

I ARCHISTRUTTURA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA, STRUTTURALE, CIVILE

Via Malavolti 31 - Modena

Via del Tuscolano 9 - Bologna

Via Siepelunga 12 - Bologna

Tel. 059 7109442

studio@archistruttura.it

www.archistruttura.it

COMUNE DI BASTIGLIA

Piazza Tintori , n° 26-28

SCUOLA DELL'INFANZIA "H.C. ANDERSEN"

INTERVENTO STRUTTURALE A SEGUITO DI INDAGINI DIAGNOSTICHE RELATIVE AGLI ELEMENTI STRUTTURALI DEI SOLAI

PROGETTISTA STRUTTURALE:

Dott. Ing. Corrado Bonettini

Dott. Ing. Andrea Brighenti

COMMITTENTE:

Comune di Bastiglia

Piazza Repubblica n. 57

41030 Bastiglia

COLLABORATORI:

Dott. Ing. Gianluca Gaiani

REFERENTE PER IL COMMITTENTE:

Geom. Adriana Barbieri

DIRETTORE LAVORI STRUTTURALE:

Dott. Ing. Corrado Bonettini

PROTOCOLLO:

OGGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO:

Relazione sismica

ES 13

DATA:

19/11/2018

Comune di Bastiglia

Intervento strutturale locale a seguito di indagini diagnostiche relative agli elementi strutturali dei solai

Scuola dell'infanzia "H.C. Andersen"

Piazza Tintori n° 26-28 - 41030 Modena

- 1. Progetto architettonico**
- 2. Relazione di calcolo strutturale**
- 3. Relazione sui materiali**
- 4. Elaborati grafici esecutivi e particolari costruttivi**
- 5. Piano di manutenzione**
- 6. Relazioni specialistiche sui risultati sperimentali**
- 7. Elaborati grafici del rilievo geometrico-strutturale**
- 8. Valutazione della sicurezza**
- 9. Documentazione fotografica**

Modena, 19 novembre 2018

I progettisti delle strutture:

(Dott. Ing. Corrado Bonettini)
(Dott. Ing. Andrea Brighenti)

Sommario

1	Progetto architettonico	3
2	Relazione di calcolo strutturale	3
2.1	Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale.....	3
2.1.a	Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito	3
2.1.b	Descrizione generale della struttura	5
2.1.c	Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati	7
2.1.d	Definizione dei parametri di progetto per la definizione sismica	8
2.1.e	Descrizione dei materiali e prodotti per uso strutturale	9
2.1.f	Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione.....	9
2.1.g	Indicazione delle principali combinazioni delle azioni	10
2.1.h	Indicazione del metodo di analisi	11
2.1.i	Criteri di verifica	12
2.1.j	Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione più significative.....	12
2.1.k	Caratteristiche e affidabilità dei codici di calcolo	13
2.1.l	Strutture geotecniche o di fondazione	13
2.1.m	Categoria di intervento previsto	14
2.1.n	Descrizione della struttura esistente nel suo insieme	14
2.1.o	Definizione delle proprietà meccaniche dei materiali	17
2.1.p	Risultati del confronto tra pre e post intervento	21
2.2	Analisi dei carichi	22
2.2.1	Copertura in legno	22
2.2.2	Copertura bassa: solaio tipo Bausta h = 24+4	23
2.2.3	Primo impalcato: solaio tipo Bausta h = 28+4	23
2.2.4	Copertura alta: solaio tipo Bausta h = 24+4	24
2.2.5	Nido – Primo impalcato.....	24
2.2.6	Sporto.....	25
2.3	Verifica degli elementi significativi	26
2.3.1	Verifica solai rinforzati con lamine.....	26
2.3.2	Verifica meccanismo di ribaltamento della vela	35
2.3.1	Verifica fune	37
2.3.1	Verifica fissaggio del tirante	38
3	Relazione sui materiali	40
3.1	Valori di calcolo	41
4	Elaborati grafici esecutivi e particolari costruttivi	41
5	Piano di manutenzione.....	41
6	Relazioni specialistiche sui risultati sperimentali	41
6.1	Relazione geologica: indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito	41
6.2	Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno	43
6.3	Relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base del sito di costruzione"	43
7	Elaborati grafici del rilievo geometrico-strutturale.....	43
8	Valutazione della sicurezza	44
8.1	Solai esistenti	45
9	Documentazione fotografica	55

1 PROGETTO ARCHITETTONICO

Vedere tavola allegata.

2 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

2.1 Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

2.1.a Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito

La zona oggetto di studio è collocata circa m. 8300 a NNE rispetto al Comune di Modena, in località Bastiglia, in Piazza Tintori, nei pressi della SS12. Pertanto, il contesto in esame riguarda la porzione iniziale della Pianura Padana, alle pendici della catena appenninica settentrionale modenese.

L'area complessiva d'interesse, è localizzata, inoltre, in posizione intermedia tra i corsi dei fiumi Panaro (rispetto al quale si trova in sinistra idrografica) e torrente Secchia (rispetto al quale si trova in destra idrografica).

La quota media del terreno è pari a circa 25,5 m sul livello del mare.

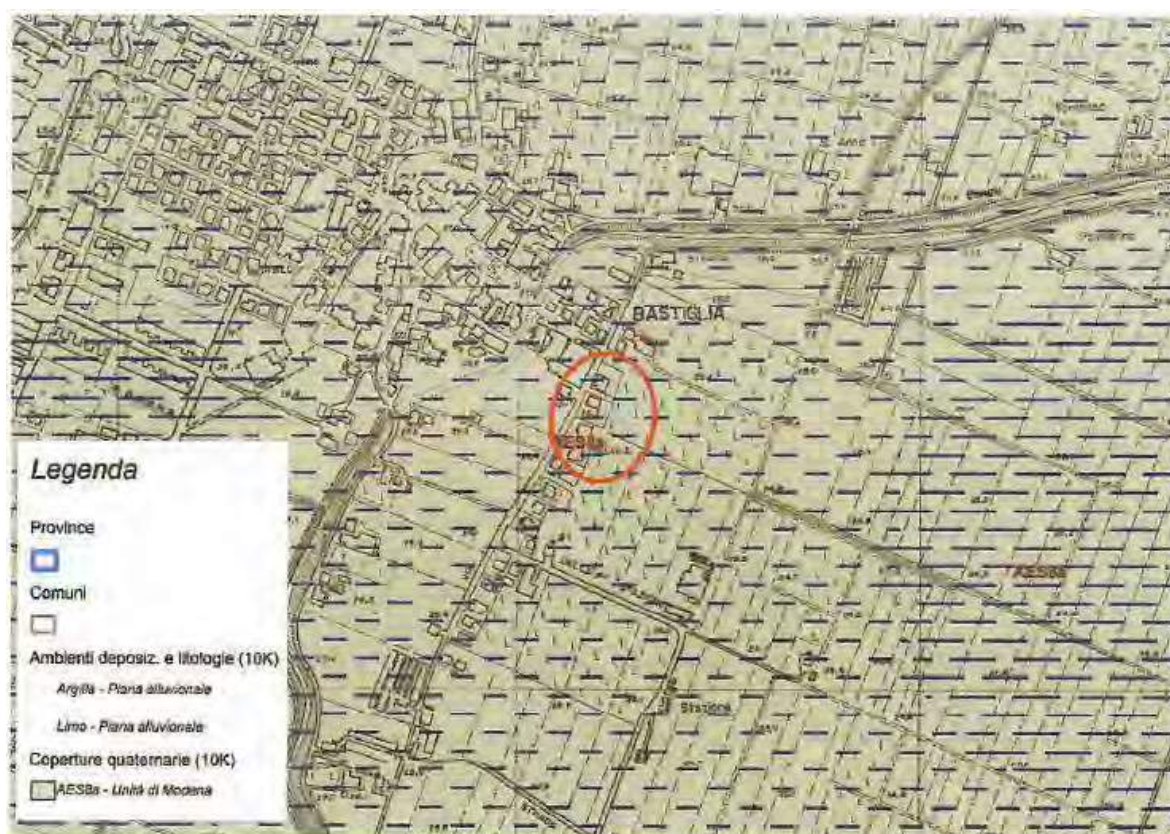
Il territorio esaminato appartiene alla fascia di piana alluvionale originatasi dall'evoluzione deposizionale dei corsi dei fiumi Panaro e Secchia, ai quali si affida la distribuzione litologica di questa porzione di Pianura Padana. Si tratta, pertanto, di lito-zone costituite da sedimenti marini marginali del Quaternario antico e medio, e depositi fluviali terrazzati del Quaternario medio-recente, continentale (AES8a).

Dalla cartografia vigente presso il Sistema Cartografico Regionale della Regione Emilia-Romagna (di cui viene rappresentato uno stralcio di seguito in scala 1:5000), il sito risulta costituito prevalentemente da depositi attribuiti alla Unità di Modena (AES8a). Essa risulta essere la porzione sommitale del Subsistema di Ravenna (AES8), e contiene i depositi più recenti, compresi quelli attualmente in evoluzione. L'unità è, pertanto, costituita da due ordini di depositi alluvionali terrazzati di ghiaie potenti, spesso sovrastati da limi più o meno sabbiosi. La pedogenesi di AES8a è di modesta entità: i depositi sono interessati al tetto da Entisuoli generalmente calcarei di colore bruno olivastro e bruno grigiastro, di spessore inferiore ai 50 cm. All'interno di questa unità è possibile trovare reperti romani rimaneggiati, essendo di età post-romana (IV – VI sec. d.C. – Attuale; attribuzione archeologica).

L'area interessata dal tracciato in questione pertanto, come in precedenza detto, è influenzata dal corso dei fiumi Secchia e fiume Panaro, che circolano entrambi in direzione SSW-NNE, rispettivamente circa m. 1500 a W e circa m. 4300 a E dal tracciato in oggetto.

Sono presenti corsi minori, come il cosiddetto Naviglio, che circola nei dintorni del sito in esame in direzione SW-NE.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, secondo la Carta 2.3.1 "Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica" (di cui si riporta uno stralcio di seguito), appartenente alla Variante al P.T.C.P. della Provincia di Modena, approvato con D.C.P. n° 46 del 18/03/2009, l'area in esame risulta appartenente alla categoria A3 – aree depresse ad elevata criticità idraulica, a rapido scorrimento (aree a strisce gialle, normalizzato da Art. 11). In estrema vicinanza all'area di interesse sono presenti zone attribuite alla categoria A2 – aree depresse ad elevata criticità idraulica con possibilità di permanenza dell'acqua a livelli maggiori di 1 metro (aree a strisce arancioni, normalizzata dal medesimo Art. 11).



Estratto della carta geomorfologica del sito, assetto geologico scala 1:5000

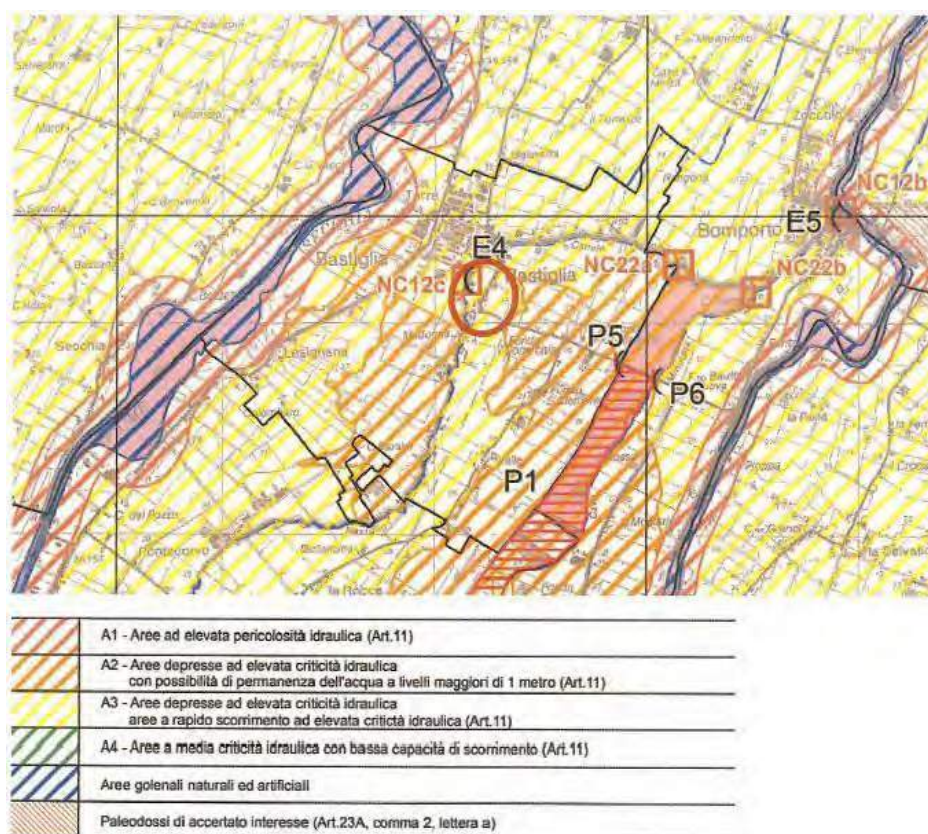
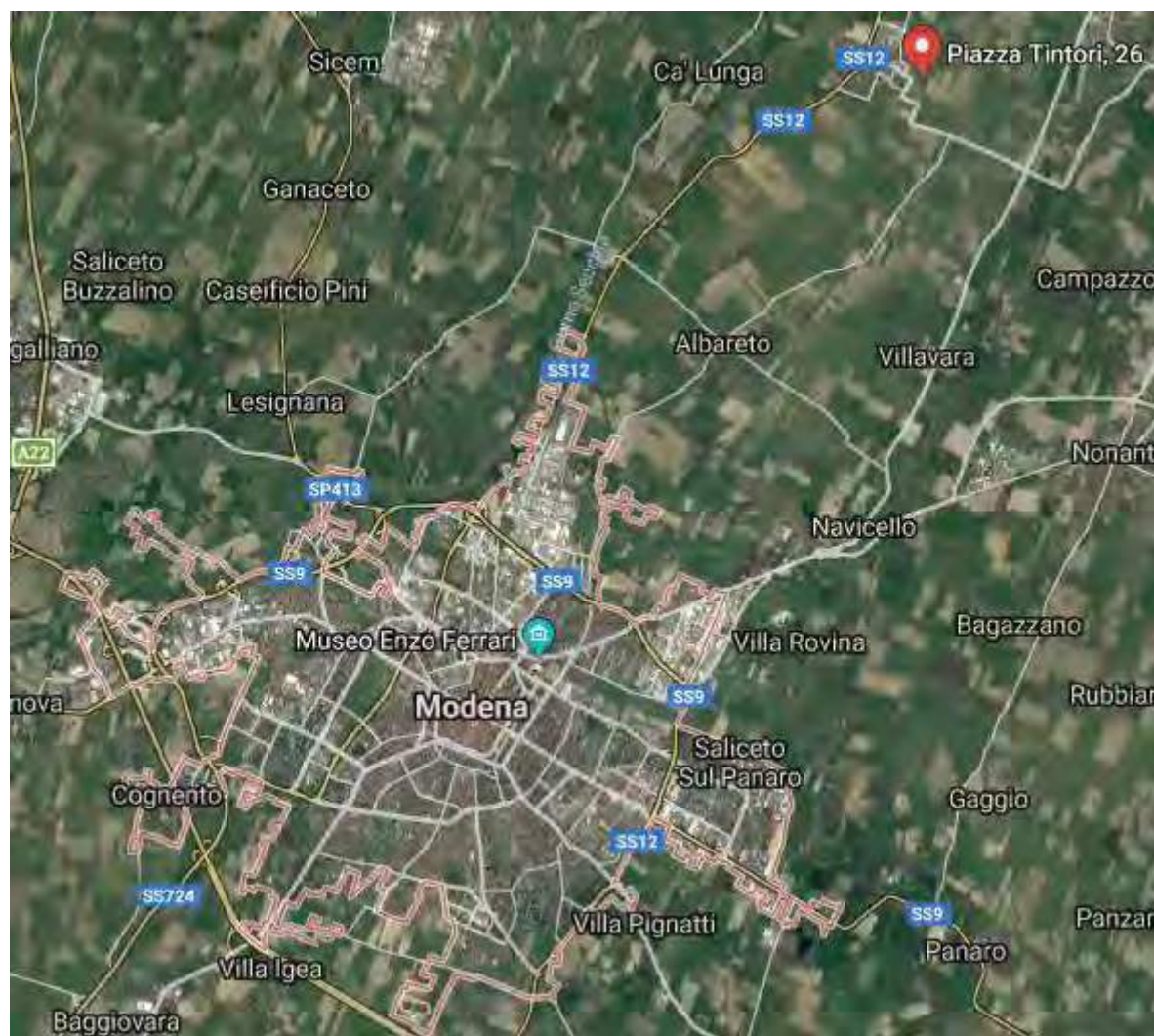


Immagine ricavata dalla Carta 2.3.1 'Rischio idraulico: carta di pericolosità e criticità idraulica' ricavata dal P.T.C.P. della Provincia di Modena



Descrizione del contesto edilizio

2.1.b Descrizione generale della struttura

Oggetto della presente relazione è l'intervento di rinforzo strutturale di alcune pareti e solai della scuola dell'infanzia "H.C. Andersen" sita a Bastiglia, in Piazza Tintori n° 26-28. Tale edificio costituisce un corpo strutturale connesso all'asilo nido "La Locomotiva" in adiacenza; le due porzioni afferiscono ad una parete diagonale portante divisoria comune costituendo un'unica unità strutturale.



Descrizione generale della struttura – Inquadramento generale

La porzione strutturale oggetto d'intervento è situata sul lato sud del corpo di fabbrica, essa risulta essere caratterizzata principalmente da una struttura in muratura portante con, all'interno, alcuni elementi strutturali verticali in c.a., quali pilastri a sezione circolare e travi porta muro. Dai rilievi strutturali ed elaborati grafici è emerso che alcune pareti sul piano primo sono sorrette da travi in cls e risultano essere in falso rispetto alla posizione delle medesime relative al livello inferiore.

La scuola dell'infanzia è composta da 3 volumi interconnessi strutturalmente: la prima, denominata 'volume 1', è descritta da un atrio d'ingresso a doppio volume, avente copertura a falda inclinata realizzata con travi lignee lamellari, la seconda, denominata 'volume 2' avente due piani fuori terra, il cui piano di calpestio a sviluppo planimetrico pressoché orizzontale, raggiunge circa i 7,1 m ed infine l'ultima, denominata 'volume 3', descritta da un unico piano fuori terra, anch'esso orizzontale di altezza, superiormente al piano di calpestio, pari a circa 3,6 m.



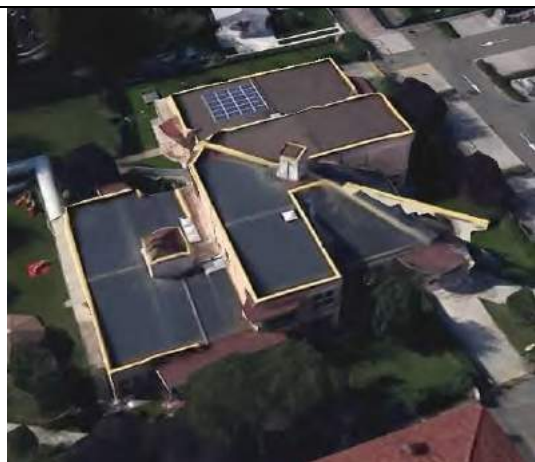
Vista aerea scuola dell'infanzia "H.C. Andersen": Individuazione delle suddivisioni del corpo di fabbrica

I solai tipo bausta, realizzati con travetti prefabbricati e autoportanti, posti su di un fondello di laterizio, presenti nelle zone 2 e 3 del corpo di fabbrica, realizzano la nervatura resistente dell'impalcato stesso.

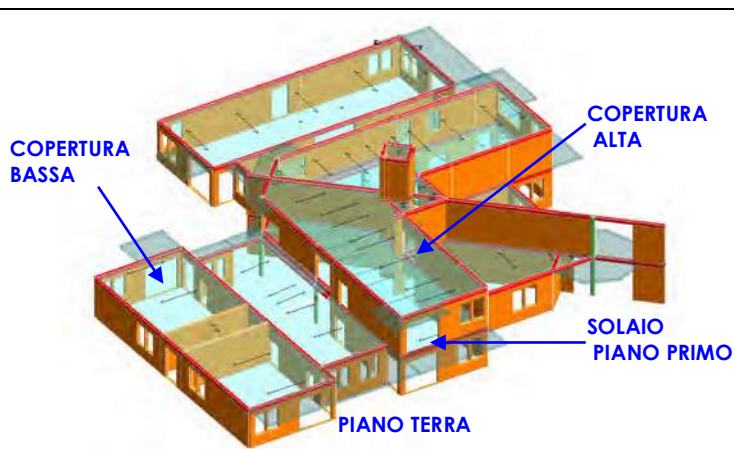
I travetti sono costituiti da tralicci di barre d'acciaio, del diametro di $\Phi 5$ mm e ferri longitudinali di diametro variabile con le differenti luci dei solai tipo. Si sottolinea inoltre che all'estradosso di ogni solaio è sempre presente una soletta collaborante di ripartizione, avente uno spessore di 4-5 cm. Questa tipologia di elementi verrà trattata più esaurientemente nel proseguo della relazione tecnico strutturale.

Le pareti esterne, realizzate mediante elementi in muratura portante 'poroton', presentano un adeguato ammortamento tra loro; inoltre, internamente al perimetro dell'edificio, sono presenti pareti di minor spessore che individuano allineamenti longitudinali e stabiliscono una buona connessione al perimetro esterno per mezzo di idonei collegamenti.

La destinazione d'uso è ambiente suscettibile di affollamento.



Descrizione generale della struttura



Descrizione generale della struttura

2.1.c Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati

La normativa di riferimento è la seguente:

Norme di riferimento cogenti

- Legge n° 64 del 2 febbraio 1974, provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- DM del 17 gennaio 2018, Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni

Altre norme e documenti tecnici integrativi

Per la formulazione delle scelte e per i calcoli strutturali si è fatto inoltre riferimento ai seguenti documenti:

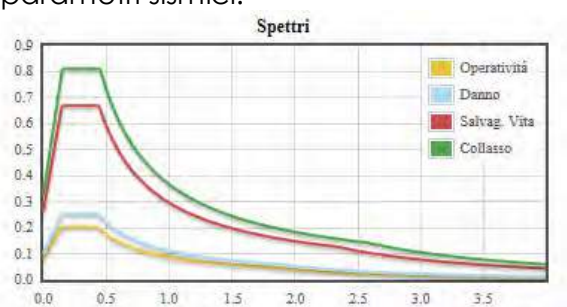
- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- UNI EN 1996-1-1 Eurocodice 6, progettazione delle strutture in muratura - "Strutture in muratura"
- UNI EN 1993-1-1 Eurocodice 3, progettazione delle strutture in acciaio - "Strutture in acciaio"

2.1.d Definizione dei parametri di progetto per la definizione sismica



Localizzazione dell'immobile oggetto di intervento

La zona in esame, di latitudine $44^{\circ} 72' N$ longitudine $11^{\circ} 00'$, è caratterizzata dai seguenti parametri sismici:



Parametri di Pericolosità Sismica

Stato Limite	T_r	$a_g = A_g/g$	F_o	T^*_c
Operatività (SLO)	45	0.054	2.506	0.265
Danno (SLD)	75	0.068	2.48	0.274
Salvag. Vita (SLV)	712	0.185	2.553	0.276
Collasso (SLC)	1462	0.244	2.489	0.285

- è un'opera ordinaria;
→ appartiene quindi al tipo di costruzione 2 caratterizzato da Vita Nominale $V_N > 50$ anni.
- Prevede affollamenti significativi
→ è di classe d'uso III

Le indagini sismiche eseguite hanno permesso di classificare il sottosuolo in esame nella **categoria C**.

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	11,00383	Latitudine Nord (Grd)	44,72541
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Muratura	Sistema Costruttivo Dir.2	Muratura
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	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,27
Fo	2,48	Fv	0,87
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,15
Periodo TC (sec.)	0,44	Periodo TD (sec.)	1,87
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,18	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,55	Fv	1,48
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,42	Periodo TB (sec.)	0,15
Periodo TC (sec.)	0,44	Periodo TD (sec.)	2,34

$$\alpha_g \times S = 0,185 \times 1,42 = 0,263$$

2.1.e Descrizione dei materiali e prodotti per uso strutturale

Per la descrizione dei materiali utilizzati ad uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità, vedere la Relazione dei materiali al capitolo 3.

2.1.f Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione

Regolarità in pianta e in elevazione

L'edificio è irregolare in pianta e in altezza, in quanto presenta porzioni con differente distribuzione plano-altimetrica.

Stati limite indagati

- Per le verifiche statiche dei solai e degli elementi che presentano vulnerabilità sismica (la "vela") è stata eseguita la verifica agli SLU.
- Per valutare il comportamento sismico globale della struttura nello stato di fatto e di progetto è stata eseguita un'analisi statica non lineare agli SLV.

Criteri di progettazione e modellazione

- Il modello è costituito da telai equivalenti in muratura. Il calcolo è di tipo statico non lineare (push over).
- per il calcolo di elementi significativi come il solaio e la "vela" sono stati via via adottati degli schemi semplificati utilizzando dei fogli di calcolo

Fattore di struttura

Poiché il calcolo è di tipo statico non lineare (e pertanto un'analisi a controllo di spostamenti) non è significativa la determinazione del fattore di comportamento che comunque sarebbe $q = 1,89$ in quanto trattasi di costruzione in muratura a due piani non regolare in pianta e in altezza.

$$q_0 = 1,75 \alpha_u / \alpha_1$$

$$\alpha_u / \alpha_1 = 1,7$$

$$(1 + \alpha_u / \alpha_1) / 2 = (1 + 1,7) / 2 = 1,35$$

$$q = 1,75 \alpha_u / \alpha_1 K_w = 1,75 \times 1,35 \times 0,8 = 1,89$$

Struttura in adiacenza

La struttura oggetto della presente pratica è la scuola dell'infanzia "H.C. Andersen" realizzata in adiacenza all'asilo nido "La Locomotiva". Dalle indagini effettuate non è stato riscontrato alcun giunto tra i due corpi; pertanto verrà eseguita un'analisi sismica sull'intera unità strutturale costituita dalla scuola dell'infanzia e dall'asilo nido.

Vedere anche "Metodi di calcolo" nell'Allegato "Descrizione del modello di calcolo e risultati dell'analisi".

2.1.g Indicazione delle principali combinazioni delle azioni

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.Amb.affol.	1,50	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
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
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

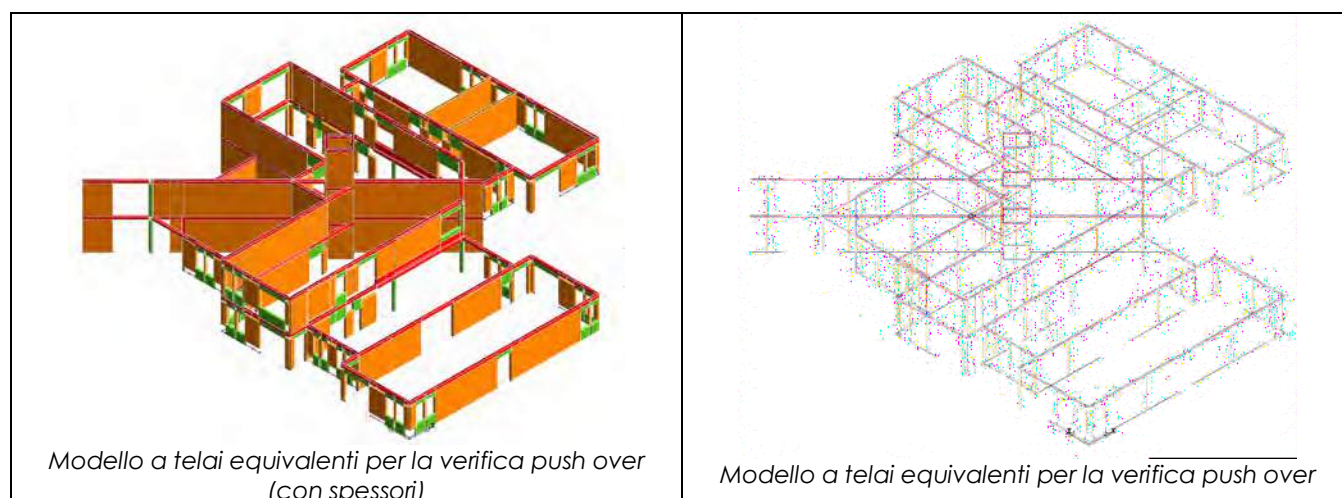
COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
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
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.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
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

Vedere "Combinazioni di carico" in Parte I dell'Allegato "Descrizione del modello di calcolo e risultati dell'analisi".

2.1.h Indicazione del metodo di analisi

Per la verifica sismica dello stato di fatto e di progetto è stata eseguita un'analisi statica non lineare (PUSH OVER).



Per la descrizione del modello numerico utilizzato fare riferimento all'allegato "Descrizione del modello di calcolo e risultati dell'analisi".

