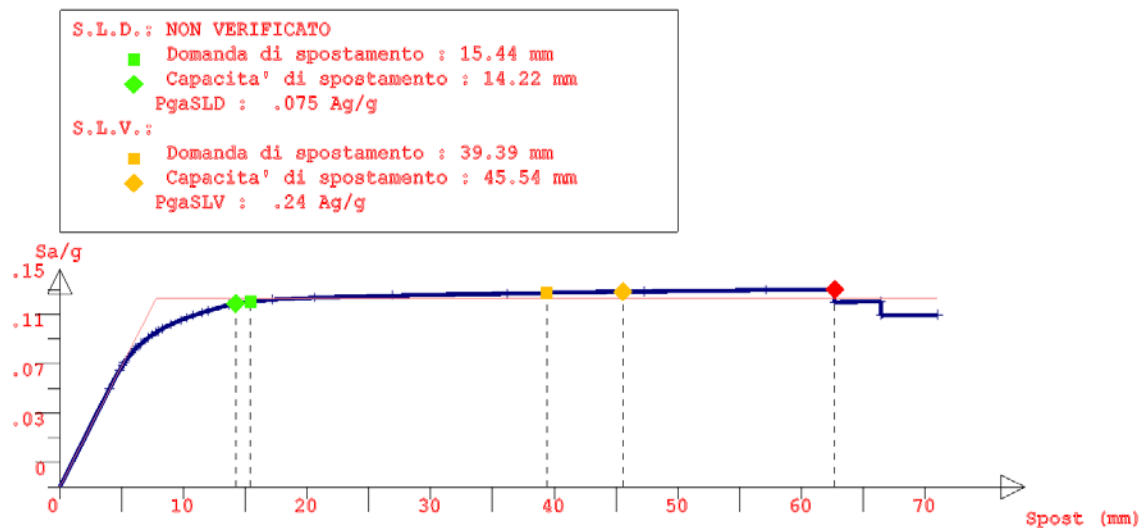
Push-Over Nro: 2



Push-Over n.03

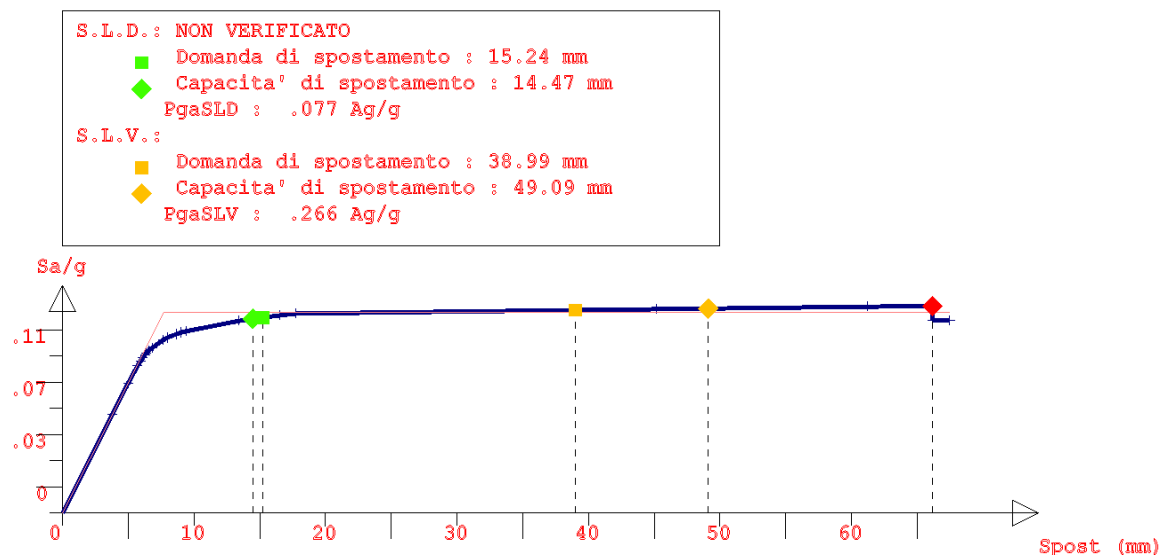
Fy(+) Modo + Ecc

Push-Over Nro: 3



Push-Over n.04 Fy(-) Modo + Ecc

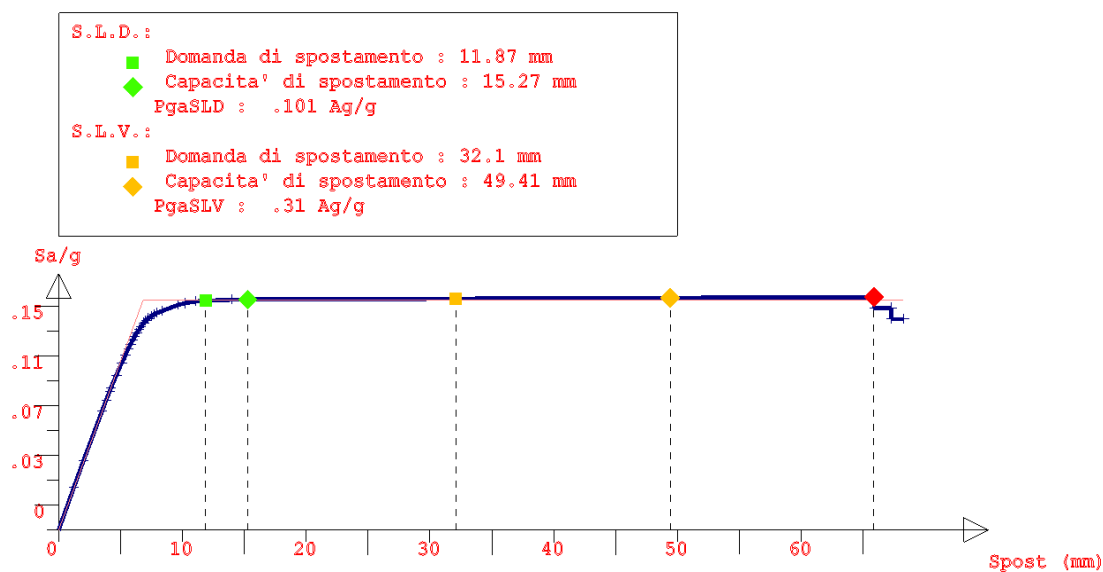
Push-Over Nro: 4



Push-Over n.05 Fx(+) Massa + Ecc

44

Push-Over Nro: 5



Comune di Spinetoli

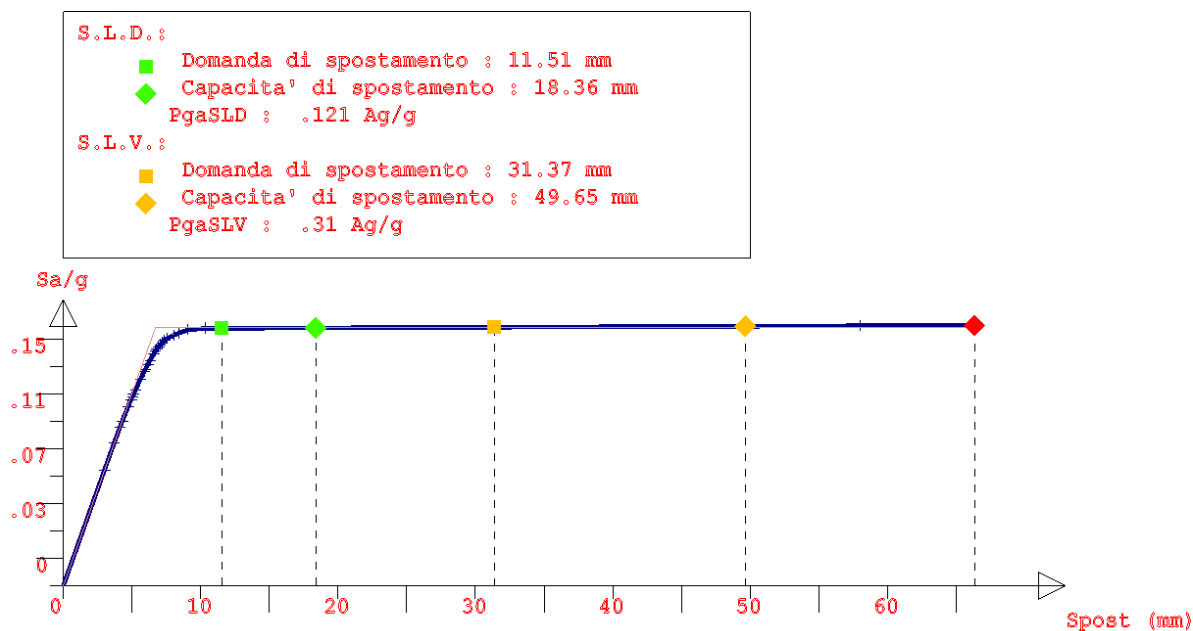


Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.06

Fx(-) Massa + Ecc

Push-Over Nro: 6

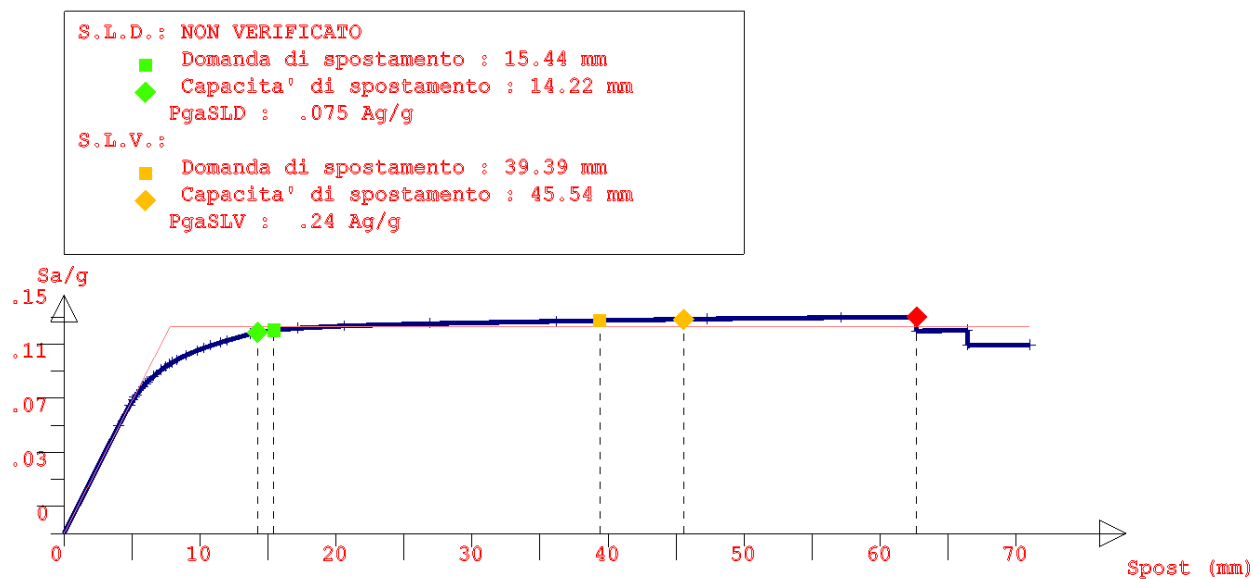


Push-Over n.07

Fy(+) Massa + Ecc

45

Push-Over Nro: 7



Comune di Spinetoli

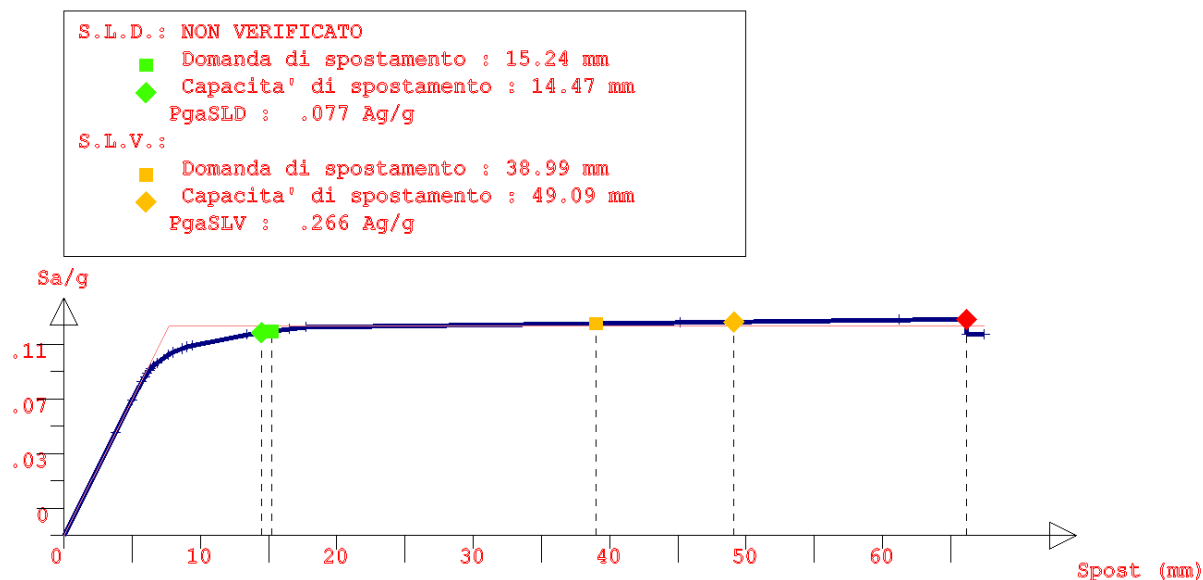


Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.08

Fy(-) Massa + Ecc

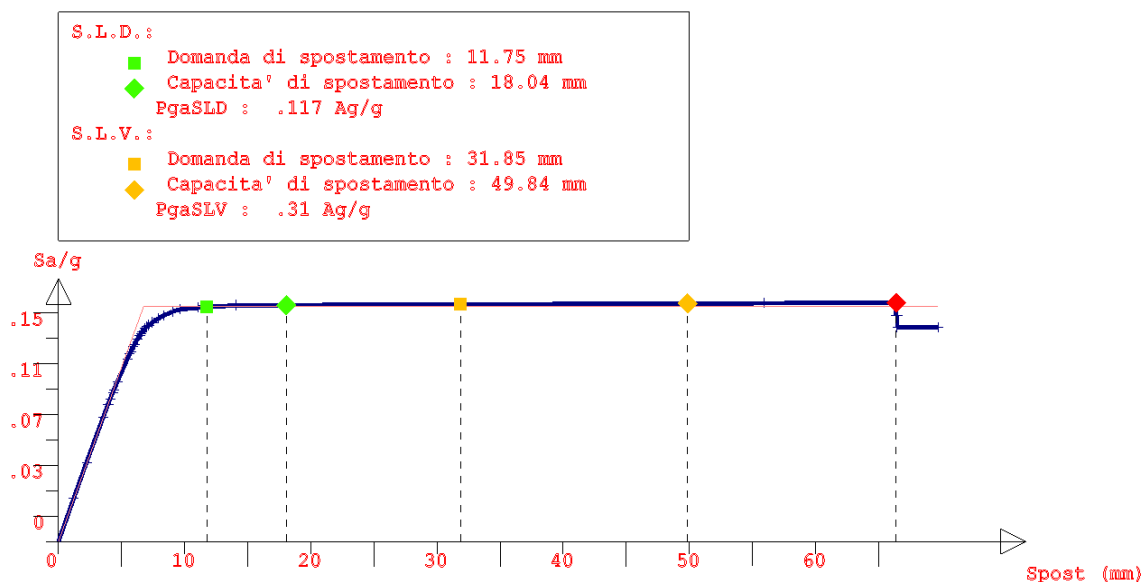
Push-Over Nro: 8



Push-Over n.09

Fx(+) Modo - Ecc

Push-Over Nro: 9



Comune di Spinetoli



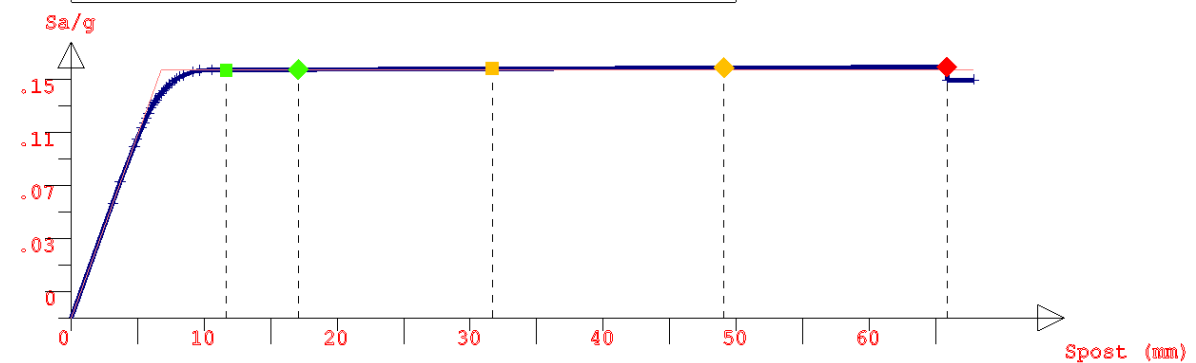
Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.10

Fx(-) Modo - Ecc

Push-Over Nro: 10

S.L.D.:	
■	Domanda di spostamento : 11.65 mm
◆	Capacita' di spostamento : 17.06 mm
PgaSLD : .112 Ag/g	
S.L.V.:	
■	Domanda di spostamento : 31.65 mm
◆	Capacita' di spostamento : 49.08 mm
PgaSLV : .31 Ag/g	

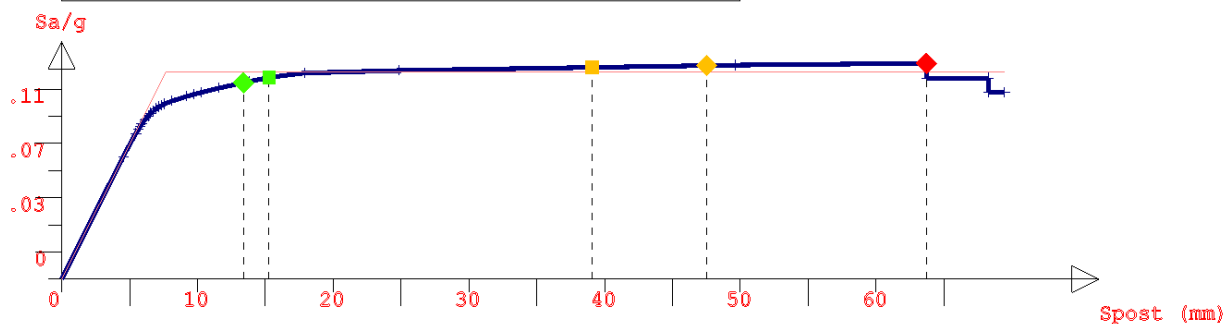


Push-Over n.11

Fy(+) Modo - Ecc

Push-Over Nro: 11

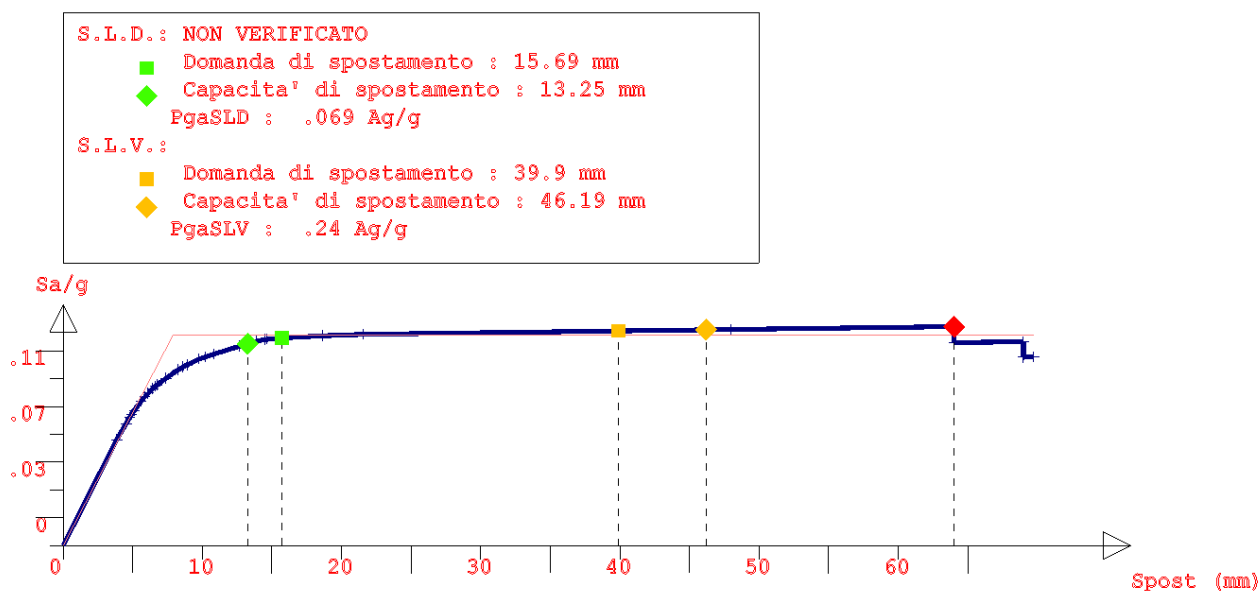
S.L.D.: NON VERIFICATO	
■	Domanda di spostamento : 15.27 mm
◆	Capacita' di spostamento : 13.38 mm
PgaSLD : .072 Ag/g	
S.L.V.:	
■	Domanda di spostamento : 39.05 mm
◆	Capacita' di spostamento : 47.52 mm
PgaSLV : .255 Ag/g	



Push-Over n.12

Fy(-) Modo - Ecc

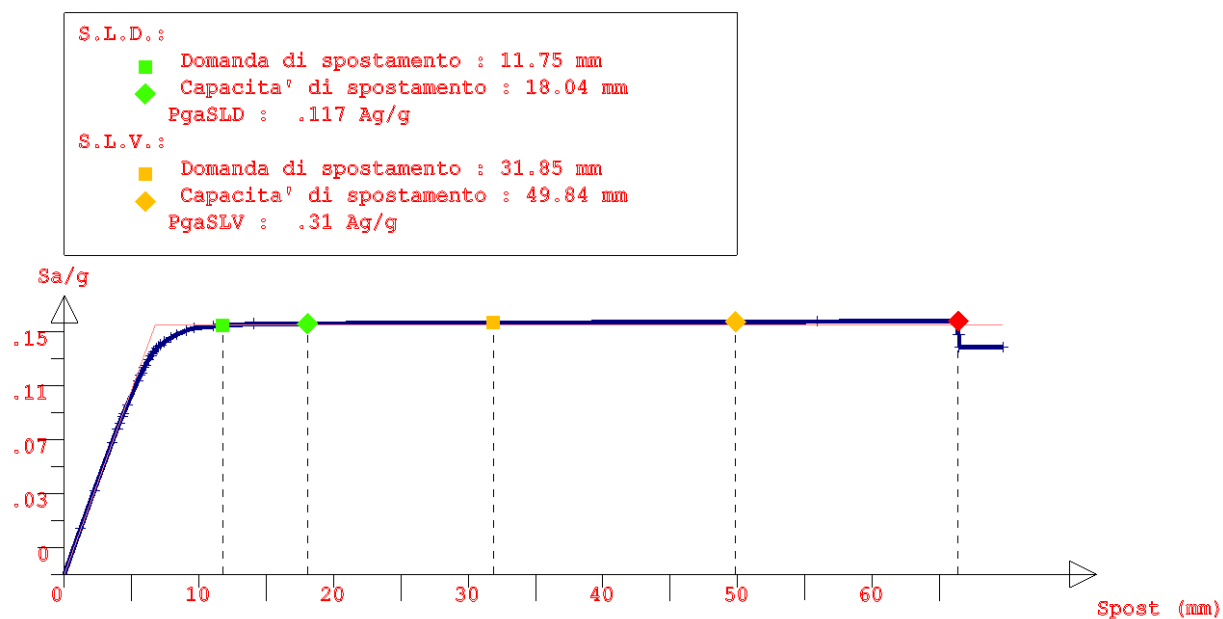
Push-Over Nro: 12



Push-Over n.13

Fx(+) Massa - Ecc

Push-Over Nro: 13



Comune di Spinetoli

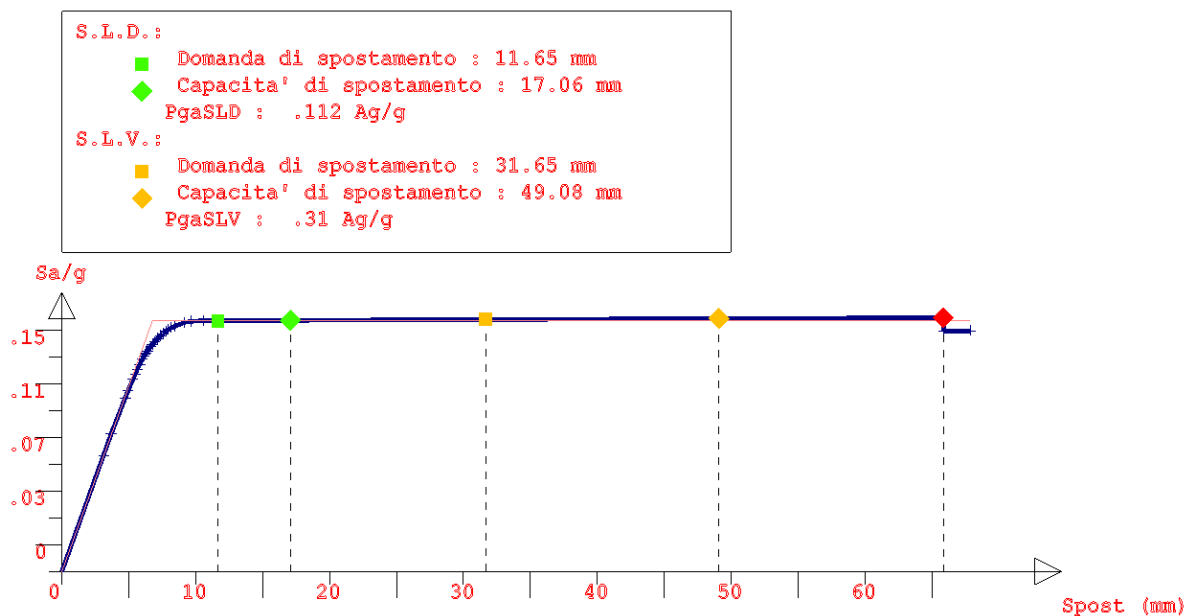


Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.14

Fx(-) Massa - Ecc

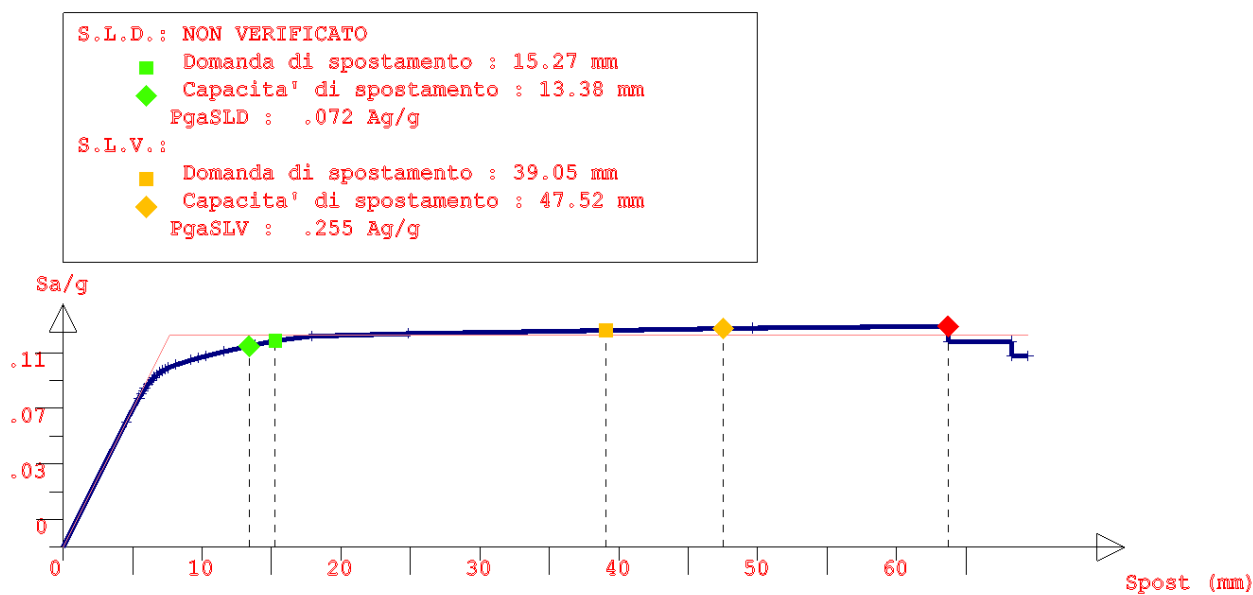
Push-Over Nro: 14



Push-Over n.15

Fy(+) Massa - Ecc

Push-Over Nro: 15



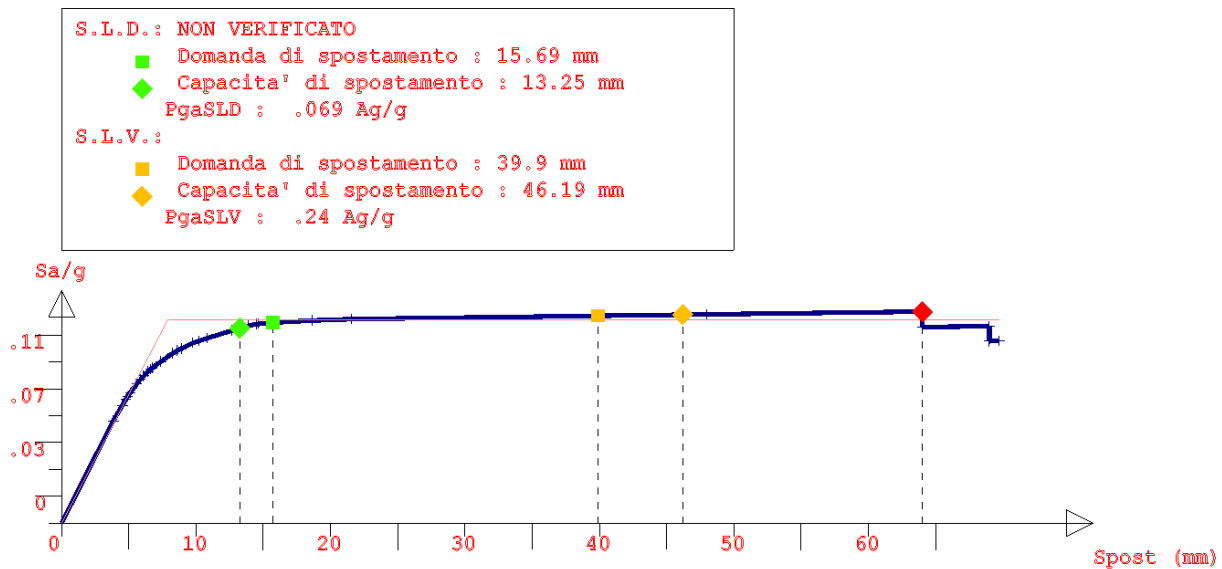
Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.16 Fy(-) Massa - Ecc

Push-Over Nro: 16



6.3 Sintesi dei risultati di verifica – indicatori di rischio

Analizzando i risultati delle 16 curve ADSR si evince che **l'edificio originario è ADEGUATO SISMICAMENTE**, si riporta di seguito la tabella riassuntiva degli indicatori di rischio allo SLV

50

COMBINAZIONE	INDICATORE	VALORE	COMBINAZIONE	INDICATORE	VALORE
PUSH-OVER N.ro 1	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 9	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 2	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 10	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 3	(TrCLV/TDLV)^a	1,210	PUSH-OVER N.ro 11	(TrCLV/TDLV)^a	1,307
PUSH-OVER N.ro 4	(TrCLV/TDLV)^a	1,376	PUSH-OVER N.ro 12	(TrCLV/TDLV)^a	1,212
PUSH-OVER N.ro 5	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 13	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 6	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 14	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 7	(TrCLV/TDLV)^a	1,210	PUSH-OVER N.ro 15	(TrCLV/TDLV)^a	1,307
PUSH-OVER N.ro 8	(TrCLV/TDLV)^a	1,376	PUSH-OVER N.ro 16	(TrCLV/TDLV)^a	1,212

INDICATORE DI RISCHIO MEDIO

IR

1,47 > 1

VERIFICATO



Comune di Spinetoli

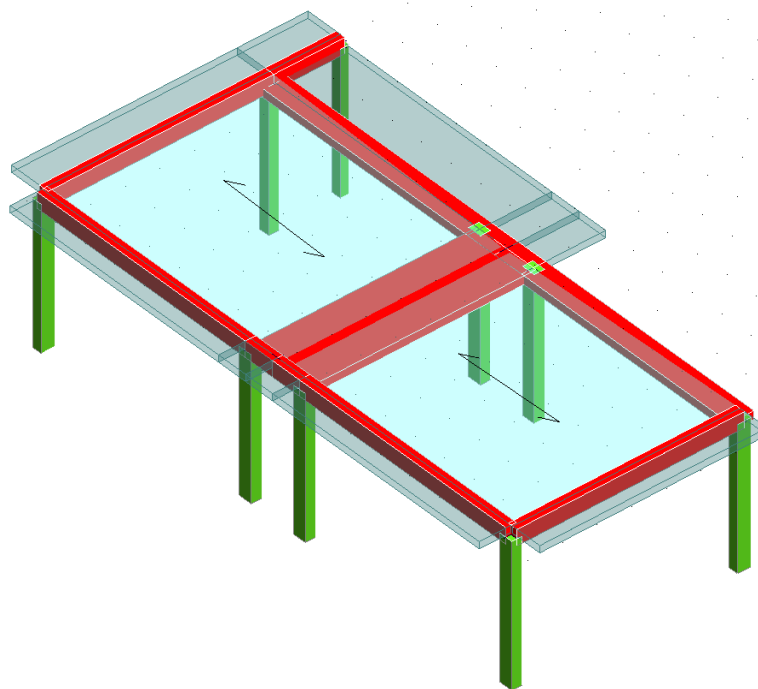
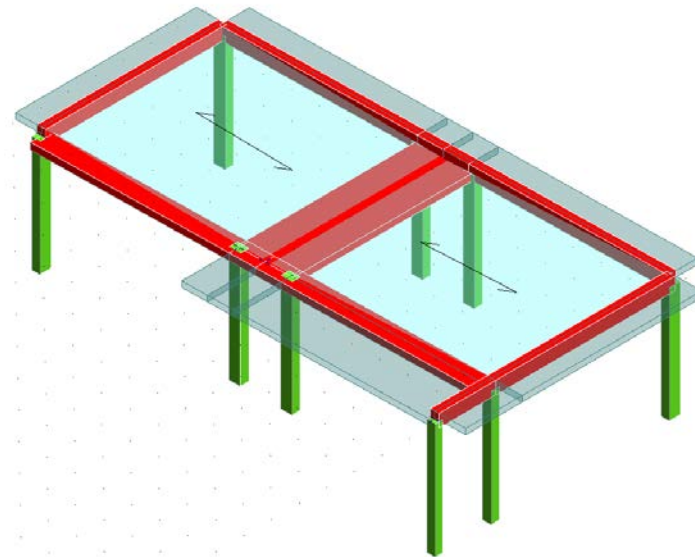


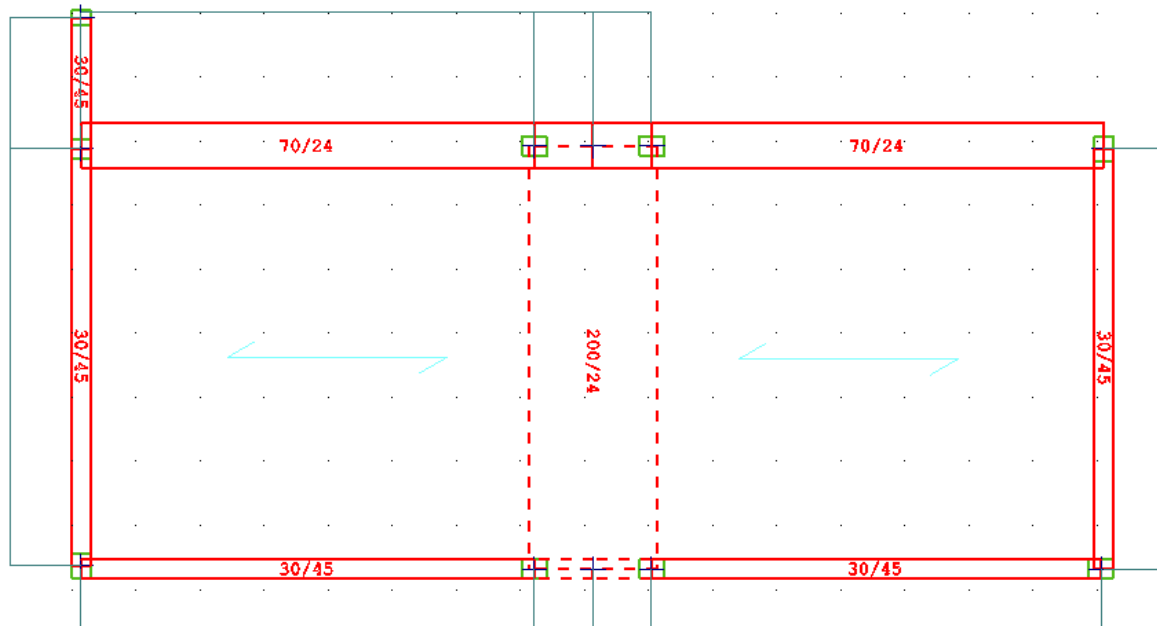
Sidoti Engineering Srl

7. VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA AMPLIAMENTO 1988

7.1 Modello strutturale

A seguire vengono riportate le schermate del software di calcolo CDSwin 2017, relative al modello strutturale oggetto dell'analisi





7.2 Risultati di verifica - Curve di Push over sul piano ADSR

A seguire si riportano le 16 curve ADRS risultanti dall'analisi di push-over

52

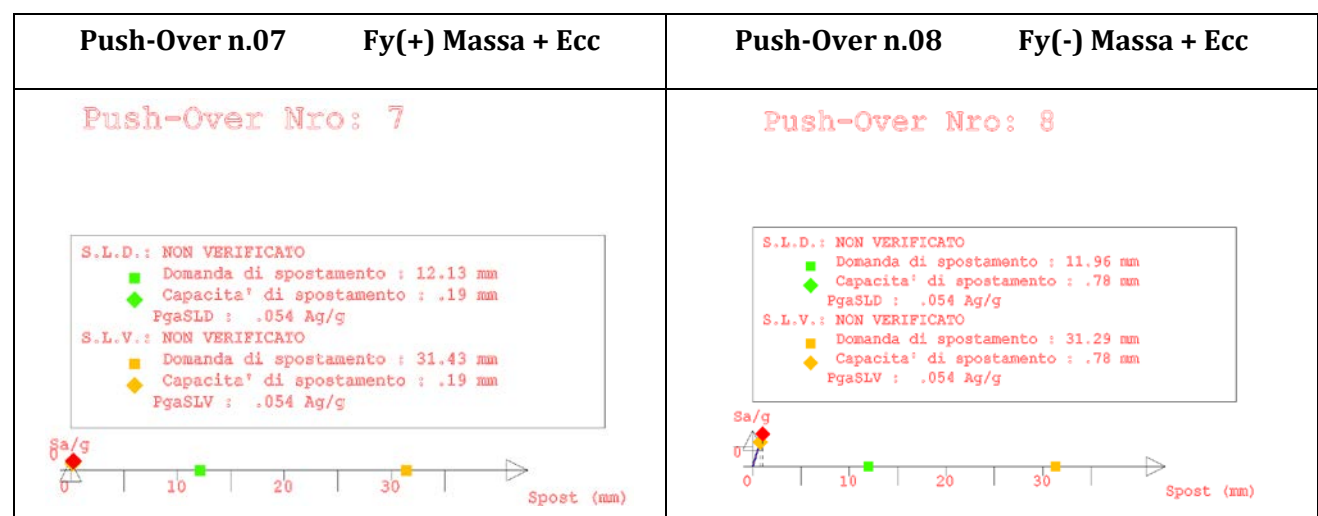
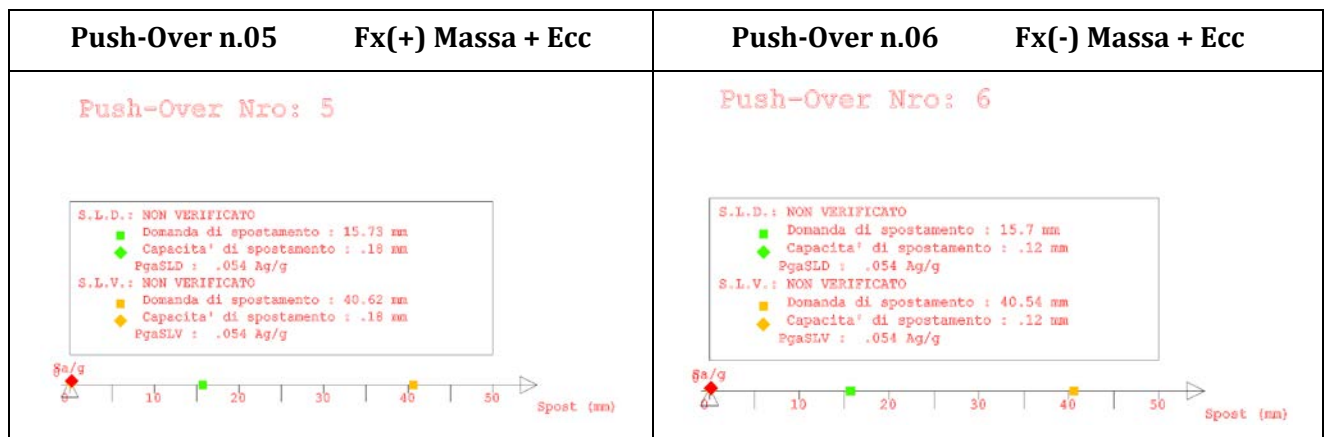
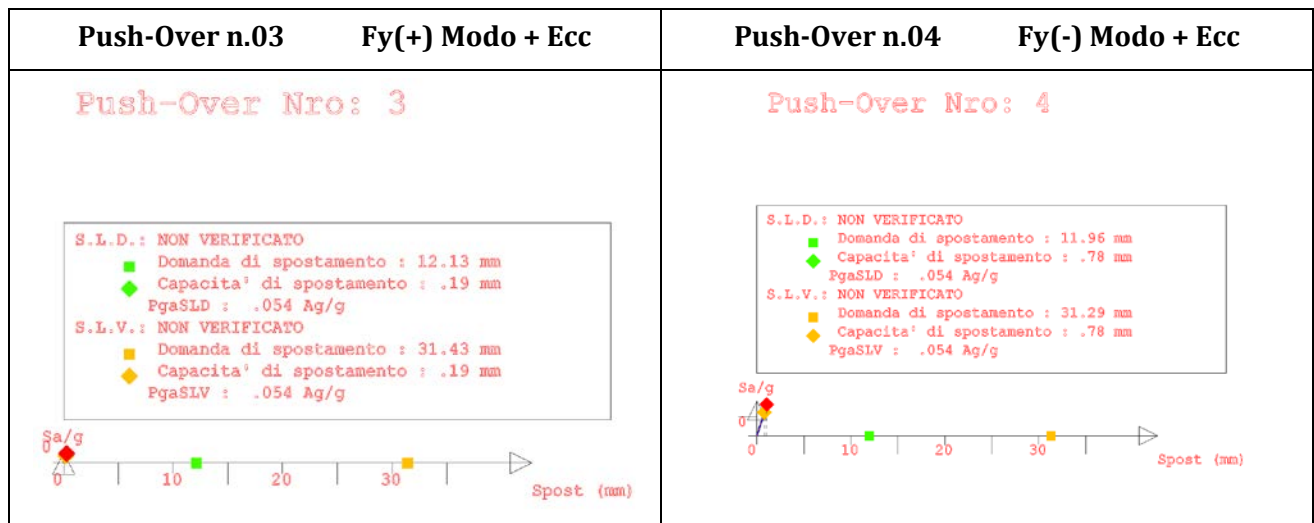
Push-Over n.01	Fx(+) Modo + Ecc	Push-Over n.02	Fx(-) Modo + Ecc
<p>Push-Over Nro: 1</p> <div> <p>S.L.D.: NON VERIFICATO</p> <ul style="list-style-type: none"> Domanda di spostamento : 15.73 mm Capacita' di spostamento : .18 mm PgaSLD : .054 Ag/g <p>S.L.V.: NON VERIFICATO</p> <ul style="list-style-type: none"> Domanda di spostamento : 40.62 mm Capacita' di spostamento : .18 mm PgaSLV : .054 Ag/g </div>		<p>Push-Over Nro: 2</p> <div> <p>S.L.D.: NON VERIFICATO</p> <ul style="list-style-type: none"> Domanda di spostamento : 15.7 mm Capacita' di spostamento : .12 mm PgaSLD : .054 Ag/g <p>S.L.V.: NON VERIFICATO</p> <ul style="list-style-type: none"> Domanda di spostamento : 40.54 mm Capacita' di spostamento : .12 mm PgaSLV : .054 Ag/g </div>	

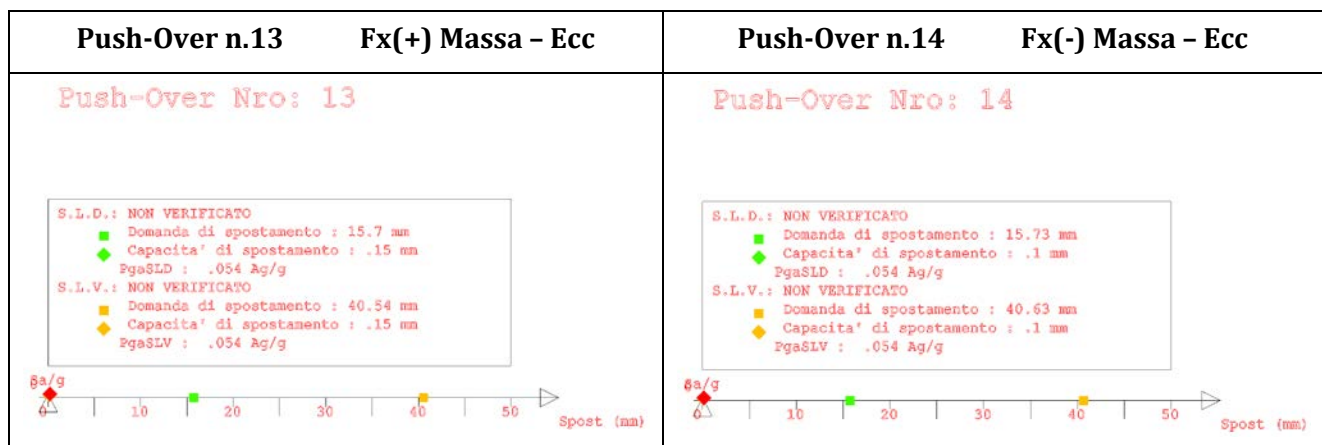
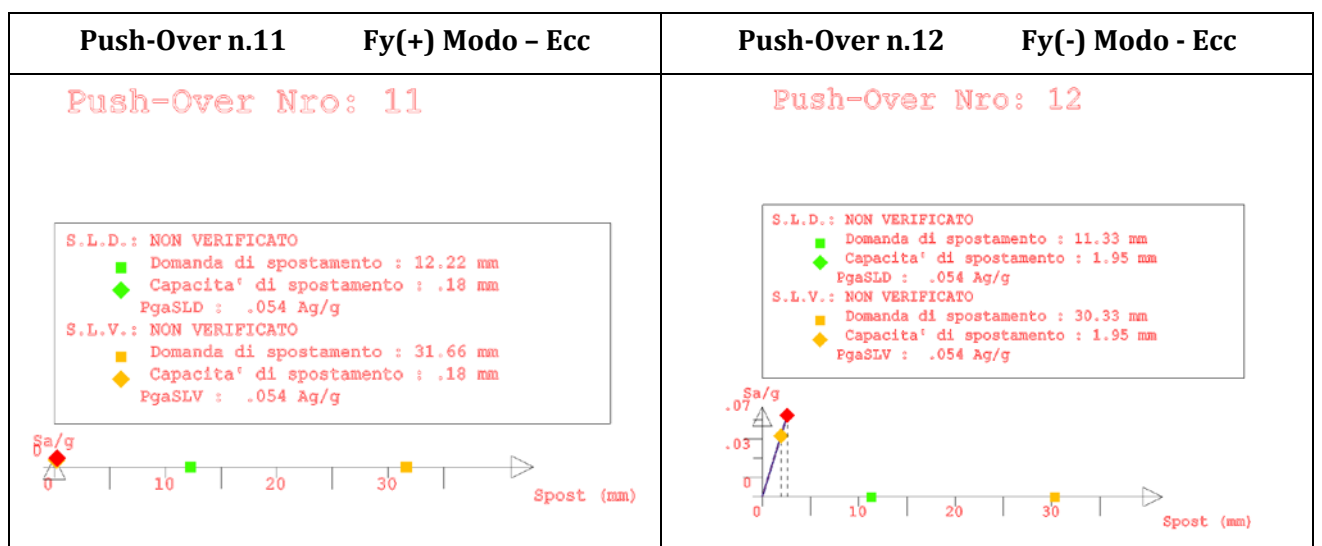
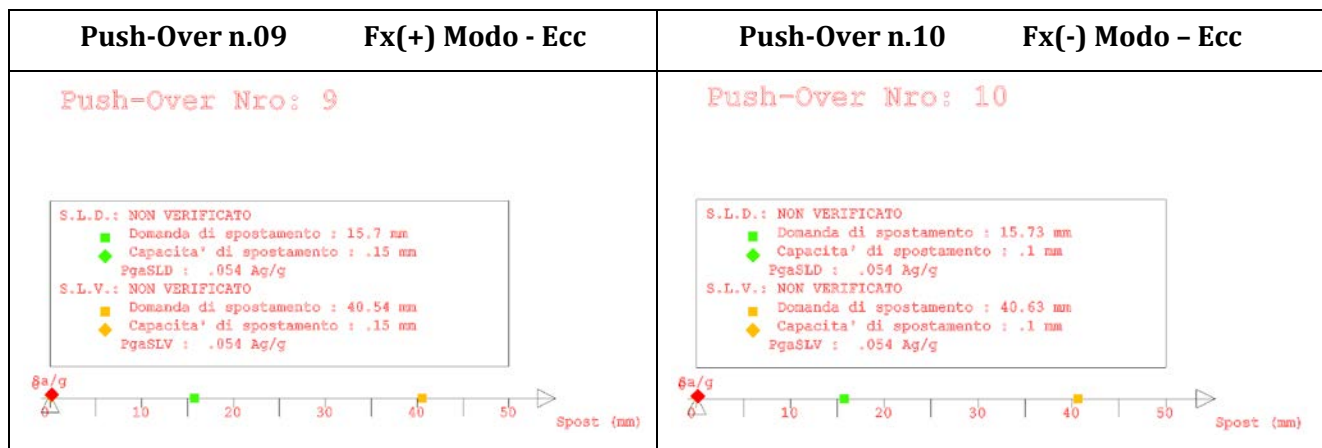


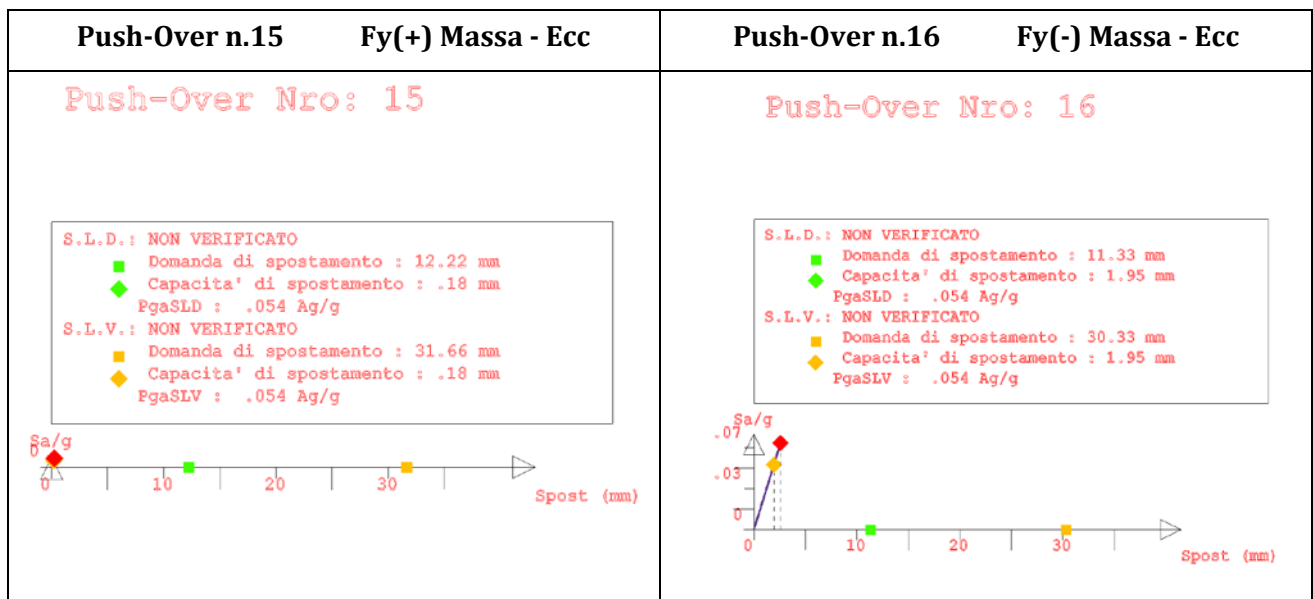
Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl







7.3 Sintesi dei risultati di verifica – indicatori di rischio

Analizzando i risultati delle 16 curve ADRS si evince che le strutture dell'edificio costruito tramite l'**ampliamento del 1988 NON È ADEGUATO SISMICAMENTE**, si riporta di seguito la tabella riassuntiva degli indicatori di rischio allo SLV

COMBINAZIONE	INDICATORE	VALORE	COMBINAZIONE	INDICATORE	VALORE
PUSH-OVER N.ro 1	(TrCLV/TDLV)^a	0,067	PUSH-OVER N.ro 9	(TrCLV/TDLV)^a	0,000
PUSH-OVER N.ro 2	(TrCLV/TDLV)^a	0,000	PUSH-OVER N.ro 10	(TrCLV/TDLV)^a	0,000
PUSH-OVER N.ro 3	(TrCLV/TDLV)^a	0,067	PUSH-OVER N.ro 11	(TrCLV/TDLV)^a	0,067
PUSH-OVER N.ro 4	(TrCLV/TDLV)^a	0,105	PUSH-OVER N.ro 12	(TrCLV/TDLV)^a	0,158
PUSH-OVER N.ro 5	(TrCLV/TDLV)^a	0,067	PUSH-OVER N.ro 13	(TrCLV/TDLV)^a	0,000
PUSH-OVER N.ro 6	(TrCLV/TDLV)^a	0,000	PUSH-OVER N.ro 14	(TrCLV/TDLV)^a	0,000
PUSH-OVER N.ro 7	(TrCLV/TDLV)^a	0,067	PUSH-OVER N.ro 15	(TrCLV/TDLV)^a	0,067
PUSH-OVER N.ro 8	(TrCLV/TDLV)^a	0,105	PUSH-OVER N.ro 16	(TrCLV/TDLV)^a	0,158

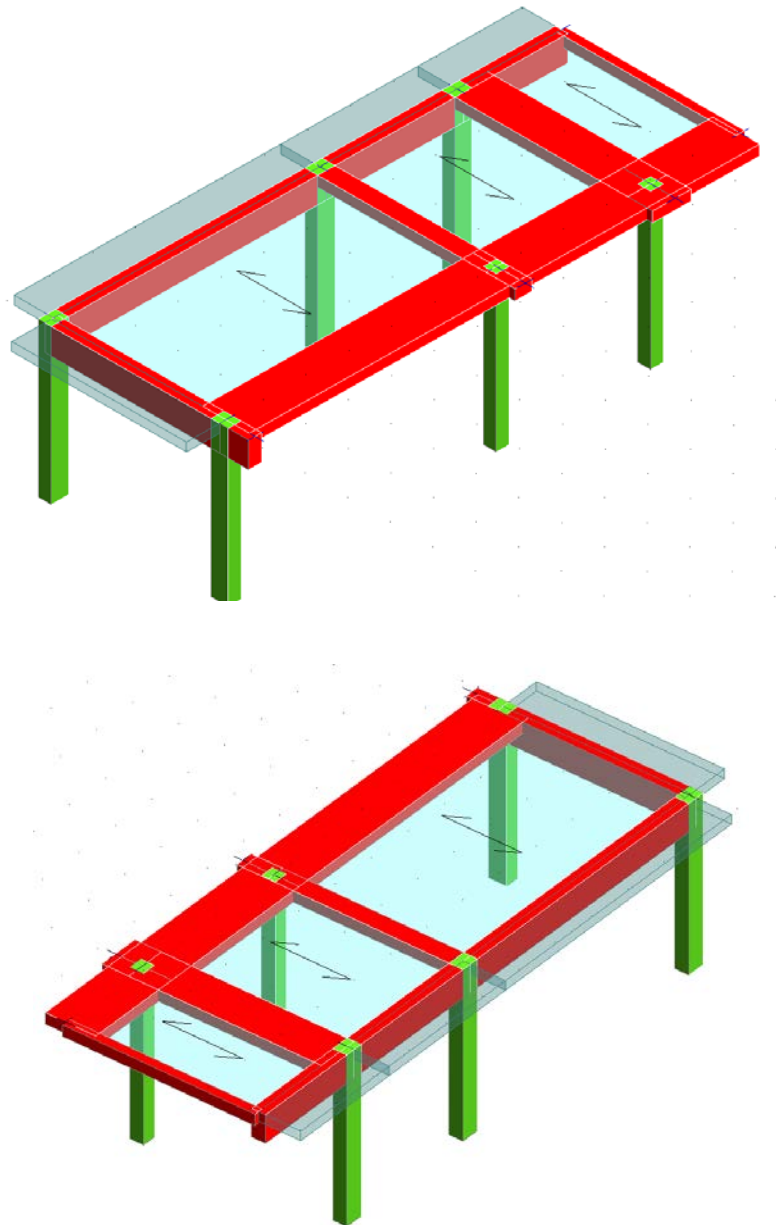
<p>INDICATORE DI RISCHIO MEDIO</p> <p>IR</p>	<p>0,058 < 1</p> <p>NON VERIFICATO</p>
--	---



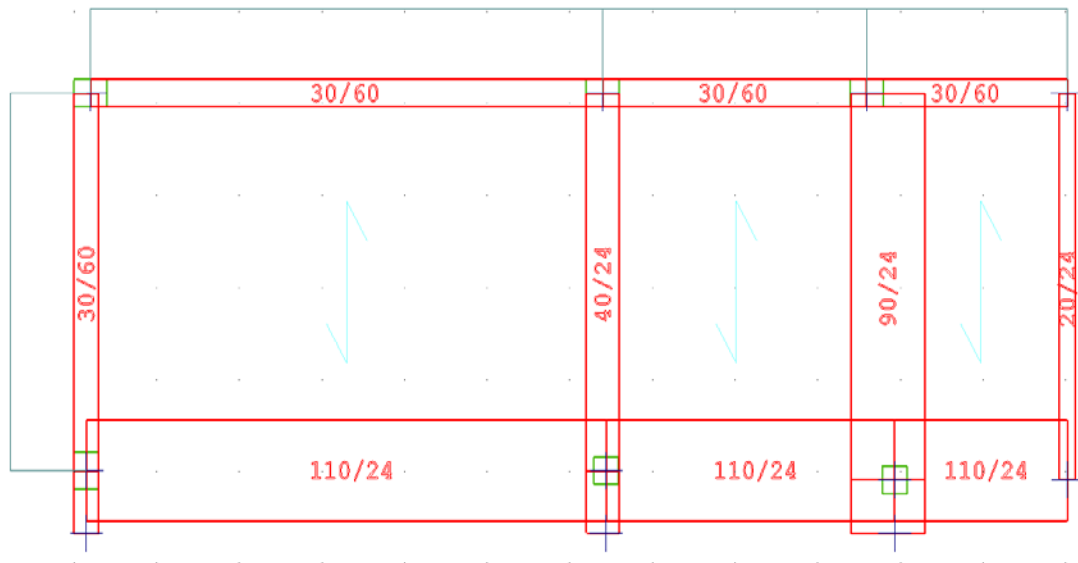
8. VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA AMPLIAMENTO 1994

8.1 Modello strutturale

A seguire vengono riportate le schermate del software di calcolo CDSwin 2017, relative al modello strutturale oggetto dell'analisi



56

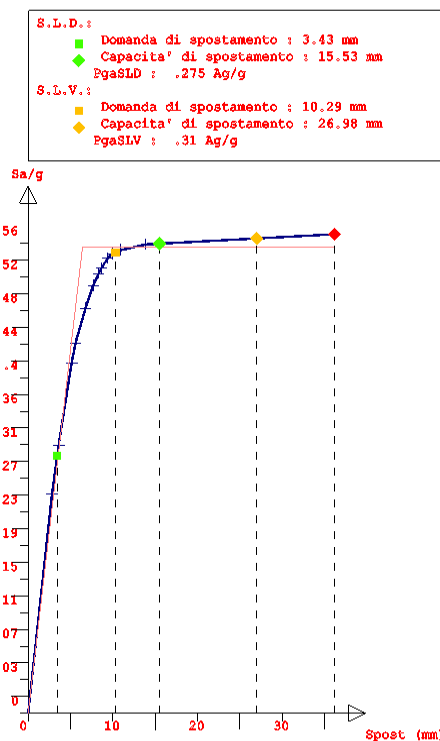


8.2 Risultati di verifica – Curve di Push over sul piano ADRS

A seguire si riportano le curve ADRS risultanti dall'analisi di push-over

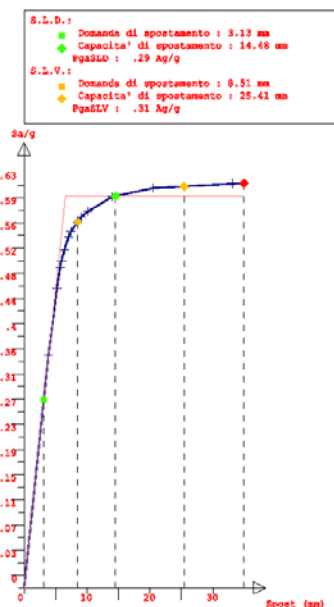
Push-Over n.01 Fx(+) Modo + Ecc

Push-Over Nro: 1



Push-Over n.02 Fx(-) Modo + Ecc

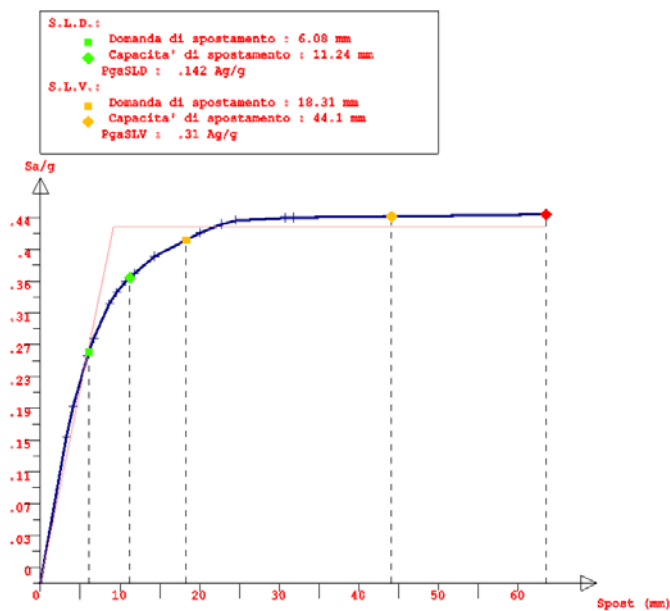
Push-Over Nro: 2



Push-Over n.03 Fy(+) Modo + Ecc

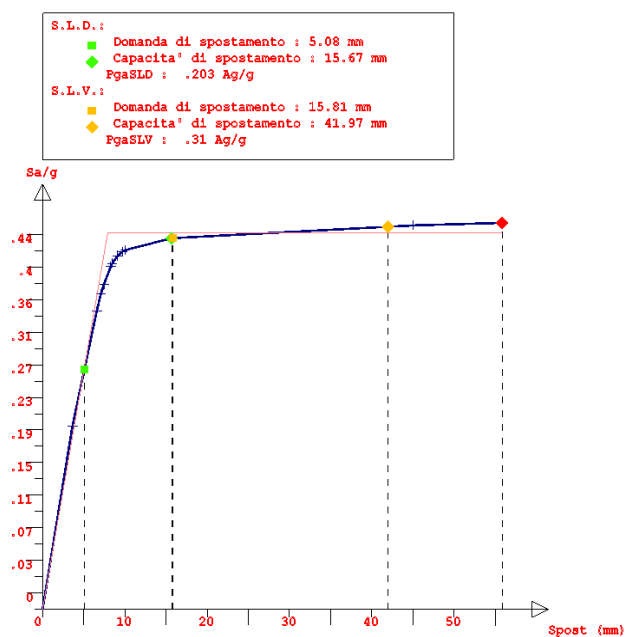
Push-Over Nro: 3

58



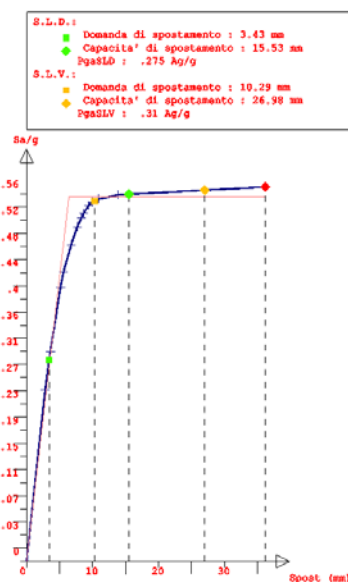
Push-Over n.04 Fy(-) Modo + Ecc

Push-Over Nro: 4



Push-Over n.05 Fx(+) Massa + Ecc

Push-Over Nro: 5



59



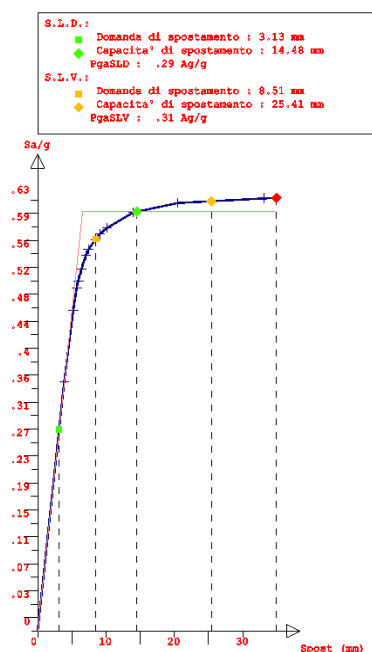
Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.06 Fx(-) Massa + Ecc