In accordo al punto 7.8.1.5.4 delle NTC 2018, sono soddisfatte le condizioni di applicabilità del push-over, in quanto:

- Il modo di vibrare fondamentale nelle due direzioni ha una partecipazione di massa superiore al 60%: pertanto si è potuta eseguire l'analisi con una distribuzione proporzionali alle forze statiche (Gruppo I)

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 0°									
		Massa eccitata (t): 1300.53			Massa totale (t): 1300.53			Rapporto: 1	
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	16,478	61,16	271,54	20,88	1	55,04	80,84	-1380,54	636,81
					2	57,96	64,93	-1016,80	398,26
2	11,396	40,91	129,86	9,99	1	19,89	-91,68	316,37	
					2	29,86	-29,08	-398,27	
3	27,855	100,00	775,90	59,66	1	211,70	8,77	55,23	
					2	81,17	-24,78	921,58	
4	4,242	15,23	18,00	1,38	1	13,99	7,02	-691,72	
					2	-7,43	-10,34	64,50	
5	7,706	27,67	59,38	4,57	1	35,73	36,01	367,75	
					2	-14,73	-17,23	-99,72	
6	6,771	24,31	45,85	3,53	1	36,73	-34,29	66,72	
					2	-20,88	21,64	-8,47	

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 90°									
		Massa eccitata (t): 1300.53			Massa totale (t): 1300.53			Rapporto: 99	
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	21,255	76,84	451,78	34,74	1	71,00	104,27	-1780,73	636,81
					2	74,76	83,75	-1311,55	398,26
2	27,661	100,00	765,12	58,83	1	-48,27	222,54	-767,92	
					2	-72,49	70,58	966,70	
3	1,523	5,51	2,32	0,18	1	-11,58	-0,48	-3,02	
					2	-4,44	1,35	-50,39	
4	2,145	7,75	4,60	0,35	1	-7,07	-3,55	349,69	
					2	3,76	5,23	-32,61	
5	6,891	24,91	47,48	3,65	1	31,95	32,20	328,83	
					2	-13,17	-15,41	-89,16	

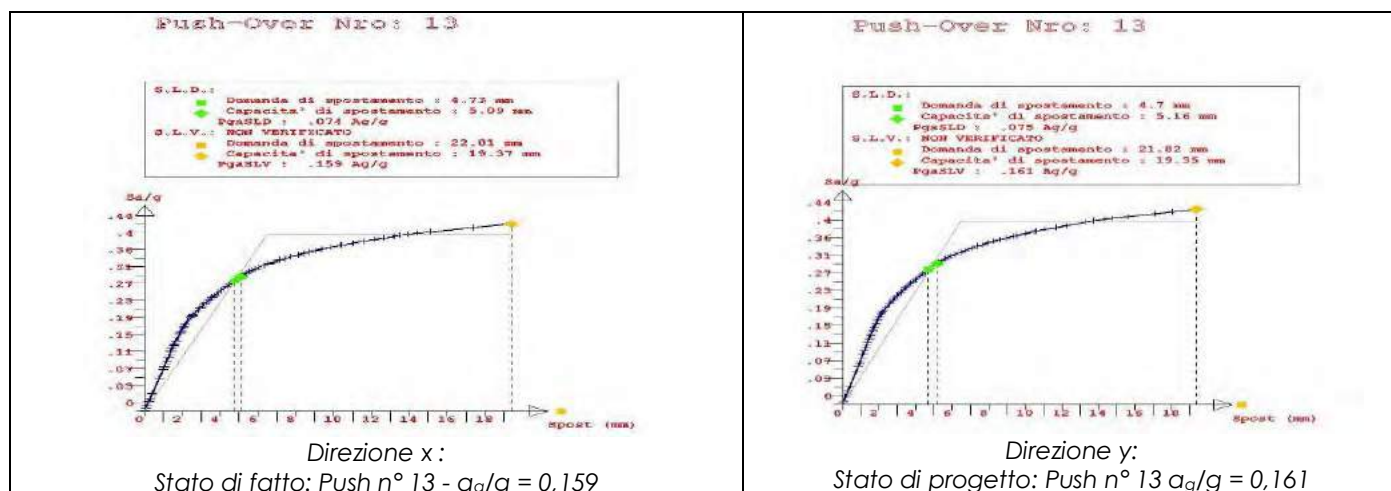
FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 90°									
Massa eccitata (t): 1300.53 Massa totale (t): 1300.53 Rapporto: 99									
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
6	5,407	19,55	29,23	2,25	1	-29,33	27,38	-53,28	
					2	16,68	-17,28	6,76	

- La distribuzione proporzionale alle masse (Gruppo 2) è sempre applicabile.

SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI

Si riportano i diagrammi del push-over relativi all'accelerazione resistente dalla struttura nella direzione x e y, nello stato di fatto e di progetto.

PUSH n°		FATTO	PROGETTO
numero		Ag/g resistente	Ag/g resistente
1	x	0,297	0,297
3	y	0,189	0,189
5	x	0,279	0,297
7	y	0,189	0,274
9	x	0,154	0,154
11	y	0,217	0,217
13	x	0,159	0,161
15	y	0,217	0,220



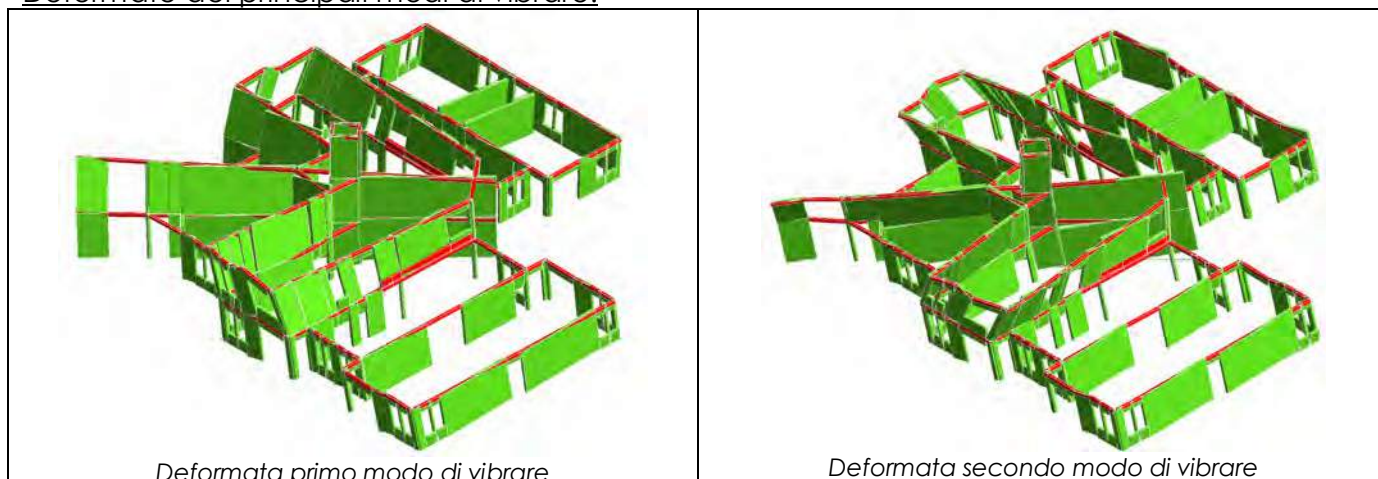
2.1.i Criteri di verifica

Per le verifiche sismiche è stato adottato un criterio di verifica agli stati limite ultimi; vedere anche l'Allegato "Descrizione del modello di calcolo e risultati dell'analisi" e paragrafo 2.3 per le verifiche dei principali elementi significativi.

2.1.j Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione più significative

Non trattandosi di elementi monodimensionali, si ritengono poco significative le deformate e le sollecitazioni dei pannelli di muratura.

Deformate dei principali modi di vibrare:



2.1.k Caratteristiche e affidabilità dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2012
Nro Licenza	32134

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).

Nel sito della ditta S.T.S., "Software Tecnico Scientifico" è possibile scaricare le informazioni relative ad "origine e caratterizzazione dei codici di calcolo" e "affidabilità dei codici utilizzati" e "validazione dei codici" relativi al programma di calcolo CDS2014.

Si riportano di seguito gli estremi della licenza:

Utente: Andrea Brighenti

Chiave numero: 32134

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>

Per verificare l'attendibilità di risultati forniti dal programma di calcolo, si è eseguita la verifica dei principali elementi significativi mediante fogli di calcolo (vedere paragrafo 2.3 "Giudizio motivato di attendibilità dei risultati").

2.1.l Strutture geotecniche o di fondazione

Vedere la relazione geologica in allegato e paragrafo 6.2.

2.1.m Categoria di intervento previsto

A seguito di una campagna di indagini diagnostiche sugli elementi strutturali dei solai iniziata nel 2010 e protrattasi fino ad oggi, si è reso necessario eseguire l'intervento di rinforzo strutturale in oggetto che prevede:

- Placcaggio intradossale dei travetti costituenti i solai con lamine di carbonio
- Riduzione della vulnerabilità sismica, nei confronti del ribaltamento fuori piano, relativa alla "vela" di muratura posta all'ingresso del corpo di fabbrica, mediante l'installazione di un sistema di tiranti e relativi ancoraggi
- Rinforzo strutturale con ausilio di fibre e intonaco a base di calce, dello spessore di 25 mm, relativamente a pareti divisorie interne, atto a realizzare allineamenti longitudinali di pareti preposte a sopportare azioni sismiche e aumentando il numero degli elementi sismo-resistenti
- Inserimento di due catene metalliche a livello del primo solaio aventi lo scopo di migliorare il collegamento tra porzioni di solaio

Secondo il D.M. del 17/01/2018 tali interventi riguardano singole parti della struttura e sono volti a migliorare le caratteristiche di resistenze e di duttilità degli elementi e impedire meccanismi di collasso locale. A seguito di tali interventi la struttura incrementerà i suoi livelli sicurezza.

In accordo al punto 8.4.1 delle NTC 2018, tale intervento si può configurare come **"intervento locale"**.

Si è comunque deciso di analizzare l'intero complesso scolastico costituito dalla scuola dell'infanzia e dall'asilo nido al fine di valutare gli effetti degli interventi in progetto sul comportamento sismico dell'intera unità strutturale.

2.1.n Descrizione della struttura esistente nel suo insieme

Oggetto della presente relazione è l'intervento di rinforzo strutturale di alcune pareti e solai della scuola dell'infanzia "H.C. Andersen" sita a Bastiglia, in Piazza Tintori n° 26-28. Tale edificio costituisce un corpo strutturale connesso all'asilo nido "La Locomotiva" in adiacenza; le due porzioni afferiscono ad un setto centrale di spina, come indicato nell'immagine seguente, costituendo un'unica unità strutturale.



Unità strutturale individuata

Il fabbricato, simmetrico rispetto alla parete divisoria diagonale portante, presenta uno sviluppo planimetrico irregolare, inscrivibile in un trapezio rettangolo i cui lati misurano rispettivamente: lato inclinato pari a 32,1 m, altezza pari a 22,7 m, base maggiore 38,7 m e infine base minore pari a 16,0 m.

Tale struttura presenta anche un'irregolarità in altezza in quanto, risulta caratterizzata da 3 volumi interconnessi strutturalmente, aventi differenti sviluppi altimetrici: la parte relativa all'atrio d'ingresso (denominato volume 1), caratterizzata da un doppio volume con copertura a falda inclinata, l'area limitrofa (denominata volume 2) descritta da un doppio impalcato che individua due piani fuori terra a sviluppo planimetrico orizzontale ed infine la terza porzione (denominata volume 3), ubicata nell'area più a sud, avente un unico impalcato, anch'esso a sviluppo orizzontale.



U.S. individuata

La costruzione dell'edificio risale alla fine degli anni '90, inizio anni 2000.

Da sottolineare che, la tipologia strutturale rilevata, la cui descrizione è lasciata al più esaustivo paragrafo seguente, risulta perfettamente compatibile con il panorama di tecnologie costruttive in uso durante l'epoca dell'edificazione della struttura.

SINTESI DELLE VULNERABILIA' RISCONTRATE:

Sono state riscontrate le seguenti vulnerabilità:

Irregolarità in pianta: L'edificio, per distribuzione in pianta delle murature portanti, presenta una forte irregolarità in pianta. Tale irregolarità crea eccentricità e possibili effetti torsionali.

Irregolarità in altezza: La struttura è irregolare in altezza in quanto l'edificio presenta volumi, con relative quote altimetriche, aventi distribuzione plano-altimetrica non uniforme.

Inoltre gli stessi impalcati risultano non essere perfettamente continui e omogenei in pianta: dalle indagini effettuate emerge come essi, con riferimento alla quota del primo impalcato,

risultino essere disposti su due livelli leggermente differenti (4-5), comportando di conseguenza la presenza di un dislivello tra le solette.

Questa caratteristica, di rilevanza ai fini sismici, potrebbe comportare un deficit legato alla mancanza del corretto comportamento strutturale globale d'insieme, generando differenti distribuzioni delle sollecitazioni sismiche alle strutture sottostanti, accentuando di fatto quanto esposto al punto precedente.

Questa caratteristica può far pensare a una realizzazione dell'opera scandita da tempi realizzativi differenti e pertanto, date le disomogeneità emergenti dalle indagini in situ, legate in particolar modo ai solai e all'incompletezza delle informazioni forniteci, genera ulteriore incertezza nella definizione di un corretto comportamento strutturale.

Per tali motivi vengono inserite due catene metalliche aventi lo scopo di migliorare il collegamento tra porzioni di solaio.

Paramento murario diagonale divisorio ("vela"): La "vela", rappresentata dal pannello murario diagonale di spessore pari a 45 cm posto in corrispondenza dell'ingresso dell'edificio, costituisce una vera e propria vulnerabilità sismica. A causa della propria geometria, tale elemento risulta essere notevolmente snello, pertanto, se soggetto ad azioni fuori piano, a rischio ribaltamento. Ciò equivale a dire che tale elemento presenta notevoli carenze dal punto di vista strutturale, dovute sia alla geometria - come in precedenza detto - che alla tecnologia costruttiva; ciò lo rende particolarmente vulnerabile nei confronti delle azioni sismiche in grado di sollecitarlo perpendicolarmente al proprio asse.

Elevata discontinuità dei maschi murari: Le numerose aperture, presenti sia nelle pareti interne che esterne del corpo di fabbrica, per via della destinazione d'uso del manufatto, generano discontinuità nei maschi murari preposti a sopportare le azioni sismiche lungo entrambe le direzioni principali dell'edificio.

Al fine di aumentare il numero di pareti predisposte a lavorare durante un evento sismico, si prevede il consolidamento di alcune di esse, realizzando un rinforzo con l'accoppiamento di fibre e intonaco a base di calce, di spessore pari a 25 mm per parte.

Inoltre, sempre intervenendo a livello locale, si predispone un ancoraggio delle medesime pareti al solaio soprastante, mediante l'esecuzione di uno scasso in quest'ultimo e l'inserimento di barre di collegamento inghisate con malta tixotropica, costituendo in questo modo un sistema in grado di prevenire ribaltamenti fuori piano delle pareti individuate.

Si sottolinea infine che, da precedenti elaborati strutturali fornitici, emerge come tali pareti presentino oltre ad un sistema fondale al piede, anche una cordolatura sommitale rendendo tale intervento ulteriormente significativo.

Pareti in falso (C.T.): la centrale termica "C.T.", della scuola dell'infanzia "H.C. Andersen", situata al di sopra dell'impalcato di primo piano, nel corpo 3, poggia le proprie pareti perimetrali in falso sul solaio, non in linea pertanto con i pannelli murari al livello inferiore. Per ovviare a tale problema è stato previsto un placcaggio con lamine di materiale fibrorinforzato, applicate intradossalmente ai solai limitrofi aventi luci significative, su cui tali pareti scaricano il proprio peso.

Forature nel solaio di primo impalcato: la presenza di lucernai, individua una vulnerabilità a livello del primo impalcato, in quanto, nelle aree limitrofe a tali forature, si hanno concentrazioni di sollecitazioni indotte dall'interruzione di alcuni travetti. Inoltre, è possibile che tali zone evidenzino criticità legate al fatto che, trattandosi di strutture derivanti da produzioni in serie di carattere industriale, travetti e relative armature non siano state correttamente dimensionate per l'aumento di sollecitazioni conseguenti alla vicinanza a tali aperture. Per

eliminare la possibile vulnerabilità indotta da tali aperture, è stato previsto un placcaggio intradossale mediante lamine fibrorinforzate in corrispondenza dei travetti.

Incertezze geometriche legate all'impossibilità di rilievi diretti: Questa indeterminatezza è condizionata anche dalla mancanza di accurate letture delle barre di armatura al lembo superiore in prossimità degli appoggi, in quanto, per mezzo dei sondaggi eseguiti, non è stato possibile verificarle. Il puntuale rilievo delle armature compresse superiori in appoggio, avrebbe necessariamente comportato un'eccessiva e onerosa demolizione delle pavimentazioni in ogni luce dei solai.

2.1.o Definizione delle proprietà meccaniche dei materiali

Per la definizione delle proprietà meccaniche dei materiali sono state condotte indagini specialistiche dal laboratorio LIFE di Ferrara, integrate dalla documentazione pregressa fornita dall'amministrazione comunale.

MURATURA

- Geometria:
La geometria della struttura è nota sia da rilievo eseguito che da documentazione precedente come: tavole architettoniche, tavole strutturali e particolari.
- Dettagli costruttivi:
Indagini in situ estese ed esaustive: sono state eseguite attività d'indagine in situ, di tipo visivo, ricorrendo a saggi nella muratura che hanno consentito di esaminare le caratteristiche sia in superficie che nello spessore degli elementi murari. Sono stati eseguiti n° 15 rilievi di tessitura muraria.
- Proprietà dei materiali:
Indagini in situ e in laboratorio esaustive: in aggiunta alle verifiche visive, sono state effettuate prove sperimentali in situ e in laboratorio, tali da consentire di valutare la caratterizzazione della muratura e dei corsi di malta.
 - n° 12 prove penetrometriche su corsi di malta
 - n° 2 prelievi di campione di materiale, inteso come elemento di laterizio e suoi corsi di malta
Sui campioni di materiale prelevato sono state condotte in laboratorio:
 - n° 2 prove di rottura per compressione sui blocchi prelevati
 - n° 2 prove di punzonamento su campioni di malta (serie 10 provini)

Si riporta il riepilogo dei risultati delle prove eseguite:

RESISTENZA A COMPRESSIONE DI ELEMENTI IN LATERIZIO - UNI EN 772-1 -									
ID	Sigla campione	Dimensioni			Area di carico [mm ²]	Rettifica delle facce sì/no	Dim. Rett. hu [mm]	Carico di rottura [kN]	Resistenza unitaria f _b [N/mm ²]
		lu [mm]	wu [mm]	hu [mm]					
1	ID 01	287	241	189	69696	SI	163	800,5	11,5
		289	243	191			164		
2	ID 02	284	239	189	68257,5	SI	160	908	13,3
		286	240	191			161		

Prove di compressione su blocco di laterizio

Dalle prove eseguite si ricava il valore medio sperimentale della resistenza a compressione del blocco di laterizio:

$$f_{b\text{medio}} = (11,5 + 13,3)/2 = 12,4 \text{ N/mm}^2 > 4,0 \text{ N/mm}^2$$

Il valore ottenuto dalle prove è maggiore del valor minimo dell'intervallo della Tab. C8A.2.1.

PROVA DI PUNZONAMENTO SU CORSI DI MALTA					
Progressivo di Prova	Sigla Campione	Spessore Letto di Malta [mm]	Diametro Punzone [mm]	Carico di Rottura [KN]	Resistenza [MPa]
1	ID 1	12	10	0,66	8,40
2	ID 1	12	10	0,43	5,47
3	ID 1	12	10	0,28	3,57
4	ID 1	14	10	0,88	11,20
5	ID 1	14	10	0,29	3,69
6	ID 1	14	10	0,57	7,26
7	ID 1	13	10	0,65	8,28
8	ID 1	13	10	0,68	8,66
9	ID 1	12	10	0,49	6,24
10	ID 1	13	10	0,47	5,98
11	ID 2	10	10	0,25	3,18

12	ID 2	12	10	0,31	3,95
13	ID 2	11	10	0,24	3,06
14	ID 2	9	10	0,29	3,69
15	ID 2	13	10	0,26	3,31
16	ID 2	11	10	0,59	7,51
17	ID 2	11	10	0,45	5,73
18	ID 2	11	10	0,47	5,98
19	ID 2	10	10	0,3	3,82
20	ID 2	11	10	0,5	6,37

Prove di compressione su campioni di malta

Il valore medio sperimentale della resistenza a compressione della malta è:

PROVA n°	Resistenza Mpa
1	8,4
2	5,47
3	3,57
4	11,2
5	3,69
6	7,26
7	8,28
8	8,66
9	6,24
10	5,98
11	3,18
12	3,95
13	3,06
14	3,69
15	3,31
16	7,51
17	5,73
18	5,98
19	3,82
20	6,37
	5,77

$$f_{b\text{medio,malta}} = 5,77 \text{ N/mm}^2$$

A favore di sicurezza, l'analisi sismica è stata svolta considerando un livello di conoscenza LC1, cioè conoscenza LIMITA, a cui corrisponde un fattore di confidenza $FC=1,35$.

Si sono adottati i seguenti parametri meccanici della muratura portante in laterizio semipieno con percentuale di foratura $< 45\%$, in accordo alla tabella C8.A.2.1:

$$\begin{aligned} f_m &= 400 && \text{N/cm}^2 \\ \tau_0 &= 3,0 && \text{N/cm}^2 \\ E &= 4.500 && \text{N/mm}^2 \\ G &= 1.350 && \text{N/mm}^2 \\ W &= 12 && \text{kN/m}^3 \end{aligned}$$

CALCESTRUZZO ARMATO

- Geometria
La geometria della struttura è nota sia dal rilievo eseguito che dalla documentazione pregressa fornita.
- Dettagli strutturali:
Disegni costruttivi completi con limitate verifiche in situ delle armature presenti negli elementi più importanti.
- Proprietà dei materiali:
Sono state eseguite estese prove in situ mediante:

- n° 2 prove di rottura per compressione su provini di calcestruzzo prelevati dalle travi del solaio di piano primo
- n° 2 prove di carbonatazione mediante test colorimetrico

La resistenza a compressione del calcestruzzo è data dalla media dei valori riportati in tabella, che è $R_m = 33,6$ Mpa.

PROVA DI COMPRESSIONE SU PROVINI DI CALCESTRUZZO - UNI EN 12504-1:2009 -									
No.	Sigla campione	Descrizione	Data prelievo	Dimensioni			Massa volumica [kg/m³]	Carico di rottura [kN]	Resistenza unitaria f_c [N/mm²]
				Φ [mm]	h [mm]	λ [-]			
1	ID7-A	TRAVE 1°IMPALCATO	21/08/18	94,5	95,0	1,01	2263	247,2	35,2
2	ID 7-B	TRAVE 1°IMPALCATO	21/08/18	94,5	95,0	1,01	2244	224,8	32,1

Prove di compressione su blocco di laterizio

$$R_{bmedio} = (35,2 + 32,1) / 2 = 33,6 \text{ N/mm}^2$$

Il valore medio della resistenza a compressione del calcestruzzo è maggiore di quello che le NTC2018 al punto 11.2.5. richiedono per l'accettazione di prove su cubetti di calcestruzzo Rck25/30.

$$R_{bmedio} = 33,6 \text{ N/mm}^2 > R_c + 3,5 = 30 + 3,5 = 33,5 \text{ N/mm}^2.$$

Inoltre, dalle prescrizioni dei materiali riportate nei disegni originali, si evince che è stato utilizzato un Rck25/30.

Nelle verifiche è stato adottato un calcestruzzo R_{ck} 25/30.

2.1.p Risultati del confronto tra pre e post intervento

CONDIZIONI STATICHE

Si mettono a confronto i "tassi di lavoro" (rapporto tra momento sollecitante e momento resistente) del solaio prima e dopo l'intervento di consolidamento.

Dai risultati ottenuti si evidenziano i miglioramenti nelle sezioni di controllo, in termini percentuali, dei livelli di sicurezza di progetto rispetto ai preesistenti:

Miglioramento del livello di sicurezza			
Sezione solaio	stato di fatto	progetto post rinforzo	Δ [%]
	M_{Ed}/M_{Rd} [KNm]	M_{Ed}/M_{Rd} [KNm]	
DC	0,84	0,48	174,4
C_sx	1,31	0,69	191,4
C_dx	1,31	0,68	191,5
CB	0,93	0,43	216,1
B_sx	2,17	0,79	273,6
B_dx	1,84	0,66	280,2
BA	1,10	0,69	158,8

Si fa notare come nella condizione attuale, con determinate ipotesi di calcolo (vincoli e ridistribuzioni) e di armature (si sono ipotizzate delle armature probabilmente inferiori a quelle realmente presenti), alcune sezioni di solaio non verificano. A seguito del consolidamento invece i solai sono verificati anche con ipotesi cautelative.

Si sottolinea che i riferimenti a tali risultati, in termini di sollecitazioni e resistenze, verranno riportate nei paragrafi che seguiranno.

CONDIZIONI SISMICHE

Dai risultati ottenuti si evidenzia un leggero miglioramento dei livelli di sicurezza preesistenti:

PUSH n°		FATTO	PROGETTO	Δ
numero		Ag/g resistente	Ag/g resistente	%
1	x	0,297	0,297	0,0
3	y	0,189	0,189	0,0
5	x	0,279	0,297	6,5
7	y	0,189	0,274	45,0
9	x	0,154	0,154	0,0
11	y	0,217	0,217	0,0
13	x	0,159	0,161	1,3
15	y	0,217	0,220	1,4

In grassetto sono evidenziate le "accelerazioni resistenti" inferiori a quelle a quelle previste dalle attuali norme tecniche. In altre parole a seguito del consolidamento locale il fabbricato non raggiunge un livello di resistenza sismica adeguato.

2.2 Analisi dei carichi

2.2.1 Copertura in legno

Elemento						permanenti
						propri portati
Pannello sandwich						0,20
Tavolato	s = 3			$\gamma = 5,0$	0,15	
Travetti	b = 14	h = 30	i = 75	$\gamma = 5,0$	0,28	
					0,43	0,20

Pendenza copertura $p\% = 32\%$

$\Delta\% = 5\%$ incremento

Carichi caratteristici di progetto			
Propri	$q_{k,pr} =$	0,50	kN/m^2
Permanenti portati	$q_{k,pp} =$	0,30	kN/m^2
Variabili (neve)	$q_{k,var} =$	1,20	kN/m^2

Analisi dei carichi variabili

$a_s = 30 \text{ msl}$

$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_T$

Zona 1: Mediterranea (Modena); $a_s < 200 \text{ msl}$

$q_{sk} = 1,5 \text{ kN/m}^2$

$\alpha = 18^\circ$

$\mu_1 = 0,8$

$C_E = 1$ (coefficiente di esposizione)

$C_T = 1$ (coefficiente termico)

$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_T = 0,8 \times 1,5 \times 1 \times 1 = 1,20 \text{ kN/mq}$

A favore di sicurezza, si sono adottati i seguenti carichi:

$q_{k \text{ proprio}} = 0,70 \text{ kN/mq}$

$q_{k \text{ perm}} = 0,80 \text{ kN/mq}$

$q_{kvar} = 1,20 \text{ kN/mq}$

Carico variabile in copertura per la sola manutenzione:

$q_{kvar} = 0,50 \text{ kN/mq}$

2.2.2 Copertura bassa: solaio tipo Bausta h = 24+4

SOLAIO TIPO 1				interasse	i =	0,50	m
G1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI					TOT	
Elemento	lunghezza (L)	spessore (s)	n°	ρ [KN/m³]	PESO [KN/m²]	[KN/m²]	
soletta	1,00	0,04	1,00	25,00	1,00	3,72	
travetto	0,12	0,24	2,00	25,00	1,44		
pignatta	0,38	0,24	2,00	7,00	1,28		
G2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI					0,80	
copertura	-	-	-	-	0,50		
membrana	-	-	-	-	-		
isolante					0,00		
massetto					0,00		
intonaco	1,00	0,02	1,00	20,00	0,30		
Q	VARIABILI - neve					1,20	
neve	-	-	-	-	1,20		

Si sono adottati i seguenti carichi:

q_k proprio = 4,00 kN/mq

q_k perm = 1,00 kN/mq

q_{kvar} = 1,20 kN/mq

Carico variabile in copertura per la sola manutenzione:

q_{kvar} = 0,50 kN/mq

2.2.3 Primo impalcato: solaio tipo Bausta h = 28+4

SOLAIO TIPO 2			interasse	i =	0,50	m
G1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI					TOT
Elemento	lunghezza (L)	spessore (s)	n°	ρ [KN/m³]	PESO [KN/m²]	[KN/m²]
soletta	1,00	0,04	1,00	25,00	1,00	4,17
travetto	0,12	0,28	2,00	25,00	1,68	
pignatta	0,38	0,28	2,00	7,00	1,49	
G2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI					1,96
tramezzi	-	-	-	-		
pavimento	1,00	0,008	1,00	20,00	0,16	
sottofondo	1,00	0,065	1,00	18,00	1,17	
massetto	1,00	0,085	1,00	5,00	0,43	
intonaco	1,00	0,010	1,00	20,00	0,20	
Q	VARIABILI (cat. C1 - scuola) - TAB. 3.1.II					3,00
scuola C1	-	-	-	-	3,00	

Si sono adottati i seguenti carichi:

q_k proprio = 4,20 kN/mq

q_k perm = 2,00 kN/mq

q_{kvar} = 3,00 kN/mq

2.2.4 Copertura alta: solaio tipo Bausta h = 24+4

SOLAIO TIPO 3			interasse	i =	0,50	m
G1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI					TOT
Elemento	lunghezza (L)	spessore (s)	n°	ρ [KN/m ³]	PESO [KN/m ²]	[KN/m ²]
soletta	1,00	0,04	1,00	25,00	1,00	3,72
travetto	0,12	0,24	2,00	25,00	1,44	
pignatta	0,38	0,24	2,00	7,00	1,28	
G2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI					0,70
copertura	-	-	-	-	0,50	
membrana	-	-	-	-	-	
isolante	-	-	-	-	-	
massetto	-	-	-	-	-	
intonaco	1,00	0,01	1,00	20,00	0,20	0,70
Q	VARIABILI - neve					1,20
neve	-	-	-	-	1,20	

Si sono adottati i seguenti carichi:

$$q_{kproprio} = 3,80 \text{ kN/mq}$$

$$q_{kperm} = 1,00 \text{ kN/mq}$$

$$q_{kvar} = 1,20 \text{ kN/mq}$$

Carico variabile in copertura per la sola manutenzione:

$$q_{kvar} = 0,50 \text{ kN/mq}$$

2.2.5 Nido – Primo impalcato

NIDO	interasse	i =	0,62	m	TOT
CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI	G1	[KN/m ²]	4,75		
CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI	G2	[KN/m ²]	1,00		
VARIABILI (cat. C1 - scuola) - TAB. 3.1.II	Q	[KN/m ²]	3,00		

Si sono adottati i seguenti carichi:

$$q_{kproprio} = 4,75 \text{ kN/mq}$$

$$q_{kperm} = 1,00 \text{ kN/mq}$$

Carico variabile per ambienti affollati:

$$q_{kvar} = 3,00 \text{ kN/mq}$$

2.2.6 Sporto

Elemento				permanenti	
				propri	portati
Finitura					0,20
Soletta	s = 12		$\gamma = 25,0$	3,00	
Intonaco	s = 2		$\gamma = 20,0$		0,40
				3,00	0,60

Pendenza copertura $p\% = 0\%$

$\Delta\% = 0\%$ incremento

Carichi caratteristici di progetto			
Propri	$q_{k,pr} =$	3,00	kN/m^2
Permanenti portati	$q_{k,pp} =$	0,60	kN/m^2
Variabili (neve)	$q_{k,var} =$	1,20	kN/m^2

A favore di sicurezza, si sono adottati i seguenti carichi:

$q_{kproprio} = 3,00 \text{ kN/mq}$

$q_{kperm} = 1,00 \text{ kN/mq}$

$q_{kvar} = 1,20 \text{ kN/mq}$

Carico variabile in copertura per la sola manutenzione:

$q_{kvar} = 0,50 \text{ kN/mq}$

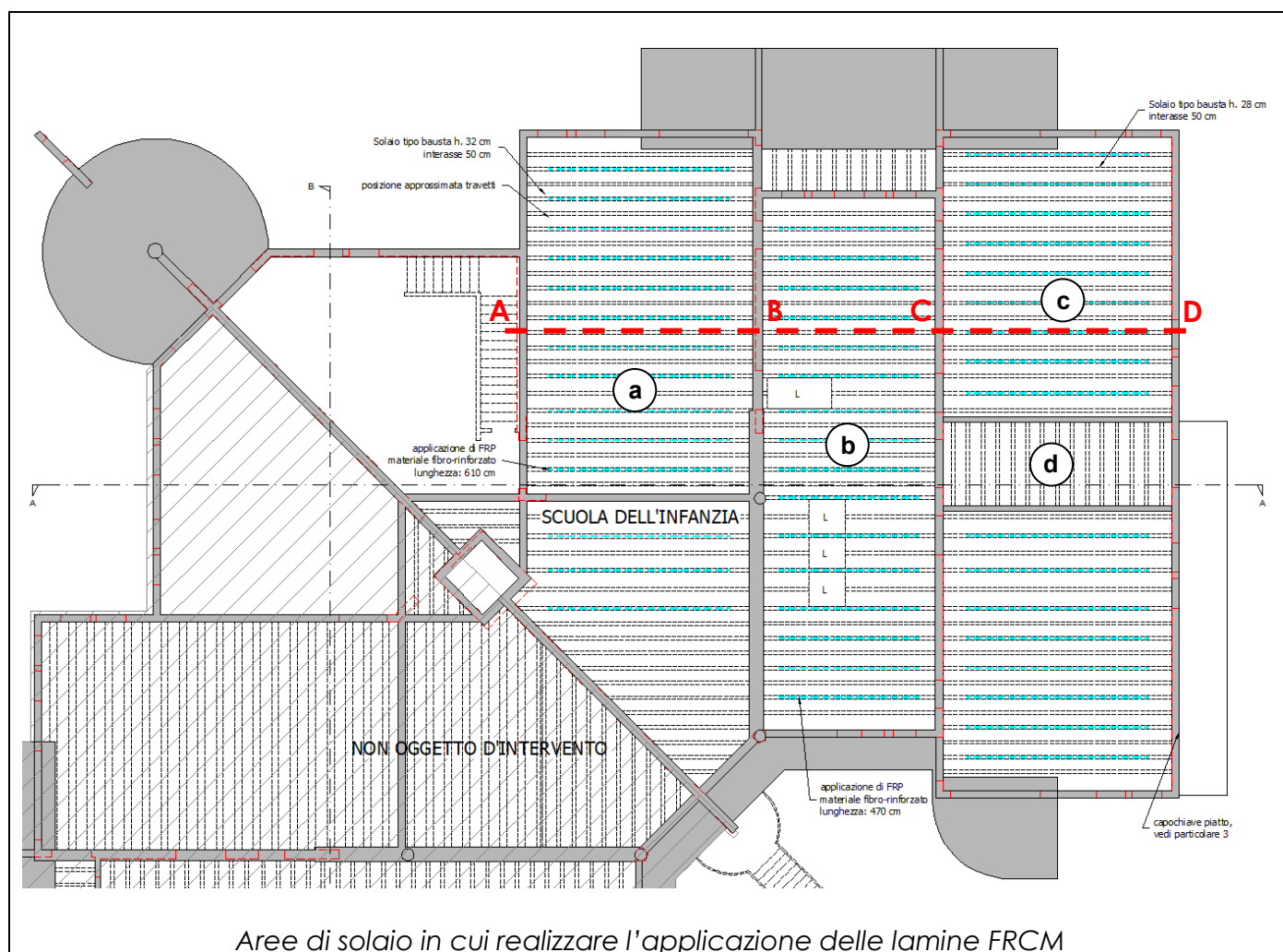
2.3 Verifica degli elementi significativi

2.3.1 Verifica solai rinforzati con lamine

A seguito di valutazioni sulle condizioni statiche dei solai, incertezza legata alla mancanza di dati e variabilità delle informazioni rilevate, si ritiene opportuno prevedere il rinforzo del solaio relativo al primo impalcato mediante l'applicazione di lamine pultruse fibrorinforzate con fibra di carbonio ad alta tenacità "CFRP".

L'applicazione della lamina fibrorinforzata, sarà da prevedersi in posizione intradossale a travetti alterni, in corrispondenza di questi ultimi. Ciò permetterà di ottenere un rinforzo, a livello di impalcato, uniformemente distribuito riducendo i costi d'intervento.

Vengono escluse dal rinforzo le due aree di impalcato in cui le luci sono più ristrette, come il solaio al di sopra della cucina (area d) e la zona limitrofa alla parete diagonale divisoria, area in cui le luci dei travetti vanno via via riducendosi.



travetto rinforzato con lamina fibrorinforzata in carbonio

Applicazione lamine. area di influenza per calcolo del M_{Rd} a seguito del rinforzo

Diagrama de influência para o momento fletor na seção D. O diagrama mostra a posição da carga unitária (1,00 KN) e os valores de influência em diferentes posições da ponte. A ponte tem uma largura de 12,56 m e é dividida em três vãos de 7,9 m, 6 m e 8 m. Os valores de influência são dados em KNm e em unidades adimensionais (K_b/EI).

Posição	$M_{d,dx}$ (KNm)	$M_{c,sx}$ (KNm)	$M_{c,dx}$ (KNm)	$M_{b,sx}$ (KNm)	$M_{b,dx}$ (KNm)	$M_{a,sx}$ (KNm)
0	0,00	-33,28	33,20	-54,92	54,92	0,00
0,67		-0,08	0,66	-0,16	-0,16	0
10,75		-1,33	10,62	-2,65	-2,65	0
20,05		-64,75	24,90	-42,74	-42,74	0

Diagrama de influência para o momento fletor na seção D. O diagrama mostra a posição da carga unitária (1,00 KN) e os valores de influência em diferentes posições da ponte. A ponte tem uma largura de 12,56 m e é dividida em três vãos de 7,9 m, 6 m e 8 m. Os valores de influência são dados em KNm e em unidades adimensionais (K_b/EI).

Posição	K_b/EI	ρ_{dc}	ρ_{cd}	ρ_{cb}	ρ_{bc}	ρ_{ba}	ρ_{ab}
0	0	0	0,503	0,497	0,500	0,500	0

Momentos em campata

Posição	M_{dc} (KNm)	M_{cb} (KNm)	M_{ba} (KNm)
0	48,11	26,49	73,02

Il progetto prevede il consolidamento di un travetto ogni due. Pertanto la sezione indagata è formata da due travetti di cui, nello stato di progetto, uno solo rinforzato.

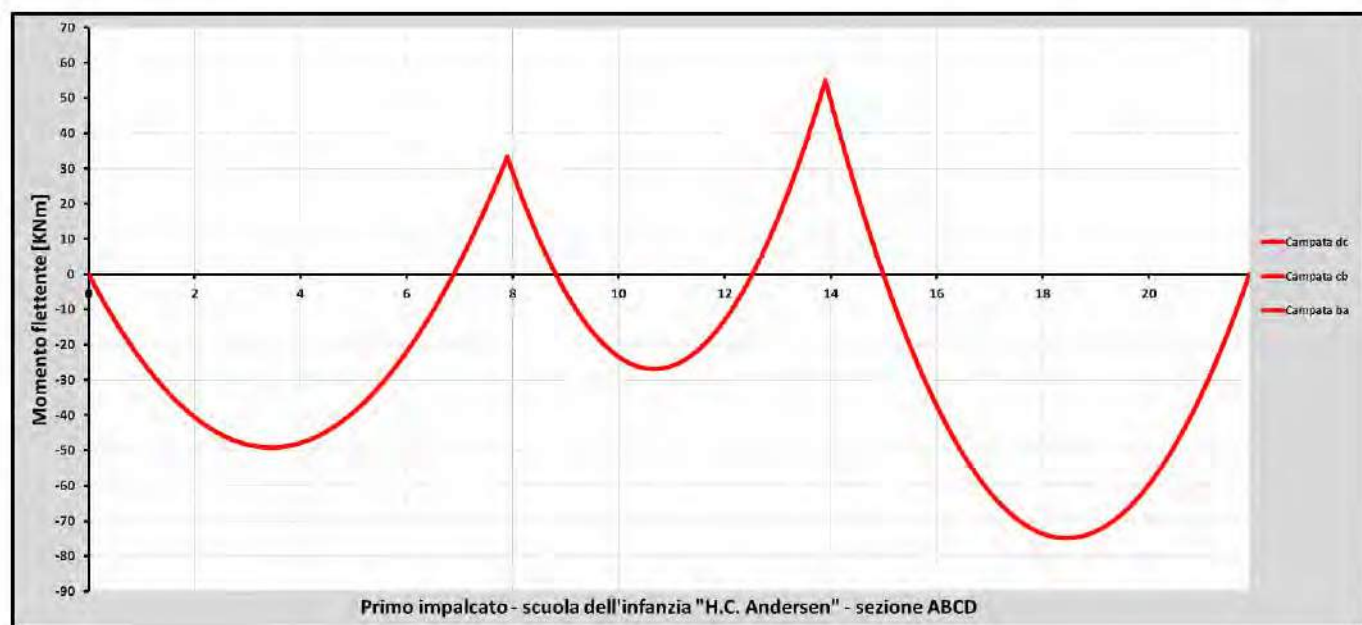


Grafico del momento flettente sulla sezione ABCD

Le verifiche vengono condotte con il calcolo del momento resistente per sezione semplicemente armata. Questa metodologia, fornirà un valore di momento resistente inferiore a quello reale, in quanto non viene considerata l'armatura compressa.

Si fa riferimento inoltre al "Cap. 4.1.1.1" della NTC 18, nel quale si assevera che, per le sole verifiche agli stati limite ultimi, i risultati dell'analisi elastica possono essere modificati con una redistribuzione duttile dei momenti, nel pieno rispetto dell'equilibrio e delle capacità di rotazione plastica delle sezioni in cui si localizza la redistribuzione, ovvero nelle sezioni d'appoggio. Tale redistribuzione duttile risulta del tutto ammessa per quegli elementi che presentano un comportamento prevalentemente flessionale e i rapporti delle luci e delle campate contigue siano compresi nell'intervallo $0,5 \div 2$.

Pertanto, in tali elementi, che soddisfano le condizioni sopracitate, la redistribuzione dei momenti flettenti può effettuarsi senza esplicite verifiche in merito alla duttilità delle membrature, purché il rapporto " δ " tra il momento dopo la redistribuzione ed il momento prima della redistribuzione risulti $1 \geq \delta \geq 0,70$, ovvero non superiore al 30%.

Verifiche

Si fornisce una descrizione della disposizione delle armature intradossali ed estradossali lungo la sezione individuata per l'impalcato in oggetto, considerando il doppio travetto e inoltre vengono riportati anche i momenti sollecitanti derivanti dal calcolo elastico:



DC è la luce dell'area "c", CB è la luce dell'area "b", BA è la luce dell'area "a"

Il rinforzo a flessione offerto dalla lamina in fibra di carbonio, in termini di momento resistente, viene considerato andando a sommare nell'equilibrio alla rotazione il contributo espresso dalla lamina stessa, posta al lembo teso della sezione.

$b_t = 12 \text{ cm}$	base del travetto su cui viene posta la lamina
$b_f = 5 \text{ cm}$	larghezza della lamina
$t_f = 0,14 \text{ cm}$	spessore della lamina
$A_f = 0,7 \text{ cm}^2$	Area sezione lamina
$f_{fk} = 2700 \text{ N/mm}^2$	resistenza caratteristica del rinforzo CFRP
$f_{fd} = f_{fk} / \gamma_f = 2700 / 1,1 = 2454,5 \text{ N/mm}^2$	resistenza di progetto del rinforzo CFRP per applicazione di tipo A

Successivamente si mostreranno le verifiche espresse in termini di rapporto percentuale tra momento sollecitante elastico con ripartizione duttile (ove applicata) e momento resistente composto dal contributo di armature tese e lamina: $M_{Ed,duttile} / M_{Rd}$. Verranno espresse anche le percentuali di redistribuzione di momento flettente sollecitante, considerate per le verifiche nelle rispettive sezioni d'appoggio e, infine, le rispettive percentuali derivanti dall'aliquota di aumento del momento flettente in campata generate dalla redistribuzione duttile degli appoggi.

- Sezione DC: campata

Calcolo del momento resistente con rinforzo

Sezione			Cls			Acciaio		
B =	100	cm	R _{ck} =	30	N/mm ²	B450C		
H =	28	cm	γ _c =	1,5		f _{yk} =	450	N/mm ²
c =	3,5	cm	α _{cc} =	0,85		f _{yd} =	391	N/mm ²
d =	24,5	cm	f _{cd} =	14,1	N/mm ²			
Armatura								
Tesa	4 Ø 14		+ 0 Ø 10		+ 4 Ø 5			
Compressa	0 Ø 12		+ 0 Ø 10		+ 0 Ø 12			
Fibre CFRP								
b _t =	12,0	cm	f _{fk} =	2700,00	N/mm2			
b _f =	5,0	cm	f _{fd} =	2454,55	N/mm2			
t _f =	0,14	cm	A _f =	0,70	cm ²			
x/d =	0,16							
M _{rd} =	99,9 kNm							

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del M_{elastico}
4.1.1.1 - NTC18**

CAMPATA dc (M ⁺)	
x/d	0,160
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	0
M _{Ed,el_DUTT.} /M _{Rd}	0,481 %

- Sezione C_{sx}: appoggio

Calcolo del momento resistente con rinforzo

Sezione			Cls			Acciaio		
B =	24	cm	R _{ck} =	30	N/mm ²	B450C		
H =	28	cm	γ _c =	1,5		f _{yk} =	450	N/mm ²
c =	4,0	cm	α _{cc} =	0,85		f _{yd} =	391	N/mm ²
d =	24	cm	f _{cd} =	14,1	N/mm ²			
Armatura								
Tesa	4 Ø 8		+ 0 Ø 10		+ 0 Ø 5			
Compressa	0 Ø 12		+ 0 Ø 10		+ 0 Ø 12			
Fibre CFRP								
b _t =	12,0	cm	f _{fk} =	2700,00	N/mm2			
b _f =	5,0	cm	f _{fd} =	2454,55	N/mm2			
t _f =	0,14	cm	A _f =	0,70	cm ²			
x/d =	0,39							
M _{rd} =	48,5 kNm							

SEMPLICEMENTE ARMATA

Dott. Ing. Andrea Brighenti
Dott. Ing. Corrado Bonettini

f_{yd}	391,30	MPa
$h_{sez.}$	280	mm
copriferro	40	mm
d	240	mm



MOMENTI RESISTENTI ESATTI

$M_{Rd,b,sx}$ **48,54** KNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA NORMATIVA del $M_{elastico}$ 4.1.1.1 - NTC18

APPOGGIO c,sx (M ⁻)	
x/d	0,385
cls ipotizzato	C25/30
f_{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	0
$M_{Ed,el_DUTT.}/M_{Rd}$	0,686 %

- Sezione C_dx: appoggio

Calcolo del momento resistente con rinforzo

Sezione			Clis		Acciaio	
B =	24	cm	R _{ck} =	30	N/mm ²	B450C
H =	28	cm	γ _c =	1,5		f _{yk} = 450 N/mm ²
c =	4,0	cm	α _{cc} =	0,85		f _{yd} = 391 N/mm ²
d =	24	cm	f _{cd} =	14,1	N/mm ²	
Armatura			APPOGGIO c,dx (M ⁻)			
Tesa	4 Ø 8		+ 0 Ø 10	Acciaio tipo	B450C	
Compressa	0 Ø 12		+ 0 Ø 10	A _{s,teo}	201,06 mm ²	
Fibre CFRP				f _{yk}	450 Mpa	
b _t =	12,0	cm	f _{ct} =	2700,00	N/mm ²	391,30 MPa
b _f =	5,0	cm	f _{td} =	2454,55	N/mm ²	280 mm
t _f =	0,14	cm	A _f =	0,70	cm ²	copriferro 40 mm
x/d =	0,39		d	240	mm	
M _{rd} =	48,5	kNm				

MOMENTI RESISTENTI ESATTI

$M_{Rd,b,sx}$ **48,54** KNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA NORMATIVA del $M_{elastico}$ 4.1.1.1 - NTC18

APPOGGIO c,dx (M ⁻)	
x/d	0,385
cls ipotizzato	C25/30
f_{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	0
$M_{Ed,el_DUTT.}/M_{Rd}$	0,684 %

- Sezione CB: campata

Calcolo del momento resistente con rinforzo

Sezione		Clc		Acciaio
B =	100 cm	$R_{ck} =$	30 N/mm ²	B450C
H =	28 cm	$\gamma_c =$	1,5	$f_{yk} =$ 450 N/mm ²
c =	3,5 cm	$\alpha_{cc} =$	0,85	$f_{yd} =$ 391 N/mm ²
d =	24,5 cm	$f_{cd} =$	14,1 N/mm ²	
CAMPATA cb (M ⁺)				
Armatura				
Tesa	2 Ø 10		+ 2 Ø 12	Acciaio tipo B450C
Compressa	0 Ø 12		+ 0 Ø 12	461,81 mm ²
Fibre CFRP				$f_{yk} =$ 450 MPa
$b_t =$	12,0 cm	$f_{tk} =$	2700,00 N/mm ²	$f_{yk} =$ 391,30 MPa
$b_f =$	5,0 cm	$f_{fd} =$	2454,55 N/mm ²	280 mm
$t_f =$	0,14 cm	$A_f =$	0,70 cm ²	35 mm
$x/d =$	0,13			d = 245 mm
$M_{rd} =$	80,9 kNm			
MOMENTI RESISTENTI ESATTI				
$M_{Rd,bc} = 80,86$ kNm				

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del $M_{elastico}$
4.1.1.1 - NTC18

CAMPATA cb (M ⁺)	
x/d	0,127
cls ipotizzato	C25/30
f_{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	15
$M_{Ed,el_DUTT.}/M_{Rd}$	0,429 %

- Sezione B_sx: appoggio

Calcolo del momento resistente con rinforzo

Sezione		Clc		Acciaio
B =	24 cm	$R_{ck} =$	30 N/mm ²	B450C
H =	28 cm	$\gamma_c =$	1,5	$f_{yk} =$ 450 N/mm ²
c =	4,0 cm	$\alpha_{cc} =$	0,85	$f_{yd} =$ 391 N/mm ²
d =	24 cm	$f_{cd} =$	14,1 N/mm ²	
Armatura				
Tesa	4 Ø 8		+ 0 Ø 10	+ 0 Ø 5
Compressa	0 Ø 12		+ 0 Ø 10	+ 0 Ø 12
Fibre CFRP				
$b_t =$	12,0 cm	$f_{tk} =$	2700,00 N/mm ²	
$b_f =$	5,0 cm	$f_{fd} =$	2454,55 N/mm ²	
$t_f =$	0,14 cm	$A_f =$	0,70 cm ²	
$x/d =$	0,39			
$M_{rd} =$	48,5 kNm			

SEMPLICEMENTE ARMATA

Dott. Ing. Andrea Brighenti
Dott. Ing. Corrado Bonettini

fyd	391,30	MPa
h sez.	280	mm
copriferro	40	mm
d	240	mm

MOMENTI RESISTENTI ESATTI

$M_{Rd,b,sx}^-$ **48,54** KNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA NORMATIVA del $M_{elastico}$ 4.1.1.1 - NTC18

APPOGGIO b,sx (M ⁻)	
x/d	0,385
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	30
$M_{Ed,el_DUTT.}/M_{Rd}$	0,792 %

- Sezione B_{dx}: appoggio

Calcolo del momento resistente con rinforzo

Sezione		Clas	Acciaio	
B =	24 cm	R _{ck} = 30 N/mm ²	B450C	
H =	32 cm	γ _c = 1,5	f _{yk} = 450 N/mm ²	
c =	4,0 cm	α _{cc} = 0,85	f _{yd} = 391 N/mm ²	
d =	28 cm	f _{cd} = 14,1 N/mm ²		
Armatura		APPOGGIO b,dx (M ⁻)		
Tesa	4 Ø 8	+ 0 Ø 10	Acciaio tipo	+ 0 Ø 5
Compressa	0 Ø 12	+ 0 Ø 10	A _{s,10r}	201,06 mm ²
Fibre CFRP				
b _t =	12,0 cm	f _{yk} = 450 Mpa		
b _f =	5,0 cm	f _{yk} = 391,30 MPa		
t _f =	0,14 cm	f _{yk} = 320 mm		
x/d =	0,33	copriferro	40 mm	
M _{Rd} =	58,6 kNm	d	280 mm	

MOMENTI RESISTENTI ESATTI

$M_{Rd,b,sx}^-$ **58,56** KNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA NORMATIVA del $M_{elastico}$ 4.1.1.1 - NTC18

APPOGGIO b,dx (M ⁻)	
x/d	0,330
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	30
$M_{Ed,el_DUTT.}/M_{Rd}$	0,657 %

- Sezione BA: campata

Calcolo del momento resistente con rinforzo

Sezione			Cls			Acciaio		
B =	100	cm	$R_{ck} =$	30	N/mm ²	B450C		
H =	32	cm	$\gamma_c =$	1,5		$f_{yk} =$	450	N/mm ²
c =	3,5	cm	$\alpha_{cc} =$	0,85		$f_{yd} =$	391	N/mm ²
d =	28,5	cm	$f_{cd} =$	14,1	N/mm ²			
Armatura								
Tesa	4 Ø 14		+ 0 Ø 10			Acciaio tipo	B450C	
Compressa	MOMENTO RESISTENTE -		+ 0 Ø 10			$A_{s,TOT}$	694,29	mm ²
Fibre CFRP	calcolo con SEZIONE		SEMPLICEMENTE ARMATA			f_{yk}	450	MPa
$b_t =$	12,0	cm	$f_{td} =$	2700,00	N/mm ²	f_{yd}	391,30	MPa
$b_f =$	5,0	cm	$f_{fd} =$	2454,55	N/mm ²	h_{sez}	320	mm
$t_f =$	0,14	cm	$A_f =$	0,70	cm ²	coppia ferro	35	mm
$x/d =$	0,14					d	285	mm
$M_{rd} =$	117,7	kNm	MOMENTI RESISTENTI ESATTI			$M^+_{Rd,cd}$	117,68	kNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del $M_{elastico}$
4.1.1.1 - NTC18**

CAMPATA ba (M ⁺)	
x/d	0,138
cls ipotizzato	C25/30
f_{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	15
$M_{Ed,el_DUTT.}/M_{Rd}$	0,690 %

Conclusioni:

Dai risultati ottenuti a seguito del rinforzo con lamine di carbonio, è possibile apprezzare come le verifiche risultino pienamente soddisfatte. Mediante l'utilizzo di questa tecnologia si è in grado di sopperire alla mancanza e incertezza nei dati, nonché alla necessità di indagini notevolmente invasive, altrimenti necessarie ma, probabilmente, non comunque del tutto sufficienti per rilevare informazioni mancanti e soddisfare le verifiche di tali elementi.

Questa diffusa indeterminatezza, dovuta a trascorse valutazioni, probabilmente errate, mancanza diffusa di dati riguardanti le armature negative ed estrema incostanza di attinenza tra elaborati e rilevato, viene in questo modo del tutto superata.

2.3.2 Verifica meccanismo di ribaltamento della vela

Si esegue la verifica dei tiranti a sostegno della veletta al fine di evitare il meccanismo di ribaltamento.



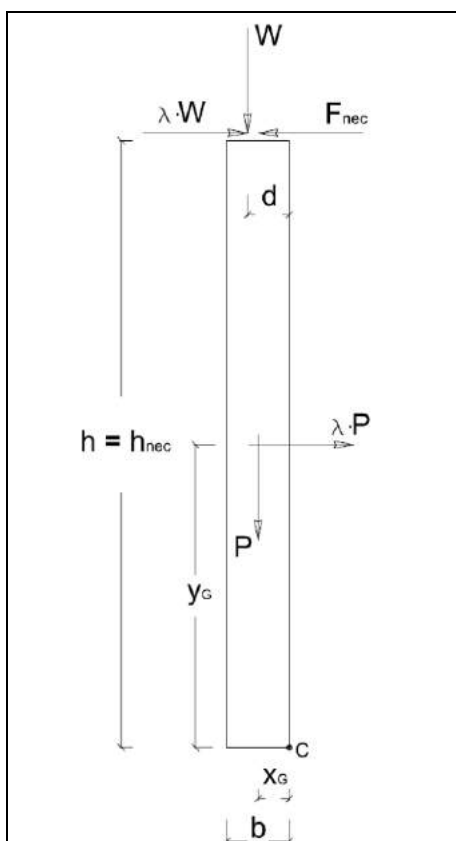
Indicazione della vela oggetto di verifica

Specifiche dei simboli usati:

- x_G distanza del baricentro geometrico della parete G dal punto di rotazione della parete C lungo x
- y_G distanza del baricentro geometrico della parete G dal punto di rotazione della parete C lungo y
- d distanza orizzontale del punto di applicazione del carico della copertura W e la cerniera
- C
- b larghezza della sezione della parete
- h altezza parete
- H altezza totale dell'edificio
- Z quota tra il piano di fondazione e il baricentro del pilastro da verificare
- i interasse area di influenza della parete
- W Forza derivante dai carichi agenti sulla copertura nella combinazione sismica

$$G_1 + G_2 + \sum_j \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$
- P peso totale della parete
- q_p carico permanente copertura
- q_v sovraccarico accidentale copertura
- g peso proprio muratura per unità di volume
- a_g accelerazione massima al sito (NTC 2008)
- M_{R^*} momento resistente senza il contributo del cordolo
- S coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche (NTC 2008)

M_s	momento spingente dovuto all'accelerazione sismica
T_a	periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento strutturale, $T_a = 0$ per pareti che rispettano le caratteristiche geometriche delle murature portanti Tab.7.8.II (§ 7.8.1.5.2 NTC 2008)
T_1	periodo fondamentale di vibrazione della struttura
S_a	accelerazione massima adimensionalizzata che l'elemento murario subisce durante il sisma
q_a	fattore di struttura dell'elemento murario
h_{nec}	braccio della forza necessaria F_{nec} per superare la verifica
F_{nec}	forza minima che deve dare il cordolo per superare la verifica
M_R	momento resistente considerando il contributo del cordolo



Parete:			Carichi:		
$x_G =$	12	cm	$i =$	0,24	m
$y_G =$	270	cm	$q_p =$	0	kN/m ²
$d =$	12	cm	$q_v =$	1,2	kN/m ²
$b =$	24	cm	$W =$	0,0	kN
$h =$	5,4	m	$\gamma =$	11	kN/m ³
$H =$	9,0	m	$P =$	24	kN
$Z =$	6,3	m	$\psi_{2j} =$	0	
Verifica di ribaltamento:					
$M_{R^*} =$	2,9	kN · m			
$T_a =$	0	sec			
$T_1 =$	0,21	sec	$a = S_a / q_a =$	0,269	
$a_g =$	0,185	· g			
$S =$	1,42		$M_5 =$	17,3	kN · m
$q_a =$	2				
$S_a =$	0,539				
Cordolo:					
$F_{nec} =$	3	kN			
$h_{nec} =$	5	m	$M_R =$	17,9	kN · m

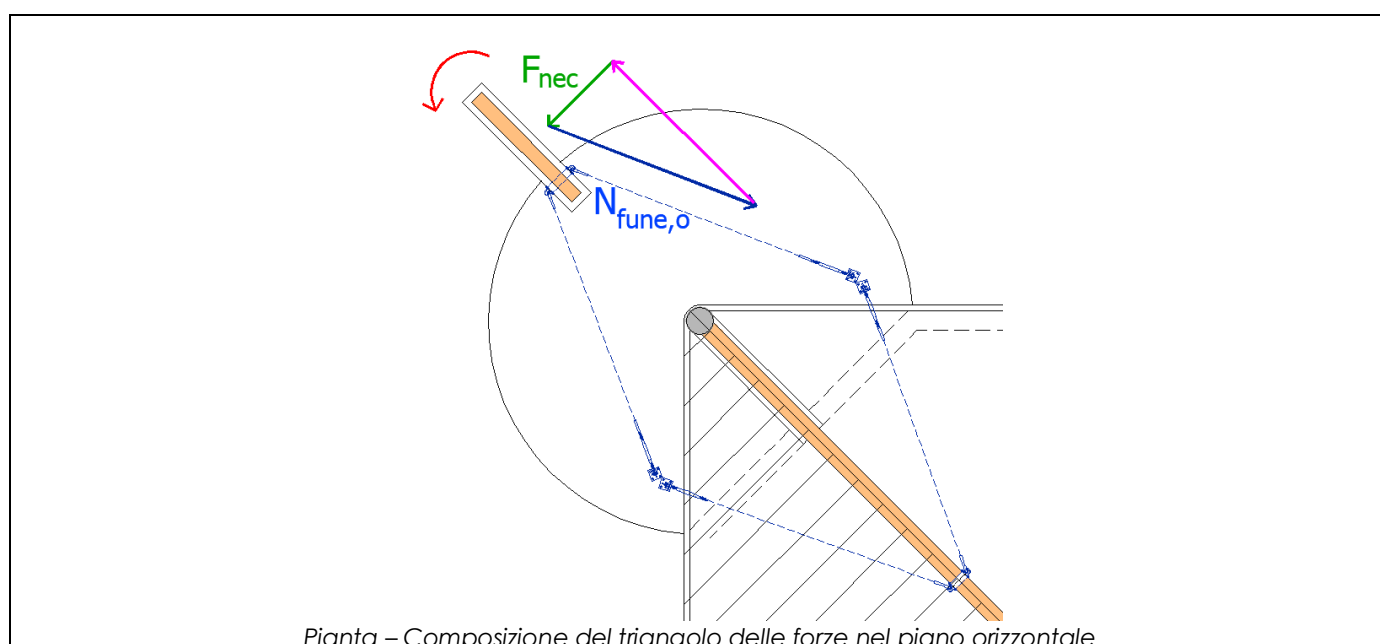
$MR^* < MS$, occorre inserire il cordolo
 $MR > MS$, verifica con cordolo superata

Il valore F_{nec} fornito dal foglio di calcolo si riferisce ad una striscia di lunghezza unitaria.
La forza concentrata totale per evitare il ribaltamento della vela è:
 $F_{nec} = f_{nec} \times l = 3 \times 5,4 = 16,2 \text{ kN}$

2.3.1 Verifica fune

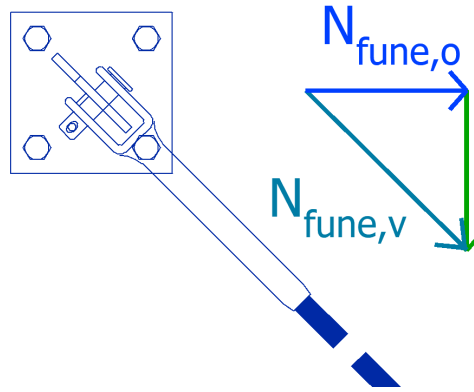
Si calcola lo sforzo agente sulla fune mediante la composizione del triangolo delle forze nel piano orizzontale. Si ottiene:

$$N_{sdfune,o} = 39,8 \text{ kN}$$



Si calcola lo sforzo agente sulla fune mediante la composizione del triangolo delle forze nel piano verticale. Si ottiene:

$$N_{\text{sdfune,o}} = 55,2 \text{ kN}$$



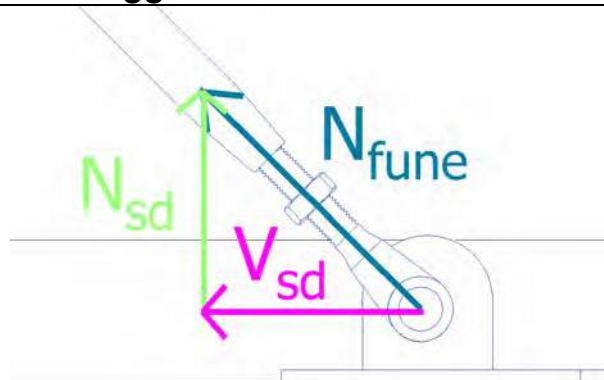
Vista – Composizione del triangolo delle forze nel piano verticale

La resistenza a trazione della fune $\phi 14$ è (vedere capitolo 3):

$$N_{\text{rd}} = 73 \text{ kN} > N_{\text{sdfune}} = 55,2 \text{ kN}$$

La verifica è pertanto soddisfatta.