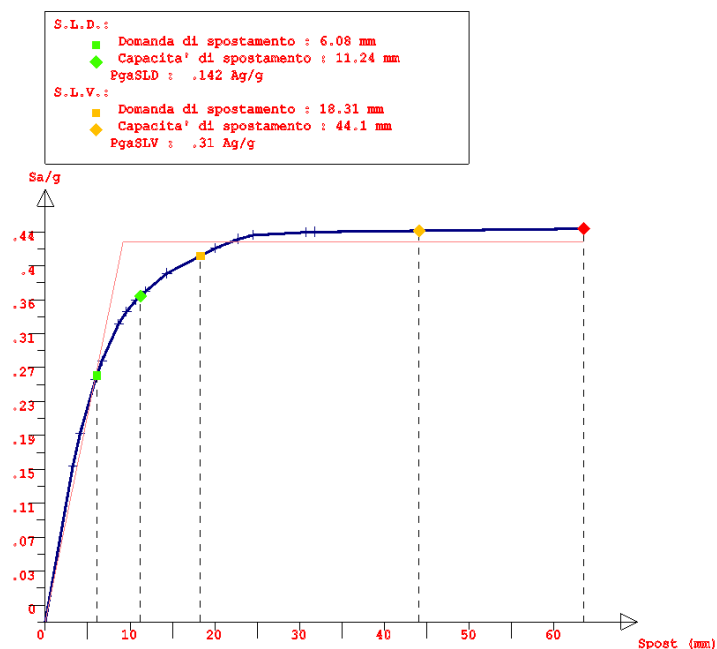
Push-Over Nro: 6



Push-Over n.07 Fy(+) Massa + Ecc

Push-Over Nro: 7

60



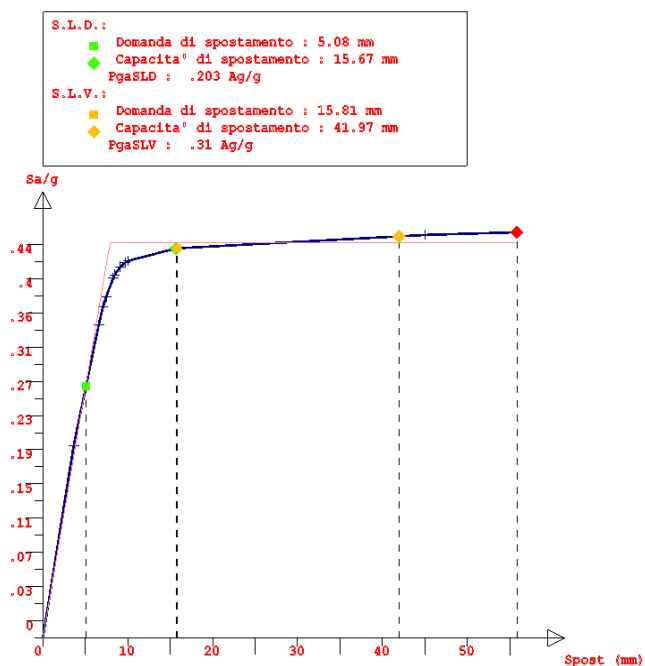
Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl

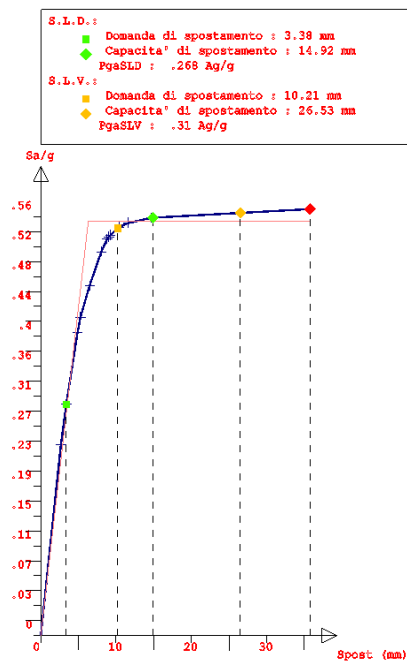
Push-Over n.08 Fy(-) Massa + Ecc

Push-Over Nro: 8



Push-Over n.09 Fx(+) Modo - Ecc

Push-Over Nro: 9



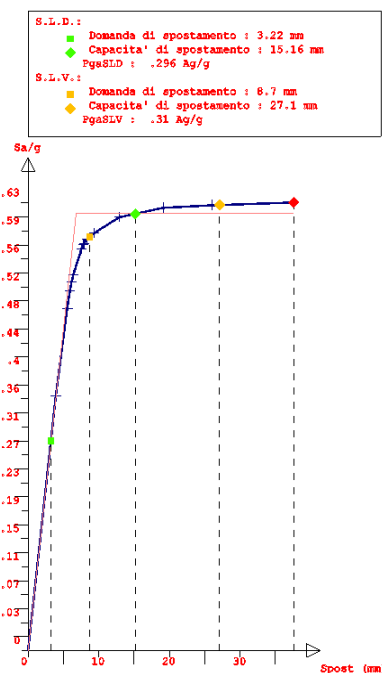
Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl

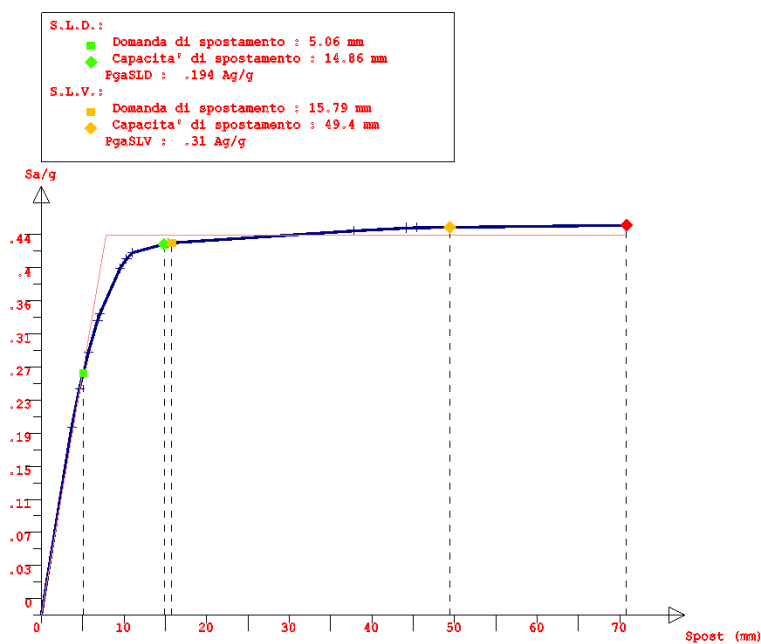
Push-Over n.10 Fx(-) Modo - Ecc

Push-Over Nro: 10



Push-Over n.11 Fy(+) Modo - Ecc

Push-Over Nro: 11



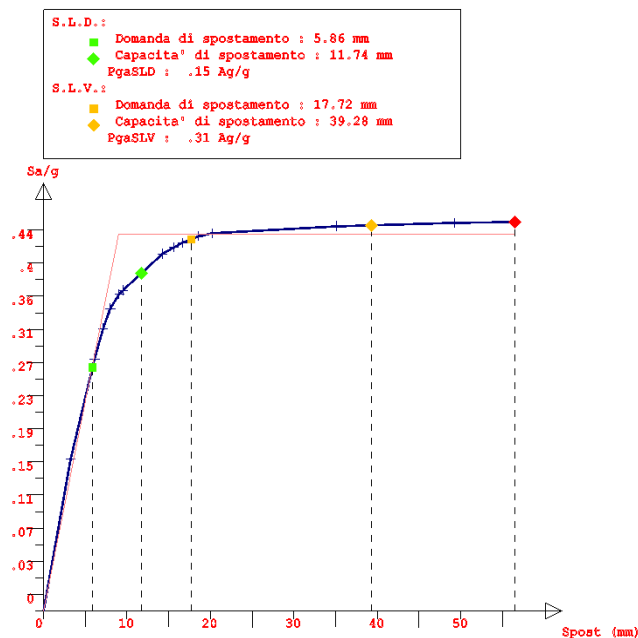
Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl

Push-Over n.12 Fy(-) Modo - Ecc

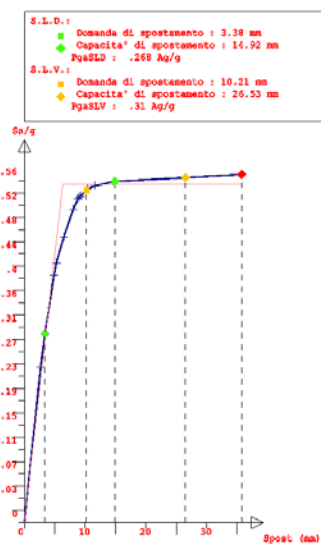
Push-Over Nro: 12



Push-Over n.13 Fx(+) Massa - Ecc

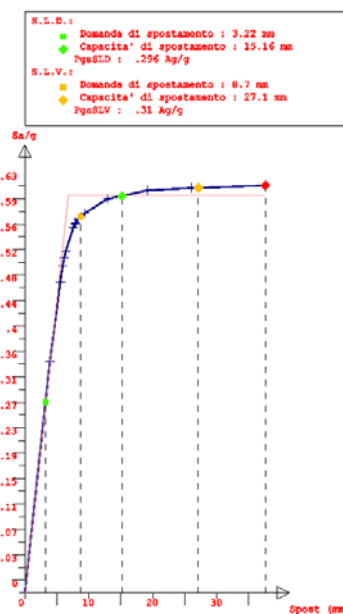
63

Push-Over Nro: 13



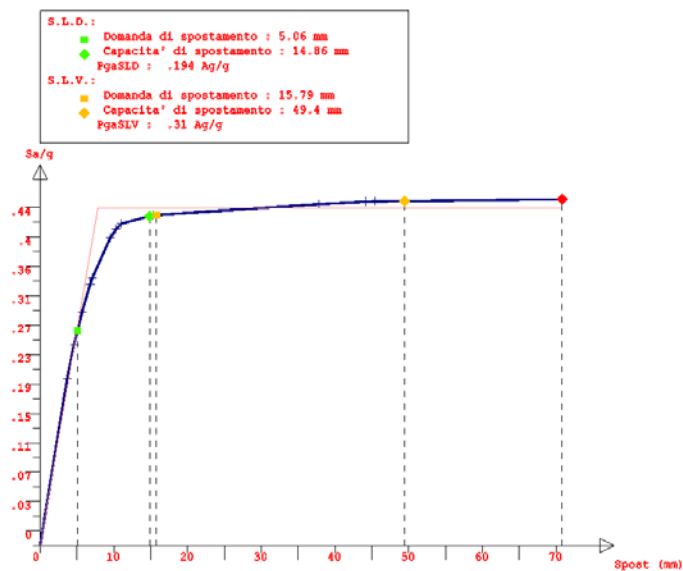
Push-Over n.14 Fx(-) Massa - Ecc

Push-Over Nro: 14



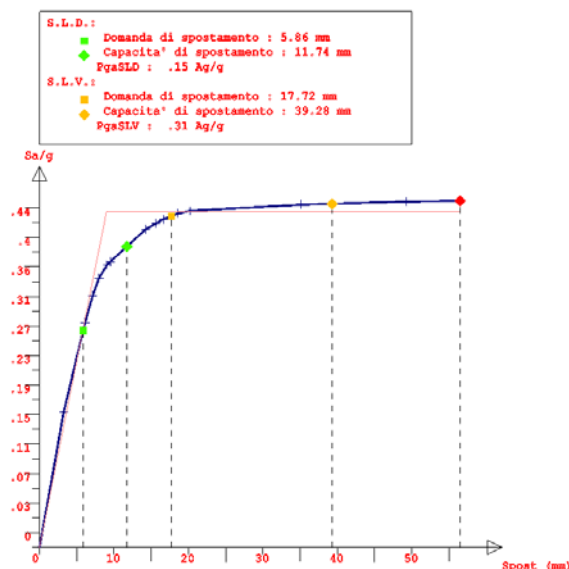
Push-Over n.15 Fy(+) Massa - Ecc

Push-Over Nro: 15



Push-Over n.16 Fy(-) Massa - Ecc

Push-Over Nro: 16



8.3 Sintesi dei risultati di verifica – indicatori di rischio

Analizzando i risultati delle 16 curve ADRS si evince che le strutture dell'edificio costruito tramite l'ampliamento del 1994 È ADEGUATO SISMICAMENTE, si riporta di seguito la tabella riassuntiva degli indicatori di rischio allo SLV

65

COMBINAZIONE	INDICATORE	VALORE	COMBINAZIONE	INDICATORE	VALORE
PUSH-OVER N.ro 1	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 9	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 2	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 10	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 3	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 11	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 4	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 12	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 5	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 13	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 6	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 14	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 7	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 15	(TrCLV/TDLV)^a	1,670
PUSH-OVER N.ro 8	(TrCLV/TDLV)^a	1,670	PUSH-OVER N.ro 16	(TrCLV/TDLV)^a	1,670

INDICATORE DI RISCHIO MEDIO

IR

1,67 > 1

VERIFICATO



Comune di Spinetoli



Sidoti Engineering Srl

9. CONCLUSIONI ANALISI DI VULNERABILITÀ

Analizzando i risultati riportati nel capitolo 6 si evince che **L'EDIFICIO ORIGINARIO** è **ADEGUATO SISMICAMENTE**, si riporta di seguito l'indicatore di rischio in termini di tempo di ritorno allo SLV per tale edificio

<p>INDICATORE DI RISCHIO MEDIO</p> <p>IR</p> <p>EDIFICIO ORIGINARIO</p>	<p>1,47 > 1</p> <p>VERIFICATO</p>
--	--

Analizzando i risultati riportati nel capitolo 7 si evince che l'edificio costruito tramite **L'AMPLIAMENTO DEL 1988 NON È ADEGUATO SISMICAMENTE**, si riporta di seguito l'indicatore di rischio in termini di tempo di ritorno allo SLV per tale edificio

<p>INDICATORE DI RISCHIO MEDIO</p> <p>IR</p> <p>AMPLIAMENTO 1988</p>	<p>0,058 < 1</p> <p>NON VERIFICATO</p>
---	---

Analizzando i risultati riportati nel capitolo 8 si evince che l'edificio costruito tramite **L'AMPLIAMENTO DEL 1994 È ADEGUATO SISMICAMENTE**, si riporta di seguito l'indicatore di rischio in termini di tempo di ritorno allo SLV per tale edificio

<p>INDICATORE DI RISCHIO MEDIO</p> <p>IR</p> <p>AMPLIAMENTO 1994</p>	<p>1,67 > 1</p> <p>VERIFICATO</p>
---	--

66



10. TABULATI DI CALCOLO EDIFICIO ORIGINARIO



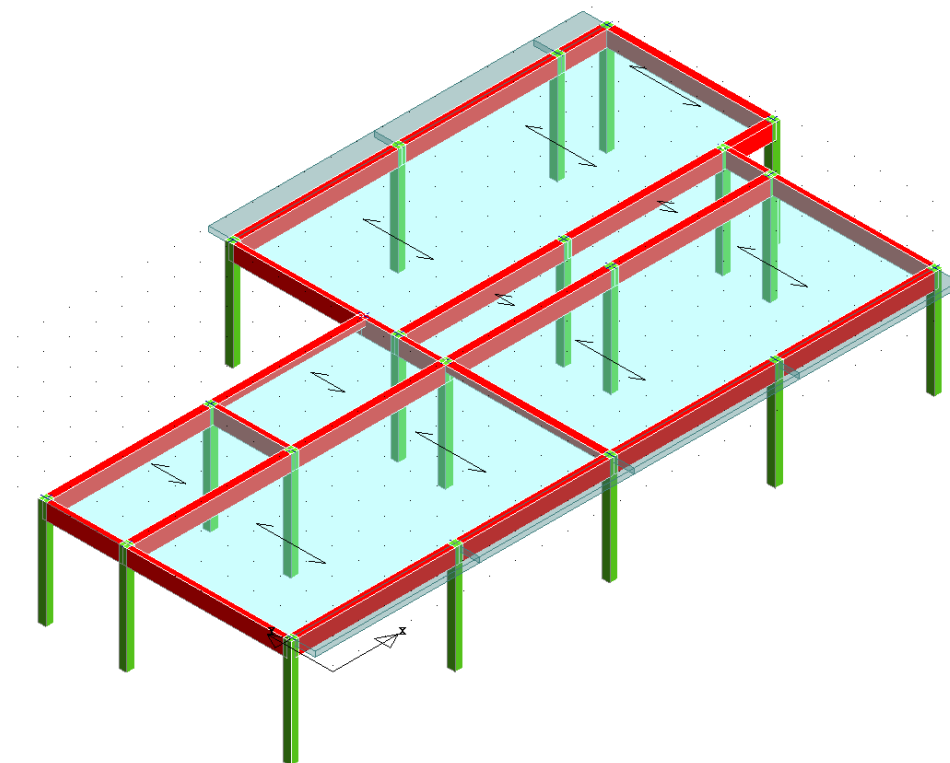
Comune di SPINETOLI
Provincia di ASCOLI PICENO

RELAZIONE

Ai sensi del Cap. 10.2 delle N.T.C. 2008
ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L' AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP)**



Il Committente:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:
SIDOTI ENGINEERING SRL

Indice generale

RELAZIONE GENERALE.....	3
• DESCRIZIONE GENERALE DELL’OPERA	3
• DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	3
• INFORMAZIONI GENERALI SULL’ANALISI SVOLTA.....	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
REFERENZE TECNICHE (CAP. 12 D.M. 14.01.2008).....	3
MISURA DELLA SICUREZZA	4
MODELLI DI CALCOLO	4
• AZIONI SULLA COSTRUZIONE	6
AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	6
DESTINAZIONE D’USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE.....	7
AZIONE SISMICA.....	8
AZIONI DOVUTE AL VENTO	8
AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA	8
NEVE.....	8
AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI.....	9
COMBINAZIONI DI CALCOLO	9
COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE	10
• TOLLERANZE	10
• DURABILITÀ	11
• PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO	11

RELAZIONE GENERALE

OGGETTO: Lavori di adeguamento strutturale della

Per una immediata comprensione delle condizioni sismiche, si riporta il seguente:

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale	50
Classe d'Uso	3
Categoria del Suolo	C
Categoria Topografica	1
Latitudine del sito oggetto di edificazione	42.86975
Longitudine del sito oggetto di edificazione	13.771

• DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'edificio relativo al progetto originario consiste nella verifica di un'unità strutturale in cemento armato destinata a scuola per l'infanzia.

• DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

L'opera oggetto di progettazione strutturale ricade nel territorio comunale di Spinetoli;

Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Notarangelo.

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

• INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 14/01/2008 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)

- UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 1995-1 - Costruzioni in legno
UNI EN 1998-1 - Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
UNI EN 1998-5 - Fondazioni ed opere di sostegno

MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

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

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;
 - la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;
 - la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;
 - robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;
- Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

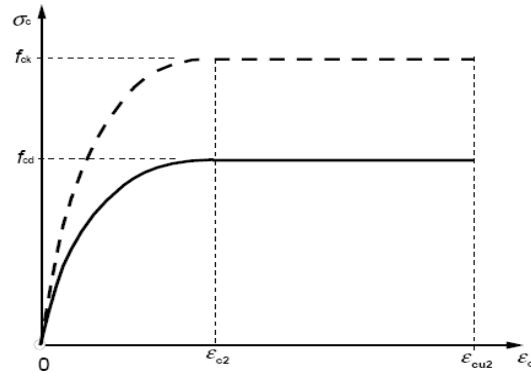
MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14/01/2008.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 14/01/08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

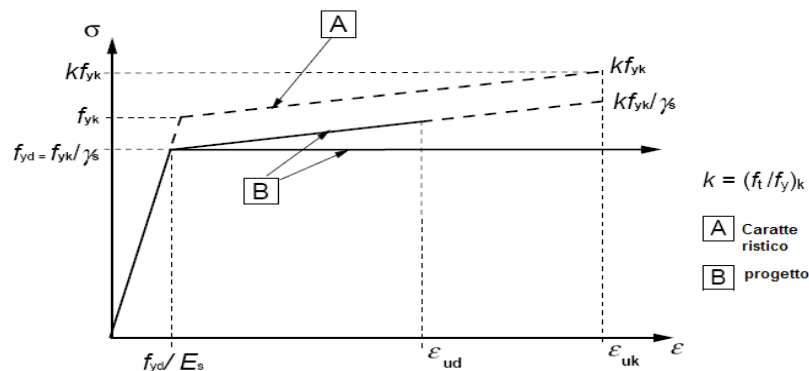
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



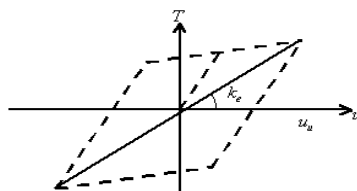
Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ε_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;
- legame elastico lineare per le sezioni in legno;
- legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

• AZIONI SULLA COSTRUZIONE

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

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

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

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

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

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 14/01/2008 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;

Relazione Generale

- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 14/01/08 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 14/01/2008 in funzione della destinazione d'uso. I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]
- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento. Cat. C1 – Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 – Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 – Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sporte relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 – Negozi Cat. D2 – Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale. Cat. E1 – Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 – Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	> 6,00 -	6,00 -	1,00* -
F – G	Rimesse e parcheggi. Cat. F – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN, da valutarsi caso per caso	2,50 -	2 x 10,00 -	1,00** -
H	Coperture e sottotetti. Cat. H1 – Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 – Coperture praticabili Cat. H3 – Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 - -	1,20 Secondo categoria di appartenenza -	1,00 - -

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2008. In presenza di carichi verticali concentrati Q_k essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200

mm, distanti assialmente di 1,80 m.

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2008 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2008, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 14/01/08 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2008.

NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

μ_i = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m^2], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2008

per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

C_t = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14/01/2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2008. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire “combinato con”.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2008.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I.

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si

adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

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

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2008 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2008 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

• TOLLERANZE

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991-EN206 - EN 1992-2005:

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)
- Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm
- Per dimensioni ≈ 400 mm ± 15 mm
- Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

- **DURABILITÀ**

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14/01/2008 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 14/01/2008.

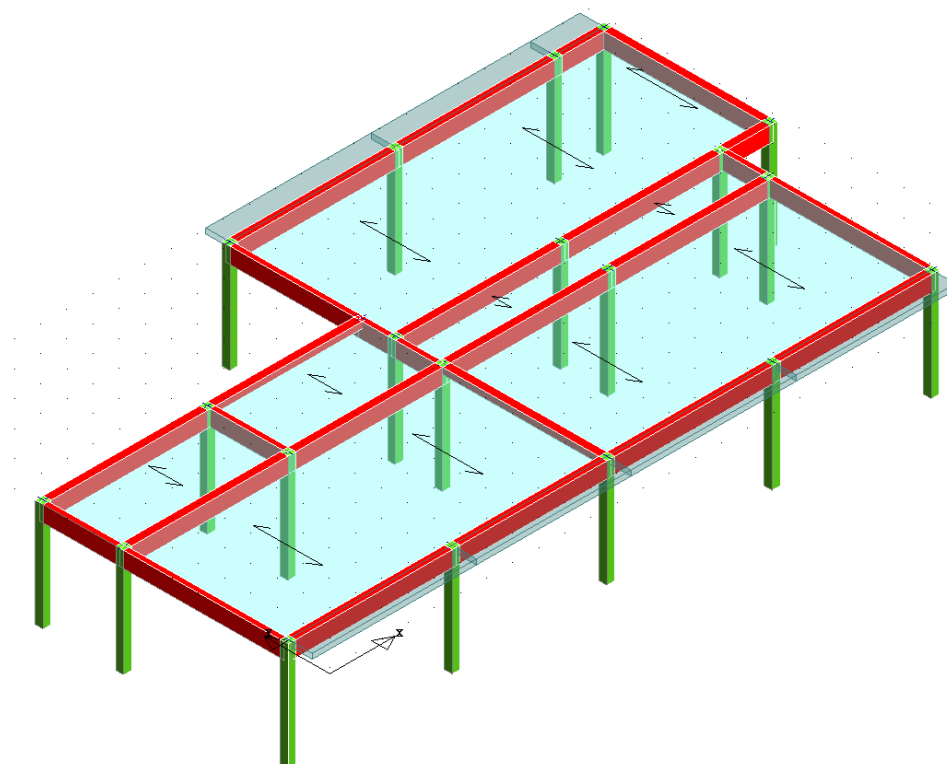
Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

RELAZIONE

Ai sensi del Cap. 10.2 delle N.T.C. 2008
ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L' AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP)**



Il Committente:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:
SIDOTI ENGINEERING SRL

Indice generale

TIPO ANALISI SVOLTA.....

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

VALIDAZIONE DEI CODICI

PRESENTAZIONE SINTETICA DEI RISULTATI

INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'

Tipo Analisi svolta

- Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni simiche, tenendo conto che per tali azioni si vogliono determinare le prestazioni in termini di capacità in spostamento e di danno per i vari stati limite previsti dalla norma si è reso necessario effettuare un insieme di analisi statiche non lineari incrementali modellando esplicitamente le caratteristiche non lineari degli elementi strutturali.

- Metodo di risoluzione della struttura

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti e' stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.01.2008.

Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

Legame parabola rettangolo per il cls

Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

- Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2008, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente	NO
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI
SLU terreno A2 – Approccio 1	SI

- Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dal DM2008 per le prestazioni di SLU ed SLE.

In particolare per le azioni sismiche si sono considerati i percorsi di carico di tipo affine come descritti precedentemente. Tale insieme di percorsi di carico risultano scelti in modo da avere informazioni adeguate sulla risposta non lineare della struttura in tutte le direzioni ed in tutte le condizioni, ovvero sia nello stato integro che nello stato finale vicino al collasso.

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2017
Nro Licenza	34987

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

- **Affidabilità dei codici utilizzati**

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>

Validazione dei codici

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista

Presentazione sintetica dei risultati

Una sintesi del comportamento della struttura è consegnata nelle tabelle di sintesi dei risultati, riportate in appresso, e nelle rappresentazioni grafiche allegate in coda alla presente relazione in cui sono rappresentate le principali grandezze (deformate, sollecitazioni, etc..) per le parti più sollecitate della struttura in esame.

Tabellina Riassuntiva delle % Massa Eccitata

Il numero dei modi di vibrare considerato (3) ha permesso di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura, per le varie direzioni:

DIREZIONE	% MASSA
X	100
Y	100
Z	0

Relazione Generale

Tabellina Riassuntiva degli Spostamenti SLO/SLD

Stato limite	Status Verifica
SLO	NON CALCOLATO
SLD	VERIFICATO

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLU

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastrini in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI
Pali/Micropali (Plinti)	0 su 0	NON PRESENTI
Micropali (Travi/Piastre)	0 su 0 Tipologie	NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLE

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastrini in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI
Pali	0 su 0	NON PRESENTI

Tabellina Riassuntiva della Ridistribuzione Plastica

	Numero totale Travi a cui si e' applicata la ridistribuzione plastica	Numero Travi con coeff. di ridistribuzione plastica inferiore al limite di Norma
Ridistribuzione Plastica Travi in C.A.	NON ESEGUITA	NON ESEGUITA

Tabellina Riassuntiva delle Verifiche di Gerarchia delle Resistenze

	Non Verif/Totale	STATUS
Gerarchia Trave Colonna c.a.	0 su 0	NON ESEGUITA
Gerarchia Trave Colonna acc.	0 su 0	NON ESEGUITA

Tabellina Riassuntiva delle Verifiche delle Unioni Metalliche

	Non Verif/Totale	STATUS
Telai	0 su 0	NON PRESENTI
Reticolari	0 su 0	NON PRESENTI

Relazione GeneraleTabellina riassuntiva delle PushOver

Numero PushOver	PgaSLO/Pga81%	PgaSLD/Pga63%	PgaSLV/Pga10%	PgaSLC/Pga5%
1	0	1.241	1.529	0
2	0	1.492	1.529	0
3	0	1.051	1.182	0
4	0	1.102	1.310	0
5	0	1.241	1.529	0
6	0	1.492	1.529	0
7	0	1.154	1.182	0
8	0	1.058	1.310	0
9	0	1.446	1.529	0
10	0	1.386	1.529	0
11	0	1.132	1.257	0
12	0	1.150	1.184	0
13	0	1.446	1.529	0
14	0	1.386	1.529	0
15	0	1.102	1.257	0
16	0	1.059	1.184	0
Min. PgaSL/Pga%	0	1.051	1.182	0

Tabellina riassuntiva verifiche Murature

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE
Meccanismi Locali	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Murature Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Pareti CLS Debolmente Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva della portanza

	VALORE	STATUS
Sigma Terreno Massima (kg/cm ^q)	0	
Coeff. di Sicurezza Portanza Globale		NON CALCOLATO

Relazione Generale

Coeff. di Sicurezza Scorrimento		NON CALCOLATO
Cedimento Elastico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Edometrico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Residuo Massimo (cm)	NON CALCOLATO	

Tabellina riassuntiva della Stabilita' Globale della struttura

Numero della combinazione di carico	CARICO CRITICO NON CALCOLATO
Valore del moltiplicatore dei carichi	CARICO CRITICO NON CALCOLATO

Informazioni sull' elaborazione

Il software e' dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilita' o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all' autodiagnostica automatica.