2.3.1 Verifica fissaggio del tirante



Azione agente sul collegamento realizzato con tasselli chimici

Lo sforzo di taglio agente sul collegamento è:

$$V_{\text{sd}} = 39 \text{ kN}$$

Lo sforzo di trazione è:

$$N_{\text{sd}} = 39 \text{ kN}$$

Si suppone che 2 delle 4 barre M20 inghisate nel calcestruzzo lavorino a taglio e 2 a trazione.

La resistenza di una barra M20 inghisata nel calcestruzzo con ancorante chimico tipo HIT-HIY 200 della HILTI per una profondità di circa 10 cm è:

Resistenza di progetto: calcestruzzo non fessurato C 20/25 , ancorante HIT-V 5.8

Dimensione ancorante			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Calcestruzzo non fessurato										
Trazione N_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	39,2	62,2	85,4	104,3	124,5
Taglio V_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
Calcestruzzo fessurato										
Trazione N_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	6,7	9,4	18,4	27,9	44,3	60,9	74,4	88,7
Taglio V_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0

Stralcio Hilti – Resistenza di progetto di barre inghisate con ancorante HIT-HY 200

$$V_{rd} = 48,8 \text{ kN}$$

$$N_{rd} = 44,3 \text{ kN}$$

La resistenza totale a taglio fornita dalle 2 barre M20 è:

$$V_{rd,tot} = 2 V_{rd} = 2 \times 48,8 = 98 \text{ kN} > V_{sd} = 39 \text{ kN}$$

La resistenza totale a trazione fornita dalle 2 barre M20 è:

$$V_{rd,tot} = 2 N_{rd} = 2 \times 44 = 88 \text{ kN} > N_{sd} = 39 \text{ kN}$$

La verifica del collegamento è pertanto soddisfatta.

3 RELAZIONE SUI MATERIALI

Si prescrive l'utilizzo dei seguenti materiali:

Malta per intonaco armato
M10

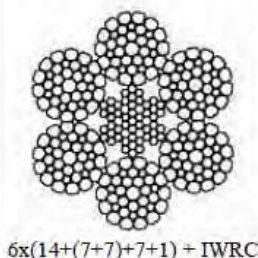
Acciaio da carpenteria
S275

Bulloni
Classe 8.8

Fune
Fune in acciaio di diametro: Φ 14 mm

Classe 216 Warrington Seale **COMPACT** – Anima Metallica

Formazione	Diametro fune	Peso	H filo	Carico di rottura		
				Resistenza		
				1.770 N/mm ²	1.960 N/mm ²	2.160 N/mm ²
	mm	kg/mt	mm	kN	kN	kN
	6 ⁽¹⁾	0,16	0,51	26,6	29,5	32,0
	7 ⁽¹⁾	0,22	0,59	36,3	40,2	43,4
	8 ⁽¹⁾	0,28	0,68	47,4	52,5	56,6
	9 ⁽¹⁾	0,36	0,76	59,9	66,4	71,7
	10 ⁽²⁾	0,45	0,84	74,6	82,9	89,0
	11	0,54	0,99	90,3	100,2	107
	12	0,65	1,09	107	119	128
	13	0,76	1,20	126	140	150
	14	0,88	1,31	146	162	174
	15	1,01	1,41	167	186	200
	16	1,15	1,52	191	212	227
	17	1,30	1,63	215	239	257
	18	1,46	1,74	241	268	288
	19	1,62	1,85	269	299	321
	20	1,80	1,96	298	331	356
	22	2,18	2,27	361	401	430
	24	2,59	2,59	429	477	512
	26	3,04	2,99	504	560	601
	28	3,53	3,41	584	649	697
	30	4,05	3,91	671	745	801
	32	4,61	4,44	763	848	911
	34	5,20	5,01	862	957	1.028
	36	5,83	5,61	966	1.073	1.153
	38	6,50	6,24	1.077	1.196	1.285



Scheda tecnica della fune

Si utilizza una fune di acciaio di resistenza minima a rottura:
Fune Φ 14 Resistenza minima a rottura: $R_{min,rottura} > 146$ kN

3.1 Valori di calcolo

Acciaio da carpenteria.

$$\gamma_M = 1,05$$

$$f_{ysd} = f_{ysd} / \gamma_M = 275 / 1,05 = 262 \text{ N/mm}^2$$

Bulloni

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,25$$

$$f_{ub} = f_{ysd} / \gamma_M = 800 / 1,25 = 640 \text{ N/mm}^2$$

Fune in acciaio

Considerando un coefficiente di sicurezza $\gamma_M = 2$, la resistenza a progetto della fune è:

$$R_{fune\phi 14} = 146 / 2 = 73 \text{ kN}$$

4 ELABORATI GRAFICI ESECUTIVI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Vedere le tavole ES 16.1, ES 16.2, ES 16.3 in allegato.

5 PIANO DI MANUTENZIONE

Vedere l'allegato "Piano di manutenzione".

6 RELAZIONI SPECIALISTICHE SUI RISULTATI SPERIMENTALI

6.1 Relazione geologica: indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

Per la definizione di un modello geologico di dettaglio è stata eseguita una campagna d'indagini consistente nell'esecuzione di:

- n° 2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) fino alla profondità di 20 m
- n° 1 prova con metodologia MASW per l'acquisizione di sismica attiva in onde di superficie
- n° 1 prova con metodologia ESAC per l'acquisizione di sismica passiva in onde di superficie per mezzo di un array bidimensionale
- n° 3 prove con metodologia HVSr per l'acquisizione di sismica passiva a stazione singola

L'indagine sismica ha permesso di ottenere un valore di V_{s30} pari a 201 m/s, facendo così ricadere il sottosuolo in esame nella **categoria C**.



Ubicazione della prova CPTU1



Ubicazione della prova CPTU2



Ubicazione delle prove eseguite per l'indagine sismica

Vedere in Allegato la relazione geologica del dott. Geol. Alessandro Zanna.

6.2 Relazione geotecnica: indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno

L'intervento non aumenta i carichi in fondazione. Pertanto non viene analizzato tale aspetto.

6.3 Relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base del sito di costruzione"

Da una ricostruzione della storia edificatoria dell'edificio con i terremoti subiti in passato, si è potuto ottenere una valutazione sperimentale della vulnerabilità sismica dello stesso.

Storia sismica di Bastiglia [44.727, 11.000]



Numero di eventi: 8

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
4	1957 08 27 11:54	ZOCCA	58	5 4.65 ±0.21
4-5	1971 07 15 01:33	Parmense	229	8 5.64 ±0.09
NF	1986 12 06 17:07	BONDENO	604	6 4.61 ±0.10
3-4	1988 03 15 12:03	Reggiano	160	6 4.66 ±0.12
NF	1992 04 17 11:59	Montevoglio	56	4-5 4.32 ±0.18
5	1996 10 15 09:56	Correggio	135	7 5.41 ±0.09
3	1997 05 12 22:13	Reggiano	56	4-5 4.22 ±0.27
3	1998 02 21 02:21	Reggiano	104	5 4.34 ±0.17

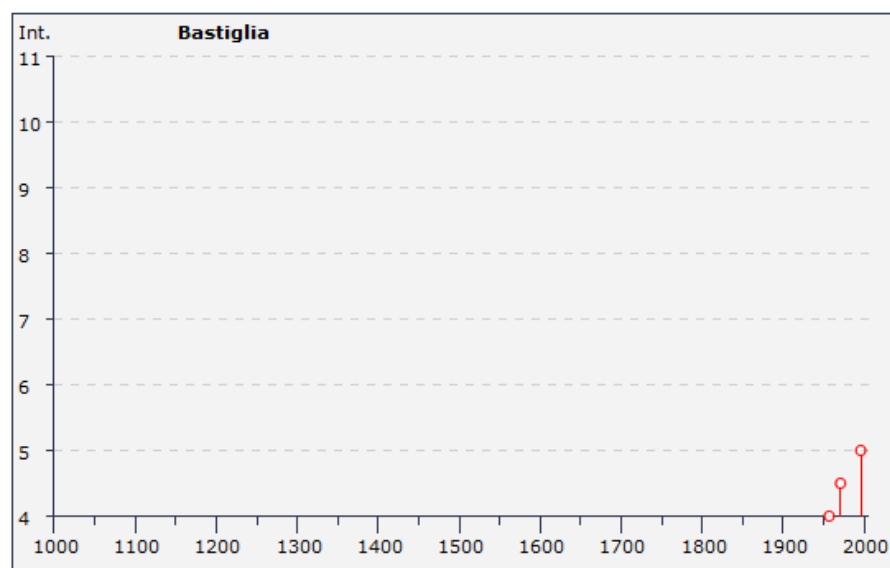


Tabella riassuntiva della storia sismica di Bastiglia

7 ELABORATI GRAFICI DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE

Vedere tavole in allegato ES 15.1, ES 15.2, ES 15.3, ES 15.4, ES 15.5, ES 15.6, ES 15.7, ES 15.8, ES 15.9.

8 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

In accordo all'art. 14 della L.R. n 19/2008, si esegue la seguente valutazione della sicurezza, a seguito dell'intervento realizzato (par. 8.4 delle NTC).

Si evidenzia il miglioramento dei livelli di sicurezza post-intervento, in quanto:

- il placcaggio intradossale dei travetti con lamine di carbonio
- la riduzione della vulnerabilità sismica della "vela" mediante l'inserimento di funi che ne bloccano il ribaltamento fuori piano
- il rinforzo delle pareti in muratura al piano terra mediante l'applicazione di intonaco a base di calce e rete in fibra di vetro
- l'inserimento di catene metalliche a livello sia del primo solaio sia del solaio di copertura

CONDIZIONI STATICHE

Dai risultati a cui si è pervenuti si evidenzia il miglioramento rispetto ai livelli di sicurezza preesistenti, si fa riferimento a risultati derivanti da ridistribuzioni percentuali uguali tra stato di fatto e stato di progetto:

Miglioramento del livello di sicurezza			
Sezione solaio	stato di fatto	progetto	Δ [%]
	M_{Ed}/M_{Rd} [KNm]	M_{Ed}/M_{Rd} [KNm]	
DC	0,84	0,53	158,0
C_sx	1,31	0,48	273,5
C_dx	1,31	0,48	273,5
CB	1,04	0,49	211,4
B_sx	2,17	0,79	273,6
B_dx	2,10	0,75	280,5
BA	1,08	0,67	161,6

CONDIZIONI SISMICHE

Dai risultati ottenuti si evidenzia il miglioramento dei livelli di sicurezza preesistenti:

PUSH n°		FATTO	PROGETTO	Δ %
numero		Ag/g resistente	Ag/g resistente	
1	x	0,297	0,297	0,0
3	y	0,189	0,189	0,0
5	x	0,279	0,297	6,5
7	y	0,189	0,274	45,0
9	x	0,154	0,154	0,0
11	y	0,217	0,217	0,0
13	x	0,159	0,161	1,3
15	y	0,217	0,220	1,4

A seguito degli interventi realizzati, la capacità resistente della struttura migliora ai fini sismici.

8.1 Solai esistenti

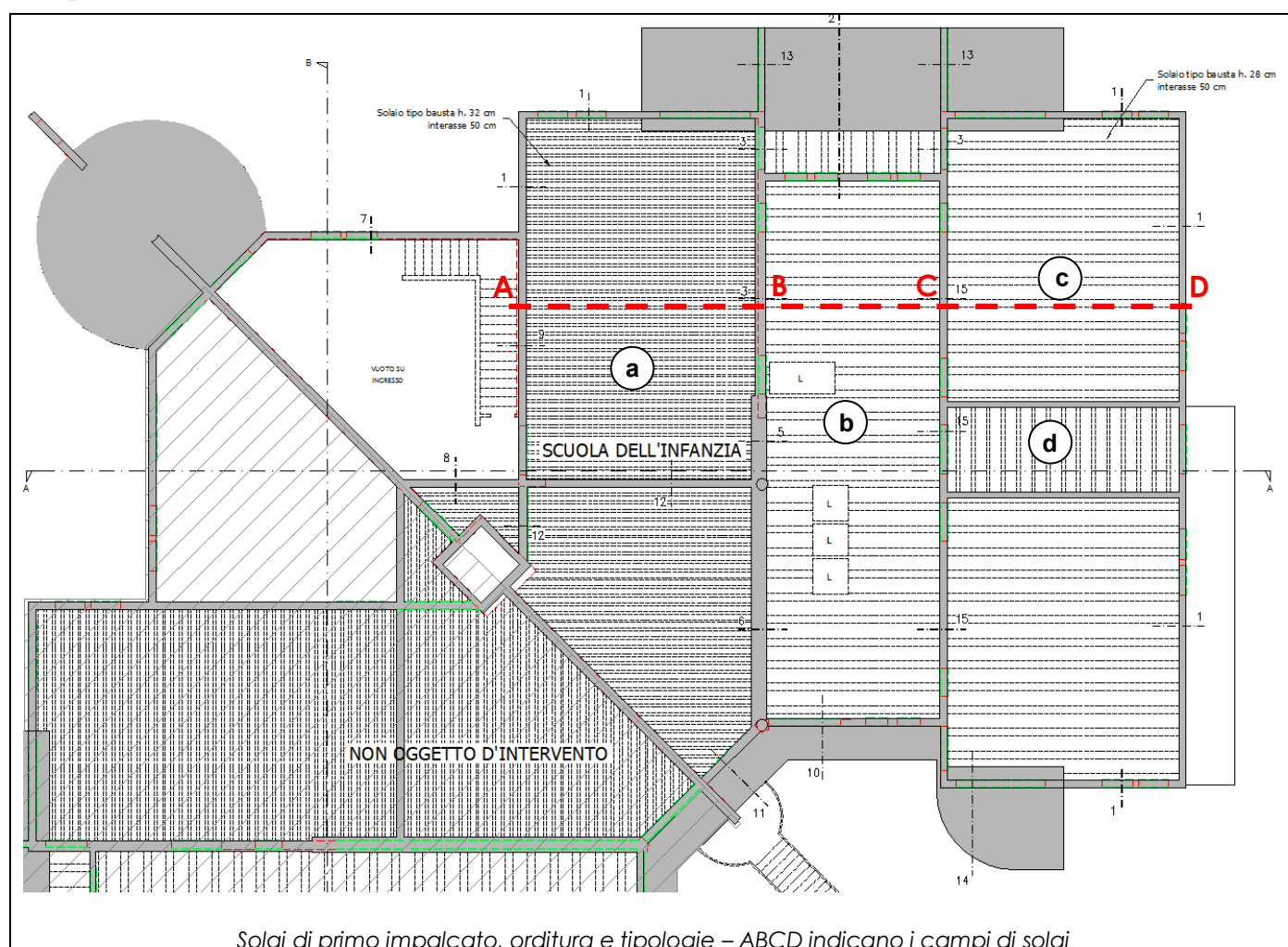
Dati a disposizione per lo studio dell'impalcato:

- elaborati grafici strutturali, privi di indicazioni riguardanti le armature
- particolari del posizionamento delle travi e delle cordolature
- direzioni delle orditure relative alle luci dell'impalcato
- precedenti analisi di vulnerabilità
- indicazioni (molto carenti) delle armature estradossali e intradossali

Al fine di avere una chiara e precisa conoscenza del comportamento sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche della struttura, risulta fondamentale capire il comportamento degli orizzontamenti.

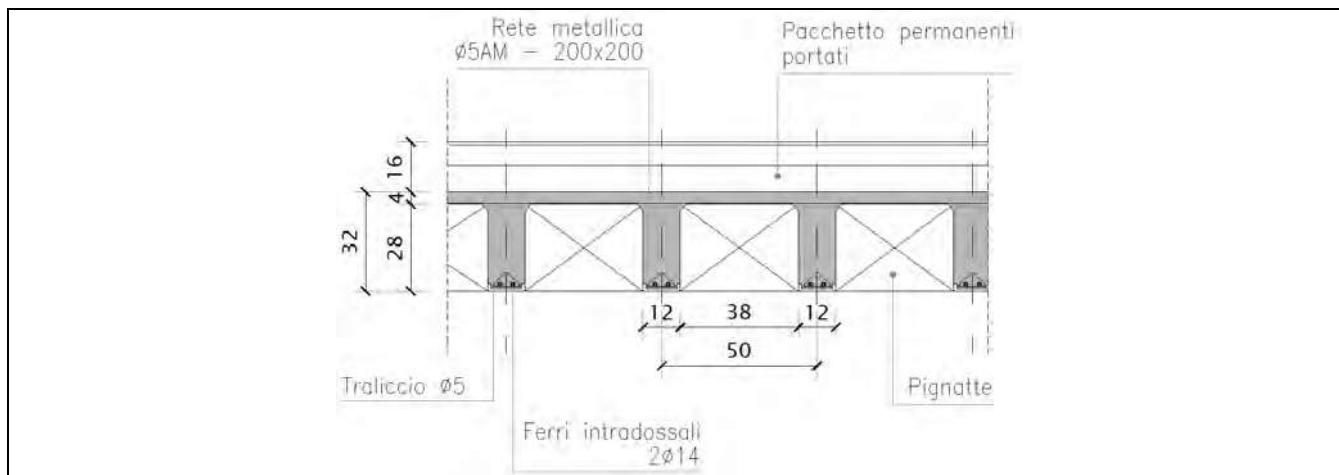
Dalle indagini in situ, emergono numerose difformità e lacune tra elaborati grafici di progetto, conoscenze pregresse derivanti da precedenti indagini e stato di fatto strutturale rilevato:

- Elevata variabilità tipologica di armature intradossali tra le differenti luci dei solai;
- Completa assenza di indicazioni tipologiche, all'interno degli elaborati grafici, delle armature utilizzate e relativa disposizione;
- Solai aventi luci con orientamenti differenti in relazione agli elaborati;
- Informazioni legate agli spessori dei pacchetti di solaio assenti e rilievi del permanente portato differenti da quello asserito in precedenti indagini diagnostiche;
- Indicazioni non conformi dei carichi utilizzati per la progettazione/verifica dei solai.

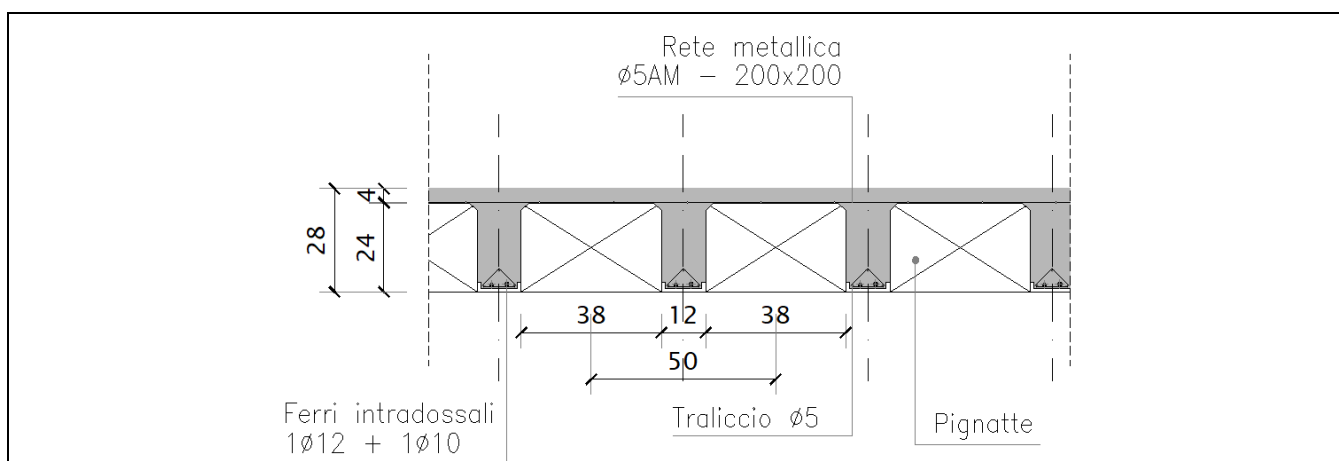


Dalle indagini è stato possibile individuare 4 differenti tipologie, per luci, orditura e armature di impalcato:

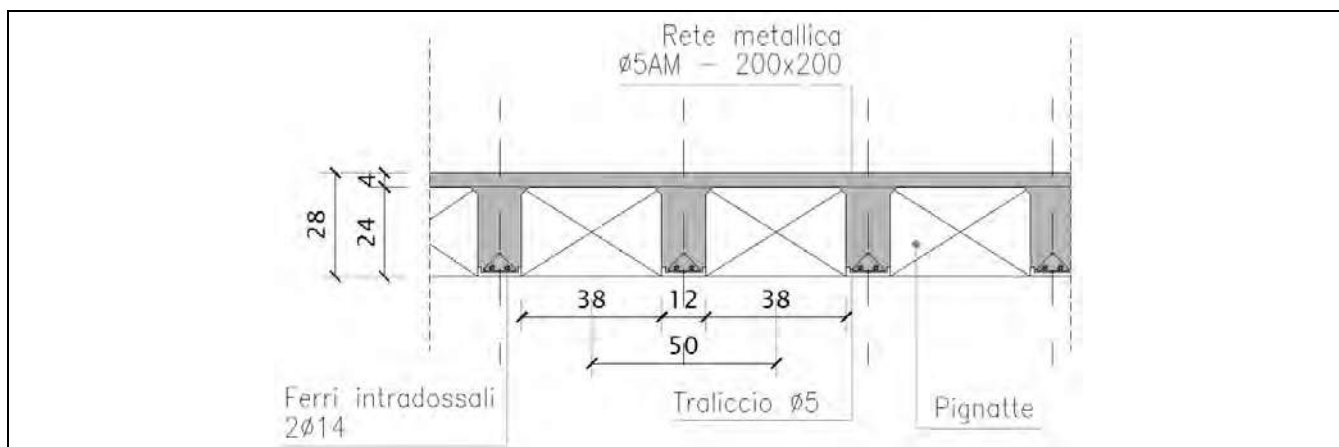
Solaio tipologia a:



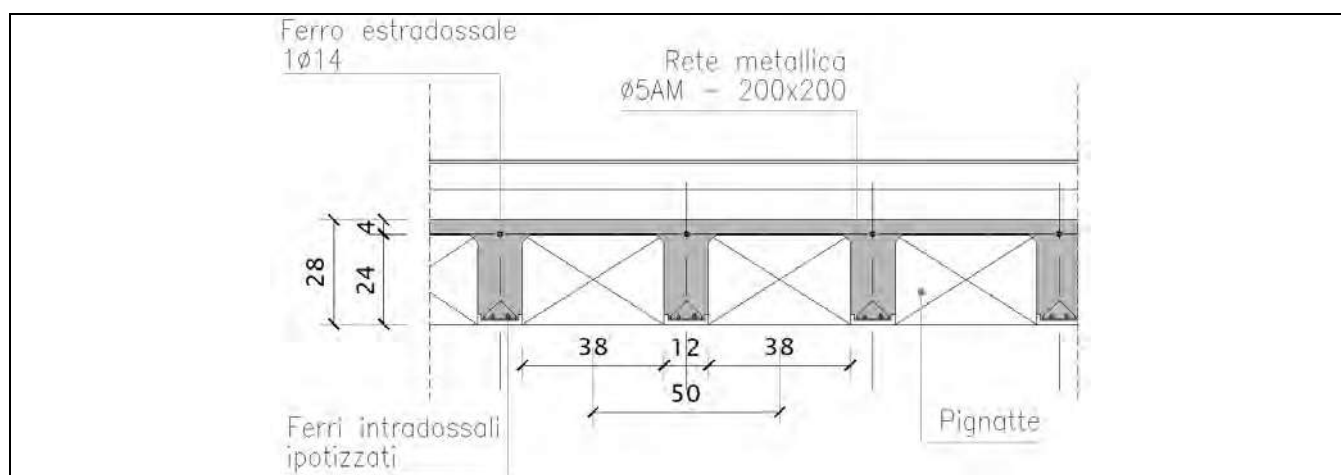
Solaio tipologia b:



Solaio tipologia c:



Solaio tipologia d:



Nei precedenti particolari, si espongono i solai tipologici con le sole armature rilevate. Com'è possibile apprezzare, si ha notevole incertezza relativamente a quelle che risultano essere le armature estradossali, merito anche dell'impossibilità di poter eseguire indagini notevolmente invasive.

La tipologia e la disposizione di queste armature, agli appoggi, rappresenta una vera e propria incertezza e i pochi dati in nostro possesso non trovano riscontro relativamente al dimensionamento di tali solai.

Le armature estradossali, con cui si effettuano le verifiche, fanno riferimento a precedenti relazioni, valutazioni e indagini effettuate, nelle quali, a seguito di letture estremamente localizzate e del tutto insufficienti, veniva attribuita per tutti gli appoggi un quantitativo di armatura estradossale pari a $2 \Phi 8$.

Si sottolinea però che, tale armatura risulta del tutto incerta e poco attendibile ma, in via precauzionale per effettuare valutazioni a favore di sicurezza, si continuerà comunque a fare riferimento a tali indicazioni.

Per la valutazione dei carichi, sui solai del primo impalcato, vengono individuati due tipologie di pacchetti, per i quali però l'interasse tra le pignatte rimane costante, pari a 50 cm.

Solaio tipo 1: solaio tipo bausta di spessore: $h = 24 + 4$ cm (relativo alle aree di primo impalcato denominate "b" e "c").

SOLAIO TIPO 1				interasse	i =	0,50	m
G1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI					TOT	
Elemento	lunghezza (L)	spessore (s)	n°	ρ [KN/m³]	PESO [KN/m²]	[KN/m²]	
soletta	1,00	0,04	1,00	25,00	1,00	3,72	
travetto	0,12	0,24	2,00	25,00	1,44		
pignatta	0,38	0,24	2,00	7,00	1,28		
G2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI						
copertura	-	-	-	-	0,50	0,80	
membrana	-	-	-	-	-		
isolante	-	-	-	-	-		
massetto	-	-	-	-	-		
intonaco	1,00	0,02	1,00	20,00	0,30		
Q	VARIABILI - neve					1,20	
neve	-	-	-	-	1,20		

Per tale solaio pertanto vengono adottati i seguenti carichi:

$q_{k \text{ proprio}} = 4,00 \text{ kN/mq}$

$q_{k \text{ perm}} = 1,00 \text{ kN/mq}$

$q_{k \text{ var}} = 1,20 \text{ kN/mq}$

Carico variabile in copertura per la sola manutenzione:

$q_{k \text{ var}} = 0,50 \text{ kN/mq}$

Solaio tipo 2: solaio tipo bausta di spessore: $h = 28+4 \text{ cm}$ (relativo all'area di primo impalcato denominata "a").