In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

Giudizio motivato di accettabilita'

Il software utilizzato ha permesso di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si è inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi, e' stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica del CDSWin, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si e' potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

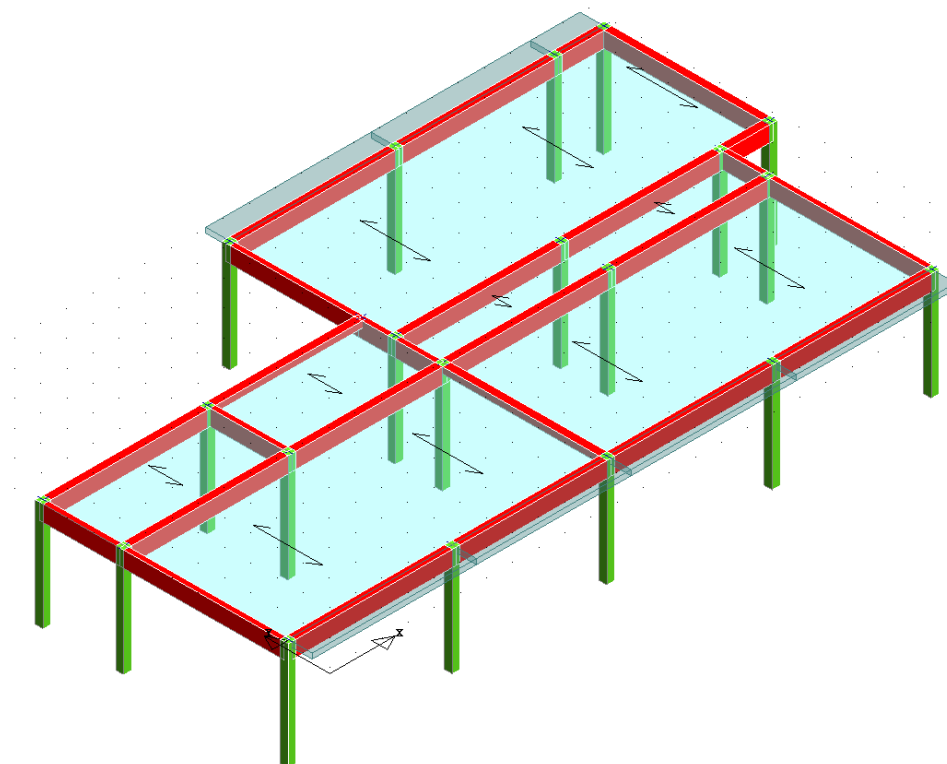
Da quanto sopra esposto si puo' quindi affermare che il calcolo e' andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato e' risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

Comune di SPINETOLI
Provincia di ASCOLI PICENO

TABULATI DI CALCOLO

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP)**



Il Committente:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:
SIDOTI ENGINEERING SRL

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 *“Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”*.

- **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

- **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

- **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

- **ANALISI SISMICA DINAMICA**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il *metodo di Jacobi*.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze applicate spazialmente agli impalcati di ogni piano (forza in X, forza in Y e momento).

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

- **VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

- **DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b$ mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,15\%$ della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$;

Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;

Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

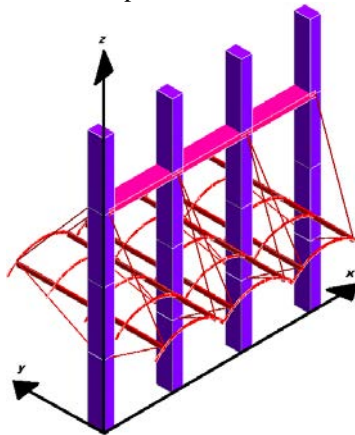
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- $1/3$ e $1/2$ del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

• **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

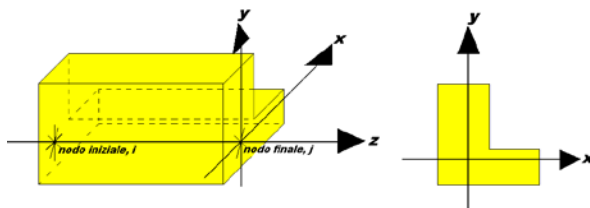
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



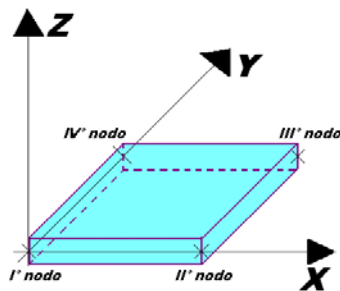
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



• UNITÀ DI MISURA

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

• CONVENZIONI SUI SEGNI

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

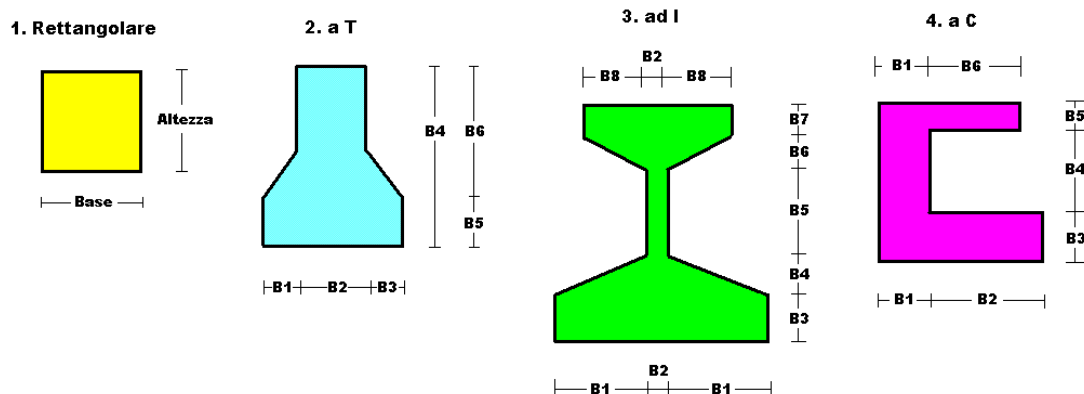
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y (I_{xg} ed I_{yg}) e momento d'inerzia polare (I_p).

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

Materiale N.ro	: Numero identificativo del materiale in esame
Densità	: Peso specifico del materiale
Ex * 1E3	: Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo
Ni.x	: Coefficiente di Poisson in direzione x
Alfa.x	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
Ey * 1E3	: Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo
Ni.y	: Coefficiente di Poisson in direzione y
Alfa.y	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
E11 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna
E12 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna
E13 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna
E22 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna
E23 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna
E33 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

Crit.N.ro	: Numero indicativo del criterio di progetto
Elem.	: Tipo di elemento strutturale
%Rig.Tors.	: Percentuale di rigidezza torsionale
Mod. E	: Modulo di elasticità normale
Poisson	: Coefficiente di Poisson
Sgmc	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
tauc0	: Tensione tangenziale minima
tauc1	: Tensione tangenziale massima
Sgmf	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
Om.	: Coefficiente di omogeneizzazione
Gamma	: Peso specifico del materiale
Coprstaffa	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
Fi min.	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
Fi st.	: Diametro delle staffe
Lar. st.	: Larghezza massima delle staffe
Psc	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
Pos.pol.	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
D arm.	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
Iteraz.	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
Def. Tag.	: Deformabilità a taglio (si, no)
%Scorr.Staf.	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
P.max staffe	: Passo massimo delle staffe
P.min.staffe	: Passo minimo delle staffe
tMt min.	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
Ferri parete	: Presenza di ferri di parete a taglio
Ecc.lim.	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
Tipo ver.	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
Fl.rett.	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
Den.X pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.X neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
Den.Y pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.Y neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
%Mag.car.	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
%Rid.Plas	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$, dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la ridistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della ridistribuzione plastica
Linear.	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
Appesi	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
Min. T/sigma	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
Verif.Alette	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
Kwinkl.	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

Cri.Nro	: Numero identificativo del criterio di progetto
Tipo Elem.	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
fck	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
rcd	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
fyk	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
fyd	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
Ey	: Modulo elastico dell'acciaio
ec0	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
ecu	: Deformazione ultima del calcestruzzo
eyu	: Deformazione ultima dell'acciaio
Ac/At	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
Mt/Mtu	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
Wra	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
Wfr	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
Wpe	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
σ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
σ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
σ f Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
SpRar	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
SpPer	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
Coef.Visc.:	: Coefficiente di viscosità

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

Nodo3d	: Numero del nodo spaziale
Coord.X	: Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale
Coord.Y	: Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale
Coord.Z	: Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale
Filo	: Numero del filo per individuare le travate in c.a.
Piano Sism.	: Numero del piano rigido di appartenenza del nodo
Peso	: Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella dati di asta spaziale.

Asta3d	: Numero dell'asta spaziale
Filo in.	: Numero del filo del nodo iniziale
Filo fin.	: Numero del filo del nodo finale
Q. iniz.	: Quota del nodo iniziale
Q. fin.	: Quota del nodo finale
Nod3d iniz.	: Numero del nodo iniziale
Nod3d fin.	: Numero del nodo finale
Cr. Pr.	: Numero del criterio di progetto per la verifica
Sez. N.ro	: Numero in archivio della sezione
Base x Alt	: Per le sezioni rettangolari base ed altezza; per le altre tipologie ingombro massimo della sezione
Magr.	: Dimensione del magrone per sezioni di fondazione
Rot.	: Angolo di rotazione della sezione
dx	: Scostamento in direzione X globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
dy	: Scostamento in direzione Y globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
dz	: Scostamento in direzione Z globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
dx	: Scostamento in direzione X globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale
dy	: Scostamento in direzione Y globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale
dz	: Scostamento in direzione Z globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella vincoli nodali esterni:

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Codice** : Codice esplicito per la determinazione del vincolo:

I = incastro
C = cerniera completa
W = Winkler
E = esplicito
P = plinto
U = Vincolo unilatero

- **Tx** : Rigidezza traslante in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ty** : Rigidezza traslante in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Tz** : Rigidezza traslante in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rx** : Rigidezza rotazionale in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ry** : Rigidezza rotazionale in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rz** : Rigidezza rotazionale in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)

SCOSTAMENTO PER I VINCOLI ELASTICI

- **Tr. X**: Scostamento in direzione X globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Y**: Scostamento in direzione Y globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Z**: Scostamento in direzione Z globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Azim**: Angolo formato fra la proiezione dell'asse Z locale sul piano XY e l'asse X globale (azimut)
- **CoZe**: Angolo formato fra l'asse Z locale e l'asse Z globale (complemento allo zenit)
- **Ass.** : Rotazione attorno dell'asse Z locale del sistema di riferimento locale

ATTRIBUTO DI VERSO PER I VINCOLI UNILATERI

- **Tr. X** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione X
- **Tr. Y** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Y
- **Tr. Z** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Z
- **Rot.X** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore X
- **Rot.Y** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Y
- **Rot.Z** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Z

Gli attributi sul verso degli spostamenti e delle rotazioni possono assumere i seguenti valori:

- 1** = Impedisce gli spostamenti sia positivi che negativi
- 3** = Impedisce solo gli spostamenti positivi
- 5** = Impedisce solo gli spostamenti negativi

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALL.SISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

- 0 = pressione verticale e carico normale
- 1 = pressione normale e carico verticale
- 2 = pressione normale e carico normale
- 3 = pressione verticale e carico verticale

C.D.S.

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
1	30,0	60,0	0,0	40	30,0	30,0	0,0
41	30,0	30,0	0,0	42	20,0	60,0	0,0
43	30,0	24,0	0,0				

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.

Sez. N.ro	Area (cm2)	I _{xg} (cm4)	I _{yg} (cm4)	I _p (cm4)
1	1800	540000	135000	675000
40	900	67500	67500	135000
41	900	67500	67500	135000
42	1200	360000	40000	400000
43	720	34560	54000	88560

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex*1E3 kg/cm ²	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 kg/cm ²	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 kg/cm ²	E12*1E3 kg/cm ²	E13*1E3 kg/cm ²	E22*1E3 kg/cm ²	E23*1E3 kg/cm ²	E33*1E3 kg/cm ²
1	2500	285	0,20	0,00	285	0,20	0,00	296	59	0	296	0	119
2	36	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
3	36	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
4	32	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
5	40	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
6	63	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
7	35	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
8	31	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
9	32	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
10	31	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
12	1800	25	0,25	1,00	25	0,25	1,00	27	7	0	27	0	10
13	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
14	1800	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
15	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
16	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12
17	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12

CRITERI DI PROGETTO

ASTE ELEVAZIONE															
IDEN	Def	%Scorr	P max.	P min.	τMtmin	Ferri	Elim	Tipo	Fl.	DenX	DenX	DenY	DenY	%Mag	%Rid
Crit N.ro	Tag	Staffe	Staffe	Staffe	kg/cm ²	parete	cm	verif.	rett	pos.	neg.	pos.	neg.	car.	Plas
1	si	100	30	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0	100

CRITERI DI PROGETTO

PILASTRI				PILASTRI			
IDEN	Def	τMtmin	Tipo	IDEN	Def	τMtmin	Tipo
Crit N.ro	Tag	kg/cm ²	verif.	Crit N.ro	Tag	kg/cm ²	verif.
3	si	3,0	Dev.				

CRITERI DI PROGETTO

C.D.S.

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER.COSTRUTTIVE						FLAG
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless.	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	10	100	PROV	PROV	286673	0,20	2340	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,0	14	8	60	0	0
3	PILAS	10	100	PROV	PROV	286673	0,20	2340	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,0	14	8	50	1	

CRITERI DI PROGETTO																								
CRITERI PER IL CALCOLO									AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO															
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
					kg/cmq													kg/cmq						
1	ELEV.	242,0	161,0	161,0	3767	3767	3275	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	145,0	108,0	3013				2,0	0,08
3	PILAS	242,0	161,0	161,0	3767	3767	3275	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	145,0	108,0	3013				2,0	0,08

MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI														
IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO				
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Rid.Mod.G	Coprif. cm	Strati Armature
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	16,00	22,80	14,00	10,00	25,00	12,00	433,00	2,20	2,00	1
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	14,00	22,80	14,00	10,00	25,00	10,60	384,00	2,20	2,00	1
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21,00	18,00	25,00	16,00	10,00	25,00	15,12	488,00	2,20	2,00	1
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	17,50	25,00	14,00	10,00	25,00	12,60	509,00	2,20	2,00	1
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	11,00	25,00	14,00	10,00	25,00	7,90	495,00	2,20	2,00	1
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	12,00	22,80	14,00	10,00	25,00	9,00	316,00	2,20	2,00	1
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	15,00	25,00	14,00	10,00	25,00	11,70	368,00	2,20	2,00	1
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	18,00	25,00	14,00	10,00	25,00	14,00	445,00	2,20	2,00	1
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	21,00	25,00	14,00	10,00	25,00	16,40	511,00	2,20	2,00	1

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI											
IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER		
Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	
1	15,00	0,00		2	10,00	0,00		3	1,60	1,00	

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	26,53	Altezza edificio (m)	4,10
Massima dimens. dir. Y (m)	14,37	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	13,77100	Latitudine Nord (Grd)	42,86975
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,08	Periodo T'c (sec.)	0,30
Fo	2,44	Fv	0,94
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,47	Periodo TD (sec.)	1,93
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,20	Periodo T'c (sec.)	0,35
Fo	2,45	Fv	1,49
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,40	Periodo TB (sec.)	0,17
Periodo TC (sec.)	0,52	Periodo TD (sec.)	2,42
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,05	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di struttura 'q'	3,15		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2			

C.D.S.

Classe Duttilita' AlfaU/Alfa1 Fattore di struttura 'q'	BASSA 1,05 3,15	Sotto-Sistema Strutturale Fattore riduttivo KW	Telaio 1,00
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,30
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
1	0,15	1,74	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00
2	0,15	1,74	4,10	1	1	12,50	12,50	12,50
3	0,15	8,00	0,00	2	0	0,00	0,00	0,00
4	0,15	8,00	4,10	2	1	15,48	15,48	15,48
5	0,15	11,07	0,00	3	0	0,00	0,00	0,00
6	0,15	11,07	4,10	3	1	6,21	6,21	6,21
7	6,44	1,74	0,00	4	0	0,00	0,00	0,00
8	6,44	1,74	4,10	4	1	22,88	22,88	22,88
9	6,44	8,00	0,00	5	0	0,00	0,00	0,00
10	6,44	8,00	4,10	5	1	27,48	27,48	27,48
11	6,44	11,07	0,00	6	0	0,00	0,00	0,00
12	6,44	11,07	4,10	6	1	10,56	10,56	10,56
13	12,36	1,74	0,00	7	0	0,00	0,00	0,00
14	12,36	1,74	4,10	7	1	22,64	22,64	22,64
15	12,36	8,00	0,00	8	0	0,00	0,00	0,00
16	12,36	8,00	4,10	8	1	26,00	26,00	26,00
17	12,36	9,80	0,00	9	0	0,00	0,00	0,00
18	12,36	9,80	4,10	9	1	12,98	12,98	12,98
19	18,69	1,74	0,00	10	0	0,00	0,00	0,00
20	18,69	1,74	4,10	10	1	23,28	23,28	23,28
21	18,69	8,00	0,00	11	0	0,00	0,00	0,00
22	18,69	8,00	4,10	11	1	24,92	24,92	24,92
23	18,69	9,80	0,00	12	0	0,00	0,00	0,00
24	18,69	9,80	4,10	12	1	25,06	25,06	25,06
25	24,79	1,74	0,00	13	0	0,00	0,00	0,00
26	24,79	1,74	4,10	13	1	12,15	12,15	12,15
27	24,79	8,00	0,00	14	0	0,00	0,00	0,00
28	24,79	8,00	4,10	14	1	13,14	13,14	13,14
29	24,79	9,80	0,00	15	0	0,00	0,00	0,00
30	24,79	9,80	4,10	15	1	15,02	15,02	15,02
31	26,68	9,80	0,00	16	0	0,00	0,00	0,00
32	26,68	9,80	4,10	16	1	4,50	4,50	4,50
33	26,68	16,11	0,00	17	0	0,00	0,00	0,00
34	26,68	16,11	4,10	17	1	4,86	4,86	4,86
35	24,79	16,11	0,00	18	0	0,00	0,00	0,00
36	24,79	16,11	4,10	18	1	15,22	15,22	15,22
37	18,69	16,11	0,00	19	0	0,00	0,00	0,00
38	18,69	16,11	4,10	19	1	23,43	23,43	23,43
39	12,36	16,11	0,00	20	0	0,00	0,00	0,00

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
40	12,36	16,11	4,10	20	1	12,49	12,49	12,49
41	12,32	11,07	4,10	21	1	5,13	5,13	5,13

DATI ASTE SPAZIALI

IDENTIFICAZIONE								GEOMETRIA				SCOST.INIZIALI			SCOST. FINALI				
Asta3d N.ro	Filo in.	Filo fin.	Q.iniz (m)	Q.fin. (m)	Nod3d iniz.	Nod3d fin.	Cr. Pr.	Sez. N.ro	Sigla Sezione	Magr. (cm)	Rot. Grd	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	Cri Geo	Tipo Elemento ai fini sism.
1	1	1	4,10	0,00	2	1	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
2	2	2	4,10	0,00	4	3	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
3	3	3	4,10	0,00	6	5	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
4	4	4	4,10	0,00	8	7	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
5	5	5	4,10	0,00	10	9	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
6	6	6	4,10	0,00	12	11	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
7	7	7	4,10	0,00	14	13	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
8	8	8	4,10	0,00	16	15	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
9	9	9	4,10	0,00	18	17	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
10	10	10	4,10	0,00	20	19	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
11	11	11	4,10	0,00	22	21	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
12	12	12	4,10	0,00	24	23	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
13	13	13	4,10	0,00	26	25	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
14	14	14	4,10	0,00	28	27	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
15	15	15	4,10	0,00	30	29	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
16	16	16	4,10	0,00	32	31	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
17	17	17	4,10	0,00	34	33	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
18	18	18	4,10	0,00	36	35	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
19	19	19	4,10	0,00	38	37	3	41	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
20	20	20	4,10	0,00	40	39	3	40	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr
21	3	6	4,10	4,10	6	12	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
22	2	5	4,10	4,10	4	10	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
23	1	4	4,10	4,10	2	8	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
24	4	7	4,10	4,10	8	14	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
25	5	8	4,10	4,10	10	16	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
26	20	19	4,10	4,10	40	38	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
27	19	18	4,10	4,10	38	36	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
28	18	17	4,10	4,10	36	34	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
29	8	11	4,10	4,10	16	22	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
30	11	14	4,10	4,10	22	28	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
31	9	12	4,10	4,10	18	24	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
32	12	15	4,10	4,10	24	30	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
33	15	16	4,10	4,10	30	32	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
34	7	10	4,10	4,10	14	20	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
35	10	13	4,10	4,10	20	26	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	15	0	-30	-15	0	-30		Trave telaio
36	17	16	4,10	4,10	34	32	1	1	Rett. 30 x 60	0	0	0	-15	-30	0	15	-30		Trave telaio
37	3	2	4,10	4,10	6	4	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	-5	-15	-30	-5	15	-30		Trave telaio
38	2	1	4,10	4,10	4	2	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	-5	-15	-30	-5	15	-30		Trave telaio
39	6	5	4,10	4,10	12	10	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	5	-15	-30	5	15	-30		Trave telaio
40	9	8	4,10	4,10	18	16	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	-5	-15	-30	-5	15	-30		Trave telaio
41	15	14	4,10	4,10	30	28	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	5	-15	-30	5	15	-30		Trave telaio
42	14	13	4,10	4,10	28	26	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	5	-15	-30	5	15	-30		Trave telaio
43	20	21	4,10	4,10	40	41	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	-5	-15	-30	-1	0	-30		Trave telaio
44	8	7	4,10	4,10	16	14	1	43	Rett. 30 x 24	0	0	0	-15	-12	0	15	-12		NON SismoResis
45	6	21	4,10	4,10	12	41	1	43	Rett. 30 x 24	0	0	15	0	-12	0	0	-12		Trave telaio
46	21	9	4,10	4,10	41	18	1	42	Rett. 20 x 60	0	0	-1	0	-30	-5	15	-30		Trave telaio

VINCOLI E CEDIMENTI NODALI

IDENTIFIC.		RIGIDENZE TRASLANTI			RIGIDENZE ROTAZIONALI			SCOSTAMENTI					VERSO SPOSTAMENTI UNILATERI						
Nodo3d N.ro	Cod ice	Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t*m	Ry t*m	Rz t*m	Tr.X cm	Tr.Y cm	Tr.Z cm	Azim Grd	CoZe Grd	Ass. Grd	Tr.X	Tr.Y	Tr.Z	RotX	RotY	RotZ
1	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
3	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
5	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
7	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
9	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
11	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
13	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
15	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
17	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
19	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
21	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
23	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
25	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
27	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
29	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
31	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
33	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
35	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
37	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
39	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
21	0	0,000	0,000	-1,080	0,000	0,000	-1,080	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-3,405	0,000	0,000	-3,405	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-3,426	0,000	0,000	-3,365	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-2,729	0,000	0,000	-2,729	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-2,729	0,000	0,000	-2,729	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-2,729	0,000	0,000	-2,729	0,000	0,00
29	0	0,000	0,000	-2,909	0,000	0,000	-2,909	0,000	0,00
30	0	0,000	0,000	-2,909	0,000	0,000	-2,909	0,000	0,00
31	0	0,000	0,000	-2,929	0,000	0,000	-2,929	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-2,929	0,000	0,000	-2,929	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-2,344	0,000	0,000	-2,344	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,000	-2,709	0,000	0,00
45	0	0,000	0,000	-1,085	0,000	0,000	-1,072	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
21	0	0,000	0,000	-0,253	0,000	0,000	-0,253	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,700	0,000	0,000	-0,700	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,704	0,000	0,000	-0,692	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,547	0,000	0,000	-0,547	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,547	0,000	0,000	-0,547	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,547	0,000	0,000	-0,547	0,000	0,00
29	0	0,000	0,000	-0,604	0,000	0,000	-0,604	0,000	0,00
30	0	0,000	0,000	-0,604	0,000	0,000	-0,604	0,000	0,00
31	0	0,000	0,000	-0,608	0,000	0,000	-0,608	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,608	0,000	0,000	-0,608	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,496	0,000	0,000	-0,496	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,000	-0,543	0,000	0,00
45	0	0,000	0,000	-0,254	0,000	0,000	-0,251	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALIQUOTA SISMICA: 0				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
21	0	0,000	0,000	-0,135	0,000	0,000	-0,135	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,373	0,000	0,000	-0,373	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,375	0,000	0,000	-0,369	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,326	0,000	0,000	-0,326	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,326	0,000	0,000	-0,326	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,326	0,000	0,000	-0,326	0,000	0,00
29	0	0,000	0,000	-0,322	0,000	0,000	-0,322	0,000	0,00
30	0	0,000	0,000	-0,322	0,000	0,000	-0,322	0,000	0,00
31	0	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3

ALiquota SISMICA: 0

IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
32	0	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,264	0,000	0,000	-0,264	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,000	-0,324	0,000	0,00
45	0	0,000	0,000	-0,135	0,000	0,000	-0,134	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4

ALiquota SISMICA: 0

IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
21	0	0,000	0,000	-0,169	0,000	0,000	-0,169	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,467	0,000	0,000	-0,467	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,00
24	0	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,469	0,000	0,000	-0,461	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,361	0,000	0,000	-0,361	0,000	0,00
27	0	0,000	0,000	-0,361	0,000	0,000	-0,361	0,000	0,00
28	0	0,000	0,000	-0,361	0,000	0,000	-0,361	0,000	0,00
29	0	0,000	0,000	-0,403	0,000	0,000	-0,403	0,000	0,00
30	0	0,000	0,000	-0,403	0,000	0,000	-0,403	0,000	0,00
31	0	0,000	0,000	-0,405	0,000	0,000	-0,405	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,405	0,000	0,000	-0,405	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,331	0,000	0,000	-0,331	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,000	-0,359	0,000	0,00
45	0	0,000	0,000	-0,169	0,000	0,000	-0,168	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

ALiquota SISMICA: 0

IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
36	0	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,00
37	0	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,00
38	0	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,00
39	0	0,000	0,000	-0,954	0,000	0,000	-0,954	0,000	0,00
40	0	0,000	0,000	-0,954	0,000	0,000	-0,954	0,000	0,00
41	0	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,00
42	0	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,00
43	0	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,000	-0,477	0,000	0,00
44	0	0,000	0,000	-0,987	0,000	0,000	-0,987	0,000	0,00
46	0	0,000	0,000	-0,954	0,000	0,000	-0,954	0,000	0,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00
Var.NoMassa	1,00	0,70
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,50	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Var.NoMassa	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP						
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	FiIn mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm	
1	Iniz. Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
		14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
2	Iniz. Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
		14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
3	Iniz. Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
		14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
4	Iniz. Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
		14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
5	Iniz. Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
		14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0								
6	Iniz.	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0								

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	Fin mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm		
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
7	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
8	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
9	Iniz.	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
10	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
11	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
12	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
13	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
14	Iniz.	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
15	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
16	Iniz.	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
17	Iniz.	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
18	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
19	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
20	Iniz.	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	0	14	0	14	1	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
21	Iniz.	14	2	14	1	14	0	10	6	13	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	3	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	2	14	1	14	0	10	6	13	2	2	0,0	0,0									
22	Iniz.	14	2	14	0	14	0	14	6	14	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	2	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	4	14	1	14	0	14	6	14	2	2	0,0	0,0									
23	Iniz.	14	5	14	2	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	5	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	6	14	2	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
24	Iniz.	14	6	14	1	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	4	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	Fin mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm		
	Finale	14	6	14	1	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
25	Iniz.	14	4	14	1	14	0	14	6	13	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	2	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	4	14	1	14	0	14	6	13	2	2	0,0	0,0									
26	Iniz.	14	3	14	0	14	0	10	6	12	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	3	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	6	14	1	14	0	10	6	12	2	2	0,0	0,0									
27	Iniz.	14	6	14	1	14	0	14	6	11	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	3	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	6	14	0	14	0	14	6	11	2	2	0,0	0,0									
28	Iniz.	14	3	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	3	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	3	14	0	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
29	Iniz.	14	4	14	1	14	0	14	6	14	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	2	14	0	14	6	14	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	4	14	1	14	0	14	6	14	2	2	0,0	0,0									
30	Iniz.	14	4	14	1	14	0	14	6	13	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	2	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	2	14	0	14	0	14	6	13	2	2	0,0	0,0									
31	Iniz.	14	2	14	0	14	0	14	6	13	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	2	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	3	14	1	14	0	14	6	13	2	2	0,0	0,0									
32	Iniz.	14	3	14	1	12	0	10	6	13	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	2	12	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	3	14	1	12	0	10	6	13	2	2	0,0	0,0									
33	Iniz.	14	3	14	1	12	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	3	14	1	12	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	3	14	0	12	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
34	Iniz.	14	6	14	1	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	4	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	6	14	1	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
35	Iniz.	14	5	14	2	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	5	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	5	14	2	14	0	10	6	11	2	2	0,0	0,0									
36	Iniz.	14	1	14	0	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	1	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
37	Iniz.	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
38	Iniz.	14	1	14	0	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	1	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
39	Iniz.	14	0	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	0	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
40	Iniz.	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
41	Iniz.	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
42	Iniz.	14	1	14	0	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	1	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	FiIn mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm		
43	Iniz.	14	1	14	0	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	1	14	0	10	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	0	14	1	14	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
44	Iniz.	14	1	14	1	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	1	14	1	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	1	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
45	Iniz.	14	1	14	1	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	1	14	1	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	1	14	0	14	6	20	2	2	0,0	0,0									
46	Iniz.	14	0	14	1	12	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	1	12	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	0	14	1	12	0	10	6	15	2	2	0,0	0,0									

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA PUSH-OVER

Numero d'ordine della PushOver	: Tipo di distribuzione delle forze orizzontali utilizzate nell'analisi.
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	: Angolo di ingresso del sisma della PushOver.
Numero collassi totali	: Numero di elementi che hanno raggiunto la condizione di collasso al termine dell'analisi.
Numero passo Resist.Max.	: Numero del passo a cui corrisponde il picco massimo del taglio alla base nella curva di capacità.
Numero passi significativi	: Numero dei passi significativi alla fine dell'analisi.
Massa SDOF, (t)	: Massa totale del sistema equivalente.
Taglio alla base max., (t)	: Tagliante massimo alla base della struttura reale.
Coeff. Partecipazione	: Coefficiente di partecipazione relativo alla distribuzione di forze orizzontali utilizzate nell'analisi della PushOver.
Resistenza SDOF, (t)	: Resistenza allo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Rigidezza SDOF, (t/m)	: Rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Spostam. Snervam. SDOF, (mm)	: Spostamento a cui corrisponde lo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Periodo SDOF, (sec)	: Periodo proprio del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Rapporto di incrudimento	: Rapporto tra la rigidezza incrudente e la rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente. Per un sistema elastico perfettamente plastico tale rapporto vale sempre 0.
Rapporto Alfau/alfa1	: Rapporto tra il tagliante ultimo e il tagliante a cui corrisponde la formazione della prima cerniera plastica. Per le strutture esistenti tale valore può assumere valori molto alti in quanto per bassi valori di forze orizzontali spesso viene raggiunto il limite elastico in qualche sezione.
Fattore struttura	: Fattore di struttura (q) calcolato a posteriori in funzione delle effettive risorse anelastiche della struttura.
Coeff Smorzam.Equival.	: Coefficiente di smorzamento di un oscillatore elasto-viscoso che dissipa per viscosità la stessa energia della struttura.
Duttilità	: Duttilità misurata sul legame bilatero del sistema elasto-plastico equivalente come rapporto tra lo spostamento ultimo (fine del tratto orizzontale) e lo spostamento al limite elastico (inizio tratto orizzontale).

Per ogni stato limite richiesto, la frase “MECCANISMI CONSIDERATI NELL'ANALISI” significa:

Con Flag di post-verifica = NO	: Considera nell'analisi al passo non lineare sia i meccanismi fragili attivati che quelli duttili.
Con Flag di post-verifica = SI	: Verifica a posteriori dei meccanismi fragili in corrispondenza dei passi della curva di capacità precedentemente valutata per il solo comportamento duttile. I risultati relativi ai soli meccanismi fragili sono riportati in una apposita tabella.

Spostamento	: Domanda/Capacità dello spostamento relativo allo stato limite.
S.L.x	: Flag riassuntivo della verifica effettuata per i meccanismi considerati nell'analisi.
PgaLx/g	: Valore della PGA limite corrispondente alla prestazione definita per lo stato limite considerato e per i meccanismi considerati nell'analisi.
q*	: Rapporto tra la domanda elastica di tagliante alla base e la resistenza del sistema SDOF equivalente. Viene utilizzato solo per le strutture in muratura in qual caso non può superare il valore 3.
Numero passo precedente	: Numero passo precedente al punto della curva per cui si raggiunge la capacità rispetto alla prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
PgaLx/Pga y%	: Rapporto tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.
Asta3D Nro	: Numerazione 3D dell'asta in cui si raggiunge la prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
TrCLx	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite considerato e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
(TrCLx/TDLx)^a	: Rapporto tra il periodo di ritorno del sisma a cui corrisponde il raggiungimento della capacità ed il periodo di ritorno del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente. L'esponente a vale 0,41 come previsto dalle linee guida nazionali.

DATI STAMPATI PER LE TABELLE AUSILIARIE

Push. nro	: Numero della PushOver.
PRIMO COLLASSO	: Dati relativi ai meccanismi fragili per gli elementi in calcestruzzo armato del Nodo e del Taglio.
TrCLC	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso del Nodo/Taglio.
PgaLC/g	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso Nodo/Taglio.
Resistenza nel Piano di un pannello in muratura	: Indicatori di capacità relativi alla prestazione di raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
TrCLV	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
PgaLV/g	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.

VERIFICA MECCANISMI FRAGILI STRUTTURE IN C.A.	: Viene stampata la condizione di VERIFICATA/NON VERIFICATA. Nel caso non venga stampato nulla significa che la verifica effettuata a posteriori sulla curva di capacità determinata con l'analisi non lineare tenendo conto del solo comportamento duttile non è stata in grado di individuare alcun meccanismo fragile per cui è necessario ripetere l'analisi tenendo in conto i meccanismi fragili e settando il dato Push+PostVer. = No.
--	--

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei Domini Aste della PushOver.

Asta 3D	: Numero identificativo del filo fisso
Filo Iniz.	: Quota altimetrica espressa in metri
Filo Fin.	: Numerazione del nodo nel modello tridimensionale
Q.In. (m)	: Quota altimetrica dell'estremo iniziale dell'asta espressa in metri
Q.Fin. (m)	: Quota altimetrica dell'estremo finale dell'asta espressa in metri
Tratto	: Nel caso di asta con mesh maggiore di uno, indica il numero del tratto considerato
Nodo 3D Iniz.	: Numero del nodo nel modello tridimensionale in cui è inserito il primo estremo dell'asta
Nodo 3D Finale	: Numero del nodo nel modello tridimensionale in cui è inserito il secondo estremo dell'asta
Flag Non Lineare	: Flag per considerare o meno il comportamento non lineare dell'asta. Per le aste di fondazione il dato è sempre "NO" in quanto l'elemento deve presentare sempre un comportamento elastico
Barre Ancorate	: Flag per considerare o meno efficacemente ancorate le barre di armatura longitudinale
Staffe Confin	: Flag per considerare o meno l'effetto del confinamento al nodo offerto dalle staffe
Dominio Concio 1	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio iniziale dell'asta
Dominio Concio 2	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio di mezzeria dell'asta
Dominio Concio 3	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio finale dell'asta

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

MECCANISMI DI COLLASSO CONSIDERATI NELLA ANALISI PUSH-OVER

- Analisi con meccanismi DUTTILI E FRAGILI
- NESSUNA modalita' di collasso considerata per il nodo in CLS
 - Collasso a taglio considerato su TUTTE le aste in CLS
 - Collasso per ripresa di getto IGNORATA
 - Effetti P-Delta IGNORATI
- DISTRIBUZ FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE: Proporzionale al Primo Modo

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro		1 - DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	28	Numero passi significativi	32
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	62,94
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	62,14
Rigidezza SDOF (t/m)	9098,97	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,39	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	5,496	Fattore struttura	7,721
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	10,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,875	Spostamento mm	15,275
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLD/g	0,101	PgaLD/Pga 63%	1,241
Rapporto q*=Fe/Fy	1,60	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	79.333	TrCLD	120.000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,213
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	32,102	Spostamento mm	49,416
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,76	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	2 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	28	Numero passi significativi	28
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	63,75
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	63,23
Rigidezza SDOF (t/m)	9428,98	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,38	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,251	Fattore struttura	7,525
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	9,894

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,519	Spostamento mm	18,370
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLD/g	0,121	PgaLD/Pga 63%	1,493
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,58	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	122,000	TrCLD	184,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,447

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,375	Spostamento mm	49,659
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,70	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	3 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	30	Numero passi significativi	34
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	53,78
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	51,30
Rigidezza SDOF (t/m)	6580,29	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,012	Fattore struttura	8,120
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	9,108

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,441	Spostamento mm	15,579
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	21
PgaLD/g	0,075	PgaLD/Pga 63%	1,051
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,94	Asta3D Nro	16
Vita Residua (anni)	42,000	TrCLD	63,000

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,120
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39,390	Spostamento mm	45,549
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLV/g	0,240	PgaLV/Pga 10%	1,182
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,56	Asta3D Nro	15
Vita Residua (anni)	79,333	TrCLV	1131,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,210

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	4 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	21	Numero passi significativi	23
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	53,12
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	51,43
Rigidezza SDOF (t/m)	6690,19	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,100	Fattore struttura	7,774
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	8,778

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,249	Spostamento mm	16,471
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	15
PgaLD/g	0,077	PgaLD/Pga 63%	1,102
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,94	Asta3D Nro	39
Vita Residua (anni)	44,667	TrCLD	67,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,255

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	38,999	Spostamento mm	49,099
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	19
PgaLV/g	0,266	PgaLV/Pga 10%	1,310
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,55	Asta3D Nro	14
Vita Residua (anni)	108,667	TrCLV	1547,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,376

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	5 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	28	Numero passi significativi	32
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	62,94
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	62,14
Rigidezza SDOF (t/m)	9098,97	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,39	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	5,496	Fattore struttura	7,721
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	10,000

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,875	Spostamento mm	15,275
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLD/g	0,101	PgaLD/Pga 63%	1,241
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,60	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	79,333	TrCLD	120,000

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,213
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	32,102	Spostamento mm	49,416
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,76	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	6 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	28	Numero passi significativi	28
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	63,75
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	63,23
Rigidezza SDOF (t/m)	9428,98	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,38	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,251	Fattore struttura	7,525
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	9,894

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,519	Spostamento mm	18,370
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLD/g	0,121	PgaLD/Pga 63%	1,493
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,58	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	122,000	TrCLD	184,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,447

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,375	Spostamento mm	49,659
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,70	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	7 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	30	Numero passi significativi	34
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	53,78
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	51,30
Rigidezza SDOF (t/m)	6580,29	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,012	Fattore struttura	8,120
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	9,108

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,441	Spostamento mm	15,680
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	21
PgaLD/g	0,075	PgaLD/Pga 63%	1,154
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,94	Asta3D Nro	16
Vita Residua (anni)	42,000	TrCLD	63,000

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,251
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39,390	Spostamento mm	45,549
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLV/g	0,240	PgaLV/Pga 10%	1,182
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,56	Asta3D Nro	15
Vita Residua (anni)	79,333	TrCLV	1131,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,210

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	8 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	21	Numero passi significativi	23
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	53,12
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	51,43
Rigidezza SDOF (t/m)	6690,19	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,100	Fattore struttura	7,774
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	8,778

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,249	Spostamento mm	15,345
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	15
PgaLD/g	0,077	PgaLD/Pga 63%	1,058
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,94	Asta3D Nro	39
Vita Residua (anni)	44,667	TrCLD	67,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,127

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	38,999	Spostamento mm	49,099
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	19
PgaLV/g	0,266	PgaLV/Pga 10%	1,310
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,55	Asta3D Nro	14
Vita Residua (anni)	108,667	TrCLV	1547,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,376

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	9 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	29	Numero passi significativi	33
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	63,13
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	62,17
Rigidezza SDOF (t/m)	9214,78	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,38	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	5,576	Fattore struttura	7,925
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	10,332

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,756	Spostamento mm	18,050
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLD/g	0,117	PgaLD/Pga 63%	1,447
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,60	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	113,333	TrCLD	171,000

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,404
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,856	Spostamento mm	49,847
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,76	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	10	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180		Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	27		Numero passi significativi	29
Massa SDOF (t)	335,93		Taglio alla base max. (t)	63,68
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)	63,02
Rigidezza SDOF (t/m)	9295,41		Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,38		Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,188		Fattore struttura	7,661
Coeff Smorzam.Equival.	33,000		Duttilita	10,014

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,655	Spostamento mm	17,069
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLD/g	0,112	PgaLD/Pga 63%	1,387
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,58	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	102,667	TrCLD	155,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,348

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,656	Spostamento mm	49,081
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,71	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	11	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90		Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	25		Numero passi significativi	29
Massa SDOF (t)	335,93		Taglio alla base max. (t)	53,45
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)	51,28
Rigidezza SDOF (t/m)	6675,48		Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,45		Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,760		Fattore struttura	8,013
Coeff Smorzam.Equival.	33,000		Duttilita	9,044

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,275	Spostamento mm	15,386
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	19
PgaLD/g	0,072	PgaLD/Pga 63%	1,132
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,94	Asta3D Nro	39
Vita Residua (anni)	37,333	TrCLD	56,000

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,195
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39,054	Spostamento mm	47,528
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	23
PgaLV/g	0,255	PgaLV/Pga 10%	1,257
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,56	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	96,000	TrCLV	1365,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,307

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	12 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	27	Numero passi significativi	31
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	52,91
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	50,76
Rigidezza SDOF (t/m)	6442,37	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,46	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,072	Fattore struttura	7,969
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	8,852

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,692	Spostamento mm	15,745
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	19
PgaLD/g	0,069	PgaLD/Pga 63%	0,857
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,96	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	34,667	TrCLD	52,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,150

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39,904	Spostamento mm	46,199
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	25
PgaLV/g	0,240	PgaLV/Pga 10%	1,184
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,61	Asta3D Nro	14
Vita Residua (anni)	80,000	TrCLV	1137,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,212

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	13 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	29	Numero passi significativi	33
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	63,13
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	62,17
Rigidezza SDOF (t/m)	9214,78	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,38	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	5,576	Fattore struttura	7,925
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	10,332

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,756	Spostamento mm	18,050
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLD/g	0,117	PgaLD/Pga 63%	1,447
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,60	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	113,333	TrCLD	171,000

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,404
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,856	Spostamento mm	49,847
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	27
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,76	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	14 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	27	Numero passi significativi	29
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	63,68
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	63,02
Rigidezza SDOF (t/m)	9295,41	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,38	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,188	Fattore struttura	7,661
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	10,014

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,655	Spostamento mm	17,069
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLD/g	0,112	PgaLD/Pga 63%	1,387
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,58	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	102,667	TrCLD	155,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,348

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,656	Spostamento mm	49,081
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	26
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,71	Asta3D Nro	19
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	15 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	25	Numero passi significativi	29
Massa SDOF (t)	335,93	Taglio alla base max. (t)	53,45
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	51,28
Rigidezza SDOF (t/m)	6675,48	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,760	Fattore struttura	8,013
Coeff Smorzam.Equival.	33,000	Duttilita	9,044

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,275	Spostamento mm	15,386
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	19
PgaLD/g	0,072	PgaLD/Pga 63%	1,102
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,94	Asta3D Nro	39
Vita Residua (anni)	37,333	TrCLD	56,000

C.D.S.

-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,152
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39,054	Spostamento mm	47,528
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	23
PgaLV/g	0,255	PgaLV/Pga 10%	1,257
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,56	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	96,000	TrCLV	1365,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,307

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	16	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270		Numero collassi totali	3
Numero passo Resist.Max.	27		Numero passi significativi	31
Massa SDOF (t)	335,93		Taglio alla base max. (t)	52,91
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)	50,76
Rigidezza SDOF (t/m)	6442,37		Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0,46		Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,072		Fattore struttura	7,969
Coeff Smorzam.Equival.	33,000		Duttilita	8,852

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,692	Spostamento mm	15,725
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	19
PgaLD/g	0,069	PgaLD/Pga 63%	1,059
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,96	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	34,667	TrCLD	52,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,136

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39,904	Spostamento mm	46,199
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	25
PgaLV/g	0,240	PgaLV/Pga 10%	1,184
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4,61	Asta3D Nro	14
Vita Residua (anni)	80,000	TrCLV	1137,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,212

DOMINI ASTE IN C.A.

IDENTIFICATIVO								ATTRIBUTI DI CALCOLO			DOMINI		
Asta 3D	Filo Iniz	Filo Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin (m)	Tra tto	Nodo3d Iniz.	Nodo3d Finale	FlagNon Lineare	Barre Ancorate	Staffe Confin	Dominio Concio 1	Dominio Concio 2	Dominio Concio 3
1	1	1	4,1	0,0		2	1	SI	SI	NO	1		1
2	2	2	4,1	0,0		4	3	SI	SI	NO	1		1
3	3	3	4,1	0,0		6	5	SI	SI	NO	1		1
4	4	4	4,1	0,0		8	7	SI	SI	NO	2		2
5	5	5	4,1	0,0		10	9	SI	SI	NO	3		3
6	6	6	4,1	0,0		12	11	SI	SI	NO	4		4
7	7	7	4,1	0,0		14	13	SI	SI	NO	2		1
8	8	8	4,1	0,0		16	15	SI	SI	NO	3		3
9	9	9	4,1	0,0		18	17	SI	SI	NO	4		4
10	10	10	4,1	0,0		20	19	SI	SI	NO	2		2
11	11	11	4,1	0,0		22	21	SI	SI	NO	3		3
12	12	12	4,1	0,0		24	23	SI	SI	NO	3		3
13	13	13	4,1	0,0		26	25	SI	SI	NO	2		2
14	14	14	4,1	0,0		28	27	SI	SI	NO	4		4
15	15	15	4,1	0,0		30	29	SI	SI	NO	3		4
16	16	16	4,1	0,0		32	31	SI	SI	NO	4		4

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

DOMINI ASTE IN C.A.													
IDENTIFICATIVO								ATTRIBUTI DI CALCOLO			DOMINI		
Asta 3D	Filo Iniz	Filo Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin (m)	Tra tto	Nodo3d Iniz.	Nodo3d Finale	FlagNon Lineare	Barre Ancorate	Staffe Confin	Dominio Concio 1	Dominio Concio 2	Dominio Concio 3
17	17	17	4,1	0,0		34	33	SI	SI	NO	1		1
18	18	18	4,1	0,0		36	35	SI	SI	NO	2		2
19	19	19	4,1	0,0		38	37	SI	SI	NO	2		2
20	20	20	4,1	0,0		40	39	SI	SI	NO	5		5
21	3	6	4,1	4,1		6	12	SI	SI	NO	6	7	6
22	2	5	4,1	4,1		4	10	SI	SI	NO	8	9	10
23	1	4	4,1	4,1		2	8	SI	SI	NO	11	12	13
24	4	7	4,1	4,1		8	14	SI	SI	NO	14	15	14
25	5	8	4,1	4,1		10	16	SI	SI	NO	16	9	16
26	20	19	4,1	4,1		40	38	SI	SI	NO	17	7	18
27	19	18	4,1	4,1		38	36	SI	SI	NO	19	20	21
28	18	17	4,1	4,1		36	34	SI	SI	NO	22	23	22
29	8	11	4,1	4,1		16	22	SI	SI	NO	10	24	10
30	11	14	4,1	4,1		22	28	SI	SI	NO	16	9	25
31	9	12	4,1	4,1		18	24	SI	SI	NO	25	9	26
32	12	15	4,1	4,1		24	30	SI	SI	NO	27	28	27
33	15	16	4,1	4,1		30	32	SI	SI	NO	29	30	31
34	7	10	4,1	4,1		14	20	SI	SI	NO	14	32	14
35	10	13	4,1	4,1		20	26	SI	SI	NO	11	12	11
36	17	16	4,1	4,1		34	32	SI	SI	NO	33	34	33
37	3	2	4,1	4,1		6	4	SI	SI	NO	35	36	35
38	2	1	4,1	4,1		4	2	SI	SI	NO	37	38	37
39	6	5	4,1	4,1		12	10	SI	SI	NO	39	40	39
40	9	8	4,1	4,1		18	16	SI	SI	NO	35	36	35
41	15	14	4,1	4,1		30	28	SI	SI	NO	35	36	35
42	14	13	4,1	4,1		28	26	SI	SI	NO	37	41	37
43	20	21	4,1	4,1		40	41	SI	SI	NO	37	38	42
44	8	7	4,1	4,1		16	14	SI	SI	NO	43	44	43
45	6	21	4,1	4,1		12	41	SI	SI	NO	43	44	43
46	21	9	4,1	4,1		41	18	SI	SI	NO	45	46	45

11. TABULATI DI CALCOLO AMPLIAMENTO DEL 1988

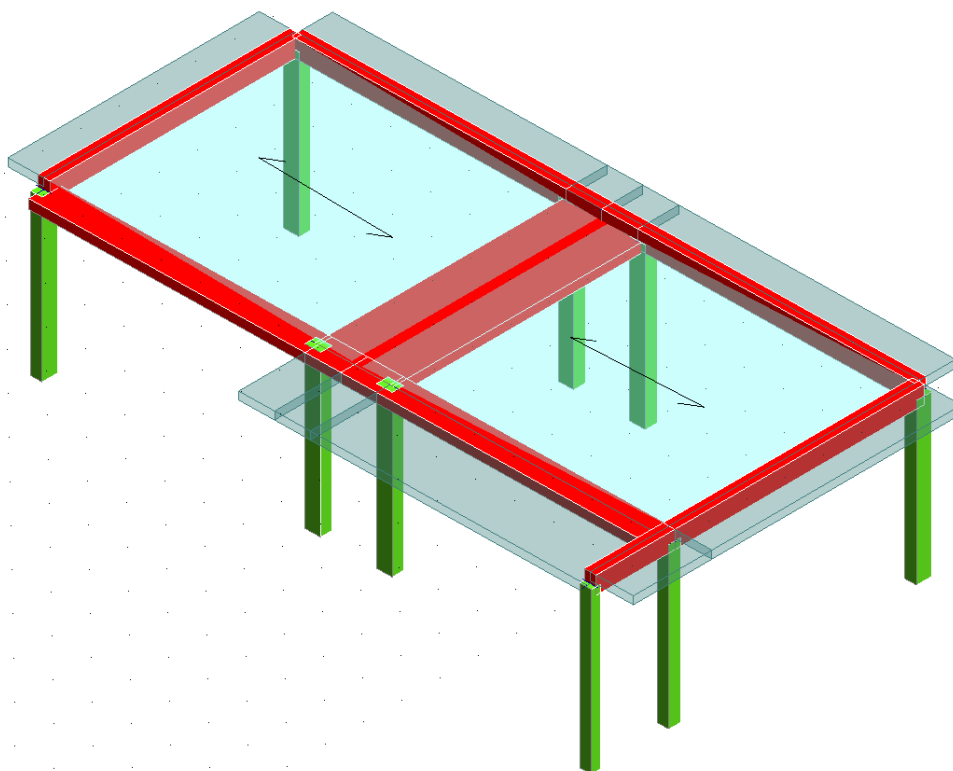


Comune di SPINETOLI
Provincia di ASCOLI PICENO

RELAZIONE GENERALE

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP) - AMPLIAMENTO DEL 1988**



Il Committente:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:
SIDOTI ENGINEERING SRL

Indice generale

RELAZIONE GENERALE.....	3
• DESCRIZIONE GENERALE DELL’OPERA	3
• DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	3
• INFORMAZIONI GENERALI SULL’ANALISI SVOLTA.....	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
REFERENZE TECNICHE (CAP. 12 D.M. 14.01.2008).....	3
MISURA DELLA SICUREZZA	3
MODELLI DI CALCOLO	4
• AZIONI SULLA COSTRUZIONE	6
AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	6
DESTINAZIONE D’USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE.....	7
AZIONE SISMICA.....	8
AZIONI DOVUTE AL VENTO	8
AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA	8
NEVE.....	9
AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI.....	9
COMBINAZIONI DI CALCOLO	9
COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE	10
• TOLLERANZE	11
• DURABILITÀ	11
• PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO	11

RELAZIONE GENERALE

OGGETTO: DA DEFINIRE

Per una immediata comprensione delle condizioni sismiche, si riporta il seguente:

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale	50
Classe d'Uso	3
Categoria del Suolo	C
Categoria Topografica	1
Latitudine del sito oggetto di edificazione	42.87036
Longitudine del sito oggetto di edificazione	13.77329

• DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'edificio relativo al progetto originario consiste nella verifica di vulnerabilità sismica di un'unità strutturale a sé stante di un complesso edilizio adibito a scuola per l'infanzia.

• INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 14/01/2008 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)

- UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 1995-1 - Costruzioni in legno
UNI EN 1998-1 - Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
UNI EN 1998-5 - Fondazioni ed opere di sostegno

MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che

la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

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

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;
 - la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;
 - la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;
 - robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;
- Per quanto riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

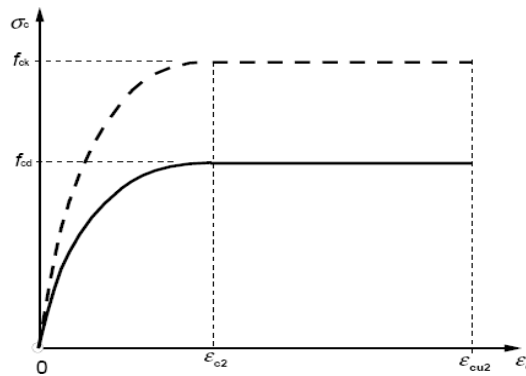
MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14/01/2008.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 14/01/08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

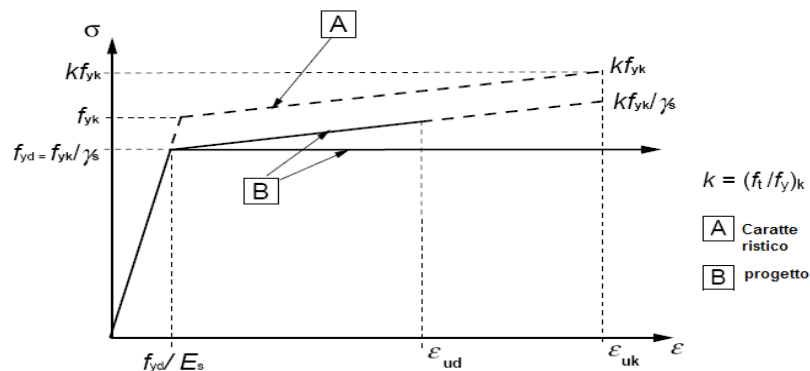
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



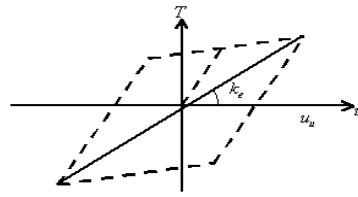
Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ε_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;
- legame elastico lineare per le sezioni in legno;
- legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

• **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

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

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

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

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

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 14/01/2008 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;

Relazione Generale

- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 14/01/08 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 14/01/2008 in funzione della destinazione d'uso. I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]
- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale.			
	Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici.			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento.			
	Cat. C1 – Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole	3,00	2,00	1,00
	Cat. C2 – Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 – Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport relative tribune	5,00	5,00	3,00
D	Ambienti ad uso commerciale.			
	Cat. D1 – Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 – Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	5,00	5,00	2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.			
	Cat. E1 – Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	> 6,00	6,00	1,00*
	Cat. E2 – Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	-	-	-
F – G	Rimesse e parcheggi.			
	Cat. F – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN, da valutarsi caso per caso	-	-	-
H	Coperture e sottotetti.			
	Cat. H1 – Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0,50	1,20	1,00
	Cat. H2 – Coperture praticabili	Secondo categoria di appartenenza		
	Cat. H3 – Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	-	-	-

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle

N.T.C. 2008. In presenza di carichi verticali concentrati Q_k essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2008 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

L'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2008, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 14/01/08 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2008.

NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

μ_i = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m²], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2008

per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

C_t = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14/01/2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2008. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle

formule sopra riportate il simbolo + vuol dire “combinato con”.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2008.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I..

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

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

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2008 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2008 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

- **TOLLERANZE**

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991-EN206 - EN 1992-2005:

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)

Per dimensioni $\leq 150\text{ mm}$ $\pm 5\text{ mm}$

Per dimensioni $\approx 400\text{ mm}$ $\pm 15\text{ mm}$

Per dimensioni $\geq 2500\text{ mm}$ $\pm 30\text{ mm}$

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

- **DURABILITÀ**

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14/01/2008 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 14/01/2008.

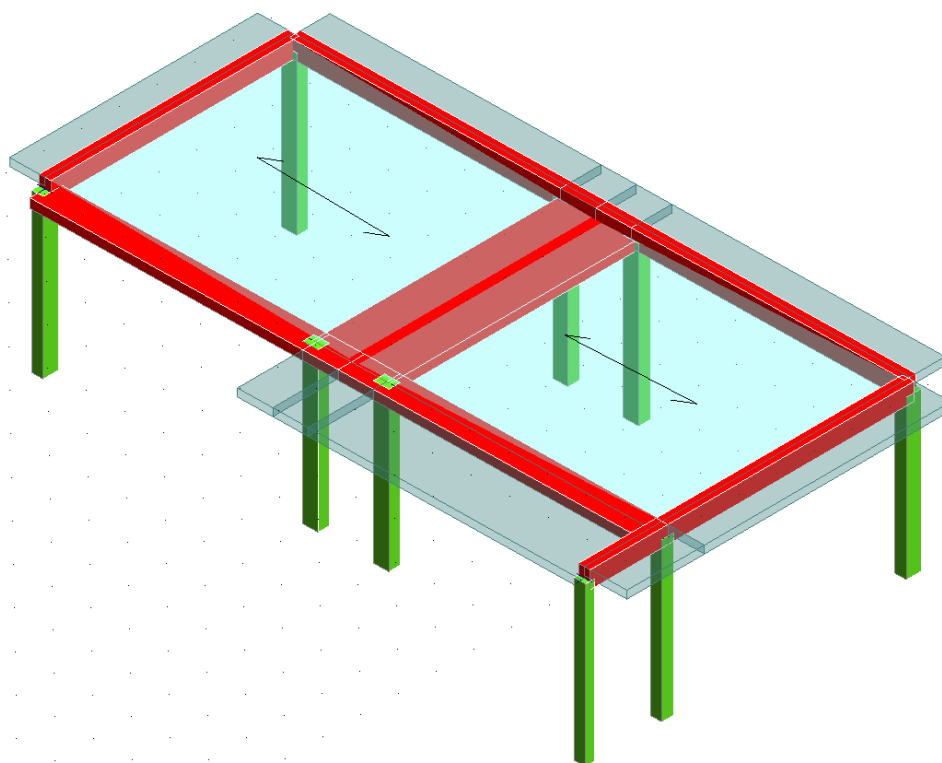
Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

RELAZIONE

Ai sensi del Cap. 10.2 delle N.T.C. 2008
ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L' AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP) – AMPLIAMENTO DEL 1988**



Il Committente:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:
SIDOTI ENGINEERING SRL

Indice generale

TIPO ANALISI SVOLTA.....

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

VALIDAZIONE DEI CODICI

PRESENTAZIONE SINTETICA DEI RISULTATI

INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'

Tipo Analisi svolta

- Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni simiche, tenendo conto che per tali azioni si vogliono determinare le prestazioni in termini di capacità in spostamento e di danno per i vari stati limite previsti dalla norma si è reso necessario effettuare un insieme di analisi statiche non lineari incrementali modellando esplicitamente le caratteristiche non lineari degli elementi strutturali.

- Metodo di risoluzione della struttura

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti e' stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.01.2008.

Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

Legame parabola rettangolo per il cls

Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

- Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2008, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente	NO
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI
SLU terreno A2 – Approccio 1	SI

- Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dal DM2008 per le prestazioni di SLU ed SLE.

In particolare per le azioni sismiche si sono considerati i percorsi di carico di tipo affine come descritti precedentemente. Tale insieme di percorsi di carico risultano scelti in modo da avere informazioni adeguate sulla risposta non lineare della struttura in tutte le direzioni ed in tutte le condizioni, ovvero sia nello stato integro che nello stato finale vicino al collasso.

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2017
Nro Licenza	34987

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

Affidabilità dei codici utilizzati

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>

Validazione dei codici

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista

Presentazione sintetica dei risultati

Una sintesi del comportamento della struttura è consegnata nelle tabelle di sintesi dei risultati, riportate in appresso, e nelle rappresentazioni grafiche allegate in coda alla presente relazione in cui sono rappresentate le principali grandezze (deformate, sollecitazioni, etc..) per le parti più sollecitate della struttura in esame.

Tabellina Riassuntiva delle % Massa Eccitata

Il numero dei modi di vibrare considerato (3) ha permesso di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura, per le varie direzioni:

DIREZIONE	% MASSA
X	100
Y	100
Z	0

Relazione Generale

Tabellina Riassuntiva degli Spostamenti SLO/SLD

Stato limite	Status Verifica
SLO	NON CALCOLATO
SLD	NON VERIFICATO

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLU

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastrini in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI
Pali/Micropali (Plinti)	0 su 0	NON PRESENTI
Micropali (Travi/Piastre)	0 su 0 Tipologie	NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLE

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastrini in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI
Pali	0 su 0	NON PRESENTI

Tabellina Riassuntiva della Ridistribuzione Plastica

	Numero totale Travi a cui si e' applicata la ridistribuzione plastica	Numero Travi con coeff. di ridistribuzione plastica inferiore al limite di Norma
Ridistribuzione Plastica Travi in C.A.	NON ESEGUITA	NON ESEGUITA

Tabellina Riassuntiva delle Verifiche di Gerarchia delle Resistenze

	Non Verif/Totale	STATUS
Gerarchia Trave Colonna c.a.	0 su 0	NON ESEGUITA
Gerarchia Trave Colonna acc.	0 su 0	NON ESEGUITA

Tabellina Riassuntiva delle Verifiche delle Unioni Metalliche

	Non Verif/Totale	STATUS
Telai	0 su 0	NON PRESENTI
Reticolari	0 su 0	NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle PushOver

Numero PushOver	PgaSLO/Pga81%	PgaSLD/Pga63%	PgaSLV/Pga10%	PgaSLC/Pga5%
-----------------	---------------	---------------	---------------	--------------

Relazione Generale				
--------------------	--	--	--	--

1	0	.664	.263	0
2	0	.664	.263	0
3	0	.664	.263	0
4	0	.664	.263	0
5	0	.664	.263	0
6	0	.664	.263	0
7	0	.664	.263	0
8	0	.664	.263	0
9	0	.664	.263	0
10	0	.664	.263	0
11	0	.664	.263	0
12	0	.664	.263	0
13	0	.664	.263	0
14	0	.664	.263	0
15	0	.664	.263	0
16	0	.664	.263	0
Min. PgaSL/Pga%	0	.664	.263	0

Tabellina riassuntiva verifiche Murature

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE
Meccanismi Locali	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Murature Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Pareti CLS Debolmente Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva della portanza

	VALORE	STATUS
Sigma Terreno Massima (kg/cmq)	0	
Coeff. di Sicurezza Portanza Globale		NON CALCOLATO
Coeff. di Sicurezza Scorrimento		NON CALCOLATO
Cedimento Elastico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	

Relazione Generale		
Cedimento Edometrico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Residuo Massimo (cm)	NON CALCOLATO	

Tabellina riassuntiva della Stabilita' Globale della struttura

Numero della combinazione di carico	CARICO CRITICO NON CALCOLATO
Valore del moltiplicatore dei carichi	CARICO CRITICO NON CALCOLATO

Informazioni sull' elaborazione

Il software e' dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilita' o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all' autodiagnostica automatica.

In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

Giudizio motivato di accettabilit 

Il software utilizzato ha permesso di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realt  fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si   inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi, e' stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica del CDSWin, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si e' potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

Si   inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

Da quanto sopra esposto si puo' quindi affermare che il calcolo e' andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato e' risultato essere rappresentativo della realt  fisica, anche in funzione delle modalit  e sequenze costruttive.

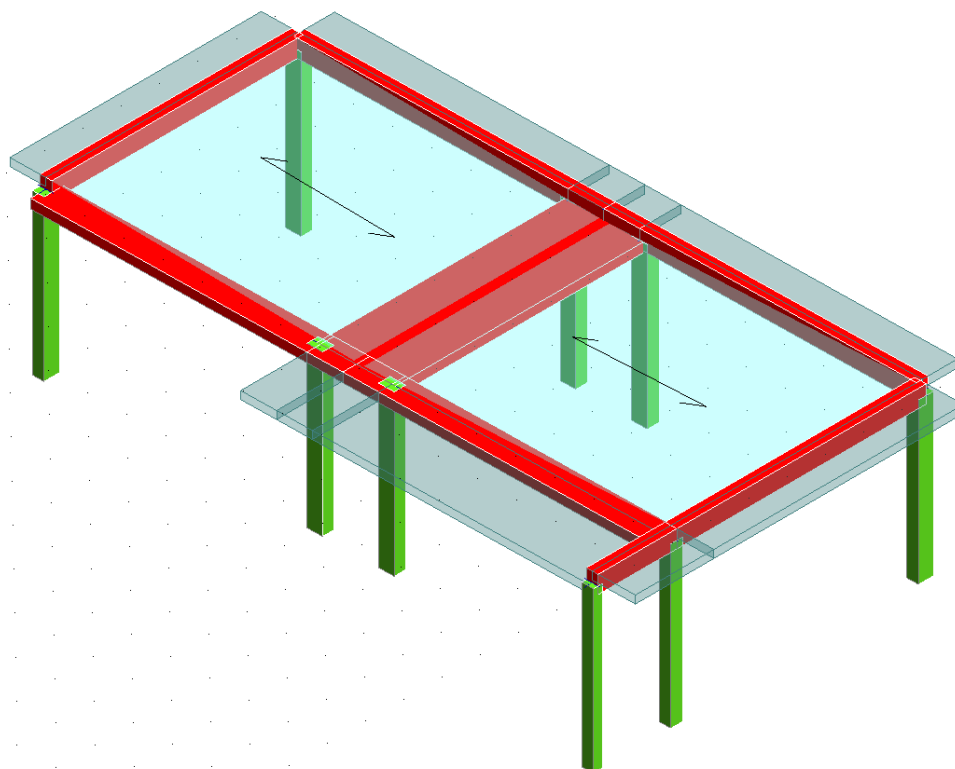
Comune di SPINETOLI

Provincia di ASCOLI PICENO

RELAZIONE GENERALE

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP) – AMPLIAMENTO DEL 1988**



Il Committente:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:

SIDOTI ENGINEERING SRL

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

• **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

• **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

• **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

• **ANALISI SISMICA DINAMICA**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il *metodo di Jacobi*.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze applicate spazialmente agli impalcati di ogni piano (forza in X, forza in Y e momento).