SOLAIO TIPO 2			interasse	i =	0,50	m
G1	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI					TOT
Elemento	lunghezza (L)	spessore (s)	n°	ρ [KN/m³]	PESO [KN/m²]	[KN/m²]
soletta	1,00	0,04	1,00	25,00	1,00	4,17
travetto	0,12	0,28	2,00	25,00	1,68	
pignatta	0,38	0,28	2,00	7,00	1,49	
G2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI					
tramezzi	-	-	-	-		1,96
pavimento	1,00	0,008	1,00	20,00	0,16	
sottofondo	1,00	0,065	1,00	18,00	1,17	
massetto	1,00	0,085	1,00	5,00	0,43	
intonaco	1,00	0,010	1,00	20,00	0,20	
Q	VARIABILI (cat. C1 - scuola) - TAB. 3.1.II					3,00
scuola C1	-	-	-	-	3,00	

Per tale solaio pertanto vengono adottati i seguenti carichi:

$q_{k \text{ proprio}} = 4,20 \text{ kN/mq}$

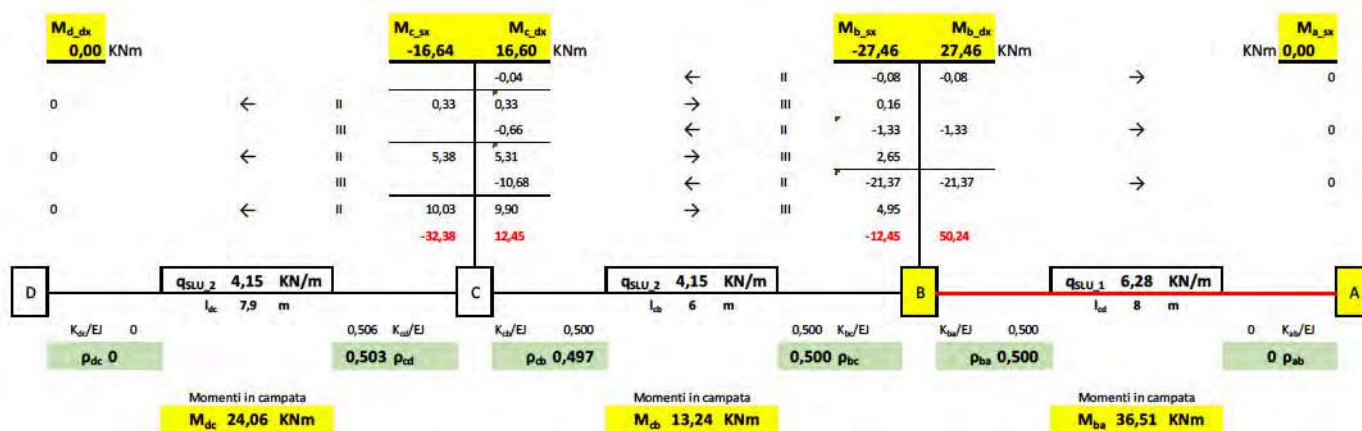
$q_{k \text{ perm}} = 2,00 \text{ kN/mq}$

$q_{k \text{ var}} = 3,00 \text{ kN/mq}$

L'area "d", rilevata al di sotto della C.T., non verrà contemplata nei calcoli di verifica in quanto è descritta da una luce notevolmente inferiore alle altre.

Calcolo elastico delle sollecitazioni

Si effettua un calcolo elastico, con il metodo di cross, per poter determinare staticamente a quali valori di sollecitazioni l'impalcato, in ogni sua sezione, risulta essere sottoposto.



Sollecitazioni elastiche derivanti dal metodo di Cross

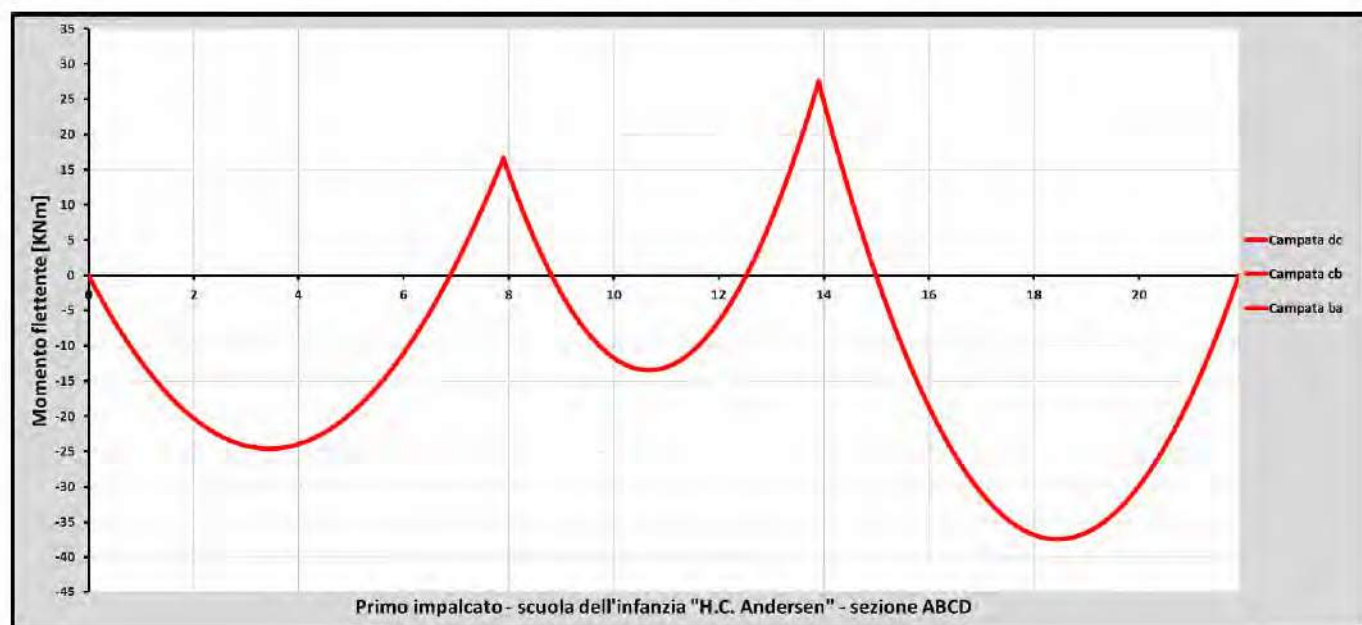


Grafico del momento flettente sulla sezione ABCD

Le verifiche vengono condotte con il calcolo del momento resistente per sezione semplicemente armata. Questa metodologia, fornirà un valore di momento resistente inferiore a quello reale, in quanto non viene considerata l'armatura compressa.

Le verifiche condotte con riferimento alle zone di appoggio, ipotizzano, come precedentemente detto, la presenza della sola armatura estradossale negativa: 2 Φ 8.

Tali sezioni rappresentano le zone di maggior incertezza.

Si fa riferimento inoltre al "Cap. 4.1.1.1" della NTC 18, nel quale si assevera che, per le sole verifiche agli stati limite ultimi, i risultati dell'analisi elastica possono essere modificati con una ridistribuzione duttile dei momenti, nel pieno rispetto dell'equilibrio e delle capacità di rotazione plastica delle sezioni in cui si localizza la ridistribuzione, ovvero nelle sezioni d'appoggio. Tale ridistribuzione duttile risulta del tutto ammessa per quegli elementi che presentano un comportamento prevalentemente flessionale e i rapporti delle luci e delle campate contigue siano compresi nell'intervallo $0,5 \div 2$.

Pertanto, in tali elementi, che soddisfano le condizioni sopracitate, la redistribuzione dei momenti flettenti può effettuarsi senza esplicite verifiche in merito alla duttilità delle membrature, purché il rapporto " δ " tra il momento dopo la redistribuzione ed il momento prima della redistribuzione risulti $1 \geq \delta \geq 0,70$, ovvero non superiore al 30%.

Verifiche

Innanzitutto, si fornisce una chiara disposizione delle armature intradossali ed estradossali lungo la sezione individuata per l'impalcato in oggetto, inoltre vengono riportati anche i momenti sollecitanti derivanti dal calcolo elastico:

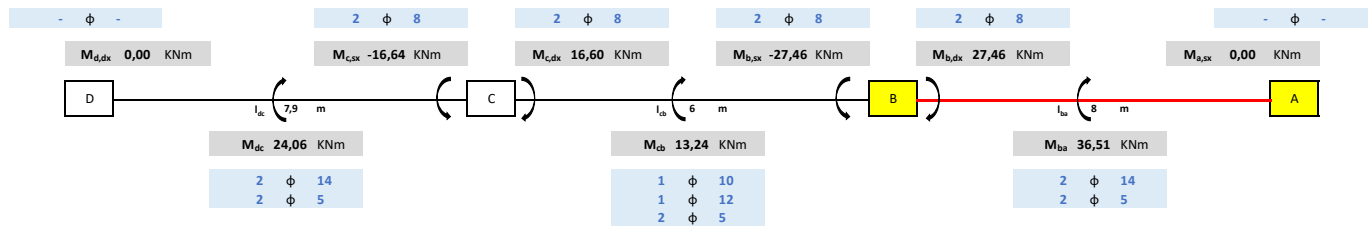


Grafico dei momenti flettenti sollecitanti, disposizione armature e luci sulla sezione ABCD
DC è la luce dell'area "c", CB è la luce dell'area "b", BA è la luce dell'area "a"

Successivamente si mostreranno le verifiche espresse in termini di rapporto percentuale tra momento sollecitante elastico con ripartizione duttile (ove applicata) e momento resistente: $M_{Ed,duttile}/M_{Rd}$. Verranno espresse anche le percentuali di redistribuzione di momento flettente sollecitante, considerate per le verifiche nelle rispettive sezioni d'appoggio e, infine, le rispettive percentuali derivanti dall'aliquota di aumento del momento flettente in campata generate dalla redistribuzione duttile degli appoggi.

- Sezione DC: campata

Calcolo del momento resistente senza rinforzo

Sezione		Clas		Acciaio	
B =	50 cm	R _{ck} =	30 N/mm ²	B450C	
H =	28 cm	γ _c =	1,5	f _{yk} =	450 N/mm ²
c =	3,5 cm	α _{cc} =	0,85	A _{s,TOT}	347,45 mm ²
d =	24,5 cm	f _{cd} =	14,1 N/mm ²	f _{yk}	391 N/mm ²
MOMENTO RESISTENTE - calcolo con SEZIONE SEMPLICEMENTE ARMATA					
Armatura		f _{yd}	391,30 MPa		
Tesa	2 Ø 14	h sez.	280 mm	+	2 Ø 5
Compressa	0 Ø 12	c	35 mm	+	0 Ø 12
x/d =	0,10	d	245 mm		
M _{rd} =	31,6 kNm				
MOMENTI RESISTENTI ESATTI		M _{Rd,dc}	31,65 kNm		

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del M_{elastico}
4.1.1.1 - NTC18**

CAMPATA dc (M ⁺)	
x/d	0,098
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	15,0
M _{Ed,el_DUTT./M_{Rd}}	0,839 %

- Sezione C_{sx}: appoggio

Calcolo del momento resistente senza rinforzo

Sezione		Clas		APPOGGIO c,sx (M ⁻)	
B =	12 cm	R _{ck} =	30 N/mm ²	Acciaio tipo	B450C B450C
H =	28 cm	γ _c =	1,5	f _{yk} =	450 N/mm ²
c =	4,0 cm	α _{cc} =	0,85	A _{s,TOT}	109,53 mm ²
d =	24 cm	f _{cd} =	14,1 N/mm ²	f _{yk}	391 N/mm ²
MOMENTO RESISTENTE - calcolo con SEZIONE SEMPLICEMENTE ARMATA					
Armatura		h sez.	280 mm		
Tesa	2 Ø 8	c	40 mm	A _s =	1,01 cm ²
Compressa	0 Ø 12	d	240 mm	A _s ' =	0,00 cm ²
x/d =	0,12				
M _{rd} =		MOMENTI RESISTENTI ESATTI	M _{Rd,c,sx}	8,87 kNm	

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del M_{elastico}
4.1.1.1 - NTC18**

APPOGGIO c,sx (M ⁻)	
x/d	0,121
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	30
M _{Ed,el_DUTT./M_{Rd}}	1,313 %

- Sezione C dx: appoggio

Calcolo del momento resistente senza rinforzo

Sezione	Cl	Acciaio
B = 12 cm	$R_{ck} = 30$ N/mm ²	APPOGGIO c, dx (M ⁻)
H = 28 cm	$\gamma_c = 1,5$	Acciaio tipo B450C $f_{yk} = 450$ N/mm ²
c = 4,0 cm	$\alpha_{cc} = 0,85$	$A_{s_TOT} = 391$ mm ²
d = 24 cm	$f_{cd} = 14,1$ N/mm ²	$f_{yk} = 450$ MPa
MOMENTO RESISTENTE - calcolo con SEZIONE SEMPLICEMENTE ARMATA		
Armatura	f _{yd} 391,30 MPa	
Tesa	2 Ø 8 + 0 Ø 12	$A_s = 1,01$ cm ²
Compressa	0 Ø 12 + 0 Ø 12	$A_s' = 0,00$ cm ²
x/d = 0,12	d 240 mm	
M _{rd} = 8,9 kNm		
MOMENTI RESISTENTI ESATTI M_{Rd,c,dx} 8,87 KNm		

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del M_{elastico}
4.1.1.1 - NTC18**

APPOGGIO c, dx (M ⁻)	
x/d	0,121
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	30
M _{Ed,el_DUTT./M_{Rd}}	1,310 %

- Sezione CB: campata

Calcolo del momento resistente senza rinforzo

Sezione	Cl	Acciaio
B = 50 cm	$R_{ck} = 30$ N/mm ²	CAMPATA cb (M ⁺)
H = 28 cm	$\gamma_c = 1,5$	Acciaio tipo B450C $f_{yk} = 450$ N/mm ²
c = 3,5 cm	$\alpha_{cc} = 0,85$	$A_{s_TOT} = 391$ mm ²
d = 24,5 cm	$f_{cd} = 14,1$ N/mm ²	$f_{yk} = 450$ MPa
MOMENTO RESISTENTE - calcolo con SEZIONE SEMPLICEMENTE ARMATA		
Armatura	f _{yd} 391,30 MPa	
Tesa	1 Ø 12 + 1 Ø 10	h sez. 280 mm
Compressa	0 Ø 12 + 0 Ø 10	copriferro 35 mm
x/d = 0,07	d 245 mm	
M _{rd} = 21,41 kNm		
MOMENTI RESISTENTI ESATTI M_{Rd,cb} 21,41 KNm		

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del M_{elastico}
4.1.1.1 - NTC18**

CAMPATA cb (M ⁺)	
x/d	0,065
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	30
M _{Ed,el_DUTT./M_{Rd}}	0,927 %

- Sezione B_{sx}: appoggio

Calcolo del momento resistente senza rinforzo

Sezione	Clas	Acciaio
B = 12 cm	R _{ck} = 30 N/mm ²	B450C
H = 28 cm	γ _c = 1,5	f _{yk} = 450 N/mm ²
c = 4,0 cm	α _{cc} = 0,85	f _{td} = 391 N/mm ²
d = 24 cm	l _{cd} = 14,1 cm	f _{yk} = 450 MPa
MOMENTO RESISTENTE		
calcolo con SEZIONE SEMPLICEMENTE ARMATA		
Armatura	f _{yd} = 391,30 MPa	A _s = 1,01 cm ²
Tesa	h sez. = 280 mm	A _f = 1,01 cm ²
Compressa	c = 40 mm	A _f ' = 0,00 cm ²
x/d = 0,12	d = 240 mm	
M _{rd} = 8,9 kNm		
MOMENTI RESISTENTI ESATTI		
	M _{Rd,b,sx}	8,87 kNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del M_{elastico}
4.1.1.1 - NTC18**

APPOGGIO b _{sx} (M ⁻)	
x/d	0,121
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	30
M _{Ed,el_DUTT.} /M _{Rd}	2,167 %

- Sezione B_{dx}: appoggio

Calcolo del momento resistente senza rinforzo

Sezione	Clas	Acciaio
B = 12 cm	R _{ck} = 30 N/mm ²	B450C
H = 32 cm	γ _c = 1,5	f _{yk} = 450 N/mm ²
c = 4,0 cm	α _{cc} = 0,85	f _{td} = 391 N/mm ²
d = 28 cm	l _{cd} = 14,1 cm	f _{yk} = 450 MPa
MOMENTO RESISTENTE		
calcolo con SEZIONE SEMPLICEMENTE ARMATA		
Armatura	h sez. = 320 mm	A _s = 1,01 cm ²
Tesa	c = 40 mm	A _f = 1,01 cm ²
Compressa	d = 280 mm	A _f ' = 0,00 cm ²
x/d = 0,10		
M _{rd} = 10,4 kNm		
MOMENTI RESISTENTI ESATTI		
	M _{Rd,b,dx}	10,44 kNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del M_{elastico}
4.1.1.1 - NTC18**

APPOGGIO b _{dx} (M ⁻)	
x/d	0,104
cls ipotizzato	C25/30
f _{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	30
M _{Ed,el_DUTT.} /M _{Rd}	1,841 %

- Sezione BA: campata

Calcolo del momento resistente senza rinforzo

Sezione	Clc	Acciaio
B = 50 cm	$R_{ck} = 30$ N/mm ²	B450C
H = 32 cm	$\gamma_c = 1,5$	$f_{yk} = 450$ N/mm ²
c = 3,5 cm	$\alpha_{cc} = 0,85$	$f_{td} = 391$ N/mm ²
d = 28,5 cm	$i_{cd} = 14,1$ N/mm ²	$f_{yk} = 450$ MPa
MOMENTO RESISTENTE		
Armatura	calcolo con SEZIONE	
Tesa	SEMPLICEMENTE ARMATA	
Compressa	0 Ø 12	
x/d = 0,08	d = 285 mm	
$M_{rd} = 37,1$ kNm		

MOMENTI RESISTENTI ESATTI

$M_{rd,ba}^+ 37,08$ KNm

Confronto tra momento sollecitante (con ripartizione duttile) e resistente

**RIDISTRIBUZIONE DUTTILE DA
NORMATIVA del $M_{elastico}$
4.1.1.1 - NTC18**

CAMPATA ba (M ⁺)	
x/d	0,084
cls ipotizzato	C25/30
f_{ck}	25 MPa
RIDISTRIBUZIONE %	15
$M_{Ed,el_DUTT.}/M_{rd}$	1,096 %

Conclusioni:

Dai risultati ottenuti, è possibile apprezzare come le verifiche risultino maggiormente soddisfacenti in corrispondenza delle sezioni poste in campata, ovvero quelle sezioni nelle quali è stato possibile rilevare l'armatura effettivamente presente, seppur con valori di momento resistente prossimo a quello sollecitante, specialmente in campata AB relativa all'area di primo piano interno (area a). Al contrario risultano non verificate le sezioni in prossimità degli appoggi, i risultati ottenuti sono notevolmente influenzati, da incertezze e ipotesi fatte relativamente alle armature estradosali, sottodimensionate e del tutto incerte.

La verifica, per quanto concerne le armature negative agli appoggi, sfrutta ipotesi e dati derivanti da precedenti valutazioni sulla sicurezza dei solai, le quali, a seguito di letture puntuali, pertanto poco esaustive e insufficienti conferiscono a tali sezioni la medesima armatura (2 Ø 8). Questa diffusa indeterminatezza, dovuta a trascorse valutazioni, probabilmente errate, mancanza diffusa di dati riguardanti le armature negative ed estrema incostanza di attinenza tra elaborati e rilevato, comporta la necessità di dover prevedere il rinforzo dell'orizzontamento di primo impalcato. La scelta, del tutto obbligata, permette di ovviare alla mancanza di dati, letture, incertezze ed errate valutazioni.

Si prescrive pertanto l'applicazione di lamine fibrorinforzate "CFRP" di carbonio.

9 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista interna volume 1



Vista interna volume 1



Vista interna volume 2 e 3 – aula 0.2



Vista interna intermedia tra volumi 2-3 – aula 0.2



Vista interna volume 3 – aula 0.4



Vista interna volume 3 – aula 0.5



Vista interna volume 3 – aula 0.6



Vista esterna "vela" ingresso – lato Nord Est



Vista esterna – lato Est



Vista esterna – lato Sud



Vista esterna – lato Sud Ovest



Vista esterna copertura



Vista esterna copertura

Modena, 19 novembre 2018

I progettisti delle strutture:

(Dott. Ing. Corrado Bonettini)
(Dott. Ing. Andrea Brighenti)

ALLEGATO

TABULATI DI

CALCOLO

PARTE I

Descrizione del modello e criteri 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. 17/01/2018 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.

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.

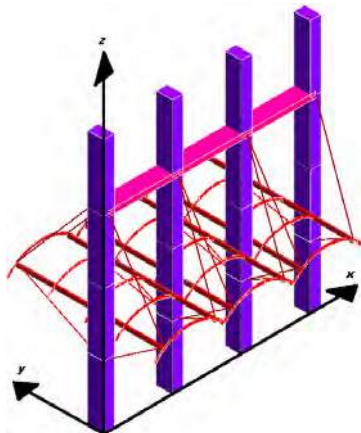
La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie trave convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra.

- **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

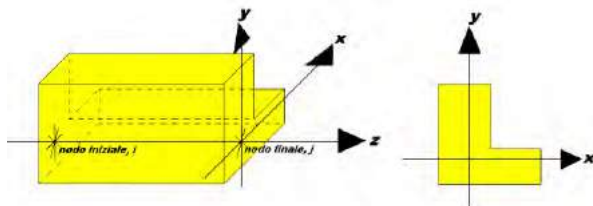
- 1) *SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE*

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:



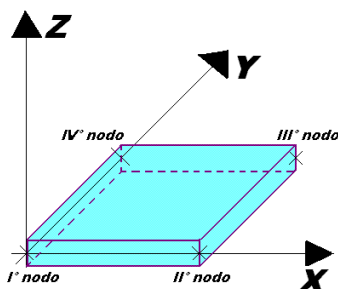
- 2) *SISTEMA LOCALE DELLE ASTE*

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

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

Sezione N.ro	: <i>Numero identificativo dell'archivio sezioni (dal numero 601 in poi)</i>
Spessore	: <i>Spessore dell'elemento</i>
Base foro	: <i>Base di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)</i>
Altezza foro	: <i>Altezza di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)</i>
Codice	: <i>Codice identificativo della posizione del foro (1 = al centro; 0 = qualunque posizione)</i>
Ascissa foro	: <i>Ascissa dello spigolo inferiore sinistro del foro</i>
Ordinata foro	: <i>Ordinata dello spigolo inferiore sinistro del foro</i>
Tipo mater.	: <i>Numero di archivio dei materiali shell</i>
Tipo elem.	: <i>Schematizzazione dell'elemento a livello di calcolo:</i>

0 = Lastra – Piastra

1 = Lastra

2 = Piastra

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:
 - 0 = Piano sismico**, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.
 - 1 = Interpiano**, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

Trave	: <i>Numero identificativo della trave alla quota in esame</i>
Sez.	: <i>Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore</i>
Base x Alt.	: <i>Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza</i>
Magrone	: <i>Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler</i>

Ang.	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
Filo in.	: Numero del filo fisso iniziale della trave
Filo fin.	: Numero del filo fisso finale della trave
Quota in.	: Quota dell'estremo iniziale della trave
Quota fin.	: Quota dell'estremo finale della trave
dx in	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dx f	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
dy in	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dy f	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
Pann.	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
Tamp.	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
Ball.	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
Espl.	: Carico sulla trave imposto dal progettista
Tot.	: Totale dei carichi verticali precedenti
Torc.	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Orizz.	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Assia.	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Ali.	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
Crit.N.ro	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

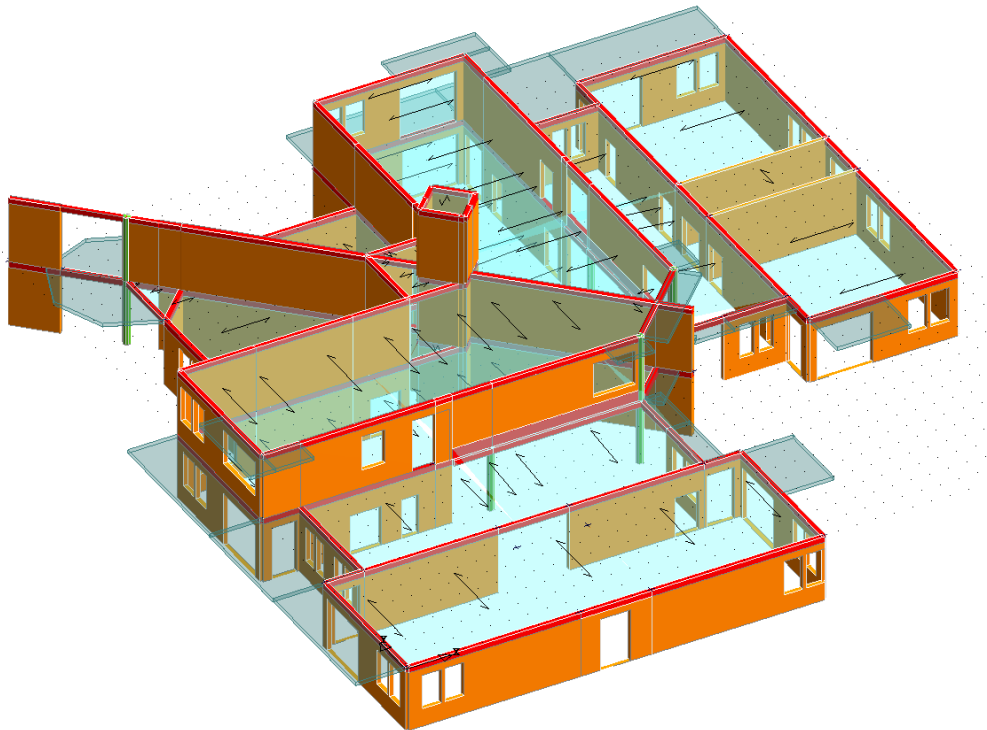
Codice: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

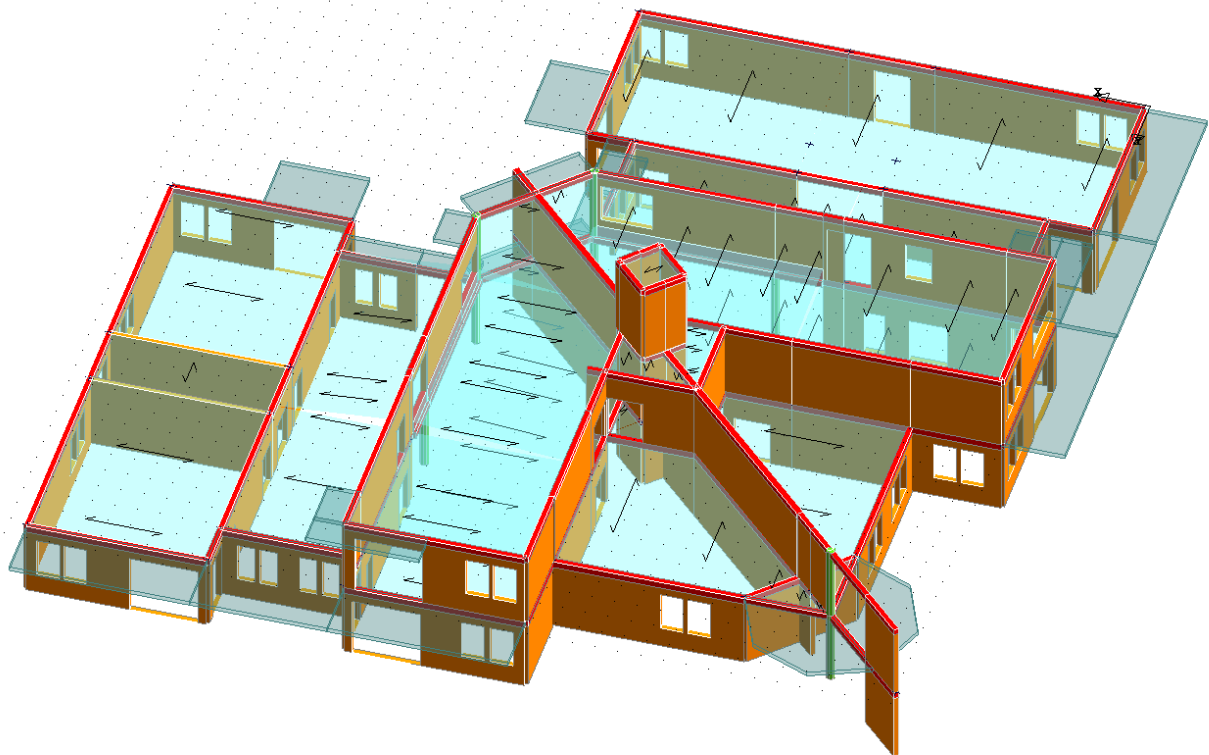
Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

Tx, Ty, Tz	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.
Rx, Ry, Rz	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

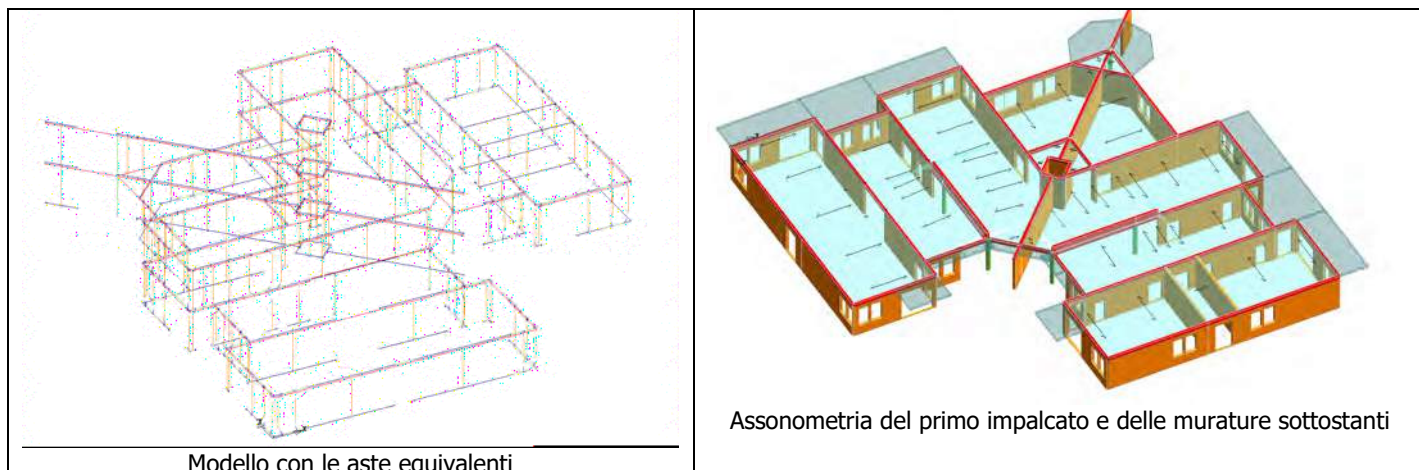
DESCRIZIONE DEL MODELLO E CRITERI DI PROGETTO