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

• VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidezza flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidezza relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

• DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b$ mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,15\%$ della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$;

Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;

Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

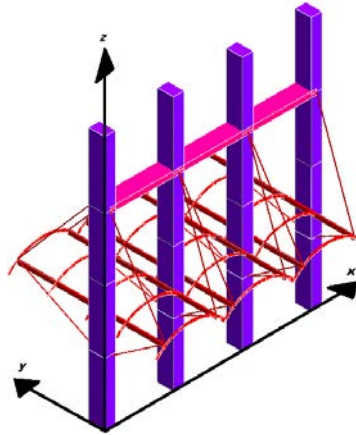
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- $1/3$ e $1/2$ del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

• SISTEMI DI RIFERIMENTO

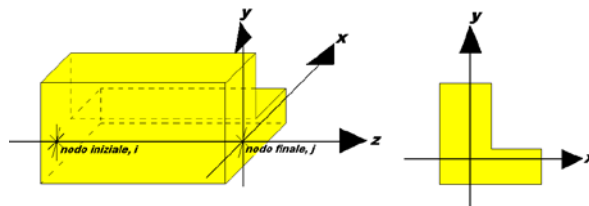
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



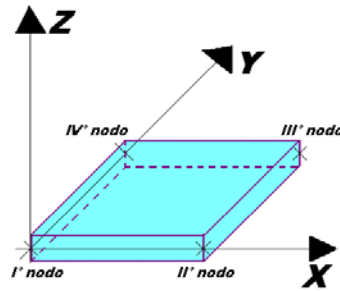
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

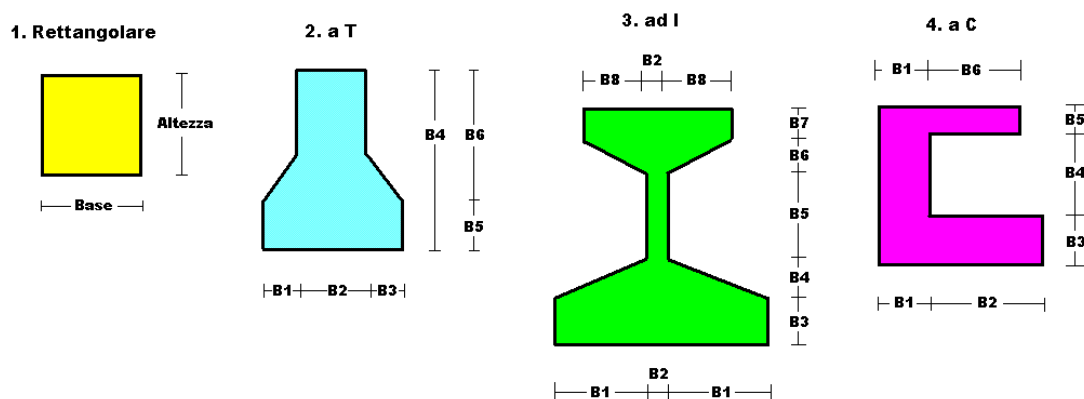
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y (I_{xg} ed I_{yg}) e momento d'inerzia polare (I_p).

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

Materiale N.ro	: Numero identificativo del materiale in esame
Densità	: Peso specifico del materiale
Ex * 1E3	: Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo
Ni.x	: Coefficiente di Poisson in direzione x
Alfa.x	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
Ey * 1E3	: Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo
Ni.y	: Coefficiente di Poisson in direzione y
Alfa.y	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
E11 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna
E12 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna
E13 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna
E22 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna
E23 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna
E33 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

Crit.N.ro	: Numero indicativo del criterio di progetto
Elem.	: Tipo di elemento strutturale
%Rig.Tors.	: Percentuale di rigidezza torsionale
Mod. E	: Modulo di elasticità normale
Poisson	: Coefficiente di Poisson
Sgmc	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
tauc0	: Tensione tangenziale minima
tauc1	: Tensione tangenziale massima
Sgmf	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
Om.	: Coefficiente di omogeneizzazione
Gamma	: Peso specifico del materiale
Coprstaffa	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
Fi min.	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
Fi st.	: Diametro delle staffe
Lar. st.	: Larghezza massima delle staffe
Psc	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
Pos.pol.	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
D arm.	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
Iteraz.	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
Def. Tag.	: Deformabilità a taglio (si, no)
%Scorr.Staf.	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
P.max staffe	: Passo massimo delle staffe
P.min.staffe	: Passo minimo delle staffe
tMt min.	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
Ferri parete	: Presenza di ferri di parete a taglio
Ecc.lim.	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
Tipo ver.	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
Fl.rett.	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
Den.X pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.X neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
Den.Y pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.Y neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
%Mag.car.	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
%Rid.Plas	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$, dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la ridistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della ridistribuzione plastica
Linear.	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
Appesi	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
Min. T/sigma	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
Verif.Alette	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
Kwinkl.	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

Cri.Nro	: Numero identificativo del criterio di progetto
Tipo Elem.	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
fck	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
rcd	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
fyk	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
fyd	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
Ey	: Modulo elastico dell'acciaio
ec0	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
ecu	: Deformazione ultima del calcestruzzo
eyu	: Deformazione ultima dell'acciaio
Ac/At	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
Mt/Mtu	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
Wra	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
Wfr	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
Wpe	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
σ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
σ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
σ f Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
SpRar	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
SpPer	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
Coef.Visc.:	: Coefficiente di viscosità

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

Nodo3d	: Numero del nodo spaziale
Coord.X	: Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale
Coord.Y	: Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale
Coord.Z	: Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale
Filo	: Numero del filo per individuare le travate in c.a.
Piano Sism.	: Numero del piano rigido di appartenenza del nodo
Peso	: Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella dati di asta spaziale.

Asta3d	: Numero dell'asta spaziale
Filo in.	: Numero del filo del nodo iniziale
Filo fin.	: Numero del filo del nodo finale
Q. iniz.	: Quota del nodo iniziale
Q. fin.	: Quota del nodo finale
Nod3d iniz.	: Numero del nodo iniziale
Nod3d fin.	: Numero del nodo finale
Cr. Pr.	: Numero del criterio di progetto per la verifica
Sez. N.ro	: Numero in archivio della sezione
Base x Alt	: Per le sezioni rettangolari base ed altezza; per le altre tipologie ingombro massimo della sezione
Magr.	: Dimensione del magrone per sezioni di fondazione
Rot.	: Angolo di rotazione della sezione
dx	: Scostamento in direzione X globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
dy	: Scostamento in direzione Y globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
dz	: Scostamento in direzione Z globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
dx	: Scostamento in direzione X globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale
dy	: Scostamento in direzione Y globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale
dz	: Scostamento in direzione Z globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella vincoli nodali esterni:

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Codice** : Codice esplicito per la determinazione del vincolo:

I = incastro
C = cerniera completa
W = Winkler
E = esplicito
P = plinto
U = Vincolo unilatero

- **Tx** : Rigidezza traslante in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ty** : Rigidezza traslante in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Tz** : Rigidezza traslante in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rx** : Rigidezza rotazionale in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ry** : Rigidezza rotazionale in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rz** : Rigidezza rotazionale in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)

SCOSTAMENTO PER I VINCOLI ELASTICI

- **Tr. X**: Scostamento in direzione X globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Y**: Scostamento in direzione Y globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Z**: Scostamento in direzione Z globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Azim**: Angolo formato fra la proiezione dell'asse Z locale sul piano XY e l'asse X globale (azimut)
- **CoZe**: Angolo formato fra l'asse Z locale e l'asse Z globale (complemento allo zenit)

- **Ass.** : Rotazione attorno dell'asse Z locale del sistema di riferimento locale

ATTRIBUTO DI VERSO PER I VINCOLI UNILATERI

- **Tr. X** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione X
- **Tr. Y** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Y
- **Tr. Z** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Z
- **Rot.X** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore X
- **Rot.Y** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Y
- **Rot.Z** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Z

Gli attributi sul verso degli spostamenti e delle rotazioni possono assumere i seguenti valori:

- 1 = Impedisce gli spostamenti sia positivi che negativi
- 3 = Impedisce solo gli spostamenti positivi
- 5 = Impedisce solo gli spostamenti negativi

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALL.SISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

0 = pressione verticale e carico normale

1 = pressione normale e carico verticale

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

2 = pressione normale e carico normale

3 = pressione verticale e carico verticale

- P.a : Pressione sul primo vertice dello shell
- P.b : Pressione sul secondo vertice dello shell
- P.c : Pressione sul terzo vertice dello shell
- P.d : Pressione sul quarto vertice dello shell
- Q.ab : Carico distribuito sul lato ab
- Q.bc : Carico distribuito sul lato bc
- Q.cd : Carico distribuito sul lato cd
- Q.da : Carico distribuito sul lato da

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
1	30,0	30,0	0,0	2	30,0	40,0	0,0
40	40,0	30,0	0,0	41	70,0	24,0	0,0
42	30,0	45,0	0,0	43	200,0	24,0	0,0
44	25,0	30,0	0,0				

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.

Sez. N.ro	Area (cm2)	I _{xg} (cm4)	I _{yg} (cm4)	I _p (cm4)
1	900	67500	67500	135000
2	1200	160000	90000	250000
40	1200	90000	160000	250000
41	1680	80640	686000	766640
42	1350	227813	101250	329063
43	4800	230400	16000000	16230400
44	750	56250	39063	95313

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	E _x *1E3 kg/cm ²	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	E _y *1E3 kg/cm ²	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E ₁₁ *1E3 kg/cm ²	E ₁₂ *1E3 kg/cm ²	E ₁₃ *1E3 kg/cm ²	E ₂₂ *1E3 kg/cm ²	E ₂₃ *1E3 kg/cm ²	E ₃₃ *1E3 kg/cm ²
1	2500	285	0,20	0,00	285	0,20	0,00	296	59	0	296	0	119
2	36	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
3	36	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
4	32	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
5	40	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
6	63	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
7	35	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
8	31	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
9	32	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
10	31	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
12	1800	25	0,25	1,00	25	0,25	1,00	27	7	0	27	0	10
13	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
14	1800	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
15	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
16	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12
17	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12

CRITERI DI PROGETTO

ASTE ELEVAZIONE															
Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cm ²	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.	%Rid Plas
1	si	100	30	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0	100

CRITERI DI PROGETTO

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

IDEN	PILASTRI			IDEN	PILASTRI		
Crit N.ro	Def Tag	τ Mtmin kg/cmq	Tipo verif.	Crit N.ro	Def Tag	τ Mtmin kg/cmq	Tipo verif.
3	si	3,0	Dev.	5	si	3,0	Mx/My

CRITERI DI PROGETTO																	
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'				CARATTER.COSTRUTTIVE				
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n. App esi
1	ELEV.	10	100	PROV	PROV	299351	0,20	2270	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,0	14	8	60	0
3	PILAS	10	100	PROV	PROV	299351	0,20	2270	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,0	14	8	50	1
5	PILAS	70	100	C25/30	FeB44k	314758	0,20	2500	XC2/XC3	SENSIBILE	1,00	3,5	4,9	12	8	50	0

CRITERI DI PROGETTO																	
CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																	
Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σ cRar kg/cmq
1	ELEV.	279,0	186,0	186,0	4398	4398	3824	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	167,0	125,0
3	PILAS	279,0	186,0	186,0	4398	4398	3824	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	167,0	125,0
5	PILAS	250,0	141,0	141,0	4400	4400	3826	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,3	0,2	150,0	112,0

MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI														
IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO				
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Rid.Mod.G	Coprif. cm	Strati Armature
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	16,00	22,80	14,00	10,00	25,00	12,00	433,00	2,20	2,00	1
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	14,00	22,80	14,00	10,00	25,00	10,60	384,00	2,20	2,00	1
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21,00	18,00	25,00	16,00	10,00	25,00	15,12	488,00	2,20	2,00	1
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	17,50	25,00	14,00	10,00	25,00	12,60	509,00	2,20	2,00	1
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	11,00	25,00	14,00	10,00	25,00	7,90	495,00	2,20	2,00	1
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	12,00	22,80	14,00	10,00	25,00	9,00	316,00	2,20	2,00	1
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	15,00	25,00	14,00	10,00	25,00	11,70	368,00	2,20	2,00	1
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	18,00	25,00	14,00	10,00	25,00	14,00	445,00	2,20	2,00	1
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	21,00	25,00	14,00	10,00	25,00	16,40	511,00	2,20	2,00	1

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI									
IDEN	COSTANTE WINKLER		IDEN	COSTANTE WINKLER		IDEN	COSTANTE WINKLER		
Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	
1	15,00	0,00	2	10,00	0,00	3	1,60	1,00	

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	8,61	Altezza edificio (m)	4,36
Massima dimens. dir. Y (m)	15,96	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	13,77329	Latitudine Nord (Grd)	42,87036
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	NO(KR=.8)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,08	Periodo T'c (sec.)	0,30
Fo	2,44	Fv	0,94
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,47	Periodo TD (sec.)	1,93
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,20	Periodo T'c (sec.)	0,35
Fo	2,45	Fv	1,49

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Fattore Stratigrafia'Ss'	1,40	Periodo TB (sec.)	0,17
Periodo TC (sec.)	0,52	Periodo TD (sec.)	2,42
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,05	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di struttura 'q'	2,52		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,05	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di struttura 'q'	2,52		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondam.:	1,30
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE			
Zona Geografica	II	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	41	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	100	Carico neve di calcolo kg/mq	80,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2008 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 26/02/2008			

ATTRIBUTI TAMPONATURE SU PIANI SISMICI			
IDENTIFICATIV		ATTRIBUTI	
Piano N.ro	Quota (m)	Irregol Pianta	Piano Soffice
1	4,10	NO	NO

COORDINATE DEI NODI								
IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
1	25,07	0,15	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00
2	25,07	0,15	4,10	1	1	1,22	1,22	1,22
3	27,12	0,15	0,00	2	0	0,00	0,00	0,00
4	27,12	0,15	4,10	2	1	24,10	24,10	24,10
5	27,07	7,22	0,00	3	0	0,00	0,00	0,00
6	27,07	7,22	4,10	3	1	11,28	11,28	11,28
7	27,07	9,05	0,00	4	0	0,00	0,00	0,00
8	27,07	9,05	4,10	4	1	3,34	3,34	3,34
9	27,12	16,11	0,00	5	0	0,00	0,00	0,00
10	27,12	16,11	4,10	5	1	15,67	15,67	15,67
11	33,68	16,06	0,00	6	0	0,00	0,00	0,00
12	33,68	16,06	4,10	6	1	16,88	16,88	16,88
13	33,68	9,05	0,00	7	0	0,00	0,00	0,00
14	33,68	9,05	4,10	7	1	3,58	3,58	3,58
15	33,68	7,22	0,00	8	0	0,00	0,00	0,00

COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
16	33,68	7,22	4,10	8	1	3,63	3,63	3,63
17	33,63	0,15	0,00	9	0	0,00	0,00	0,00
18	33,63	0,15	4,10	9	1	17,21	17,21	17,21
19	27,07	8,14	4,10	10	1	24,63	24,63	24,63
20	33,68	8,14	4,36	11	1	23,31	23,31	23,31

DATI ASTE SPAZIALI

IDENTIFICAZIONE								GEOMETRIA				SCOST.INIZIALI			SCOST. FINALI				
Asta3d N.ro	Filo in.	Filo fin.	Q.iniz (m)	Q.fin. (m)	Nod3d iniz.	Nod3d fin.	Cr. Pr.	Sez. N.ro	Sigla Sezione	Magr. (cm)	Rot. Grd	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	Cri Geo	Tipo Elemento ai fini sism.
1	1	1	4,10	0,00	2	1	3	44	Rett. 25 x 30	0	0	0	0	-19	0	0	0		Pilastr
2	2	2	4,10	0,00	4	3	3	1	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-24	0	0	0		Pilastr
3	3	3	4,10	0,00	6	5	3	2	Rett. 30 x 40	0	0	0	0	-24	0	0	0		Pilastr
4	4	4	4,10	0,00	8	7	3	2	Rett. 30 x 40	0	0	0	0	-24	0	0	0		Pilastr
5	5	5	4,10	0,00	10	9	3	2	Rett. 30 x 40	0	90	0	0	-24	0	0	0		Pilastr
6	6	6	4,10	0,00	12	11	3	2	Rett. 30 x 40	0	0	0	0	-19	0	0	0		Pilastr
7	7	7	4,10	0,00	14	13	3	2	Rett. 30 x 40	0	0	0	0	-19	0	0	0		Pilastr
8	8	8	4,10	0,00	16	15	3	2	Rett. 30 x 40	0	0	0	0	-19	0	0	0		Pilastr
9	9	9	4,10	0,00	18	17	3	40	Rett. 40 x 30	0	0	0	0	-19	0	0	0		Pilastr
10	5	4	4,10	4,10	10	8	1	41	Rett. 70 x 24	0	0	-5	-15	-12	0	20	-12		Trave telaio
11	4	10	4,10	4,10	8	19	1	41	Rett. 70 x 24	0	0	0	-20	-12	0	0	-12		Trave telaio
12	3	2	4,10	4,10	6	4	1	41	Rett. 70 x 24	0	0	0	-20	-12	-5	15	-12		Trave telaio
13	1	2	4,10	4,10	2	4	1	42	Rett. 30 x 45	0	0	13	0	4	-15	0	4		Trave telaio
14	2	9	4,10	4,10	4	18	1	42	Rett. 30 x 45	0	0	15	0	4	-20	0	4		Trave telaio
15	5	6	4,10	4,10	10	12	1	42	Rett. 30 x 45	0	0	20	0	4	-15	5	4		Trave telaio
16	6	7	4,10	4,10	12	14	1	42	Rett. 30 x 45	0	0	0	-20	4	0	20	4		Trave telaio
17	7	11	4,10	4,36	14	20	1	42	Rett. 30 x 45	0	0	0	-20	4	0	0	-23		Trave telaio
18	8	9	4,10	4,10	16	18	1	42	Rett. 30 x 45	0	0	0	-20	4	5	15	4		Trave telaio
19	10	11	4,10	4,36	19	20	1	43	Rett. 200 x 24	0	0	0	0	-12	0	0	-38		Trave telaio
20	10	3	4,10	4,10	19	6	1	41	Rett. 70 x 24	0	0	0	0	-12	0	20	-12		Trave telaio
21	11	8	4,36	4,10	20	16	1	42	Rett. 30 x 45	0	0	0	0	-23	0	20	4		Trave telaio

VINCOLI E CEDIMENTI NODALI

IDENTIFIC.		RIGIDEZZE TRASLANTI			RIGIDEZZE ROTAZIONALI			SCOSTAMENTI					VERSO SPOSTAMENTI UNILATERI						
Nodo3d N.ro	Cod ice	Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t*m	Ry t*m	Rz t*m	Tr.X cm	Tr.Y cm	Tr.Z cm	Azim Grd	CoZe Grd	Ass. Grd	Tr.X	Tr.Y	Tr.Z	RotX	RotY	RotZ
1	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
3	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
5	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
7	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
9	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
11	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
13	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
15	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
17	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
11	0	0,000	0,000	-1,782	0,000	0,000	-1,782	0,000	0,00
12	0	0,000	0,000	-1,782	0,000	0,000	-1,782	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,475	0,000	0,000	-0,475	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-3,474	0,000	0,000	-3,474	0,000	0,00
15	0	0,000	0,000	-3,380	0,000	0,000	-3,380	0,000	0,00
16	0	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,00
17	0	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,00
18	0	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-4,615	0,000	0,000	-4,615	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-1,782	0,000	0,000	-1,782	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d	Riferi	Qx	Qy	Qz	Qx	Qy	Qz	Mt	Pretens

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

N.ro	mento	t/ml	t/ml	t/ml	t/ml	t/ml	t/ml	t*m/ml	t
11	0	0,000	0,000	-0,447	0,000	0,000	-0,447	0,000	0,00
12	0	0,000	0,000	-0,447	0,000	0,000	-0,447	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,088	0,000	0,000	-0,088	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-0,687	0,000	0,000	-0,687	0,000	0,00
15	0	0,000	0,000	-0,672	0,000	0,000	-0,672	0,000	0,00
16	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00
17	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00
18	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-1,184	0,000	0,000	-1,184	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,447	0,000	0,000	-0,447	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALiquota SISMICA: 0				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
11	0	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,00
12	0	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,088	0,000	0,000	-0,088	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-0,408	0,000	0,000	-0,408	0,000	0,00
15	0	0,000	0,000	-0,393	0,000	0,000	-0,393	0,000	0,00
16	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00
17	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00
18	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-0,631	0,000	0,000	-0,631	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,000	-0,166	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4					ALiquota SISMICA: 0				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
11	0	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,00
12	0	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,055	0,000	0,000	-0,055	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-0,454	0,000	0,000	-0,454	0,000	0,00
15	0	0,000	0,000	-0,445	0,000	0,000	-0,445	0,000	0,00
16	0	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,00
17	0	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,00
18	0	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,00
19	0	0,000	0,000	-0,789	0,000	0,000	-0,789	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5					ALiquota SISMICA: 0				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
10	0	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,00
11	0	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,00
12	0	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,00
16	0	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,00
17	0	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,00
18	0	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,000	-0,559	0,000	0,00

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

ALIQUOTA SISMICA: 0

IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
21	0	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,000	-0,493	0,000	0,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00
Var.NoMassa	1,00	0,70
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,50	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Var.NoMassa	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT										AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	FiIn mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	Fin mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm		
1	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
2	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
3	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
4	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
5	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
6	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
7	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
8	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
9	Iniz. Mezz. Finale	12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
		12	1	12	1	12	1	12	8	10	2	2	0,0	0,0									
10	Iniz. Mezz. Finale	14	1	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	1	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
11	Iniz. Mezz. Finale	14	1	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	1	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	1	14	0	10	8	10	2	2	0,0	0,0									
12	Iniz. Mezz. Finale	14	1	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	1	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
13	Iniz. Mezz. Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	3	14	0	14	8	25	2	2	0,0	0,0									
		14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
14	Iniz. Mezz. Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	3	14	0	14	8	25	2	2	0,0	0,0									
		14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
15	Iniz. Mezz. Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	3	14	0	14	8	25	2	2	0,0	0,0									
		14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
16	Iniz. Mezz. Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	3	14	0	14	8	25	2	2	0,0	0,0									
		14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
17	Iniz. Mezz. Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	3	14	0	14	8	25	2	2	0,0	0,0									
		14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
18	Iniz. Mezz. Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
		14	1	14	3	14	0	14	8	25	2	2	0,0	0,0									
		14	3	14	1	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
19	Iniz.	14	8	14	8	14	0	14	8	20	2	3	0,0	0,0									

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	FiIn mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm		
	Mezz.	14	8	14	8	14	0	14	8	20	2	3	0,0	0,0									
	Finale	14	8	14	8	14	0	14	8	20	2	3	0,0	0,0									

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA PUSH-OVER

Numero d'ordine della PushOver	: Tipo di distribuzione delle forze orizzontali utilizzate nell'analisi.
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	: Angolo di ingresso del sisma della PushOver.
Numero collassi totali	: Numero di elementi che hanno raggiunto la condizione di collasso al termine dell'analisi.
Numero passo Resist.Max.	: Numero del passo a cui corrisponde il picco massimo del taglio alla base nella curva di capacità.
Numero passi significativi	: Numero dei passi significativi alla fine dell'analisi.
Massa SDOF, (t)	: Massa totale del sistema equivalente.
Taglio alla base max., (t)	: Tagliante massimo alla base della struttura reale.
Coeff. Partecipazione	: Coefficiente di partecipazione relativo alla distribuzione di forze orizzontali utilizzate nell'analisi della PushOver.
Resistenza SDOF, (t)	: Resistenza allo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Rigidezza SDOF, (t/m)	: Rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Spostam. Snervam. SDOF, (mm)	: Spostamento a cui corrisponde lo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Periodo SDOF, (sec)	: Periodo proprio del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Rapporto di incrudimento	: Rapporto tra la rigidezza incrudente e la rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente. Per un sistema elastico perfettamente plastico tale rapporto vale sempre 0.
Rapporto Alfau/alfa1	: Rapporto tra il tagliante ultimo e il tagliante a cui corrisponde la formazione della prima cerniera plastica. Per le strutture esistenti tale valore può assumere valori molto alti in quanto per bassi valori di forze orizzontali spesso viene raggiunto il limite elastico in qualche sezione.
Fattore struttura	: Fattore di struttura (q) calcolato a posteriori in funzione delle effettive risorse anelastiche della struttura.
Coeff Smorzam.Equival.	: Coefficiente di smorzamento di un oscillatore elasto-viscoso che dissipa per viscosità la stessa energia della struttura.
Duttilità	: Duttilità misurata sul legame bilatero del sistema elasto-plastico equivalente come rapporto tra lo spostamento ultimo (fine del tratto orizzontale) e lo spostamento al limite elastico (inizio tratto orizzontale).

Per ogni stato limite richiesto, la frase “MECCANISMI CONSIDERATI NELL'ANALISI” significa:

Con Flag di post-verifica = NO : Considera nell'analisi al passo non lineare sia i meccanismi fragili attivati che quelli duttili.

Con Flag di post-verifica = SI : Verifica a posteriori dei meccanismi fragili in corrispondenza dei passi della curva di capacità precedentemente valutata per il solo comportamento duttile. I risultati relativi ai soli meccanismi fragili sono riportati in una apposita tabella.

Spostamento	: Domanda/Capacità dello spostamento relativo allo stato limite.
S.L.x	: Flag riassuntivo della verifica effettuata per i meccanismi considerati nell'analisi.
PgaLx/g	: Valore della PGA limite corrispondente alla prestazione definita per lo stato limite considerato e per i meccanismi considerati nell'analisi.
q*	: Rapporto tra la domanda elastica di tagliante alla base e la resistenza del sistema SDOF equivalente. Viene utilizzato solo per le strutture in muratura in qual caso non può superare il valore 3.
Numero passo precedente	: Numero passo precedente al punto della curva per cui si raggiunge la capacità rispetto alla prestazione definita per lo stato limite e per i soli

	<i>meccanismi considerati nell'analisi.</i>
PgaLx/Pga y%	: Rapporto tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.
Asta3D Nro	: Numerazione 3D dell'asta in cui si raggiunge la prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
TrCLx	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite considerato e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
(TrCLx/TDLx)^a	: Rapporto tra il periodo di ritorno del sisma a cui corrisponde il raggiungimento della capacità ed il periodo di ritorno del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente. L'esponente a vale 0,41 come previsto dalle linee guida nazionali.

DATI STAMPATI PER LE TABELLE AUSILIARIE

Push. nro	: Numero della PushOver.
PRIMO COLLASSO	: Dati relativi ai meccanismi fragili per gli elementi in calcestruzzo armato del Nodo e del Taglio.
TrCLC	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso del Nodo/Taglio.
PgaLC/g	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso Nodo/Taglio.
Resistenza nel Piano di un pannello in muratura	: Indicatori di capacità relativi alla prestazione di raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
TrCLV	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
PgaLV/g	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
VERIFICA MECCANISMI FRAGILI STRUTTURE IN C.A.	: Viene stampata la condizione di VERIFICATA/NON VERIFICATA. Nel caso non venga stampato nulla significa che la verifica effettuata a posteriori sulla curva di capacità determinata con l'analisi non lineare tenendo conto del solo comportamento duttile non è stata in grado di individuare alcun meccanismo fragile per cui è necessario ripetere l'analisi tenendo in conto i meccanismi fragili e settando il dato Push+PostVer. = No .

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei Domini Aste della PushOver.

Asta 3D	: Numero identificativo del filo fisso
Filo Iniz.	: Quota altimetrica espressa in metri
Filo Fin.	: Numerazione del nodo nel modello tridimensionale
Q.In. (m)	: Quota altimetrica dell'estremo iniziale dell'asta espressa in metri
Q.Fin. (m)	: Quota altimetrica dell'estremo finale dell'asta espressa in metri
Tratto	: Nel caso di asta con mesh maggiore di uno, indica il numero del tratto considerato
Nodo 3D Iniz.	: Numero del nodo nel modello tridimensionale in cui è inserito il primo estremo dell'asta
Nodo 3D Finale	: Numero del nodo nel modello tridimensionale in cui è inserito il secondo estremo dell'asta
Flag Non Lineare	: Flag per considerare o meno il comportamento non lineare dell'asta. Per le aste di fondazione il dato è sempre "NO" in quanto l'elemento deve presentare sempre un comportamento elastico

Barre Ancorate	: Flag per considerare o meno efficacemente ancorate le barre di armatura longitudinale
Staffe Confin	: Flag per considerare o meno l'effetto del confinamento al nodo offerto dalle staffe
Dominio Concio 1	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio iniziale dell'asta
Dominio Concio 2	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio di mezzzeria dell'asta
Dominio Concio 3	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio finale dell'asta

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

MECCANISMI DI COLLASSO CONSIDERATI NELLA ANALISI PUSH-OVER

- Analisi con meccanismi DUTTILI E FRAGILI
- Modalità di collasso del nodo CLS SENZA confinamento
- Collasso a taglio considerato su TUTTE le aste in CLS
 - Collasso per ripresa di getto IGNORATA
 - Effetti P-Delta IGNORATI
- DISTRIBUZ FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE: Proporzionale al Primo Modo

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

RISULTATI GENERALI CON PUSH-OVER				
PUSH-OVER N.ro	1	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0		Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1		Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85		Taglio alla base max. (t)	0,72
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)	0,72
Rigidezza SDOF (t/m)	2838,45		Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,45		Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,000		Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000		Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO				
DOMANDA		CAPACITA'		
Spostamento mm	15,735		Spostamento mm	0,189
S.L. Danno	NON VERIFICA		Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054		PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto q*=Fe/Fy	60,13		Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000		TrCLD	1,000
-----			(TrCLD/TDLD)^a	0,169
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA				
DOMANDA		CAPACITA'		
Spostamento mm	40,622		Spostamento mm	0,189
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA		Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054		PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto q*=Fe/Fy	141,71		Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000		TrCLV	1,000
-----			(TrCLV/TDLV)^a	0,067

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro		2	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		180		Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.		1		Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)		144,85		Taglio alla base max. (t)	0,49
Coeff. Partecipazione		1,00		Resistenza SDOF (t)	0,49
Rigidezza SDOF (t/m)		2850,14		Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)		0,45		Rapporto di incrudimento	0,000

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilità	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,705	Spostamento mm	0,129
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_y/F_y$	87,51	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	0,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	0,000
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	40,549	Spostamento mm	0,129
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_y/F_y$	206,24	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	0,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,000

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro		3	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE +Ecc5%		
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		90		Numero collassi totali		4
Numero passo Resist.Max.		1		Numero passi significativi		1
Massa SDOF (t)		144,85		Taglio alla base max. (t)		1,25
Coeff. Partecipazione		1,00		Resistenza SDOF (t)		1,25
Rigidezza SDOF (t/m)		4711,97		Spostam. Snervam. SDOF mm		0
Periodo SDOF (sec)		0,35		Rapporto di incrudimento		0,000
Rapporto Alfau/alfa1		1,000		Fattore struttura		1,000
Coeff Smorzam.Equival.		5,000		Duttilita		1,000
STATO LIMITE DI DANNO						
DOMANDA			CAPACITA'			
Spostamento mm		12,130		Spostamento mm		0,199
S.L. Danno		NON VERIFICA		Numero passo precedente		0
PgaLD/g		0,054		PgaLD/Pga 63%		0,665
Rapporto q*=Fe/Fy		34,43		Asta3D Nro		
Vita Residua (anni)		0,000		TrCLD		1,000
-----				(TrCLD/TDLT)^a		0,169
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA						
DOMANDA			CAPACITA'			
Spostamento mm		31,432		Spostamento mm		0,199
S.L. Salvaguardia Vita		NON VERIFICA		Numero passo precedente		0
PgaLV/g		0,054		PgaLV/Pga 10%		0,264
Rapporto q*=Fe/Fy		81,15		Asta3D Nro		9
Vita Residua (anni)		0,000		TrCLV		1,000
-----				(TrCLV/TDLV)^a		0,067

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	4	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270		Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1		Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85		Taglio alla base max. (t)	4,86
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)	4,86
Rigidezza SDOF (t/m)	4646,39		Spostam. Snervam. SDOF mm	1
Periodo SDOF (sec)	0,35		Rapporto di incrudimento	0,000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilità	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,961	Spostamento mm	0,785
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	8,84	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	2,000	TrCLD	3,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,266
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,299	Spostamento mm	0,785
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	20,83	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	3,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,105

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	5 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	0,72
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	0,72
Rigidezza SDOF (t/m)	2838,45	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilità	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,735	Spostamento mm	0,189
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	60,13	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	1,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,169
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	40,622	Spostamento mm	0,189
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	141,71	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	1,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,067

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	6 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	0,49
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	0,49
Rigidezza SDOF (t/m)	2850,14	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilità	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,705	Spostamento mm	0,129
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	87,51	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	0,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,000
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	40,549	Spostamento mm	0,129
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	206,24	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	0,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,000

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	7 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	1,25
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	1,25
Rigidezza SDOF (t/m)	4711,97	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,35	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilità	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	12,130	Spostamento mm	0,199
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	34,43	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	1,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,169
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,432	Spostamento mm	0,199
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	81,15	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	1,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,067

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	8 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	4,86
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	4,86
Rigidezza SDOF (t/m)	4646,39	Spostam. Snervam. SDOF mm	1
Periodo SDOF (sec)	0,35	Rapporto di incrudimento	0,000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,961	Spostamento mm	0,785
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	8,84	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	2,000	TrCLD	3,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,266
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,299	Spostamento mm	0,785
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	20,83	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	3,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,105

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	9	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	0,58
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	0,58
Rigidezza SDOF (t/m)	2850,14	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,704	Spostamento mm	0,154
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	73,71	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	0,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,000
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	40,545	Spostamento mm	0,154
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	173,71	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	0,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,000

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	10	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	0,41
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	0,41
Rigidezza SDOF (t/m)	2838,45	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,739	Spostamento mm	0,109
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	104,55	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	0,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,000
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	40,637	Spostamento mm	0,109
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	246,39	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	0,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,000

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	11 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	1,16
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	1,16
Rigidezza SDOF (t/m)	4646,39	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,35	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	12,223	Spostamento mm	0,188
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	36,99	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	1,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,169
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,663	Spostamento mm	0,188
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	87,17	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	1,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,067

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	12 -	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	12,26
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	12,26
Rigidezza SDOF (t/m)	4711,97	Spostam. Snervam. SDOF mm	3
Periodo SDOF (sec)	0,35	Rapporto di incrudimento	0,000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilità	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,337	Spostamento mm	1,952
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,51	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	5,333	TrCLD	8,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,398
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	30,339	Spostamento mm	1,952
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	8,26	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,667	TrCLV	8,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,158

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	13 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	0,58
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	0,58
Rigidezza SDOF (t/m)	2850,14	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilità	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,704	Spostamento mm	0,154
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	73,71	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	0,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,000
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	40,545	Spostamento mm	0,154
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	173,71	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	0,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,000

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	14 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	0,41
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	0,41
Rigidezza SDOF (t/m)	2838,45	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,45	Rapporto di incrudimento	0,000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,739	Spostamento mm	0,109
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	104,55	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	0,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,000
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	40,637	Spostamento mm	0,109
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	246,39	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	0,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,000

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	15 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	1,16
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	1,16
Rigidezza SDOF (t/m)	4646,39	Spostam. Snervam. SDOF mm	0
Periodo SDOF (sec)	0,35	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	12,223	Spostamento mm	0,188
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	36,99	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLD	1,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,169
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	31,663	Spostamento mm	0,188
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	87,17	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,000	TrCLV	1,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,067

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	16 -	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	4
Numero passo Resist.Max.	1	Numero passi significativi	1
Massa SDOF (t)	144,85	Taglio alla base max. (t)	12,26
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	12,26
Rigidezza SDOF (t/m)	4711,97	Spostam. Snervam. SDOF mm	3
Periodo SDOF (sec)	0,35	Rapporto di incrudimento	0,000

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

Verifica di vulnerabilità sismica – scuola Pagliare del Tronto - Ampliamento 1988

Rapporto Alfau/alfa1	1,000	Fattore struttura	1,000
Coeff Smorzam.Equival.	5,000	Duttilita	1,000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11,337	Spostamento mm	1,952
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLD/g	0,054	PgaLD/Pga 63%	0,665
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3,51	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	5,333	TrCLD	8,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,398
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	30,339	Spostamento mm	1,952
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	0
PgaLV/g	0,054	PgaLV/Pga 10%	0,264
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	8,26	Asta3D Nro	9
Vita Residua (anni)	0,667	TrCLV	8,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,158

DOMINI ASTE IN C.A.													
IDENTIFICATIVO								ATTRIBUTI DI CALCOLO			DOMINI		
Asta 3D	Filo Iniz	Filo Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin (m)	Tra tto	Nodo3d Iniz.	Nodo3d Finale	FlagNon Lineare	Barre Ancorate	Staffe Confin	Dominio Concio 1	Dominio Concio 2	Dominio Concio 3
1	1	1	4,1	0,0		2	1	SI	SI	NO	1		1
2	2	2	4,1	0,0		4	3	SI	SI	NO	2		2
3	3	3	4,1	0,0		6	5	SI	SI	NO	3		3
4	4	4	4,1	0,0		8	7	SI	SI	NO	3		3
5	5	5	4,1	0,0		10	9	SI	SI	NO	3		3
6	6	6	4,1	0,0		12	11	SI	SI	NO	3		3
7	7	7	4,1	0,0		14	13	SI	SI	NO	3		3
8	8	8	4,1	0,0		16	15	SI	SI	NO	3		3
9	9	9	4,1	0,0		18	17	SI	SI	NO	4		4
10	5	4	4,1	4,1		10	8	SI	SI	SI	5	6	5
11	4	10	4,1	4,1		8	19	SI	SI	SI	5	6	7
12	3	2	4,1	4,1		6	4	SI	SI	SI	5	6	5
13	1	2	4,1	4,1		2	4	SI	SI	SI	8	9	8
14	2	9	4,1	4,1		4	18	SI	SI	SI	8	9	8
15	5	6	4,1	4,1		10	12	SI	SI	SI	8	9	8
16	6	7	4,1	4,1		12	14	SI	SI	SI	8	9	8
17	7	11	4,1	4,4		14	20	SI	SI	SI	8	9	8
18	8	9	4,1	4,1		16	18	SI	SI	SI	8	9	8
19	10	11	4,1	4,4		19	20	SI	SI	SI	10	11	10
20	10	3	4,1	4,1		19	6	SI	SI	SI			
21	11	8	4,4	4,1		20	16	SI	SI	SI			

12. TABULATI DI CALCOLO AMPLIAMENTO DEL 1994

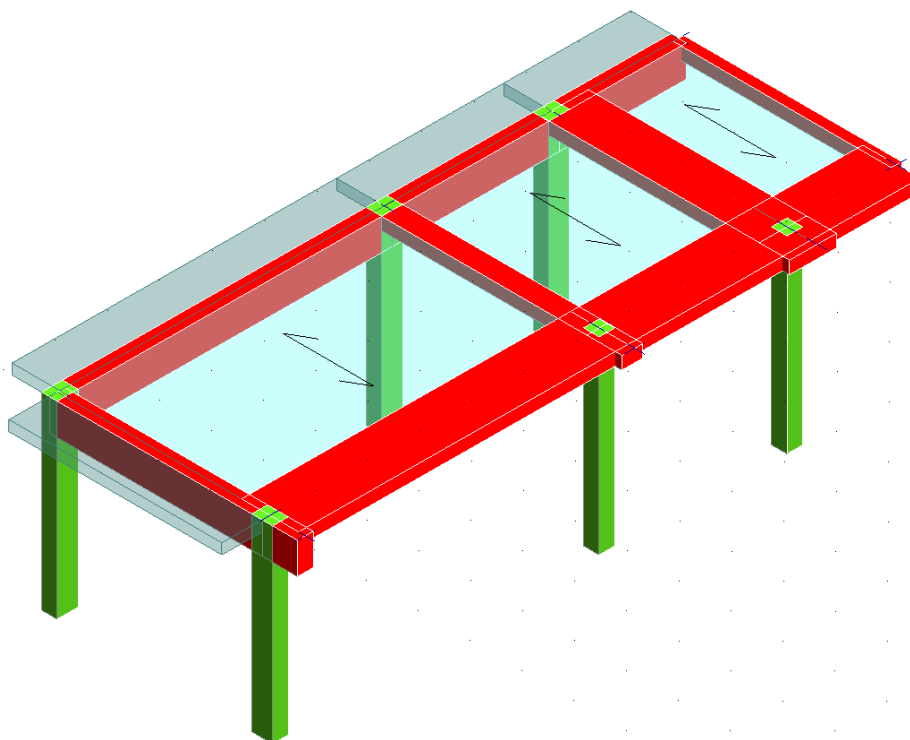


Comune di SPINETOLI
Provincia di ASCOLI PICENO

RELAZIONE GENERALE

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP) - AMPLIAMENTO DEL 1994**



Il Committente:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:
SIDOTI ENGINEERING SRL

Indice generale

RELAZIONE GENERALE.....	3
• DESCRIZIONE GENERALE DELL’OPERA	3
• DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO ...ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
• INFORMAZIONI GENERALI SULL’ANALISI SVOLTA.....	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
REFERENZE TECNICHE (CAP. 12 D.M. 14.01.2008).....	3
MISURA DELLA SICUREZZA	3
MODELLI DI CALCOLO	4
• AZIONI SULLA COSTRUZIONE	6
AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	6
DESTINAZIONE D’USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE	6
AZIONE SISMICA.....	7
AZIONI DOVUTE AL VENTO	8
AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA	8
NEVE.....	8
AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI.....	9
COMBINAZIONI DI CALCOLO	9
COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE	10
• TOLLERANZE	10
• DURABILITÀ	10
• PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO	11

RELAZIONE GENERALE

OGGETTO: DA DEFINIRE

Per una immediata comprensione delle condizioni sismiche, si riporta il seguente:

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale	50
Classe d'Uso	3
Categoria del Suolo	C
Categoria Topografica	1
Latitudine del sito oggetto di edificazione	42.86975
Longitudine del sito oggetto di edificazione	13.771

• DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'edificio relativo al progetto originario consiste nella verifica di vulnerabilità sismica dell'unità strutturale costituente la scuola dell'infanzia di cui all'oggetto.

• INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 14/01/2008 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)

- UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 1995-1 - Costruzioni in legno
UNI EN 1998-1 - Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
UNI EN 1998-5 - Fondazioni ed opere di sostegno

MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

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

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

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;
- robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;

Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

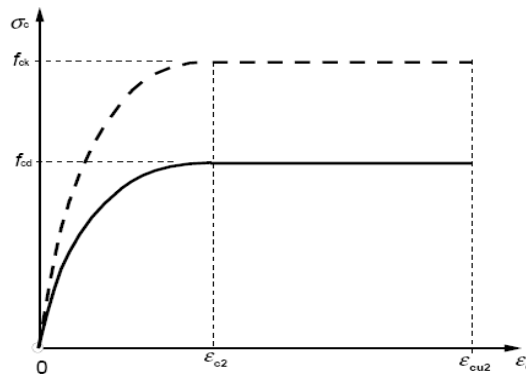
MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14/01/2008.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 14/01/08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

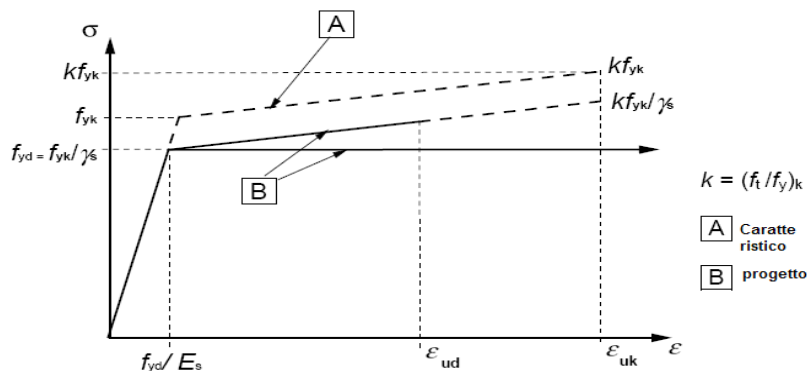
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



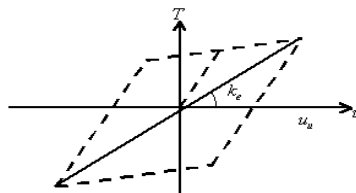
Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ε_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;
- legame elastico lineare per le sezioni in legno;
- legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

• **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

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

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

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

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

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 14/01/2008 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 14/01/08 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 14/01/2008 in funzione della destinazione d'uso. I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali

Relazione Generale

azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]
- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale.			
	Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici.			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento.			
	Cat. C1 – Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole	3,00	2,00	1,00
	Cat. C2 – Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 – Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sporte relative tribune	5,00	5,00	3,00
D	Ambienti ad uso commerciale.			
	Cat. D1 – Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 – Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	5,00	5,00	2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale.			
	Cat. E1 – Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	> 6,00	6,00	1,00*
	Cat. E2 – Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	-	-	-
F – G	Rimesse e parcheggi.			
	Cat. F – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G – Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN, da valutarsi caso per caso	-	-	-
H	Coperture e sottotetti.			
	Cat. H1 – Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione	0,50	1,20	1,00
	Cat. H2 – Coperture praticabili	Secondo categoria di appartenenza		
	Cat. H3 – Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	-	-	-

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2008. In presenza di carichi verticali concentrati Q_k essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2008 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2008, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 14/01/08 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2008.

NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

μ_i = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m²], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2008

per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

C_t = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14/01/2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2008. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire “combinato con”.

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2008.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I.

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle

elaborazioni numeriche allegate.

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2008 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2008 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

• TOLLERANZE

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991-EN206 - EN 1992-2005:

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)
- Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm
- Per dimensioni ≤ 400 mm ± 15 mm
- Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

• DURABILITÀ

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga

adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14/01/2008 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

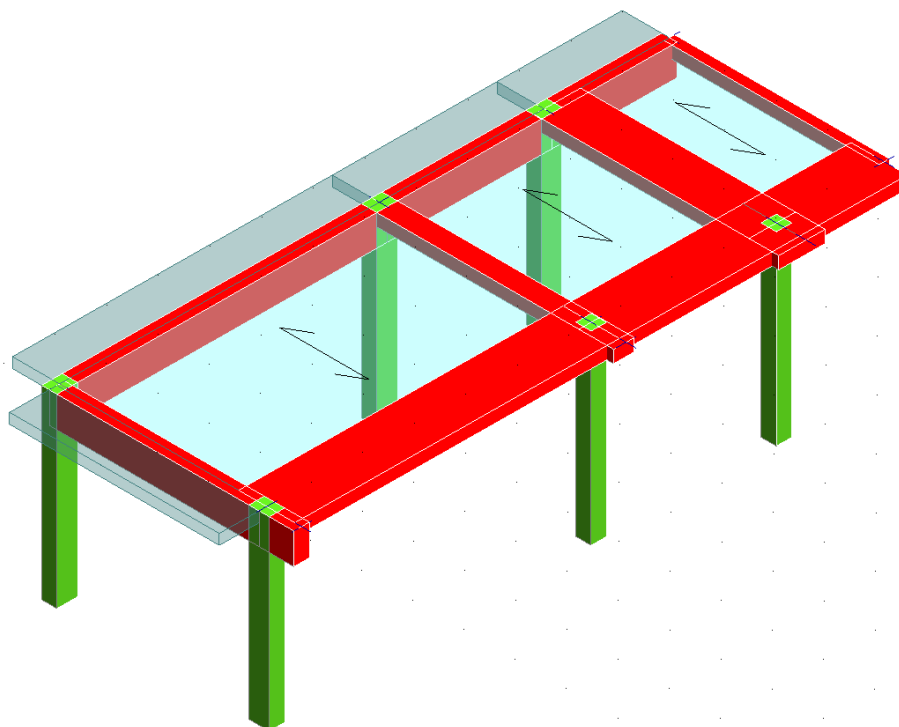
La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 14/01/2008.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle azioni pari a quelle di esercizio.

RELAZIONE GENERALE

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP) - AMPLIAMENTO DEL 1994**



Il Committente:
AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:
SIDOTI ENGINEERING SRL

Indice generale

TIPO ANALISI SVOLTA.....

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

VALIDAZIONE DEI CODICI

PRESENTAZIONE SINTETICA DEI RISULTATI

INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'

Tipo Analisi svolta

- Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni simiche, tenendo conto che per tali azioni si vogliono determinare le prestazioni in termini di capacità in spostamento e di danno per i vari stati limite previsti dalla norma si è reso necessario effettuare un insieme di analisi statiche non lineari incrementali modellando esplicitamente le caratteristiche non lineari degli elementi strutturali.

- Metodo di risoluzione della struttura

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti e' stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.01.2008.

Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

Legame parabola rettangolo per il cls

Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

- Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2008, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente	NO
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI
SLU terreno A2 – Approccio 1	SI

Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dal DM2008 per le prestazioni di SLU ed SLE.

In particolare per le azioni sismiche si sono considerati i percorsi di carico di tipo affine come descritti precedentemente. Tale insieme di percorsi di carico risultano scelti in modo da avere informazioni adeguate sulla risposta non lineare della struttura in tutte le direzioni ed in tutte le condizioni, ovvero sia nello stato integro che nello stato finale vicino al collasso.

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2017
Nro Licenza	34987

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

Affidabilità dei codici utilizzati

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>

Validazione dei codici

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista

Presentazione sintetica dei risultati

Una sintesi del comportamento della struttura è consegnata nelle tabelle di sintesi dei risultati, riportate in appresso, e nelle rappresentazioni grafiche allegate in coda alla presente relazione in cui sono rappresentate le principali grandezze (deformate, sollecitazioni, etc..) per le parti più sollecitate della struttura in esame.

Tabellina Riassuntiva delle % Massa Eccitata

Il numero dei modi di vibrare considerato (3) ha permesso di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura, per le varie direzioni:

DIREZIONE	% MASSA
X	100
Y	100
Z	0

Relazione Generale

Tabellina Riassuntiva degli Spostamenti SLO/SLD

Stato limite	Status Verifica
SLO	NON CALCOLATO
SLD	VERIFICATO

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLU

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastri in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI
Pali/Micropali (Plinti)	0 su 0	NON PRESENTI
Micropali (Travi/Piastre)	0 su 0 Tipologie	NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLE

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
Travi c.a. Fondazione	0 su 0	NON PRESENTI
Travi c.a. Elevazione	0 su 0	NON PRESENTI
Pilastri in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Shell in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Piastre in c.a.	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Acciaio	0 su 0	NON PRESENTI
Aste in Legno	0 su 0	NON PRESENTI
Zattera Plinti	0 su 0	NON PRESENTI
Pali	0 su 0	NON PRESENTI

Tabellina Riassuntiva della Ridistribuzione Plastica

	Numero totale Travi a cui si e' applicata la ridistribuzione plastica	Numero Travi con coeff. di ridistribuzione plastica inferiore al limite di Norma
Ridistribuzione Plastica Travi in C.A.	NON ESEGUITA	NON ESEGUITA

Tabellina Riassuntiva delle Verifiche di Gerarchia delle Resistenze

	Non Verif/Totale	STATUS
Gerarchia Trave Colonna c.a.	0 su 0	NON ESEGUITA
Gerarchia Trave Colonna acc.	0 su 0	NON ESEGUITA

Tabellina Riassuntiva delle Verifiche delle Unioni Metalliche

	Non Verif/Totale	STATUS
Telai	0 su 0	NON PRESENTI
Reticolari	0 su 0	NON PRESENTI

Relazione Generale

Tabellina riassuntiva delle PushOver

Numero PushOver	PgaSLO/Pga81%	PgaSLD/Pga63%	PgaSLV/Pga10%	PgaSLC/Pga5%
1	0	3.398	1.529	0
2	0	3.585	1.529	0
3	0	1.751	1.529	0
4	0	2.500	1.529	0
5	0	3.398	1.529	0
6	0	3.585	1.529	0
7	0	1.751	1.529	0
8	0	2.500	1.529	0
9	0	3.310	1.529	0
10	0	3.656	1.529	0
11	0	2.399	1.529	0
12	0	1.856	1.529	0
13	0	3.310	1.529	0
14	0	3.656	1.529	0
15	0	2.399	1.529	0
16	0	1.856	1.529	0
Min. PgaSL/Pga%	0	1.751	1.529	0

Tabellina riassuntiva verifiche Murature

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE
Meccanismi Locali	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Murature Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva verifiche Pareti CLS Debolmente Armate

Tipo Verifica	Non Verif/Totale	Coeff. Sicur. Minimi	STATUS
Maschi – Statiche	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Ortog.	0 su 0		NON PRESENTE
Maschi – Sisma Parall.	0 su 0		NON PRESENTE
Architravi	0 su 0		NON PRESENTE

Tabellina riassuntiva della portanza

Relazione Generale

	VALORE	STATUS
Sigma Terreno Massima (kg/cm ²)	0	
Coeff. di Sicurezza Portanza Globale		NON CALCOLATO
Coeff. di Sicurezza Scorrimento		NON CALCOLATO
Cedimento Elastico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Edometrico Massimo (cm)	NON CALCOLATO	
Cedimento Residuo Massimo (cm)	NON CALCOLATO	

Tabellina riassuntiva della Stabilita' Globale della struttura

Numero della combinazione di carico	CARICO CRITICO NON CALCOLATO
Valore del moltiplicatore dei carichi	CARICO CRITICO NON CALCOLATO

Informazioni sull' elaborazione

Il software e' dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilita' o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all' autodiagnostica automatica.

In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

Giudizio motivato di accettabilita'

Il software utilizzato ha permesso di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si è inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi, e' stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica del CDSWin, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente

relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si è potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

Da quanto sopra esposto si può quindi affermare che il calcolo è andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato è risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

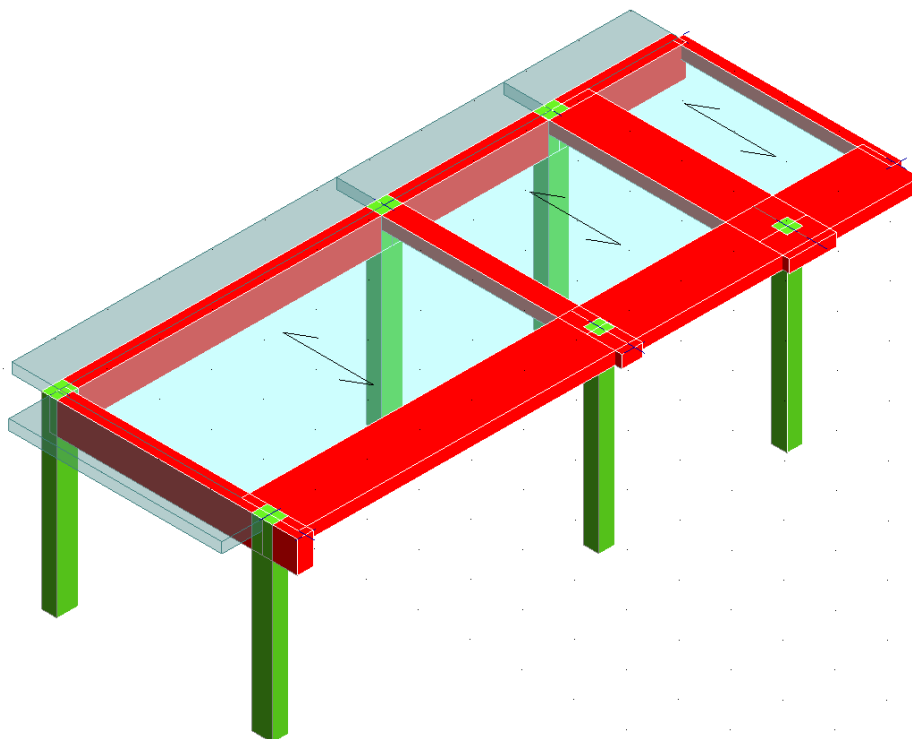
Comune di SPINETOLI

Provincia di ASCOLI PICENO

TABULATI DI CALCOLO

Oggetto:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DELLA SCUOLA
DELL'INFANZIA SITA IN VIA CINAGLIA DI PAGLIARE DEL
TRONTO (AP) - AMPLIAMENTO DEL 1994**



Il Committente:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SPINETOLI

Il Progettista:

SIDOTI ENGINEERING SRL

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 *“Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”*.

• **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

• **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

• **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

• **ANALISI SISMICA DINAMICA**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il *metodo di Jacobi*.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze applicate spazialmente agli impalcati di ogni piano (forza in X, forza in Y e momento).

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

• VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

• DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b$ mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,15\%$ della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed} / f_{yd}$;

Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;

Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

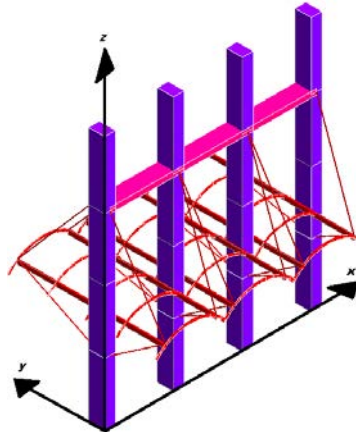
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

• SISTEMI DI RIFERIMENTO

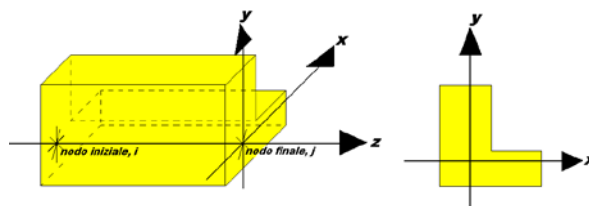
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



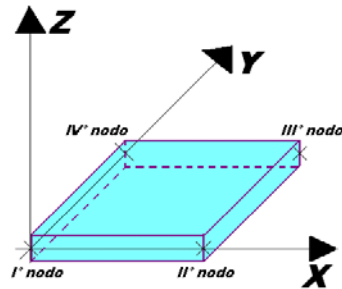
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

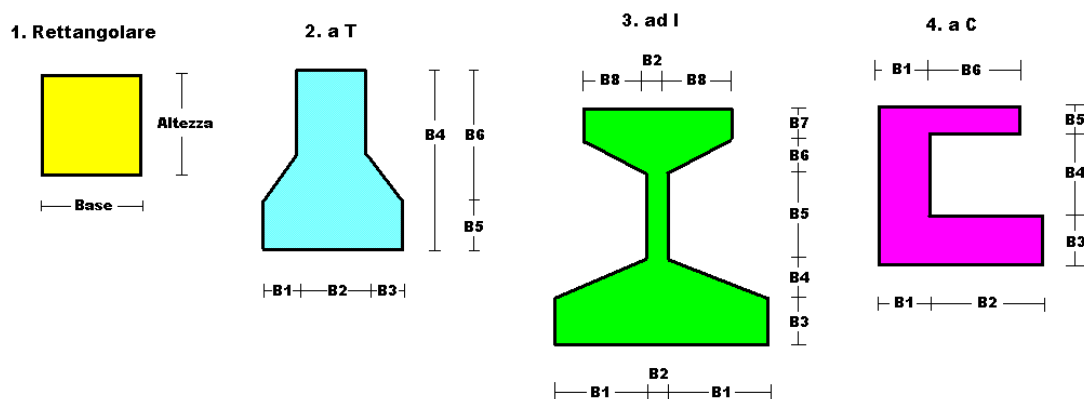
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y (I_{xg} ed I_{yg}) e momento d'inerzia polare (I_p).

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

Materiale N.ro	: Numero identificativo del materiale in esame
Densità	: Peso specifico del materiale
Ex * 1E3	: Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo
Ni.x	: Coefficiente di Poisson in direzione x
Alfa.x	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
Ey * 1E3	: Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo
Ni.y	: Coefficiente di Poisson in direzione y
Alfa.y	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
E11 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna
E12 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna
E13 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna
E22 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna
E23 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna
E33 * 1E3	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

Crit.N.ro	: Numero indicativo del criterio di progetto
Elem.	: Tipo di elemento strutturale
%Rig.Tors.	: Percentuale di rigidezza torsionale
Mod. E	: Modulo di elasticità normale
Poisson	: Coefficiente di Poisson
Sgmc	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
tauc0	: Tensione tangenziale minima
tauc1	: Tensione tangenziale massima
Sgmf	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
Om.	: Coefficiente di omogeneizzazione
Gamma	: Peso specifico del materiale
Coprstaffa	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
Fi min.	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
Fi st.	: Diametro delle staffe
Lar. st.	: Larghezza massima delle staffe
Psc	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
Pos.pol.	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
D arm.	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
Iteraz.	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
Def. Tag.	: Deformabilità a taglio (si, no)
%Scorr.Staf.	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
P.max staffe	: Passo massimo delle staffe
P.min.staffe	: Passo minimo delle staffe
tMt min.	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
Ferri parete	: Presenza di ferri di parete a taglio
Ecc.lim.	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
Tipo ver.	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
Fl.rett.	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
Den.X pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.X neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
Den.Y pos.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.Y neg.	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
%Mag.car.	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
%Rid.Plas	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$, dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la ridistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della ridistribuzione plastica
Linear.	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
Appesi	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
Min. T/sigma	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
Verif.Alette	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
Kwinkl.	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

Cri.Nro	: Numero identificativo del criterio di progetto
Tipo Elem.	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
fck	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
rcd	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
fyk	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
fyd	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
Ey	: Modulo elastico dell'acciaio
ec0	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
ecu	: Deformazione ultima del calcestruzzo
eyu	: Deformazione ultima dell'acciaio
Ac/At	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
Mt/Mtu	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
Wra	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
Wfr	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
Wpe	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
σ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
σ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
σ f Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
SpRar	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
SpPer	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
Coef.Visc.:	: Coefficiente di viscosità

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

Nodo3d	: Numero del nodo spaziale
Coord.X	: Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale
Coord.Y	: Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale
Coord.Z	: Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale
Filo	: Numero del filo per individuare le travate in c.a.
Piano Sism.	: Numero del piano rigido di appartenenza del nodo
Peso	: Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella dati di asta spaziale.

Asta3d	: <i>Numero dell'asta spaziale</i>
Filo in.	: <i>Numero del filo del nodo iniziale</i>
Filo fin.	: <i>Numero del filo del nodo finale</i>
Q. iniz.	: <i>Quota del nodo iniziale</i>
Q. fin.	: <i>Quota del nodo finale</i>
Nod3d iniz.	: <i>Numero del nodo iniziale</i>
Nod3d fin.	: <i>Numero del nodo finale</i>
Cr. Pr.	: <i>Numero del criterio di progetto per la verifica</i>
Sez. N.ro	: <i>Numero in archivio della sezione</i>
Base x Alt	: <i>Per le sezioni rettangolari base ed altezza; per le altre tipologie ingombro massimo della sezione</i>
Magr.	: <i>Dimensione del magrone per sezioni di fondazione</i>
Rot.	: <i>Angolo di rotazione della sezione</i>
dx	: <i>Scostamento in direzione X globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
dy	: <i>Scostamento in direzione Y globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
dz	: <i>Scostamento in direzione Z globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
dx	: <i>Scostamento in direzione X globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
dy	: <i>Scostamento in direzione Y globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
dz	: <i>Scostamento in direzione Z globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella vincoli nodali esterni:

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Codice** : Codice esplicito per la determinazione del vincolo:

I = incastro
C = cerniera completa
W = *Winkler*
E = esplicito
P = plinto
U = Vincolo unilatero

- **Tx** : Rigidezza traslante in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ty** : Rigidezza traslante in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Tz** : Rigidezza traslante in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rx** : Rigidezza rotazionale in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ry** : Rigidezza rotazionale in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rz** : Rigidezza rotazionale in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)

SCOSTAMENTO PER I VINCOLI ELASTICI

- **Tr. X**: Scostamento in direzione X globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Y**: Scostamento in direzione Y globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Z**: Scostamento in direzione Z globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Azim**: Angolo formato fra la proiezione dell'asse Z locale sul piano XY e l'asse X globale (azimut)
- **CoZe**: Angolo formato fra l'asse Z locale e l'asse Z globale (complemento allo zenit)
- **Ass.** : Rotazione attorno dell'asse Z locale del sistema di riferimento locale

ATTRIBUTO DI VERSO PER I VINCOLI UNILATERI

- **Tr. X** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione X
- **Tr. Y** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Y
- **Tr. Z** : Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Z
- **Rot.X** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore X
- **Rot.Y** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Y
- **Rot.Z** : Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Z

Gli attributi sul verso degli spostamenti e delle rotazioni possono assumere i seguenti valori:

1 = Impedisce gli spostamenti sia positivi che negativi
3 = Impedisce solo gli spostamenti positivi
5 = Impedisce solo gli spostamenti negativi

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALL.SISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

0 = pressione verticale e carico normale
1 = pressione normale e carico verticale
2 = pressione normale e carico normale
3 = pressione verticale e carico verticale

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
1	30,0	30,0	0,0	2	30,0	40,0	0,0
4	30,0	60,0	0,0	25	40,0	24,0	0,0
26	110,0	24,0	0,0	38	20,0	24,0	0,0
41	40,0	30,0	0,0	42	90,0	24,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.