Assonometria del modello



Assonometria del modello



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	24,0	32,0	0,0	2	30,0	32,0	0,0
3	24,0	28,0	0,0	4	30,0	28,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia a 'T'							
Sez. N.ro	Ala sx. B1 (cm)	B Anima B2 (cm)	Ala dx. B3 (cm)	Altezza B4 (cm)	Sp. Ali B5 (cm)	H Anima B6 (cm)	Largh. Magrone (cm)
11	12,5	25,0	12,5	92,0	32,0	60,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Circolare			Tipologia Circolare			Tipologia Circolare		
Sez. N.ro	Raggio (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Raggio (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Raggio (cm)	Magrone (cm)
22	20,0	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	768	65536	36864	102400
2	960	81920	72000	153920
3	672	43904	32256	76160
4	840	54880	63000	117880
11	3100	2224727	411459	2636186
22	1257	125664	125664	251327

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA

Archivio Sezioni Aste in Muratura									
Sez. N.ro	BaseInf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Criter. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
1	24,0	0,0	0,0	39,0	0,0	0	0	13	0
2	0,0	24,0	0,0	0,0	70,0	0	0	0	13
3	24,0	0,0	0,0	188,0	0,0	0	0	13	0
4	24,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0	0	13	0
5	24,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0	0	13	0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA

Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	BaseInf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Criter. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
6	24,0	0,0	0,0	46,0	0,0	0	0	13	0
7	24,0	0,0	0,0	627,0	0,0	0	0	13	0
8	24,0	0,0	0,0	185,0	0,0	0	0	13	0
9	24,0	0,0	0,0	96,0	0,0	0	0	11	0
10	0,0	24,0	0,0	0,0	140,0	0	0	0	11
11	24,0	0,0	0,0	94,0	0,0	0	0	11	0
12	24,0	0,0	0,0	24,0	0,0	0	0	13	0
13	24,0	0,0	0,0	41,0	0,0	0	0	13	0
14	24,0	0,0	0,0	45,0	0,0	0	0	13	0
15	24,0	0,0	0,0	86,0	0,0	0	0	11	0
16	24,0	0,0	0,0	421,0	0,0	0	0	11	0
17	24,0	0,0	0,0	78,0	0,0	0	0	13	0
18	24,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0	0	13	0
19	24,0	0,0	0,0	48,0	0,0	0	0	13	0
20	24,0	0,0	0,0	34,0	0,0	0	0	13	0
21	24,0	0,0	0,0	819,5	0,0	0	0	13	0
22	24,0	0,0	0,0	74,0	0,0	0	0	13	0
23	24,0	0,0	0,0	732,0	0,0	0	0	13	0
24	24,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0	0	13	0
25	24,0	0,0	0,0	183,0	0,0	0	0	13	0
26	24,0	0,0	0,0	79,0	0,0	0	0	13	0
27	24,0	24,0	0,0	100,0	70,0	0	0	13	13
28	24,0	0,0	0,0	164,0	0,0	0	0	13	0
29	24,0	0,0	0,0	36,0	0,0	0	0	13	0
30	24,0	0,0	0,0	76,0	0,0	0	0	13	0
31	24,0	0,0	0,0	104,0	0,0	0	0	13	0
32	24,0	0,0	0,0	614,0	0,0	0	0	11	0
33	24,0	0,0	0,0	114,0	0,0	0	0	13	0
34	24,0	0,0	0,0	150,0	0,0	0	0	13	0
35	24,0	0,0	0,0	148,3	0,0	0	0	13	0
36	24,0	0,0	0,0	534,1	0,0	0	0	11	0
37	24,0	0,0	0,0	482,8	0,0	0	0	13	0
38	24,0	0,0	0,0	201,0	0,0	0	0	11	0
39	24,0	0,0	0,0	214,3	0,0	0	0	11	0
40	24,0	0,0	0,0	98,0	0,0	0	0	11	0
41	24,0	0,0	0,0	103,0	0,0	0	0	11	0
42	24,0	0,0	0,0	29,0	0,0	0	0	11	0
43	24,0	0,0	0,0	22,0	0,0	0	0	11	0
44	24,0	0,0	0,0	400,0	0,0	0	0	13	0
45	24,0	0,0	0,0	170,0	0,0	0	0	13	0
46	24,0	0,0	0,0	564,0	0,0	0	0	11	0
47	24,0	0,0	0,0	31,0	0,0	0	0	11	0
48	24,0	0,0	0,0	43,0	0,0	0	0	13	0
49	30,0	0,0	0,0	1084,2	0,0	0	0	11	0
50	30,0	0,0	0,0	284,1	0,0	0	0	11	0
51	30,0	0,0	0,0	895,9	0,0	0	0	11	0
52	24,0	0,0	0,0	261,0	0,0	0	0	11	0
53	24,0	24,0	0,0	100,0	140,0	0	0	13	11
54	24,0	0,0	0,0	91,0	0,0	0	0	11	0
55	24,0	0,0	0,0	181,0	0,0	0	0	11	0
56	24,0	0,0	0,0	719,0	0,0	0	0	11	0
57	24,0	0,0	0,0	56,0	0,0	0	0	13	0
58	24,0	0,0	0,0	83,0	0,0	0	0	13	0
59	24,0	0,0	0,0	32,0	0,0	0	0	13	0
60	24,0	0,0	0,0	80,0	0,0	0	0	11	0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA

Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	BaseInf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Criter. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
61	24,0	0,0	0,0	78,5	0,0	0	0	11	0
62	24,0	0,0	0,0	110,7	0,0	0	0	11	0
63	24,0	0,0	0,0	250,0	0,0	0	0	11	0
64	24,0	0,0	0,0	611,4	0,0	0	0	11	0
65	24,0	0,0	0,0	41,0	0,0	0	0	11	0
66	24,0	0,0	0,0	368,0	0,0	0	0	11	0
67	24,0	0,0	0,0	88,0	0,0	0	0	11	0
68	24,0	0,0	0,0	47,4	0,0	0	0	11	0
69	24,0	0,0	0,0	793,0	0,0	0	0	12	0
70	24,0	0,0	0,0	181,0	0,0	0	0	13	0
71	24,0	0,0	0,0	624,0	0,0	0	0	13	0
72	24,0	0,0	0,0	418,0	0,0	0	0	11	0
73	24,0	0,0	0,0	135,0	0,0	0	0	13	0
74	24,0	0,0	0,0	261,0	0,0	0	0	13	0
75	24,0	0,0	0,0	66,0	0,0	0	0	13	0
76	24,0	0,0	0,0	91,0	0,0	0	0	13	0
77	24,0	0,0	0,0	59,0	0,0	0	0	13	0
78	24,0	0,0	0,0	211,4	0,0	0	0	13	0
79	24,0	0,0	0,0	614,0	0,0	0	0	13	0
80	24,0	0,0	0,0	167,0	0,0	0	0	13	0
81	0,0	24,0	0,0	0,0	140,0	0	0	0	13
82	24,0	0,0	0,0	523,6	0,0	0	0	13	0
83	24,0	0,0	0,0	539,0	0,0	0	0	13	0
84	24,0	0,0	0,0	407,6	0,0	0	0	13	0
85	24,0	0,0	0,0	238,0	0,0	0	0	13	0
86	24,0	0,0	0,0	214,3	0,0	0	0	13	0
87	24,0	0,0	0,0	98,0	0,0	0	0	13	0
88	24,0	0,0	0,0	250,0	0,0	0	0	13	0
89	24,0	0,0	0,0	110,7	0,0	0	0	13	0
90	24,0	0,0	0,0	156,4	0,0	0	0	13	0
91	24,0	0,0	0,0	161,0	0,0	0	0	13	0
92	24,0	0,0	0,0	611,4	0,0	0	0	13	0
93	24,0	0,0	0,0	368,0	0,0	0	0	13	0
94	24,0	0,0	0,0	95,0	0,0	0	0	13	0
95	24,0	0,0	0,0	88,0	0,0	0	0	13	0
96	24,0	0,0	0,0	103,0	0,0	0	0	13	0

ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	24	11	LASTRA-PIASTRA
602	30	11	LASTRA-PIASTRA
603	24	13	LASTRA-PIASTRA
604	30	11	LASTRA-PIASTRA
605	24	12	LASTRA-PIASTRA
606	24	13	LASTRA-PIASTRA

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal. Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	420	200	300	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		1 imp materna H=28+4
2	300	100	50	120	CopNeve<1k	0,5	0,2	0,0		Sporto
3	70	80	50	120	CopNeve<1k	0,5	0,2	0,0		Copertura in legno
4	400	100	50	120	CopNeve<1k	0,5	0,2	0,0		copertura bassa H=24+4
5	380	100	50	120	CopNeve<1k	0,5	0,2	0,0		Copertura alta H=24+4
6	475	100	300	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		1 imp asilo nido H=28+4

Studio tecnico di Archistuttura

SOFTWARE: C.D.S. - Full Light - Rel.2016 - Lic. Nro: 32134

CRITERI DI PROGETTO																
IDEN		ASTE ELEVAZIONE														
Crit	Def	%Scorr	P max.	P min.	τ Mtmin	Ferri	Elim	Tipo	Fl.	DenX	DenX	DenY	DenY	%Ma	%Rid	
N.ro	Tag	Staffe	Staffe	Staffe	kg/cmq	parete	cm	verif.	rett	pos.	neg.	pos.	neg.	g car.	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	Def	τ Mtmin	Tipo						Crit	Def	τ Mtmin	Tipo				
N.ro	Tag	kg/cmq	verif.						N.ro	Tag	kg/cmq	verif.				
3	si	3,0	Dev.													

CRITERI DI PROGETTO																			
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE								DURABILITA'				CARATTER. COSTRUTTIVE					
Crit	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	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,6	16	8	60	0	0	
3	PILAS	60	100	C28/35	B450C	323082	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,6	16	8	50	0		

CRITERI DI PROGETTO																			
CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																			
Cri	Tipo	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σ cRar	σ cPer	σ fRar
N.ro	Elem	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq
1	ELEV.	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	150,0	112,0	3600	
3	PILAS	300,0	170,0	170,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10	0,4	0,3	168,0	126,0	3600	

DATI MASCHI MURARI 1/3																
IDEN		MATERIALE DI BASE					DATI DI RETE FRP					DATI NASTRI METALLICI PRETESI				
Mat. N.ro	fm	tau0	Mod.E	Mod.G	Peso	Re	DESCRIZIONE	TipoFibra	Gram g/mq	Magl mm	Traz kg	Eul %	NM P.	Sner kg/cmq	Rott kg/cmq	Sp. mm
11	40,00	3,00	45000	13500	1200	NO							NO			
12	40,00	3,00	45000	13500	1200	NO							NO			
13	40,00	3,00	45000	13500	1200	NO							NO			

DATI MASCHI MURARI 2/3																
IDEN		COEFFICIENTI CORRETTIVI DEL MATERIALE DI BASE DI MURATURE ESISTENTI								TIRANTE		RINFORZO CON RETE IN ACCIAIO				
Mat. N.ro	Malta Buona	Ristila tura	Ricorsi Listat.	Conness. Trasvers.	Nucleo Scadente	Iniezioni Leganti	Intonaco Armato	Rd (t)	Re	Classe CLS	Classe Acc.	Fi mm	Pas cm	Spsx (cm)	Spdx (cm)	Sforz (t)
11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	NO							
12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	NO							
13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	NO							

DATI MASCHI MURARI 3/3												
IDEN	PARAMETRI MECCANICI MATERIALE RISULTANTE								DEFORM.ULT.			
Mat. N.ro	Gamma kg/mc	Fk kg/cmq	Fkv kg/cmq	Fk/F	Fkv/F	Mod.E kg/cmq	Mod.G kg/cmq	Rig.Fes %	Tagl. (u/h)	Fless (u/h)	Descrizione Estesa	
11	1200	40,0	2,5	29,6	1,9	45000	13500	50	0,005	0,010	Lat.Semip. fori<45%	
12	1200	40,0	3,0	40,0	3,0	45000	13500	50	0,008	0,010	Lat.Semip. fori<45%	
13	2400	40,0	3,0	29,6	2,2	45000	13500	50	0,005	0,010	Lat.Semip. fori<45%	

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	11,00383	Latitudine Nord (Grd)	44,72541
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Muratura	Sistema Costruttivo Dir.2	Muratura
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	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,27
Fo	2,48	Fv	0,87
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,15

Allegato A - STS

Periodo TC (sec.)	0,44	Periodo TD (sec.)	1,87
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,18	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,55	Fv	1,48
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,42	Periodo TB (sec.)	0,15
Periodo TC (sec.)	0,44	Periodo TD (sec.)	2,34
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 1			
Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1,70
Fattore di struttura 'q'	1,89		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 2			
Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1,70
Fattore di struttura 'q'	1,89		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Muratura azioni sismiche	2,00	Muratura azioni statiche	3,00
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,30
Livello conoscenza	LC1		

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00		2	12,99	0,00
3	22,22	0,00		4	0,00	7,92
5	2,02	7,92		6	30,29	25,61
7	12,99	7,92		8	20,20	7,92
9	22,22	7,92		10	0,00	14,00
11	2,02	14,00		12	12,22	14,00
13	20,20	14,00		14	0,00	21,92
15	12,22	21,92		16	14,91	21,92
17	15,08	21,75		18	15,77	22,45
19	22,21	16,01		20	23,44	14,78
21	24,24	18,05		22	30,29	18,05
23	30,29	16,00		24	38,22	16,00
25	12,22	26,00		26	16,28	26,00
27	24,24	26,00		30	-0,03	38,25
31	4,00	30,44		32	5,89	32,33
33	7,78	34,22		34	16,28	34,22
35	16,28	38,22		36	24,24	38,22
37	24,24	36,17		38	30,29	38,22
39	38,22	38,22		40	13,57	23,27
41	14,99	24,69		42	16,28	23,39
43	16,50	23,17		44	14,23	23,99
45	4,00	21,92		46	30,29	36,17
47	9,21	7,92		48	10,11	14,00
49	26,86	18,05		50	20,20	11,26
51	24,24	28,15		52	17,07	26,00
53	1,74	36,48		54	4,00	34,22
55	5,11	33,11		56	9,21	21,92
57	9,21	14,00		58	16,28	28,61
59	24,24	28,61		60	9,21	0,00
61	9,21	6,07		62	38,22	25,61
63	12,99	6,07		64	30,29	28,61
65	38,22	28,61				

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
------------	-----------	-----------	--------------	------	------------	-----------	-----------	--------------	------

Allegato A - STS

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
0	0,00	Piano Terra			1	3,60	Piano sismico	NO	NO
2	7,20	Piano sismico	NO	NO	3	11,00	Piano sismico Interpiano	NO	NO

PILASTRI IN C.A. QUOTA 3.6 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
12	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.
13	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.
21	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.
27	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.
54	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.

PILASTRI IN C.A. QUOTA 7.2 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
13	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.
21	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.
54	22	Circ. 40,00 x 40,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 3.6 m

		DATI GENERALI					QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin.	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo		
47	11	Tel.SismoRes.	0	48	12	3,60	3,60	0	0	60	0	0	60	5303	0	0	0	5303	0	0	0	0	42	1		
48	11	Tel.SismoRes.	0	27	51	3,60	3,60	0	0	60	0	0	60	5501	0	0	0	5501	0	0	0	0	42	1		
49	1	Tel.SismoRes.	0	21	49	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	602	0	602	0	0	0	0	0	1		
50	1	Tel.SismoRes.	0	50	13	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	602	0	602	0	0	0	0	0	1		
51	1	Tel.SismoRes.	0	13	19	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	564	0	602	0	1166	0	0	0	0	32	1		
52	1	Tel.SismoRes.	0	19	21	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	612	0	602	0	1214	0	0	0	0	32	1		
55	1	Tel.SismoRes.	0	47	7	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	4602	0	0	0	4602	0	0	0	0	0	1		
57	11	Tel.SismoRes.	0	12	13	3,60	3,60	0	0	60	0	0	60	4905	0	0	0	4905	0	0	0	0	40	1		
58	11	Tel.SismoRes.	0	21	27	3,60	3,60	0	0	60	0	0	60	5085	0	0	0	5085	0	0	0	0	40	1		
59	1	Tel.SismoRes.	0	15	25	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1713	0	0	0	1713	0	0	0	0	11	1		
60	1	Tel.SismoRes.	0	26	25	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1715	0	0	0	1715	0	0	0	0	11	1		
61	1	Tel.SismoRes.	0	15	16	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3677	0	0	0	3677	0	0	0	0	60	1		
62	1	Tel.SismoRes.	0	42	26	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3865	0	0	0	3865	0	0	0	0	60	1		
63	1	Tel.SismoRes.	0	55	54	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	108	0	0	0	108	0	0	0	0	0	1		
64	1	Tel.SismoRes.	0	54	53	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	2556	0	2556	0	0	0	0	0	1		
65	3	Tel.SismoRes.	0	31	54	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	294	0	1118	0	1412	0	0	0	0	0	1		
66	3	Tel.SismoRes.	0	54	33	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	294	0	1118	0	1412	0	0	0	0	0	1		

SETTI ALLA QUOTA 3.6 m

		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI										PRESSIONI		RINFORZI MUR		
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q.in. (m)	Q.fin. (m)	Dxi cm	Dyi fin	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia / m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	606	24	23	24	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	765	0	765	0	0	0	0	0	0				
2	606	24	24	62	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2641	0	0	0	2641	0	0	0	0	0	0				
3	601	24	6	64	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1989	0	0	0	1989	0	0	0	0	0	0				
4	606	24	38	39	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	1543	0	1543	0	0	0	0	0	0				
5	606	24	46	38	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2641	0	0	0	2641	0	0	0	0	0	0				
6	606	24	23	22	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2641	0	0	0	2641	0	0	0	0	0	0				
7	601	24	22	6	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	4599	0	0	0	4599	0	0	0	0	0	0				
8	606	24	62	65	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
9	606	24	37	46	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	2711	0	2711	0	0	0	0	0	0				
10	606	24	3	9	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	764	0	764	0	0	0	0	0	0				
11	606	24	2	3	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2638	0	0	0	2638	0	0	0	0	0	0				
12	606	24	1	60	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2638	0	0	0	2638	0	0	0	0	0	0				
13	606	24	1	4	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	1543	0	1543	0	0	0	0	0	0				
14	606	24	4	5	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2638	0	0	0	2638	0	0	0	0	0	0				
15	606	24	5	11	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	2711	0	2711	0	0	0	0	0	0				
16	606	24	10	11	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3456	0	0	0	3456	0	0	0	60	0	0				
17	606	24	10	14	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	1543	0	1543	0	0	0	0	0	0				
18	606	24	14	45	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3456	0	0	0	3456	0	0	0	60	0	0				
19	601	24	45	56	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3456	0	0	0	3456	0	0	0	60	0	0				
20	606	24	45	31	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1152	0	0	0	1152	0	0	0	0	0	0				
21	601	24	31	32	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
22	601	24	32	33	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
23	606	24	33	34	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1151	0	0	0	1151	0	0	0	0	0	0				
24	601	24	40	41	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
25	601	24	17	16	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2426	0	0	0	2426	0	0	0	60	0	0				
26	601	24	16	40	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	446	0	0	0	446	0	0	0	60	0	0				
27	601	24	17	18	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2507	0	0	0	2507	0	0	0	60	0	0				
28	601	24	18	43	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2656	0	0	0	2656	0	0	0	60	0	0				
29	601	24	43	42	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2571	0	0	0	2571	0	0	0	60	0	0				
30	601	24	42	41	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	433	0	0	0	433	0	0	0	60	0	0				
31	601	24	26	58	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3675	0	0	0	3675	0	0	0	60	0	0				
32	606	24	34	35	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3667	0	0	0	3667	0	0	0	60	0	0				
33	606	24	35	36	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	1543	0	1543	0	0	0	0	0	0				
34	606	24	37	36	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3667	0	0	0	3667	0	0	0	60	0	0				
35	601	24	7	8	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	4602	0	0	0	4602	0	0	0	0	0	0				
36	606	24	8	9	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2638	0	0	0	2638	0	0	0	0	0	0				

Studio tecnico di Archistruktura

Allegato A - STS

SETTI ALLA QUOTA 3.6 m																										
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
37	602	30	20	19	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
38	602	30	19	18	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3009	0	0	0	3009	0	0	0	60	0	0			
39	602	30	44	25	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1181	0	0	0	1181	0	0	0	60	0	0			
40	602	30	25	32	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1123	0	0	0	1123	0	0	0	0	0	0			
41	601	24	11	57	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	5397	0	0	0	5397	0	0	0	42	0	0			
42	601	24	5	47	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	4594	0	0	0	4594	0	0	0	0	0	0			
43	606	24	8	50	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	602	0	602	0	0	0	0	0	0			
44	606	24	49	22	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	602	0	602	0	0	0	0	0	0			
45	601	24	51	59	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	5587	0	0	0	5587	0	0	0	42	0	0			
46	601	24	26	52	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
53	601	24	32	55	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	322	0	0	0	322	0	0	0	0	0	0			
54	601	24	53	30	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	0	0	263	0	263	0	0	0	0	0	0			
56	606	24	60	2	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2634	0	0	0	2634	0	0	0	0	0	0			
67	601	24	58	34	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3667	0	0	0	3667	0	0	0	60	0	0			
68	601	24	59	37	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	5587	0	0	0	5587	0	0	0	42	0	0			
69	601	24	56	15	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	3463	0	0	0	3463	0	0	0	60	0	0			
70	601	24	57	48	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	5397	0	0	0	5397	0	0	0	42	0	0			
77	605	24	64	65	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1330	0	0	0	1330	0	0	0	60	0	0			
78	605	24	6	62	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	1330	0	0	0	1330	0	0	0	60	0	0			
79	606	24	65	39	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	2641	0	0	0	2641	0	0	0	0	0	0			
80	601	24	64	46	3,60	3,60	0	0	0	0	0	0	4589	0	0	0	4589	0	0	0	0	0	0			

FORI SETTI ALLA QUOTA 3.6 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
1	1	300	290	LIBERO	39	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	527	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	100	190	LIBERO	647	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
2	1	100	190	LIBERO	627	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	747	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
3	1	160	220	LIBERO	71	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
4	1	300	290	LIBERO	38	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	526	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	100	190	LIBERO	646	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
5	1	140	290	LIBERO	24	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
6	1	148	290	LIBERO	45	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
7	1	94	220	LIBERO	86	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	130	220	LIBERO	601	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
8	1	160	290	LIBERO	71	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
9	1	75	190	LIBERO	78	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	75	190	LIBERO	178	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	75	190	LIBERO	352	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	75	190	LIBERO	452	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
10	1	100	190	LIBERO	48	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	98	190	LIBERO	172	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	300	290	LIBERO	458	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
11	1	100	190	LIBERO	706	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	826	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
12	1	100	190	LIBERO	74	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	194	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
13	1	100	190	LIBERO	50	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	170	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	300	290	LIBERO	453	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
14	1	135	290	LIBERO	46	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
15	1	75	190	LIBERO	79	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	75	190	LIBERO	179	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	75	190	LIBERO	354	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	4	75	190	LIBERO	454	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
16	1	135	290	LIBERO	46	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
17	1	300	290	LIBERO	46	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	515	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	100	190	LIBERO	635	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
18	1	100	190	LIBERO	76	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	196	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
20	1	100	190	LIBERO	114	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	120	190	LIBERO	214	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	100	190	LIBERO	484	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

Allegato A - STS

FORI SETTI ALLA QUOTA 3.6 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiato	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
	4	100	190	LIBERO	604	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
23	1 2	100 100	190 190	LIBERO LIBERO	148 268	100 100	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
31	1	160	220	LIBERO	29	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
33	1 2 3	100 100 300	190 190 290	LIBERO LIBERO LIBERO	51 178 458	100 100 0	Nessuna Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna Nessuna							
34	1	155	290	LIBERO	12	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
35	1	126	220	LIBERO	564	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
36	1	147	290	LIBERO	12	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
41	1 2	168 90	220 220	LIBERO LIBERO	261 538	0 0	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
43	1 2	100 100	190 190	LIBERO LIBERO	43 178	100 100	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
44	1 2	75 75	190 190	LIBERO LIBERO	83 190	100 100	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
56	1	160	290	LIBERO	105	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
68	1 2	130 95	220 220	LIBERO LIBERO	34 573	0 0	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
69	1	161	220	LIBERO	93	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
79	1 2	100 100	190 190	LIBERO LIBERO	112 237	100 100	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
80	1 2	130 95	220 220	LIBERO LIBERO	25 573	0 0	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 7.2 m																										
		DATI GENERALI					QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo		
28	3	Tel.SismoRes.	0	15	16	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2413	0	0	0	2413	0	0	0	0	0	1		
29	3	Tel.SismoRes.	0	42	26	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2422	0	0	0	2422	0	0	0	0	0	1		
30	3	Tel.SismoRes.	0	13	19	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	398	0	734	0	1131	0	0	0	0	0	1		
31	3	Tel.SismoRes.	0	19	21	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	404	0	734	0	1138	0	0	0	0	0	1		
32	4	Tel.SismoRes.	0	44	25	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	335	0	0	0	335	0	0	0	0	0	1		
36	3	Tel.SismoRes.	0	54	53	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		

SETTI ALLA QUOTA 7.2 m																										
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil. in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	603	24	10	14	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	460	0	460	0	0	0	0	0	0			
2	603	24	10	11	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2413	0	734	0	3147	0	0	0	0	0	0			
3	603	24	11	57	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2446	0	0	0	2446	0	0	0	0	0	0			
4	603	24	48	12	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2446	0	0	0	2446	0	0	0	0	0	0			
5	603	24	14	45	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2446	0	0	0	2446	0	0	0	0	0	0			
6	603	24	45	56	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2446	0	0	0	2446	0	0	0	0	0	0			
7	603	24	35	36	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	461	0	461	0	0	0	0	0	0			
8	603	24	27	51	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2455	0	0	0	2455	0	0	0	0	0	0			
9	603	24	51	59	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2455	0	0	0	2455	0	0	0	0	0	0			
10	603	24	37	36	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2423	0	734	0	3156	0	0	0	0	0	0			
11	603	24	21	27	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2136	0	180	0	2316	0	0	0	0	0	0			
12	603	24	12	13	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2127	0	182	0	2309	0	0	0	0	0	0			
13	603	24	15	25	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	442	0	0	0	442	0	0	0	0	0	0			
14	603	24	25	26	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	434	0	0	0	434	0	0	0	0	0	0			
15	603	24	17	16	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	1708	0	0	0	1708	0	0	0	0	0	0			
16	603	24	16	40	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	432	0	0	0	432	0	0	0	0	0	0			
17	603	24	40	44	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	371	0	0	0	371	0	0	0	0	0	0			
18	603	24	44	41	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	365	0	0	0	365	0	0	0	0	0	0			
19	603	24	43	42	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	1709	0	0	0	1709	0	0	0	0	0	0			
20	603	24	42	41	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	419	0	0	0	419	0	0	0	0	0	0			
21	603	24	17	18	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	1766	0	0	0	1766	0	0	0	0	0	0			
22	603	24	18	43	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	1766	0	0	0	1766	0	0	0	0	0	0			
23	604	30	20	19	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
24	604	30	19	18	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2052	0	0	0	2052	0	0	0	0	0	0			
25	604	30	25	32	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
26	603	24	26	58	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2455	0	0	0	2455	0	0	0	0	0	0			
27	603	24	34	35	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2455	0	0	0	2455	0	0	0	0	0	0			
33	603	24	53	30	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
34	603	24	32	55	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
35	603	24	55	54	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
37	603	24	26	52	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Allegato A - STS

SETTI ALLA QUOTA 7.2 m																										
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q.in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
38	603	24	56	15	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2446	0	0	0	2446	0	0	0	0	0	0	0		
39	603	24	57	48	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2446	0	0	0	2446	0	0	0	0	0	0	0		
40	603	24	58	34	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2455	0	0	0	2455	0	0	0	0	0	0	0		
41	603	24	59	37	7,20	7,20	0	0	0	0	0	0	2455	0	0	0	2455	0	0	0	0	0	0	0		

FORI SETTI ALLA QUOTA 7.2 m																	
Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
1	1	305	190	LIBERO	46	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	536	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	100	190	LIBERO	656	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
3	1	120	190	LIBERO	327	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	195	290	LIBERO	597	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
7	1	100	190	LIBERO	38	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	100	190	LIBERO	158	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	300	290	LIBERO	448	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
8	1	200	290	LIBERO	15	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	200	290	LIBERO	15	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
11	1	240	220	LIBERO	31	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	240	220	LIBERO	31	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
12	1	225	190	LIBERO	539	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	225	190	LIBERO	539	100	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
14	1	156	220	LIBERO	238	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	156	220	LIBERO	238	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
26	1	199	220	LIBERO	12	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	199	220	LIBERO	12	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
41	1	120	220	LIBERO	85	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	120	220	LIBERO	85	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

SETTI ALLA QUOTA 11 m																										
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r.	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	603	24	40	44	11,00	11,00	0	0	0	3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	603	24	44	41	11,00	11,00	3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	603	24	17	18	11,00	11,00	3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4	603	24	18	43	11,00	11,00	3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
5	603	24	43	42	11,00	11,00	3	-3	0	0	0	0	614	0	0	0	614	0	0	0	0	0	0			
6	603	24	42	41	11,00	11,00	3	-3	0	0	0	0	613	0	0	0	613	0	0	0	0	0	0			
7	603	24	17	16	11,00	11,00	3	-3	0	0	0	0	612	0	0	0	612	0	0	0	0	0	0			
8	603	24	16	40	11,00	11,00	3	-3	0	0	0	0	614	0	0	0	614	0	0	0	0	0	0			

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.Amb.affol.	1,50	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
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
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.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
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
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.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
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

Allegato A - STS

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	1,00	0,70
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00
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.Amb.affol.	0,70	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00
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.Amb.affol.	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

PARTE II

Analisi dinamica

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa delle forze di piano modali.

<i>Massa eccitata</i>	: Sommatoria delle masse efficaci, estesa a tutti i modi considerati ed espressa come forza peso
<i>Massa totale</i>	: Massa sismica di tutti i piani espressa come forza peso
<i>Rapporto</i>	: Rapporto tra Massa eccitata e Massa totale. Deve essere secondo la norma non inferiore a 0,85
<i>Modo</i>	: Numero del modo di vibrazione
<i>Fattore Modale</i>	: Coefficiente di partecipazione modale
<i>Fmod/Fmax</i>	: Influenza percentuale del modo attuale rispetto a quello di massimo effetto
<i>Massa Mod. Eff.</i>	: Massa modale efficace
<i>Mmod/Mmax</i>	: Percentuale di massa eccitata per il singolo modo
<i>Piano</i>	: Numero del piano sismico
<i>FX</i>	: Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione X del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate
<i>FY</i>	: Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione Y del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate
<i>Mt</i>	: Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale
<i>Mom.Ecc. 5%</i>	: Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale relativo ad una eccentricità accidentale pari al 5% della dimensione massima del piano in direzione ortogonale alla direzione del sisma. Se in questa colonna non è stampato nulla l'effetto torsionale accidentale è tenuto in conto incrementando le sollecitazioni di verifica con il fattore delta (vedi punto 4.5.2)

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa.

- Tabulato BARICENTRI MASSE E RIGIDEZZE

PIANO	: Numero del piano sismico
QUOTA	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
PESO	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
XG	: Ascissa del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di

	<i>riferimento globale</i>
YG	: <i>Ordinata del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale</i>
XR	: <i>Ascissa del baricentro delle rigidezze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale</i>
YR	: <i>Ordinata del baricentro delle rigidezze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale</i>
DX	: <i>Scostamento in ascissa del baricentro delle rigidezze rispetto a quello delle masse (XR – XG)</i>
DY	: <i>Scostamento in ordinata del baricentro delle rigidezze rispetto a quello delle masse (YR – YG)</i>
Lpianta	: <i>Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al primo sisma</i>
Bpianta	: <i>Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al secondo sisma</i>
RigFlex	: <i>Rigidezza flessionale di piano nella direzione primo sisma. E' calcolata come rapporto fra la forza unitaria applicata sul baricentro delle masse del piano in direzione del primo sisma e la differenza di spostamento, sempre nella direzione del sisma, fra il piano in questione e quello sottostante.</i>
RigFleY	: <i>Rigidezza flessionale di piano nella direzione secondo sisma</i>
RigTors	: <i>Rigidezza torsionale di piano</i>
r/l	: <i>Rapporto di piano per determinare se una struttura è deformabile torsionalmente (vedi DM 2008 7.4.3.1)</i>

- Tabulato **VARIAZIONI MASSE E RIGIDEZZE DI PIANO**

PIANO	: <i>Numero del piano sismico</i>
QUOTA	: <i>Altezza del piano dallo spiccato di fondazione</i>
PESO	: <i>Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)</i>
Variar%	: <i>Variazione percentuale della massa rispetto al piano superiore</i>
Tagliante (t)	: <i>Tagliante relativo al piano nella direzione X/Y. Nel caso di analisi sismica dinamica il valore si riferisce al modo principale</i>
Spost(mm)	: <i>Spostamento del baricentro del piano in direzione X/Y calcolato come differenza fra lo spostamento del piano in questione ed il sottostante</i>
Klat(t/m)	: <i>Rigidezza laterale del piano in direzione X/Y calcolata come rapporto fra il tagliante e lo spostamento</i>
Variar(%)	: <i>Variazione della rigidezza della massa rispetto al piano superiore in direzione X/Y</i>
Teta	: <i>Indice di stabilità per gli effetti p-Δ (DM 2008, formula 7.3.2)</i>

- Tabulato **REGOLARITA' STRUTTURALE**

Questo tabulato verrà omissso se la struttura è dichiarata in input NON regolare, poiché superfluo.

N. piano	: <i>Numero del piano sismico</i>
Res X (t)	: <i>Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)</i>
Res Y (t)	: <i>Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)</i>
Dom X (t)	: <i>Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)</i>
Dom Y (t)	: <i>Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)</i>
Res/Dom	: <i>Rapporto tra la resistenza e la domanda (Sisma1/Sisma2)</i>
Var.R/D	: <i>Variazione del rapporto resistenza/capacità rispetto ai piani superiori (Sisma1/Sisma2)</i>
Flag Verifica	: <i>Esito del controllo sulla variazione del rapporto resistenza/capacità (DM 2008, 7.2.2 punto g)</i>

PULSAZIONI E MODI DI VIBRAZIONE													
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLC X	Sd/g SLC Y	Piano N.ro	X (m)	Y (m)	Rot (rad)
1	29,964	0,20969	5,0		0,297	0,416	0,416			1	-,002948	0,021039	-,000523
2	43,811	0,14341	5,0		0,242	0,383	0,383			2	-,032900	0,067555	-,002532
3	47,559	0,13211	5,0		0,233	0,377	0,377			1	-,003673	0,020431	0,000044
										2	0,042050	-,017925	0,002698
										1	0,026649	-,004392	0,000299
										2	0,103455	-,055885	0,003304

Allegato A - STS

PULSAZIONI E MODI DI VIBRAZIONE													
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLC X	Sd/g SLC Y	Piano N.ro	X (m)	Y (m)	Rot (rad)
4	59,177	0,10618	5,0		0,211	0,365	0,365			1	-0,026788	0,034299	-,001699
										2	-,015392	-,021654	0,000005
5	74,520	0,08432	5,0		0,193	0,354	0,354			1	0,034443	-,004209	0,001003
										2	-,074685	0,014774	-,002408
6	92,284	0,06809	5,0		0,179	0,346	0,346			1	0,016636	-,015449	0,000037
										2	-,032426	0,032080	-,000152

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.										
SISMA DIREZIONE: 0°										
Massa eccitata (t): 1300.53			Massa totale (t): 1300.53			Rapporto:1				
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	16,478	61,16	271,54	20,88	1	39,32	57,75	-986,27	454,95	
					2	41,41	46,38	-726,41	284,52	
2	11,396	40,91	129,86	9,99	1	12,56	-57,92	199,87		
					2	18,87	-18,37	-251,61		
3	27,855	100,00	775,90	59,66	1	130,46	5,40	34,03		
					2	50,02	-15,27	567,90		
4	4,242	15,23	18,00	1,38	1	8,10	4,06	-400,33		
					2	-4,30	-5,98	37,33		
5	7,706	27,67	59,38	4,57	1	19,47	19,63	200,43		
					2	-8,03	-9,39	-54,35		
6	6,771	24,31	45,85	3,53	1	19,05	-17,78	34,60		
					2	-10,83	11,22	-4,39		

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.										
SISMA DIREZIONE: 0°										
Massa eccitata (t): 1300.53			Massa totale (t): 1300.53			Rapporto:1				
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	16,478	59,16	271,54	20,88	1	55,04	80,84	-1380,54	636,81	
					2	57,96	64,93	-1016,80	398,26	
2	11,396	40,91	129,86	9,99	1	19,89	-91,68	316,37		
					2	29,86	-29,08	-398,27		
3	27,855	100,00	775,90	59,66	1	211,70	8,77	55,23		
					2	81,17	-24,78	921,58		
4	4,242	15,23	18,00	1,38	1	13,99	7,02	-691,72		
					2	-7,43	-10,34	64,50		
5	7,706	27,67	59,38	4,57	1	35,73	36,01	367,75		
					2	-14,73	-17,23	-99,72		
6	6,771	24,31	45,85	3,53	1	36,73	-34,29	66,72		
					2	-20,88	21,64	-8,47		

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.										
SISMA DIREZIONE: 90°										
Massa eccitata (t): 1300.53			Massa totale (t): 1300.53			Rapporto:.99				
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	21,255	76,84	451,78	34,74	1	50,72	74,49	-1272,17	454,95	
					2	53,41	59,83	-936,99	284,52	
2	27,661	100,00	765,12	58,83	1	-30,50	140,59	-485,14		
					2	-45,80	44,59	610,72		
3	1,523	5,51	2,32	0,18	1	-7,13	-0,30	-1,86		
					2	-2,73	0,83	-31,05		
4	2,145	7,75	4,60	0,35	1	-4,09	-2,05	202,38		
					2	2,17	3,03	-18,87		
5	6,891	24,91	47,48	3,65	1	17,41	17,55	179,22		
					2	-7,18	-8,40	-48,60		
6	5,407	19,55	29,23	2,25	1	-15,21	14,20	-27,63		
					2	8,65	-8,96	3,51		

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.										
SISMA DIREZIONE: 90°										
Massa eccitata (t): 1300.53			Massa totale (t): 1300.53			Rapporto:.99				
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	21,255	76,84	451,78	34,74	1	71,00	104,27	-1780,73	636,81	
					2	74,76	83,75	-1311,55	398,26	
2	27,661	100,00	765,12	58,83	1	-48,27	222,54	-767,92		
					2	-72,49	70,58	966,70		
3	1,523	5,51	2,32	0,18	1	-11,58	-0,48	-3,02		
					2	-4,44	1,35	-50,39		
4	2,145	7,75	4,60	0,35	1	-7,07	-3,55	349,69		
					2	3,76	5,23	-32,61		
5	6,891	24,91	47,48	3,65	1	31,95	32,20	328,83		

Allegato A - STS

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.									
SISMA DIREZIONE: 90°									
Massa eccitata (t): 1300,53					Massa totale (t): 1300,53		Rapporto: .99		
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
6	5,407	19,55	29,23	2,25	2	-13,17	-15,41	-89,16	
					1	-29,33	27,38	-53,28	
					2	16,68	-17,28	6,76	

BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE														
IDENTIFICATORE		BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE							RIGIDENZE FLESSIONALI E TORSIONALI					
PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (t)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)	Lpanta (m)	Bpanta (m)	Rig.FleX (t/m)	Rig.FleY (t/m)	RigTors. (t*m)	r / ls
1	3,60	990,74	17,49	21,14	22,09	18,10	4,60	-3,04	38,25	38,25	300626	238592	75481584	
2	7,20	309,80	14,61	23,77	18,11	19,99	3,50	-3,78	24,25	24,26	104228	106671	6675097	

VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO														
				DIREZIONE X					DIREZIONE Y					
Piano N.ro	Quota (m)	Peso (t)	Variaz. (%)	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz (%)	Teta	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz (%)	Teta	
1	3,60	990,74	0,0	292,87	0,97	302490	0,0	0,006	293,12	1,16	252924	0,0	0,007	
2	7,20	309,80	-68,7	81,17	0,74	110047	-63,6	0,004	70,58	0,52	136626	-46,0	0,003	

PERCENTUALI RIGIDENZE PILASTRI E SETTI						
Piano N.r	RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE X			RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE Y		
	Rigid.Pil+Rig.Setti	Rigid.Pil+Rig.Setti	Rigid.Pil+Rig.Setti	Rigid.Pil+Rig.Setti	Rigid.Pil+Rig.Setti	Rigid.Pil+Rig.Setti
	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti
1	0,97	0,03	0,00	0,96	0,04	0,00
2	0,97	0,03	0,00	0,97	0,03	0,00

PARTE III

Verifica pushover

● 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

q*	: limite considerato e per i meccanismi considerati nell'analisi. : Rapporto tra la domanda elastica di tagliante alla base e la resistenza del sistema SDOF equivalente. Viene utilizzato solo per le struttura 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 .

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 del modello di progetto

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	1 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Modolo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	99	Numero passi significativi	99
Massa SDOF (t)	1117,78	Taglio alla base max. (t)	687,18
Coeff. Partecipazione	1,15	Resistenza SDOF (t)	560,07
Rigidezza SDOF (t/m)	92575,08	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0,22	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	13339,420	Fattore struttura	2,039
Coeff Smorzam.Equival.	29,000	Duttilita	4,092
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,666	Spostamento mm	5,437
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	72
PgaLD/g	0,098	PgaLD/Pga 63%	1,443
Rapporto q*=Fe/Fy	0,61	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	16,616	Spostamento mm	24,757
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	99
PgaLV/g	0,297	PgaLV/Pga 10%	1,614
Rapporto q*=Fe/Fy	1,59	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

0.189

0.18

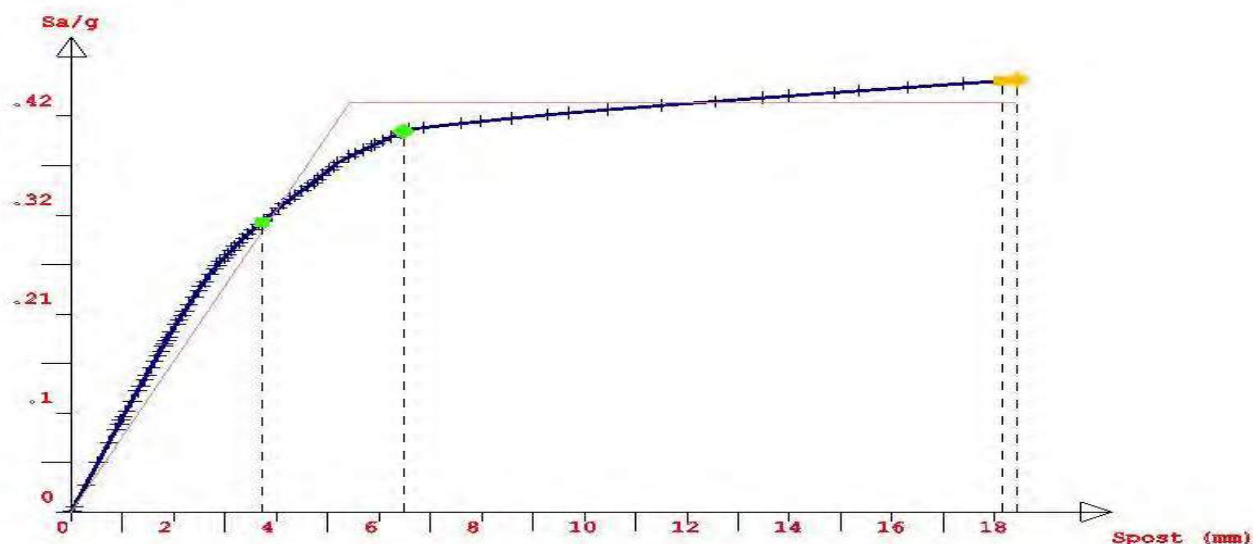
RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	3 -	Distrib.Forze Fy(+) Prop.Modolo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	87	Numero passi significativi	87
Massa SDOF (t)	1266,99	Taglio alla base max. (t)	608,03
Coeff. Partecipazione	1,03	Resistenza SDOF (t)	562,42
Rigidezza SDOF (t/m)	103527,50	Spostam. Snervam. SDOF mm	5
Periodo SDOF (sec)	0,22	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	12149,990	Fattore struttura	1,810
Coeff Smorzam.Equival.	27,000	Duttilita	3,394
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,716	Spostamento mm	6,475
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	70
PgaLD/g	0,103	PgaLD/Pga 63%	1,507
Rapporto q*=Fe/Fy	0,68	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	18,138	Spostamento mm	18,437
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	87

Allegato A - STS

PgaLV/g	0,189	PgaLV/Pga 10%	1,027
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,79	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	53,333	TrCLV	755,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,024

Push-Over Nro: 3

S.L.D.:	Domanda di spostamento : 3.71 mm
	Capacita' di spostamento : 6.47 mm
	PgaSLD : .103 Ag/g
S.L.V.:	Domanda di spostamento : 18.13 mm
	Capacita' di spostamento : 18.43 mm
	PgaSLV : .189 Ag/g



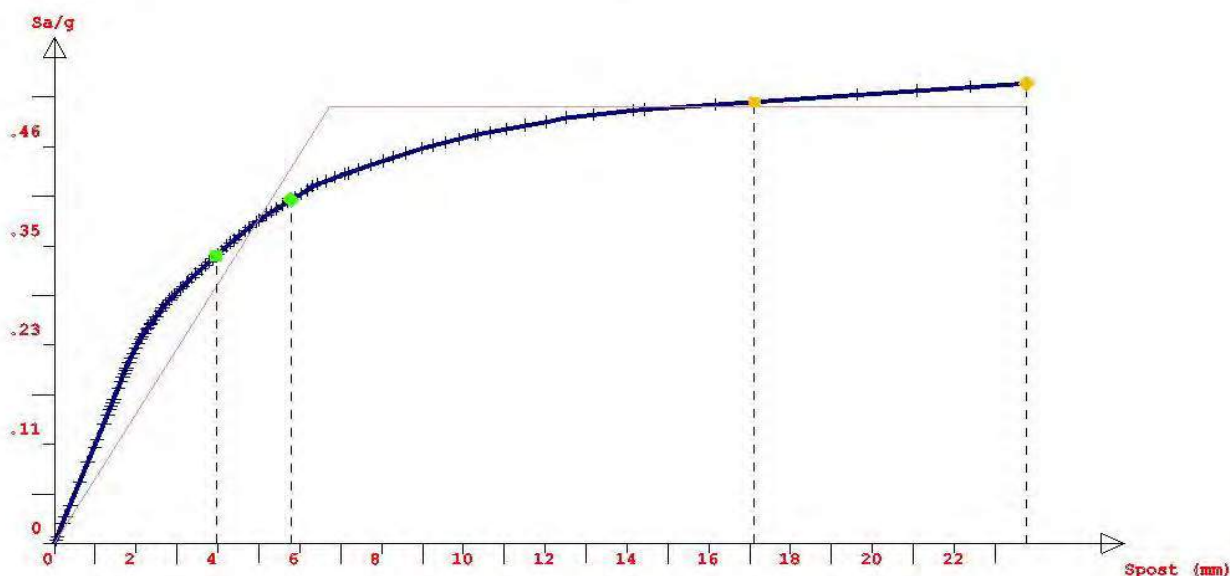
RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	5 -	Distrib.Forze $F_x(+)$ Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	103	Numero passi significativi	103
Massa SDOF (t)	1300,53	Taglio alla base max. (t)	708,17
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	671,91
Rigidzza SDOF (t/m)	99892,88	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,23	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	12871,831	Fattore struttura	1,884
Coeff Smorzam.Equival.	27,000	Duttilita	3,535
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,953	Spostamento mm	5,790
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	70
PgaLD/g	0,098	PgaLD/Pga 63%	1,435
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,59	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	101,333	TrCLD	153,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,341
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	17,117	Spostamento mm	23,775

Allegato A - STS

S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	103
PgaLV/g	0,297	PgaLV/Pga 10%	1,614
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,54	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

Push-Over Nro: 5

S.L.D.:	
●	Domanda di spostamento : 3.95 mm
●	Capacita' di spostamento : 5.78 mm
	PgaSLD : .098 Ag/g
S.L.V.:	
●	Domanda di spostamento : 17.11 mm
●	Capacita' di spostamento : 23.77 mm
	PgaSLV : .297 Ag/g

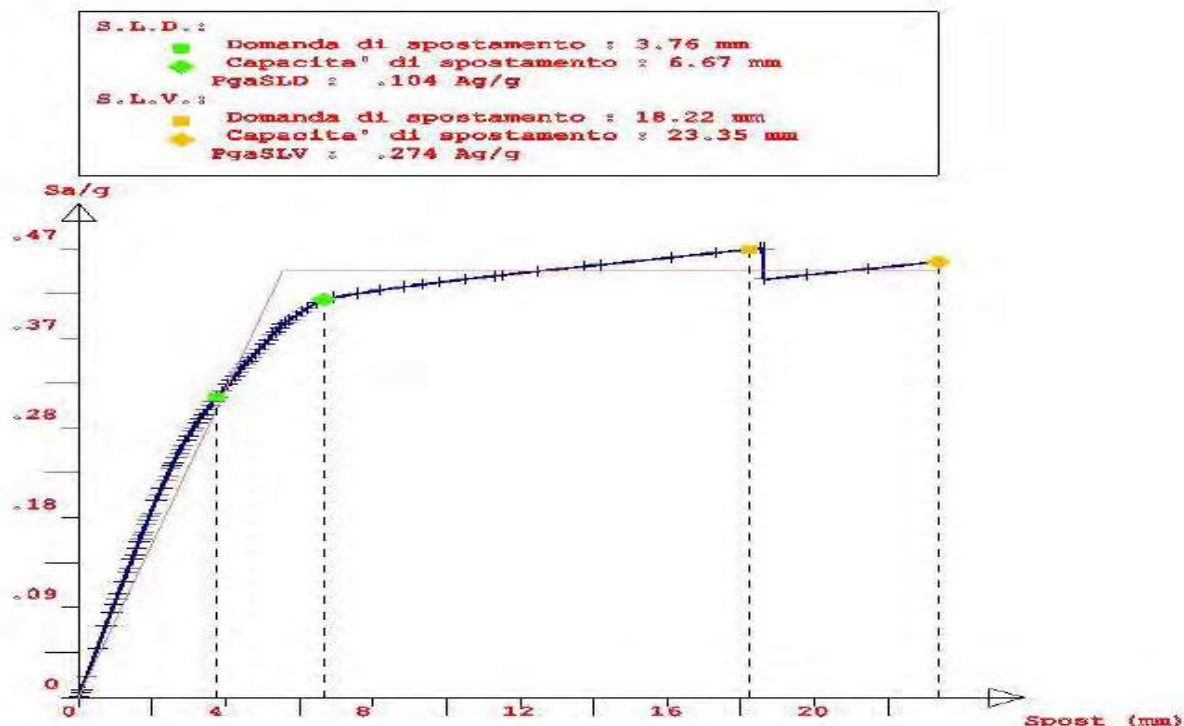


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	7 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	2
Numero passo Resist.Max.	89	Numero passi significativi	94
Massa SDOF (t)	1300,53	Taglio alla base max. (t)	612,32
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	581,65
Rigidezza SDOF (t/m)	104771,40	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0,22	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	12066,307	Fattore struttura	2,092
Coeff Smorzam.Equival.	29,000	Duttilita	4,207
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,769	Spostamento mm	6,671
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	72
PgaLD/g	0,104	PgaLD/Pga 63%	1,523
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,68	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	116,000	TrCLD	175,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,417
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	18,226	Spostamento mm	23,356

Allegato A - STS

S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	94
PgaLV/g	0,274	PgaLV/Pga 10%	1,491
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,78	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	140,667	TrCLV	2006,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,532

Push-Over Nro: 7



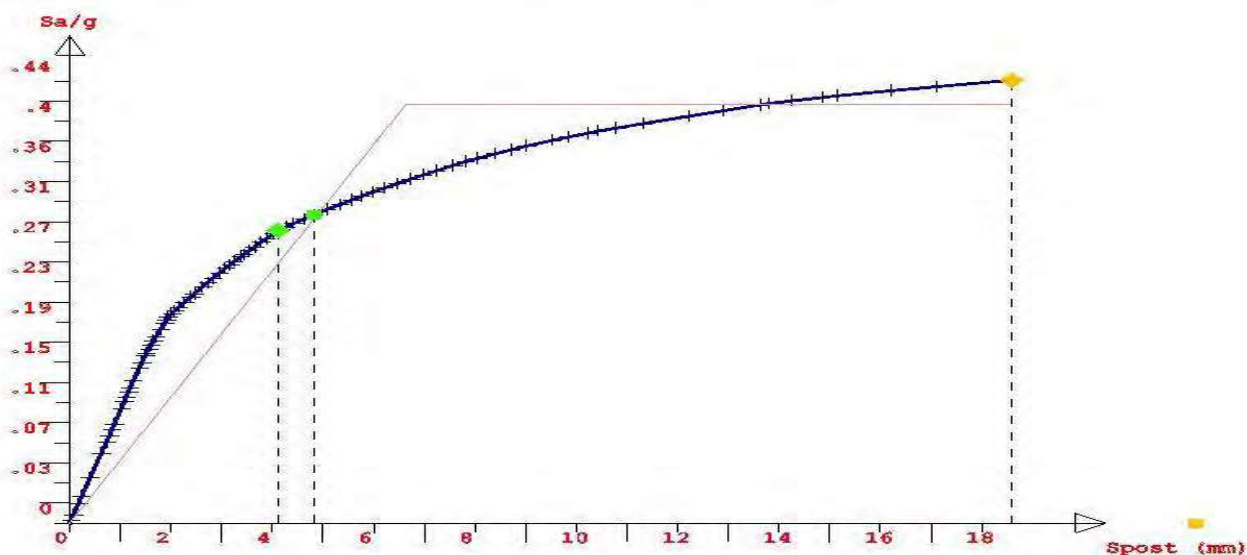
RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	9 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	88	Numero passi significativi	88
Massa SDOF (t)	1117,78	Taglio alla base max. (t)	568,83
Coeff. Partecipazione	1,15	Resistenza SDOF (t)	466,52
Rigidezza SDOF (t/m)	70230,20	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	15995,222	Fattore struttura	1,694
Coeff Smorzam.Equival.	25,000	Duttilita	2,798
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,833	Spostamento mm	4,125
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	51
PgaLD/g	0,058	PgaLD/Pga 63%	0,847
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,73	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	35,333	TrCLD	53,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	0,867
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	22,227	Spostamento mm	18,589

Allegato A - STS

S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	88
PgaLV/g	0,154	PgaLV/Pga 10%	0,835
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,90	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	32,000	TrCLV	451,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,829

Push-Over Nro: 9

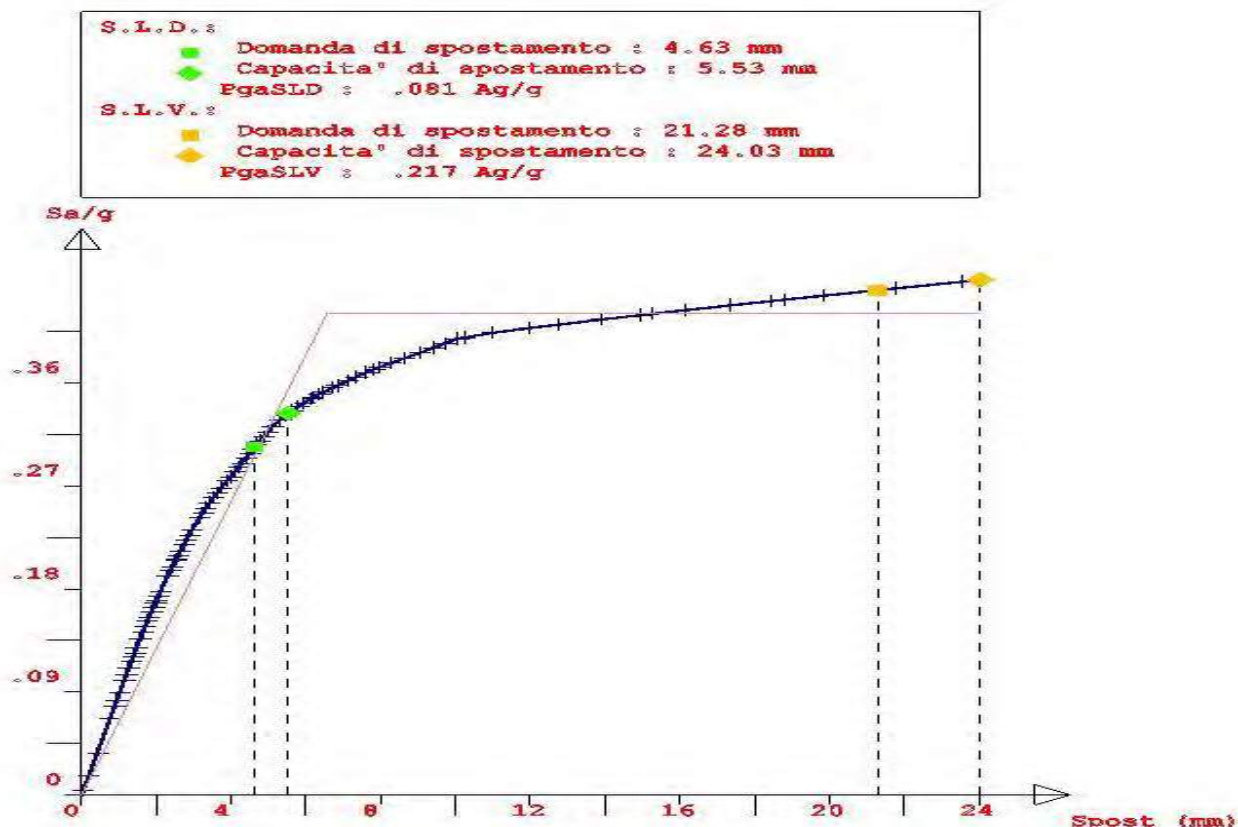
S.L.D.: NON VERIFICATO	
■	Domanda di spostamento : 4.83 mm
◆	Capacita' di spostamento : 4.12 mm
	PgaSLD : .058 Ag/g
S.L.V.: NON VERIFICATO	
■	Domanda di spostamento : 22.22 mm
◆	Capacita' di spostamento : 18.58 mm
	PgaSLV : .154 Ag/g



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	11 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	96	Numero passi significativi	96
Massa SDOF (t)	1286,64	Taglio alla base max. (t)	598,50
Coeff. Partecipazione	1,01	Resistenza SDOF (t)	554,10
Rigidezza SDOF (t/m)	84380,54	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	17542,801	Fattore struttura	2,004
Coeff Smorzam.Equival.	28,000	Duttilita	3,660
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,630	Spostamento mm	5,532
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	61
PgaLD/g	0,081	PgaLD/Pga 63%	1,198
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,71	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	70,000	TrCLD	106,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,153
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	21,284	Spostamento mm	24,035

S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	96
PgaLV/g	0,217	PgaLV/Pga 10%	1,178
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,85	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	75,333	TrCLV	1072,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,183