Sez. N.ro	Area (cm ²)	I _{xg} (cm ⁴)	I _{yg} (cm ⁴)	I _p (cm ⁴)
1	900	67500	67500	135000
2	1200	160000	90000	250000
4	1800	540000	135000	675000
25	960	46080	128000	174080
26	2640	126720	2662000	2788720
38	480	23040	16000	39040
41	1200	90000	160000	250000
42	2160	103680	1458000	1561680

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densità kg/mc	Ex*1E3 kg/cm ²	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 kg/cm ²	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 kg/cm ²	E12*1E3 kg/cm ²	E13*1E3 kg/cm ²	E22*1E3 kg/cm ²	E23*1E3 kg/cm ²	E33*1E3 kg/cm ²
1	2500	285	0,20	0,00	285	0,20	0,00	296	59	0	296	0	119
2	36	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
3	36	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
4	32	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
5	40	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
6	63	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
7	35	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
8	31	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
9	32	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
10	31	315	0,20	1,00	315	0,20	1,00	328	66	0	328	0	131
12	1800	25	0,25	1,00	25	0,25	1,00	27	7	0	27	0	10
13	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
14	1800	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
15	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
16	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12
17	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE ELEVAZIONE														
Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cm ²	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.	%Rid Plas
1	si	100	30	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0	100

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	PILASTRI				IDEN	PILASTRI			
Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cm ²	Tipo verif.		Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cm ²	Tipo verif.	
3	si	3,0	Dev.		5	si	3,0	Mx/My	

CRITERI DI PROGETTO

CRITERI DI PROGETTO																		
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER.COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	10	100	PROV	PROV	242054	0,20	2210	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,0	14	8	60	0	0
3	PILAS	10	100	PROV	PROV	242054	0,20	2210	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,0	14	8	50	1	

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

CRITERI DI PROGETTO																	
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER.COSTRUTTIVE					
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n. App esi
5	PILAS	70	100	C25/30	FeB44k	314758	0,20	2500	XC2/XC3	SENSIBILE	1,00	3,5	4,9	12	8	50	0

CRITERI DI PROGETTO																								
CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk ----- kg/cmq	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar --- kg/cmq ---	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	137,0	91,0	91,0	4217	4217	3667	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	82,0	61,0	3373				2,0	0,08
3	PILAS	137,0	91,0	91,0	4217	4217	3667	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	82,0	61,0	3373				2,0	0,08
5	PILAS	250,0	141,0	141,0	4400	4400	3826	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,3	0,2	150,0	112,0	3520				2,0	0,04

MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI																
IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO						
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Rid.Mod.G	Coprif. cm	Strati Armature		
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	16,00	22,80	14,00	10,00	25,00	12,00	433,00	2,20	2,00	1		
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	14,00	22,80	14,00	10,00	25,00	10,60	384,00	2,20	2,00	1		
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21,00	18,00	25,00	16,00	10,00	25,00	15,12	488,00	2,20	2,00	1		
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	17,50	25,00	14,00	10,00	25,00	12,60	509,00	2,20	2,00	1		
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	11,00	25,00	14,00	10,00	25,00	7,90	495,00	2,20	2,00	1		
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	12,00	22,80	14,00	10,00	25,00	9,00	316,00	2,20	2,00	1		
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	15,00	25,00	14,00	10,00	25,00	11,70	368,00	2,20	2,00	1		
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	18,00	25,00	14,00	10,00	25,00	14,00	445,00	2,20	2,00	1		
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	21,00	25,00	14,00	10,00	25,00	16,40	511,00	2,20	2,00	1		

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI										
IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER	
Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc
1	15,00	0,00		2	10,00	0,00		3	1,60	1,00

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	11,87	Altezza edificio (m)	3,60
Massima dimens. dir. Y (m)	4,78	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	13,77100	Latitudine Nord (Grd)	42,86975
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,08	Periodo T'c (sec.)	0,30
Fo	2,44	Fv	0,94
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,47	Periodo TD (sec.)	1,93
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,20	Periodo T'c (sec.)	0,35
Fo	2,45	Fv	1,49
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,40	Periodo TB (sec.)	0,17
Periodo TC (sec.)	0,52	Periodo TD (sec.)	2,42
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di struttura 'q'	3,30		

PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2			
Classe Duttilità' AlfaU/Alfa1 Fattore di struttura 'q'	BASSA 1,10 3,30	Sotto-Sistema Strutturale Fattore riduttivo KW	Telaio 1,00
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,30
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE			
Zona Geografica	II	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	41	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	100	Carico neve di calcolo kg/mq	80,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2008 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 26/02/2008			

ATTRIBUTI TAMPONATURE SU PIANI SISMICI			
IDENTIFICATIV		ATTRIBUTI	
Piano N.ro	Quota (m)	Irregol Pianta	Piano Soffice
1	3,60	NO	NO

COORDINATE DEI NODI								
IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
1	0,15	12,01	0,00	1	0	0,00	0,00	0,00
2	0,15	12,01	3,60	1	1	7,43	7,43	7,43
3	0,20	16,11	0,00	2	0	0,00	0,00	0,00
4	0,20	16,11	3,60	2	1	8,11	8,11	8,11
5	6,44	12,01	0,00	3	0	0,00	0,00	0,00
6	6,44	12,01	3,60	3	1	8,60	8,60	8,60
7	6,40	16,11	0,00	4	0	0,00	0,00	0,00
8	6,40	16,11	3,60	4	1	9,72	9,72	9,72
9	9,59	16,11	0,00	5	0	0,00	0,00	0,00
10	9,59	16,11	3,60	5	1	6,53	6,53	6,53
11	9,93	11,91	0,00	6	0	0,00	0,00	0,00
12	9,93	11,91	3,60	6	1	5,82	5,82	5,82
13	12,02	16,11	3,60	7	1	2,25	2,25	2,25
14	12,02	11,91	3,60	13	1	1,85	1,85	1,85
15	0,15	11,33	3,60	8	1	0,10	0,10	0,10
16	6,44	11,33	3,60	9	1	0,06	0,06	0,06
17	9,93	11,33	3,60	10	1	0,10	0,10	0,10

DATI ASTE SPAZIALI																		
IDENTIFICAZIONE								GEOMETRIA				SCOST.INIZIALI			SCOST. FINALI			
Asta3d N.ro	Filo in.	Filo fin.	Q.iniz (m)	Q.fin. (m)	Nod3d iniz.	Nod3d fin.	Cr. Pr.	Sez. N.ro	Sigla Sezione	Magr. (cm)	Rot. Grd	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	Cri Geo
																		Tipo Elemento ai fini sism.

Verifica di vulnerabilità - scuola dell'infanzia - Pagliare del Tronto - Ampliamento 1994

DATI ASTE SPAZIALI																				
IDENTIFICAZIONE									GEOMETRIA				SCOST.INIZIALI			SCOST. FINALI				
Asta3d N.ro	Filo in.	Filo fin.	Q.iniz (m)	Q.fin. (m)	Nod3d iniz.	Nod3d fin.	Cr. Pr.	Sez. N.ro	Sigla Sezione	Magr. (cm)	Rot. Grd	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	Cri Geo	Tipo Elemento ai fini sism.	
1	1	1	3,60	0,00	2	1	3	2	Rett. 30 x 40	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr	
2	2	2	3,60	0,00	4	3	3	41	Rett. 40 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr	
3	3	3	3,60	0,00	6	5	3	1	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-24	0	0	0		Pilastr	
4	4	4	3,60	0,00	8	7	3	41	Rett. 40 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr	
5	5	5	3,60	0,00	10	9	3	41	Rett. 40 x 30	0	0	0	0	-60	0	0	0		Pilastr	
6	6	6	3,60	0,00	12	11	3	1	Rett. 30 x 30	0	0	0	0	-24	0	0	0		Pilastr	
7	2	1	3,60	3,60	4	2	1	4	Rett. 30 x 60	0	0	-5	-15	-30	0	20	-30		Trave telaio	
8	2	4	3,60	3,60	4	8	1	4	Rett. 30 x 60	0	0	20	0	-30	-20	0	-30		Trave telaio	
9	4	5	3,60	3,60	8	10	1	4	Rett. 30 x 60	0	0	20	0	-30	-20	0	-30		Trave telaio	
10	5	7	3,60	3,60	10	13	1	4	Rett. 30 x 60	0	0	20	0	-30	0	0	-30		Trave telaio	
11	1	3	3,60	3,60	2	6	1	26	Rett. 110 x 24	0	0	15	0	-12	-15	0	-12		Trave telaio	
12	3	6	3,60	3,60	6	12	1	26	Rett. 110 x 24	0	0	15	0	-12	-15	10	-12		Trave telaio	
13	6	13	3,60	3,60	12	14	1	26	Rett. 110 x 24	0	0	15	10	-12	0	10	-12		Trave telaio	
14	7	13	3,60	3,60	13	14	1	38	Rett. 20 x 24	0	0	0	0	-12	0	0	-12		Trave telaio	
15	5	6	3,60	3,60	10	12	1	42	Rett. 90 x 24	0	0	26	-15	-12	-8	15	-12		Trave telaio	
16	4	3	3,60	3,60	8	6	1	25	Rett. 40 x 24	0	0	0	-15	-12	-4	15	-12		Trave telaio	
17	1	8	3,60	3,60	2	15	1	4	Rett. 30 x 60	0	0	0	-20	-30	0	0	-30		Secondario C.A	
18	3	9	3,60	3,60	6	16	1	25	Rett. 40 x 24	0	0	-4	-15	-12	-4	0	-12		Secondario C.A	
19	6	10	3,60	3,60	12	17	1	42	Rett. 90 x 24	0	0	-8	-15	-12	-8	0	-12		Secondario C.A	

VINCOLI E CEDIMENTI NODALI																				
IDENTIFIC.			RIGIDENZE TRASLANTI			RIGIDENZE ROTAZIONALI			SCOSTAMENTI						VERSO SPOSTAMENTI UNILATERI					
Nodo3d N.ro	Cod ice		Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t*m	Ry t*m	Rz t*m	Tr.X cm	Tr.Y cm	Tr.Z cm	Azim Grd	CoZe Grd	Ass. Grd	Tr.X	Tr.Y	Tr.Z	RotX	RotY	RotZ
1	I		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
3	I		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
5	I		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
7	I		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
9	I		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						
11	I		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0						

CARICHI DISTRIBUITI ASTE										
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1					ALIQUOTA SISMICA: 100					
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE					
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t	
7	0	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,000	-0,385	0,000	0,00	
8	0	0,000	0,000	-1,050	0,000	0,000	-1,050	0,000	0,00	
9	0	0,000	0,000	-1,042	0,000	0,000	-1,042	0,000	0,00	
10	0	0,000	0,000	-0,957	0,000	0,000	-0,957	0,000	0,00	
11	0	0,000	0,000	-0,517	0,000	0,000	-0,517	0,000	0,00	
12	0	0,000	0,000	-0,474	0,000	0,000	-0,474	0,000	0,00	
13	0	0,000	0,000	-0,525	0,000	0,000	-0,525	0,000	0,00	

CARICHI DISTRIBUITI ASTE										
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2					ALIQUOTA SISMICA: 100					
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE					
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t	
7	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00	
8	0	0,000	0,000	-0,525	0,000	0,000	-0,525	0,000	0,00	
9	0	0,000	0,000	-0,519	0,000	0,000	-0,519	0,000	0,00	
10	0	0,000	0,000	-0,461	0,000	0,000	-0,461	0,000	0,00	
11	0	0,000	0,000	-0,566	0,000	0,000	-0,566	0,000	0,00	
12	0	0,000	0,000	-0,528	0,000	0,000	-0,528	0,000	0,00	
13	0	0,000	0,000	-0,572	0,000	0,000	-0,572	0,000	0,00	

CARICHI DISTRIBUITI ASTE										
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALIQUOTA SISMICA: 0					
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE					
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t	
7	0	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,000	-0,074	0,000	0,00	
8	0	0,000	0,000	-0,238	0,000	0,000	-0,238	0,000	0,00	
9	0	0,000	0,000	-0,236	0,000	0,000	-0,236	0,000	0,00	
10	0	0,000	0,000	-0,215	0,000	0,000	-0,215	0,000	0,00	

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALIQUOTA SISMICA: 0				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
11	0	0,000	0,000	-0,206	0,000	0,000	-0,206	0,000	0,00
12	0	0,000	0,000	-0,192	0,000	0,000	-0,192	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,000	-0,208	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4					ALIQUOTA SISMICA: 0				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
7	0	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,000	-0,046	0,000	0,00
8	0	0,000	0,000	-0,251	0,000	0,000	-0,251	0,000	0,00
9	0	0,000	0,000	-0,248	0,000	0,000	-0,248	0,000	0,00
10	0	0,000	0,000	-0,222	0,000	0,000	-0,222	0,000	0,00
11	0	0,000	0,000	-0,257	0,000	0,000	-0,257	0,000	0,00
12	0	0,000	0,000	-0,240	0,000	0,000	-0,240	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,260	0,000	0,000	-0,260	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5					ALIQUOTA SISMICA: 0				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
7	0	0,000	0,000	-0,360	0,000	0,000	-0,360	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-0,340	0,000	0,000	-0,340	0,000	0,00
15	0	0,000	0,000	-0,960	0,000	0,000	-0,960	0,000	0,00
16	0	0,000	0,000	-0,760	0,000	0,000	-0,760	0,000	0,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	1,50	1,05	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,30	0,30	0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00

Verifica di vulnerabilità - scuola dell'infanzia - Pagliare del Tronto - Ampliamento 1994

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00
Var.NoMassa	1,00	0,70
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00
Var.NoMassa	0,50	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Var.NoMassa	0,30
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	Fin mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm		
1	Iniz.	14	1	14	1	14	1	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	1	14	1	14	1	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
2	Iniz.	14	1	14	1	14	1	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
3	Iniz.	16	0	16	0	16	2	16	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	16	1	16	1	16	1	16	8	10	2	2	0,0	0,0									
4	Iniz.	14	1	14	1	14	1	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
5	Iniz.	14	1	14	1	14	1	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
6	Iniz.	14	1	14	1	14	1	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz. Finale	14	1	14	1	14	1	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
7	Iniz.	14	1	14	0	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	1	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	14	8	9	2	2	0,0	0,0									
8	Iniz.	14	2	14	0	14	0	14	8	8	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	2	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	2	14	0	14	0	14	8	8	2	2	0,0	0,0									
9	Iniz.	14	3	14	0	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	4	14	0	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	4	14	0	14	0	14	8	10	2	2	3,1	0,0									
10	Iniz.	14	4	14	0	14	0	14	8	8	2	2	3,1	0,0									
	Mezz.	14	4	14	2	14	0	14	8	15	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	14	8	15	2	2	0,0	0,0									
11	Iniz.	14	6	14	2	14	0	14	8	6	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	2	14	6	14	0	14	8	17	2	2	0,0	0,0									

SIDOTI ENGINEERING SRL

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2017 - Lic. Nro: 34987

DATI ARMATURE ASTE3D - SEZIONE RETTANGOLARE

ASTE IN C.A. CON SEZIONE RETTANGOLARE

IDENTIFICATIVO		ARMATURE DI INPUT												AGGIUNTIVE		RINFORZO IN FRP							
Asta Num.	Concio	FiSp mm	NFer Sup.	FiSu mm	NFer Inf.	FiIn mm	NFer Par.	FiPa mm	FiSt mm	PsSt cm	Brac DirX	Brac DirY	AfSup cmq	AfInf cmq	Mat. N.ro	Lung cm	Rag. mm	Num Avv	Nod Con	Condiz. Ambient	SpSol cm		
	Finale	14	6	14	2	14	0	14	8	6	2	2	2,0	0,0									
12	Iniz.	14	6	14	2	14	0	14	8	10	2	2	2,0	0,0									
	Mezz.	14	2	14	2	14	0	14	8	17	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	6	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
13	Iniz.	14	6	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	6	14	2	14	0	14	8	15	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	2	14	2	14	0	14	8	15	2	2	0,0	0,0									
14	Iniz.	14	0	14	0	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	0	14	0	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	0	14	0	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
15	Iniz.	14	3	14	1	14	0	14	8	8	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	1	14	3	14	0	14	8	17	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	8	2	2	0,0	0,0									
16	Iniz.	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	2	14	2	14	0	14	8	20	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
17	Iniz.	14	1	14	0	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	1	14	0	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	1	14	0	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
18	Iniz.	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	2	14	2	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
19	Iniz.	14	3	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Mezz.	14	3	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									
	Finale	14	3	14	1	14	0	14	8	10	2	2	0,0	0,0									

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA PUSH-OVER

Numero d'ordine della PushOver	: Tipo di distribuzione delle forze orizzontali utilizzate nell'analisi.
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	: Angolo di ingresso del sisma della PushOver.
Numero collassi totali	: Numero di elementi che hanno raggiunto la condizione di collasso al termine dell'analisi.
Numero passo Resist.Max.	: Numero del passo a cui corrisponde il picco massimo del taglio alla base nella curva di capacità.
Numero passi significativi	: Numero dei passi significativi alla fine dell'analisi.
Massa SDOF, (t)	: Massa totale del sistema equivalente.
Taglio alla base max., (t)	: Tagliante massimo alla base della struttura reale.
Coeff. Partecipazione	: Coefficiente di partecipazione relativo alla distribuzione di forze orizzontali utilizzate nell'analisi della PushOver.
Resistenza SDOF, (t)	: Resistenza allo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Rigidezza SDOF, (t/m)	: Rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Spostam. Snervam. SDOF, (mm)	: Spostamento a cui corrisponde lo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Periodo SDOF, (sec)	: Periodo proprio del sistema ad un grado di libertà equivalente.
Rapporto di incrudimento	: Rapporto tra la rigidezza incrudente e la rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente. Per un sistema elastico perfettamente plastico tale rapporto vale sempre 0.
Rapporto Alfau/alfa1	: Rapporto tra il tagliante ultimo e il tagliante a cui corrisponde la formazione della prima cerniera plastica. Per le strutture esistenti tale valore può assumere valori molto alti in quanto per bassi valori di forze orizzontali spesso viene raggiunto il limite elastico in qualche sezione.
Fattore struttura	: Fattore di struttura (q) calcolato a posteriori in funzione delle effettive risorse anelastiche della struttura.
Coeff Smorzam.Equival.	: Coefficiente di smorzamento di un oscillatore elasto-viscoso che dissipa per viscosità la stessa energia della struttura.
Duttilità	: Duttilità misurata sul legame bilatero del sistema elasto-plastico equivalente come rapporto tra lo spostamento ultimo (fine del tratto orizzontale) e lo spostamento al limite elastico (inizio tratto orizzontale).

Per ogni stato limite richiesto, la frase "MECCANISMI CONSIDERATI NELL'ANALISI" significa:

Con Flag di post-verifica = NO	: Considera nell'analisi al passo non lineare sia i meccanismi fragili attivati che quelli duttili.
Con Flag di post-verifica = SI	: Verifica a posteriori dei meccanismi fragili in corrispondenza dei passi della curva di capacità precedentemente valutata per il solo comportamento duttile. I risultati relativi ai soli meccanismi fragili sono riportati in una apposita tabella.

Spostamento	: Domanda/Capacità dello spostamento relativo allo stato limite.
S.L.x	: Flag riassuntivo della verifica effettuata per i meccanismi considerati nell'analisi.
PgaLx/g	: Valore della PGA limite corrispondente alla prestazione definita per lo stato limite considerato e per i meccanismi considerati nell'analisi.
q*	: Rapporto tra la domanda elastica di tagliante alla base e la resistenza del sistema SDOF equivalente. Viene utilizzato solo per le strutture in muratura in qual caso non può superare il valore 3.
Numero passo precedente	: Numero passo precedente al punto della curva per cui si raggiunge la capacità rispetto alla prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
PgaLx/Pga y%	: Rapporto tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.
Asta3D Nro	: Numerazione 3D dell'asta in cui si raggiunge la prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
TrCLx	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite considerato e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
(TrCLx/TDLx)^a	: Rapporto tra il periodo di ritorno del sisma a cui corrisponde il raggiungimento della capacità ed il periodo di ritorno del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente. L'esponente a vale 0,41 come previsto dalle linee guida nazionali.

DATI STAMPATI PER LE TABELLE AUSILIARIE

Push. nro	: Numero della PushOver.
PRIMO COLLASSO	: Dati relativi ai meccanismi fragili per gli elementi in calcestruzzo armato del Nodo e del Taglio.
TrCLC	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso del Nodo/Taglio.
PgaLC/g	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso Nodo/Taglio.
Resistenza nel Piano di un pannello in muratura	: Indicatori di capacità relativi alla prestazione di raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
TrCLV	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
PgaLV/g	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.

VERIFICA MECCANISMI FRAGILI STRUTTURE IN C.A.	: Viene stampata la condizione di VERIFICATA/NON VERIFICATA. Nel caso non venga stampato nulla significa che la verifica effettuata a posteriori sulla curva di capacità determinata con l'analisi non lineare tenendo conto del solo comportamento duttile non è stata in grado di individuare alcun meccanismo fragile per cui è necessario ripetere l'analisi tenendo in conto i meccanismi fragili e settando il dato Push+PostVer. = No.
--	--

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei Domini Aste della PushOver.

Asta 3D	: Numero identificativo del filo fisso
Filo Iniz.	: Quota altimetrica espressa in metri
Filo Fin.	: Numerazione del nodo nel modello tridimensionale
Q.In. (m)	: Quota altimetrica dell'estremo iniziale dell'asta espressa in metri
Q.Fin. (m)	: Quota altimetrica dell'estremo finale dell'asta espressa in metri
Tratto	: Nel caso di asta con mesh maggiore di uno, indica il numero del tratto considerato
Nodo 3D Iniz.	: Numero del nodo nel modello tridimensionale in cui è inserito il primo estremo dell'asta
Nodo 3D Finale	: Numero del nodo nel modello tridimensionale in cui è inserito il secondo estremo dell'asta
Flag Non Lineare	: Flag per considerare o meno il comportamento non lineare dell'asta. Per le aste di fondazione il dato è sempre "NO" in quanto l'elemento deve presentare sempre un comportamento elastico
Barre Ancorate	: Flag per considerare o meno efficacemente ancorate le barre di armatura longitudinale
Staffe Confin	: Flag per considerare o meno l'effetto del confinamento al nodo offerto dalle staffe
Dominio Concio 1	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio iniziale dell'asta
Dominio Concio 2	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio di mezzzeria dell'asta
Dominio Concio 3	: Indica il numero di dominio di rottura associato al concio finale dell'asta

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

MECCANISMI DI COLLASSO CONSIDERATI NELLA ANALISI PUSH-OVER

- Analisi con meccanismi DUTTILI E FRAGILI
- NESSUNA modalita' di collasso considerata per il nodo in CLS
- Collasso a taglio considerato su TUTTE le aste in CLS
- Collasso per ripresa di getto IGNORATA
- Effetti P-Delta IGNORATI
- DISTRIBUZ FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE: Proporzionale al Primo Modo

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro		1 - DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	13	Numero passi significativi	13
Massa SDOF (t)	50,59	Taglio alla base max. (t)	28,89
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	28,14
Rigidezza SDOF (t/m)	4377,47	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0,22	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	2,188	Fattore struttura	2,936
Coeff Smorzam.Equival.	31,000	Duttilita	5,633
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,430	Spostamento mm	15,532
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLD/g	0,275	PgaLD/Pga 63%	3,398
Rapporto q*=Fe/Fy	0,53	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1138,000	TrCLD	1717,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,627

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,299	Spostamento mm	26,981
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,25	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	2	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE +Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	14		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	4792,37		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,21		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	1,735		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	30,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,133	Spostamento mm	14,487
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	11
PgaLD/g	0,290	PgaLD/Pga 63%	3,585
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,48	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1339,333	TrCLD	2021,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,879

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	8,512	Spostamento mm	25,413
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,12	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	3	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE +Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	15		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2468,77		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,29		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,517		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	32,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	6,082	Spostamento mm	11,244
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	7
PgaLD/g	0,142	PgaLD/Pga 63%	1,751
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,66	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	181,333	TrCLD	274,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,704

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	18,314	Spostamento mm	44,107
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	14
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,55	Asta3D Nro	6
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	4	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE +Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	12		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2951,65		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,26		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,110		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	32,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5,087	Spostamento mm	15,679
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	10
PgaLD/g	0,203	PgaLD/Pga 63%	2,501
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,64	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	463,333	TrCLD	699,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	2,506

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,814	Spostamento mm	41,976
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	10
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,51	Asta3D Nro	1
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	5	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	13		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	4377,47		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,22		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,188		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	31,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,430	Spostamento mm	15,532
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLD/g	0,275	PgaLD/Pga 63%	3,398
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,53	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1138,000	TrCLD	1717,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,627

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,299	Spostamento mm	26,981
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,25	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	6	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	14		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	4792,37		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,21		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	1,735		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	30,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,133	Spostamento mm	14,487
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	11
PgaLD/g	0,290	PgaLD/Pga 63%	3,585
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,48	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1339,333	TrCLD	2021,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,879

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	8,512	Spostamento mm	25,413
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,12	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	7	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	15		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2468,77		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,29		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,517		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	32,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	6,082	Spostamento mm	11,244
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	7
PgaLD/g	0,142	PgaLD/Pga 63%	1,751
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,66	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	181,333	TrCLD	274,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,704

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	18,314	Spostamento mm	44,107
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	14
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,55	Asta3D Nro	6
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	8	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE +Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	12		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2951,65		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,26		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,110		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	32,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5,087	Spostamento mm	15,679
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	10
PgaLD/g	0,203	PgaLD/Pga 63%	2,501
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,64	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	463,333	TrCLD	699,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	2,506

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,814	Spostamento mm	41,976
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	10
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,51	Asta3D Nro	1
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	9	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	13		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	4436,90		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,21		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,238		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	31,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,384	Spostamento mm	14,920
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLD/g	0,268	PgaLD/Pga 63%	3,311
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,54	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1051,333	TrCLD	1586,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,510

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,220	Spostamento mm	26,533
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,26	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	10	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	14		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	4650,36		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,21		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	1,762		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	31,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,229	Spostamento mm	15,170
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	11
PgaLD/g	0,296	PgaLD/Pga 63%	3,656
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,47	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1422,000	TrCLD	2145,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,975

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	8,702	Spostamento mm	27,107
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	13
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,11	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	11	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATATA MODALE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	13		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2966,47		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,26		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,076		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	33,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5,062	Spostamento mm	14,865
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	8
PgaLD/g	0,194	PgaLD/Pga 63%	2,400
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,65	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	413,333	TrCLD	624,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	2,391

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,792	Spostamento mm	49,403
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,52	Asta3D Nro	6
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	12	-	DISTRIB. FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	14		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2558,67		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,28		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,564		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	31,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5,869	Spostamento mm	11,746
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	6
PgaLD/g	0,150	PgaLD/Pga 63%	1,857
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,65	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	210,667	TrCLD	318,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,812

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	17,723	Spostamento mm	39,282
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,53	Asta3D Nro	6
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	13	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	13		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	4436,90		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,21		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,238		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	31,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,384	Spostamento mm	14,920
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLD/g	0,268	PgaLD/Pga 63%	3,311
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,54	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1051,333	TrCLD	1586,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,510

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10,220	Spostamento mm	26,533
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,26	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	14	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	14		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	4650,36		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,21		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	1,762		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	31,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,229	Spostamento mm	15,170
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	11
PgaLD/g	0,296	PgaLD/Pga 63%	3,656
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,47	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	1422,000	TrCLD	2145,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	3,975

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	8,702	Spostamento mm	27,107
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	13
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,11	Asta3D Nro	5
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	15	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	13		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2966,47		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,26		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,076		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	33,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5,062	Spostamento mm	14,865
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	8
PgaLD/g	0,194	PgaLD/Pga 63%	2,400
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,65	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	413,333	TrCLD	624,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	2,391

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	15,792	Spostamento mm	49,403
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,52	Asta3D Nro	6
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	16	-	DISTRIB. FORZE PROPORZIONALE ALLE MASSE -Ecc5%
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270		Numero collassi totali
Numero passo Resist.Max.	14		Numero passi significativi
Massa SDOF (t)	50,59		Taglio alla base max. (t)
Coeff. Partecipazione	1,00		Resistenza SDOF (t)
Rigidezza SDOF (t/m)	2558,67		Spostam. Snervam. SDOF mm
Periodo SDOF (sec)	0,28		Rapporto di incrudimento
Rapporto Alfau/alfa1	2,564		Fattore struttura
Coeff Smorzam.Equival.	31,000		Duttilita

STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5,869	Spostamento mm	11,746
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	6
PgaLD/g	0,150	PgaLD/Pga 63%	1,857
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,65	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	210,667	TrCLD	318,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	1,812

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	17,723	Spostamento mm	39,282
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	12
PgaLV/g	0,310	PgaLV/Pga 10%	1,529
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,53	Asta3D Nro	6
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

DOMINI ASTE IN C.A.

IDENTIFICATIVO								ATTRIBUTI DI CALCOLO			DOMINI		
Asta 3D	Filo Iniz	Filo Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin (m)	Tra tto	Nodo3d Iniz.	Nodo3d Finale	FlagNon Lineare	Barre Ancorate	Staffe Confin	Dominio Concio 1	Dominio Concio 2	Dominio Concio 3
1	1	1	3,6	0,0		2	1	SI	SI	NO	1		1
2	2	2	3,6	0,0		4	3	SI	SI	NO	2		3
3	3	3	3,6	0,0		6	5	SI	SI	NO	4		5
4	4	4	3,6	0,0		8	7	SI	SI	NO	2		3
5	5	5	3,6	0,0		10	9	SI	SI	NO	2		3
6	6	6	3,6	0,0		12	11	SI	SI	NO	6		6
7	2	1	3,6	3,6		4	2	SI	SI	SI	7	8	7
8	2	4	3,6	3,6		4	8	SI	SI	SI	9	10	9
9	4	5	3,6	3,6		8	10	SI	SI	SI	11	12	13
10	5	7	3,6	3,6		10	13	SI	SI	SI	14	15	16
11	1	3	3,6	3,6		2	6	SI	SI	SI	17	18	19
12	3	6	3,6	3,6		6	12	SI	SI	SI	20	21	22
13	6	13	3,6	3,6		12	14	SI	SI	SI	22	23	24
14	7	13	3,6	3,6		13	14	SI	SI	SI	25	26	25
15	5	6	3,6	3,6		10	12	SI	SI	SI	27	28	27
16	4	3	3,6	3,6		8	6	SI	SI	SI	29	30	29
17	1	8	3,6	3,6		2	15	SI	SI	SI	31	32	31

DOMINI ASTE IN C.A.													
IDENTIFICATIVO								ATTRIBUTI DI CALCOLO			DOMINI		
Asta 3D	Filo Iniz	Filo Fin.	Q.In. (m)	Q.Fin (m)	Tra tto	Nodo3d Iniz.	Nodo3d Finale	FlagNon Lineare	Barre Ancorate	Staffe Confin	Dominio Concio 1	Dominio Concio 2	Dominio Concio 3
18	3	9	3,6	3,6		6	16	SI	SI	SI	29	33	29
19	6	10	3,6	3,6		12	17	SI	SI	SI	34	35	34