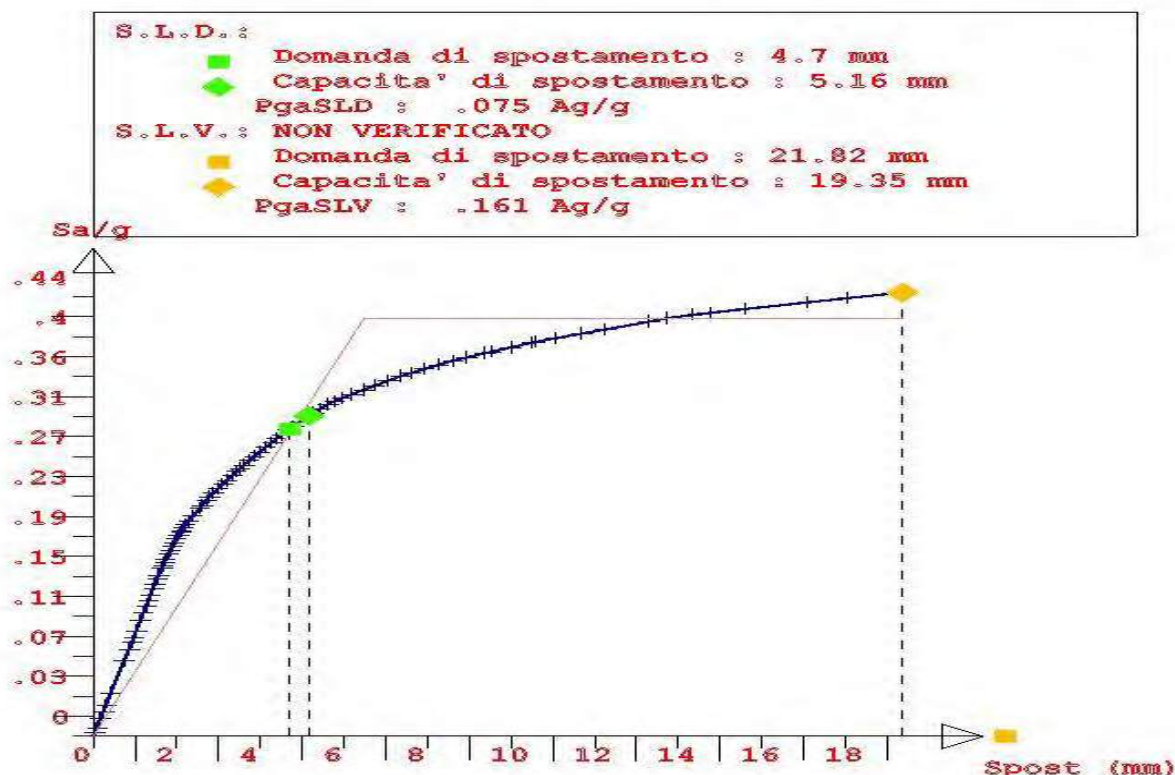
Push-Over Nro: 11



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	13 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	93	Numero passi significativi	93
Massa SDOF (t)	1300,53	Taglio alla base max. (t)	577,92
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	543,39
Rigidezza SDOF (t/m)	84001,84	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	15079,772	Fattore struttura	1,758
Coeff Smorzam.Equival.	26,000	Duttilita	2,992
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,701	Spostamento mm	5,162
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	62
PgaLD/g	0,075	PgaLD/Pga 63%	1,101
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,73	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	59,333	TrCLD	90,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,078
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	21,821	Spostamento mm	19,354
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	93
PgaLV/g	0,161	PgaLV/Pga 10%	0,875
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,90	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	35,333	TrCLV	505,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,868

Push-Over Nro: 13

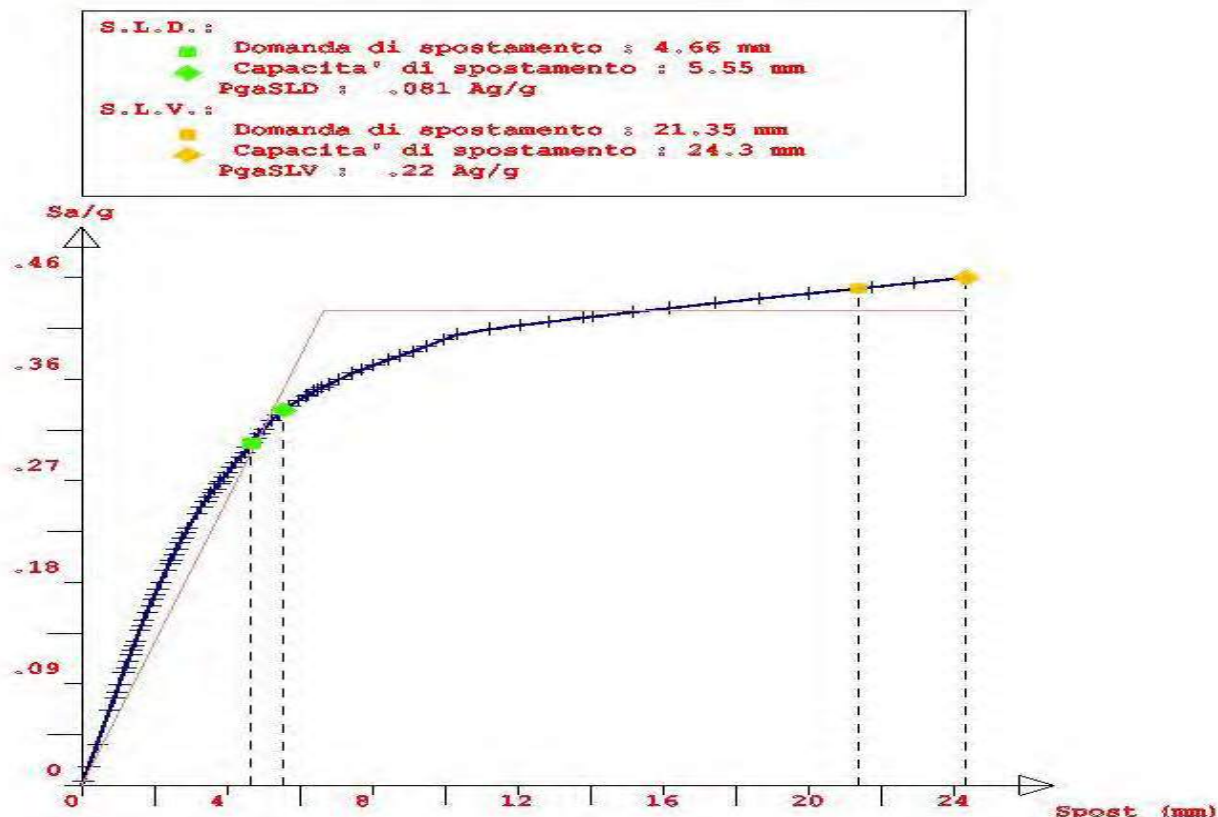


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	15 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	90	Numero passi significativi	90
Massa SDOF (t)	1300,53	Taglio alla base max. (t)	601,35
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	562,65
Rigidezza SDOF (t/m)	84584,34	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	17539,383	Fattore struttura	2,006
Coeff Smorzam.Equival.	28,000	Duttilita	3,654
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,669	Spostamento mm	5,552
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	59
PgaLD/g	0,081	PgaLD/Pga 63%	1,192
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,70	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	69,333	TrCLD	105,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,149
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	

Allegato A - STS

Spostamento mm	21,351	Spostamento mm	24,306
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	90
PgaLV/g	0,220	PgaLV/Pga 10%	1,197
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,84	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	78,667	TrCLV	1118,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,204

Push-Over Nro: 15



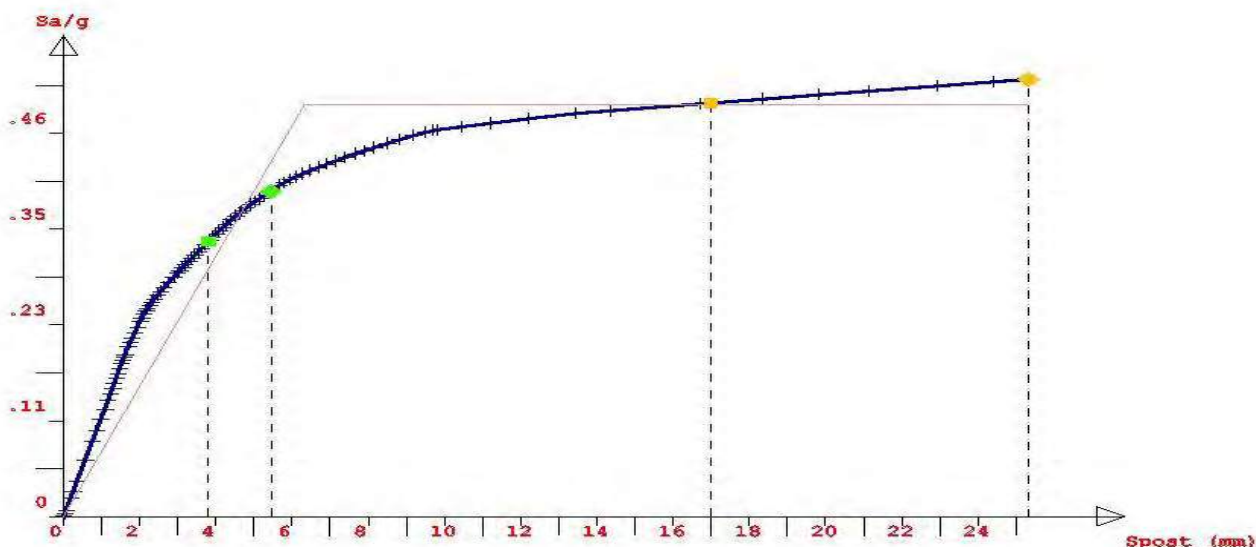
Risultati del modello dello stato di fatto

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	1 -	Distrib.Forze $F_x(+)$ Prop.Modo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	100	Numero passi significativi	100
Massa SDOF (t)	1169,90	Taglio alla base max. (t)	692,67
Coeff. Partecipazione	1,11	Resistenza SDOF (t)	589,81
Rigidezza SDOF (t/m)	93268,77	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0,22	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	13555,162	Fattore struttura	2,029
Coeff Smorzam.Equival.	28,000	Duttilita	4,004
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,809	Spostamento mm	5,446
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	69
PgaLD/g	0,096	PgaLD/Pga 63%	1,405
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,60	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	96,667	TrCLD	146,000

		(TrCLD/TDLD)^a	1,315
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	16,980	Spostamento mm	25,323
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	100
PgaLV/g	0,297	PgaLV/Pga 10%	1,614
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,58	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	174,000	TrCLV	2475,000
		(TrCLV/TDLV)^a	1,670

Push-Over Nro: 1

S.L.D.:	Domanda di spostamento : 3.8 mm
	Capacita' di spostamento : 5.44 mm
	PgaSLD : .096 Ag/g
S.L.V.:	Domanda di spostamento : 16.97 mm
	Capacita' di spostamento : 25.32 mm
	PgaSLV : .297 Ag/g



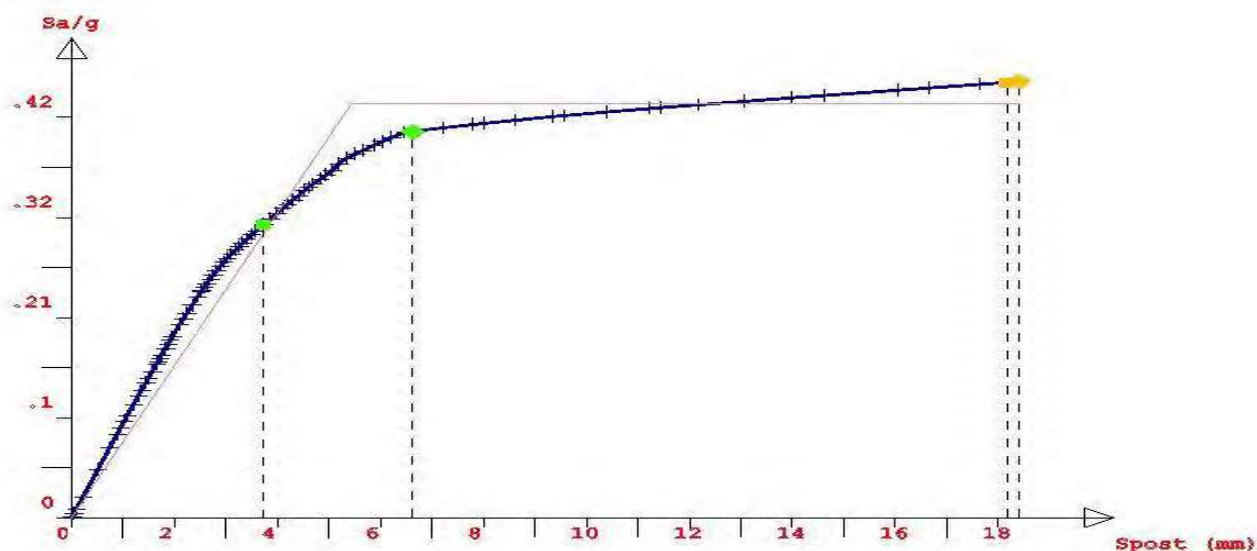
RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	3 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Mod: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	87	Numero passi significativi	87
Massa SDOF (t)	1286,64	Taglio alla base max. (t)	607,68
Coeff. Partecipazione	1,01	Resistenza SDOF (t)	570,25
Rigidezza SDOF (t/m)	105002,20	Spostam. Snervam. SDOF mm	5
Periodo SDOF (sec)	0,22	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	12020,574	Fattore struttura	1,809
Coeff Smorzam.Equival.	27,000	Duttilita	3,391
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,721	Spostamento mm	6,627
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	69
PgaLD/g	0,103	PgaLD/Pga 63%	1,519
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,69	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	115,333	TrCLD	174,000
		(TrCLD/TDLD)^a	1,414
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

Allegato A - STS

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	18,170	Spostamento mm	18,416
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	87
PgaLV/g	0,188	PgaLV/Pga 10%	1,024
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,79	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	52,667	TrCLV	749,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,021

Push-Over Nro: 3

S.L.D.:	
■ Domanda di spostamento :	3.72 mm
■ Capacita' di spostamento :	6.62 mm
PgaSLD :	.103 Ag/g
S.L.V.:	
■ Domanda di spostamento :	18.16 mm
■ Capacita' di spostamento :	18.41 mm
PgaSLV :	.188 Ag/g

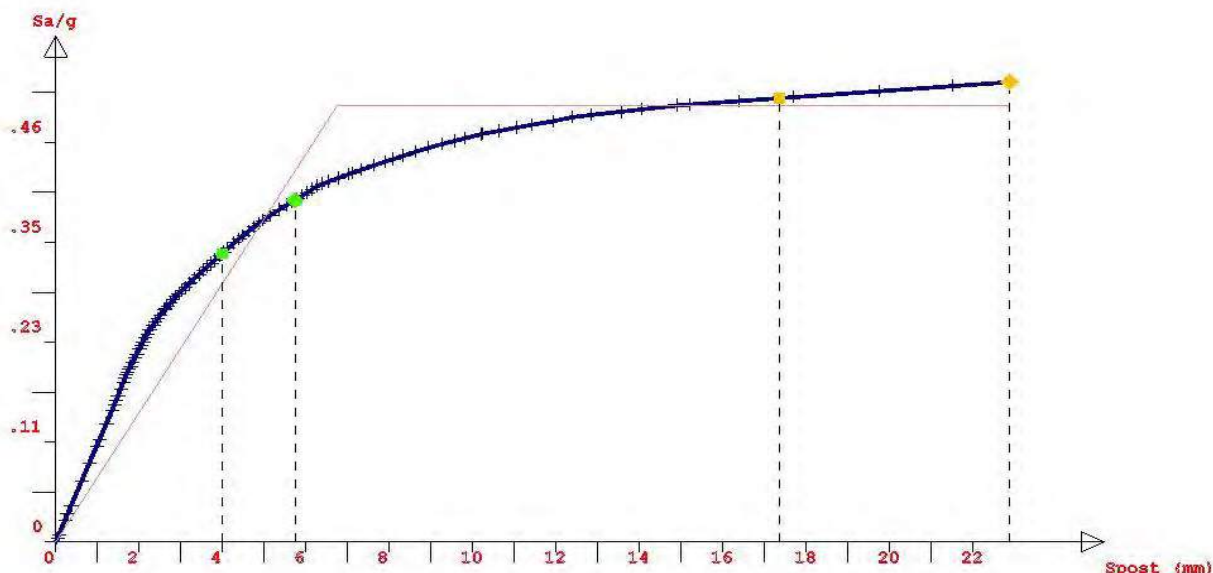


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	5 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	106	Numero passi significativi	106
Massa SDOF (t)	1299,30	Taglio alla base max. (t)	702,27
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	665,96
Rigidezza SDOF (t/m)	98716,42	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,23	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	13153,661	Fattore struttura	1,838
Coeff Smorzam.Equival.	27,000	Duttilita	3,389
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,997	Spostamento mm	5,740
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	69
PgaLD/g	0,096	PgaLD/Pga 63%	1,409
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,59	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	97,333	TrCLD	147,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,319
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	17,347	Spostamento mm	22,865
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	106
PgaLV/g	0,279	PgaLV/Pga 10%	1,519
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,55	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	148,000	TrCLV	2107,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,563

Push-Over Nro: 5

S.L.D.:	Domanda di spostamento : 3.99 mm
	Capacita' di spostamento : 5.73 mm
	PgaSLD : .096 Ag/g
S.L.V.:	Domanda di spostamento : 17.34 mm
	Capacita' di spostamento : 22.86 mm
	PgaSLV : .279 Ag/g

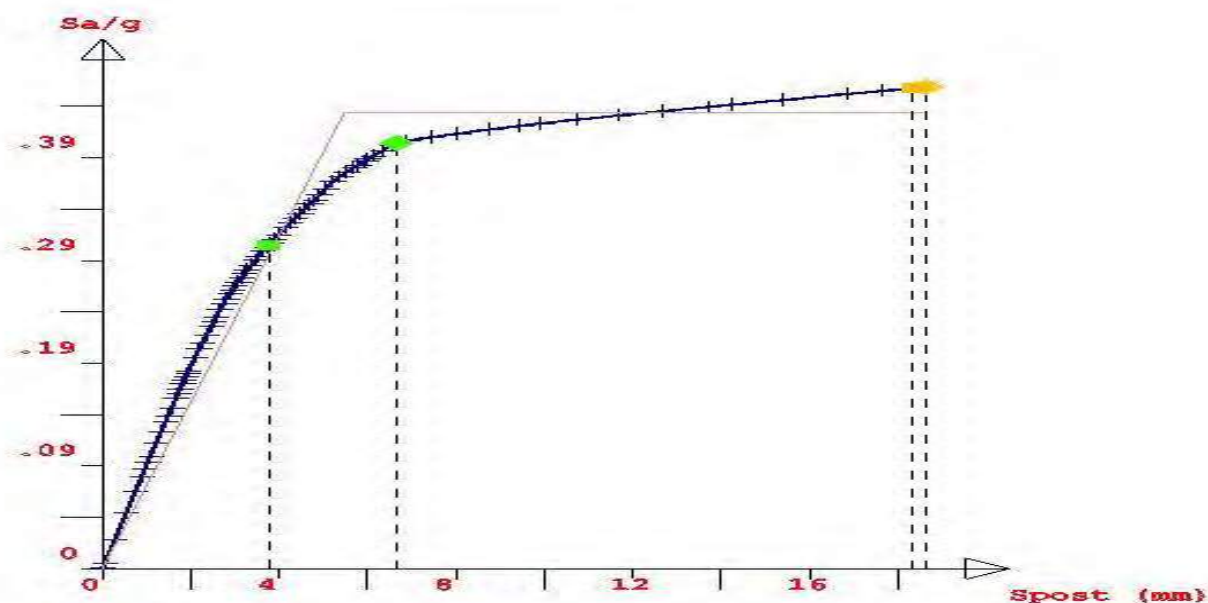


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	7 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	84	Numero passi significativi	84
Massa SDOF (t)	1299,30	Taglio alla base max. (t)	607,15
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	575,19
Rigidezza SDOF (t/m)	104964,64	Spostam. Snervam. SDOF mm	5
Periodo SDOF (sec)	0,22	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	12024,318	Fattore struttura	1,817
Coeff Smorzam.Equival.	27,000	Duttilita	3,402
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	3,759	Spostamento mm	6,650
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	68
PgaLD/g	0,103	PgaLD/Pga 63%	1,515
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,69	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	114,667	TrCLD	173,000
-----		(TrCLD/TDLT)^a	1,411
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	18,302	Spostamento mm	18,644
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	84
PgaLV/g	0,189	PgaLV/Pga 10%	1,030
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,80	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	53,333	TrCLV	760,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,027

Push-Over Nro: 7

S.L.D.:		Domanda di spostamento : 3.75 mm
		Capacita' di spostamento : 6.64 mm
		PgaSLD : .103 Ag/g
S.L.V.:		Domanda di spostamento : 18.3 mm
		Capacita' di spostamento : 18.64 mm
		PgaSLV : .189 Ag/g

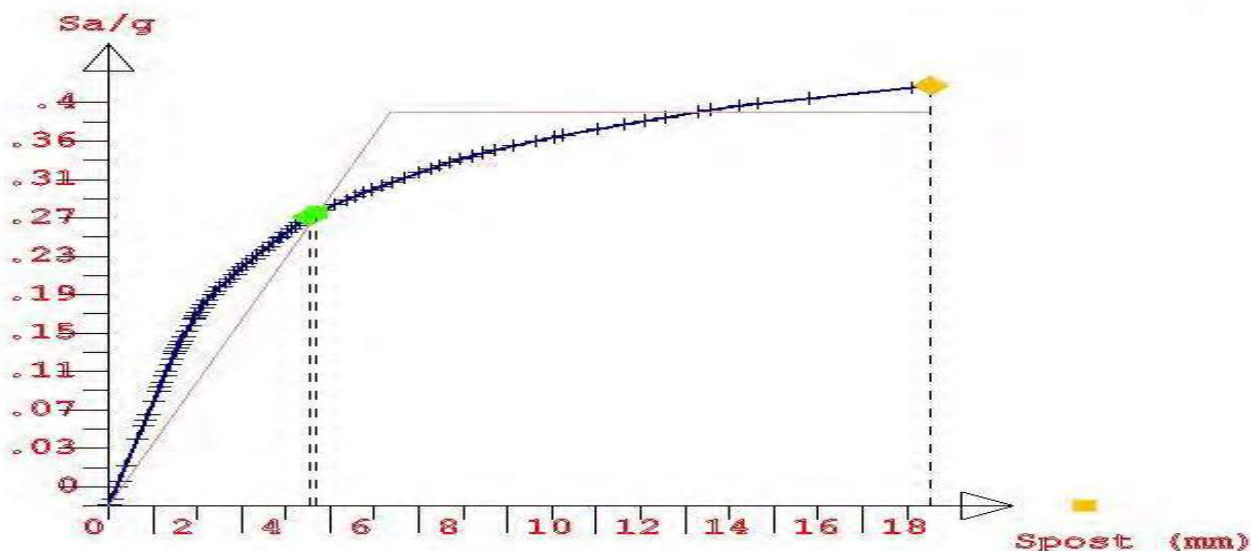


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	9 -	Distrib.Forze $F_x(+)$ Prop.Mod: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	89	Numero passi significativi	89
Massa SDOF (t)	1169,90	Taglio alla base max. (t)	566,65
Coeff. Partecipazione	1,11	Resistenza SDOF (t)	479,97
Rigidezza SDOF (t/m)	75527,80	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	15924,305	Fattore struttura	1,730
Coeff Smorzam.Equival.	25,000	Duttilita	2,919
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,704	Spostamento mm	4,523
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	56
PgaLD/g	0,065	PgaLD/Pga 63%	0,959
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,74	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	46,000	TrCLD	69,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0,966
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	22,018	Spostamento mm	18,547
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	89
PgaLV/g	0,154	PgaLV/Pga 10%	0,838
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,94	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	32,000	TrCLV	455,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,832

Push-Over Nro: 9

S.L.D.: NON VERIFICATO	
■	Domanda di spostamento : 4.7 mm
◆	Capacita' di spostamento : 4.52 mm
PgaSLD : .065 Ag/g	
S.L.V.: NON VERIFICATO	
■	Domanda di spostamento : 22.01 mm
◆	Capacita' di spostamento : 18.54 mm
PgaSLV : .154 Ag/g	

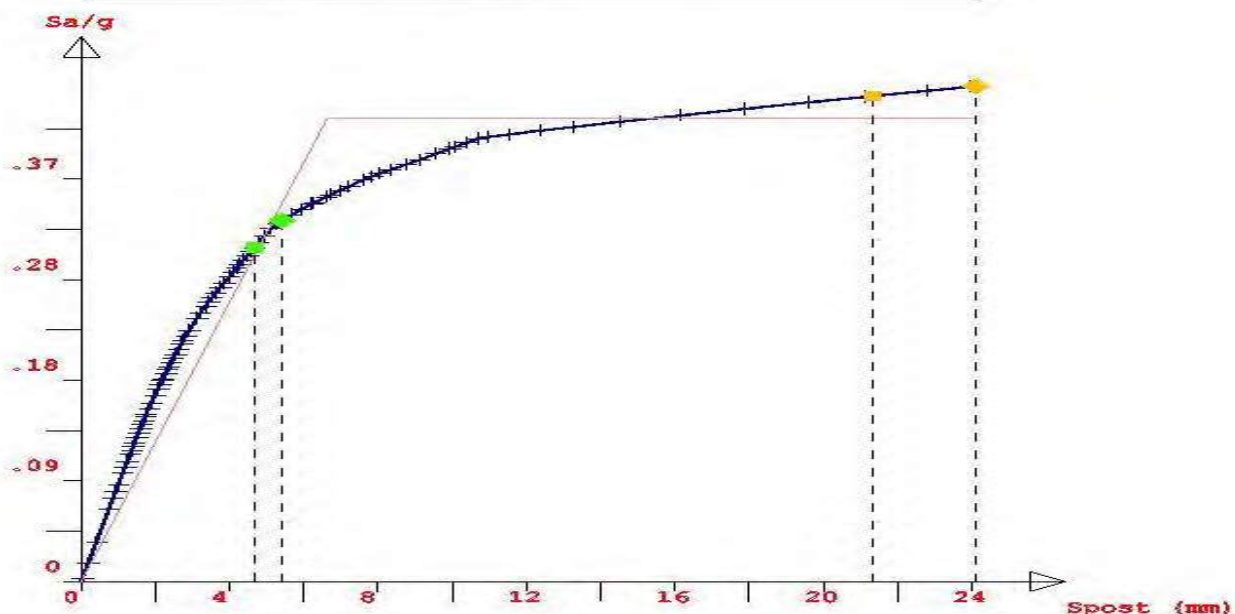


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	11 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero crolli totali	1
Numero passo Resist.Max.	95	Numero passi significativi	95
Massa SDOF (t)	1266,99	Taglio alla base max. (t)	600,40
Coeff. Partecipazione	1,03	Resistenza SDOF (t)	547,24
Rigidezza SDOF (t/m)	82584,16	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfa/alfa1	17801,867	Fattore struttura	2,000
Coeff Smorzam.Equival.	28,000	Duttilita	3,640
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,659	Spostamento mm	5,419
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	63
PgaLD/g	0,080	PgaLD/Pga 63%	1,169
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,70	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	66,667	TrCLD	101,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,130
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	21,338	Spostamento mm	24,120
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	95
PgaLV/g	0,217	PgaLV/Pga 10%	1,180
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,84	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	75,333	TrCLV	1077,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,186

Push-Over Nro: 11

S.L.D.:	Domanda di spostamento : 4.65 mm
	Capacita' di spostamento : 5.41 mm
	PgaSLD : .08 Ag/g
S.L.V.:	Domanda di spostamento : 21.33 mm
	Capacita' di spostamento : 24.11 mm
	PgaSLV : .217 Ag/g

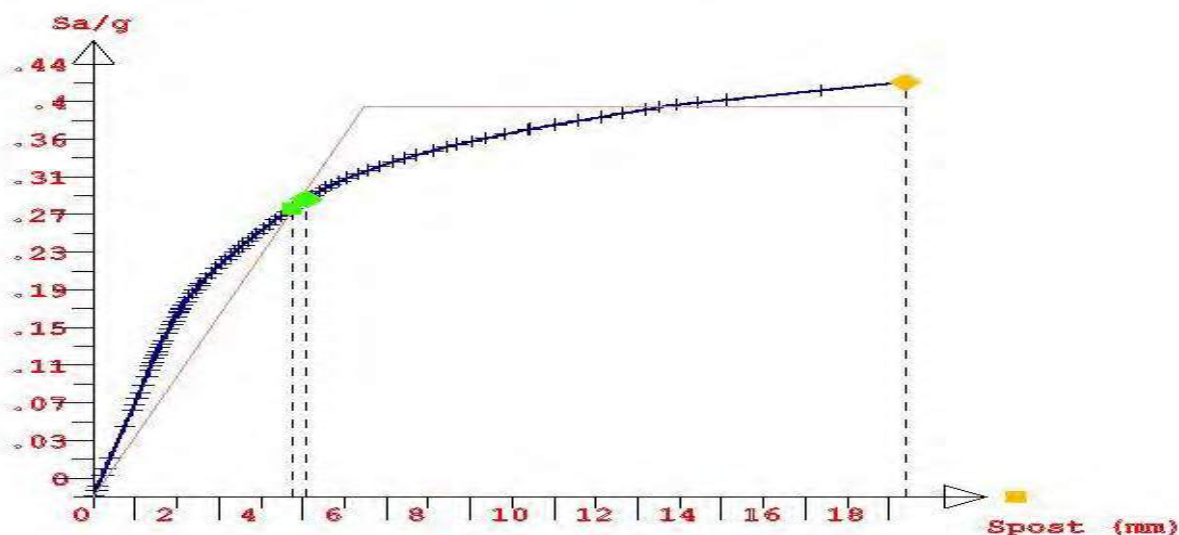


RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	13 -	Distrib.Forze $F_x(+)$ Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	92	Numero passi significativi	92
Massa SDOF (t)	1299,30	Taglio alla base max. (t)	572,54
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	538,32
Rigidezza SDOF (t/m)	83293,27	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	15302,445	Fattore struttura	1,763
Coeff Smorzam.Equival.	26,000	Duttilita	2,998
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,737	Spostamento mm	5,097
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	61
PgaLD/g	0,074	PgaLD/Pga 63%	1,081
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,73	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	57,333	TrCLD	87,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,063
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	22,016	Spostamento mm	19,376
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	92
PgaLV/g	0,159	PgaLV/Pga 10%	0,866
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,92	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	34,667	TrCLV	493,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0,860

Push-Over Nro: 13

S.L.D.:	
■	Domanda di spostamento : 4.73 mm
◆	Capacita' di spostamento : 5.09 mm
	PgaSLD : .074 Ag/g
S.L.V.: NON VERIFICATO	
■	Domanda di spostamento : 22.01 mm
◆	Capacita' di spostamento : 19.37 mm
	PgaSLV : .159 Ag/g



RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	15 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	95	Numero passi significativi	95
Massa SDOF (t)	1299,30	Taglio alla base max. (t)	599,53
Coeff. Partecipazione	1,00	Resistenza SDOF (t)	560,82
Rigidezza SDOF (t/m)	84343,53	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0,25	Rapporto di incrudimento	0,000
Rapporto Alfau/alfa1	17570,516	Fattore struttura	2,000
Coeff Smorzam.Equival.	28,000	Duttilita	3,635
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	4,678	Spostamento mm	5,426
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	62
PgaLD/g	0,080	PgaLD/Pga 63%	1,169
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0,70	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	66,667	TrCLD	101,000
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1,130
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			

Allegato A - STS

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	21,402	Spostamento mm	24,170
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	95
PgaLV/g	0,217	PgaLV/Pga 10%	1,178
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1,84	Asta3D Nro	
Vita Residua (anni)	75,333	TrCLV	1072,000
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1,183

Push-Over Nro: 15

