

**PROGETTO PER L'AMMODERNAMENTO E MIGLIORE
SISTEMAZIONE DELL'IMMOBILE ADIBITO A MANGIMIFICIO,
SITO IN COMUNE DI BAGNARA DI ROMAGNA VIA
TRUPATELLO 7/a**

Proprietà
EUROVO s.r.l.

Cantiere
Via Trupatello 7/a Bagnara di Romagna

RELAZIONE D'INTEGRAZIONE

Elaborato: **RELAZIONE D'INTEGRAZIONE**
*DOCUMENTAZIONE ATTINENTE ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO NECESSARIA PER IL
RILASCIO DEL PERMESSO DI COSTRUIRE*

		Data	Descrizione	Redatto
REVISIONI	D			
	C			
	B			
	A	07/07/2022	Prima emissione	ING. CARLO GUIDUCCI

PROGETTISTA STRUTTURALE
ING. GUIDUCCI CARLO
Via Dismano n. 4583 Cesena 47522 (FC)
pec: carlo.guiducci@ingpec.eu cell. +39.348.2689040

- 16) Relazione geologica-geotecnica: riportare la verifica a liquefazione del sito in conformità alla DGR 630/2019, DGR 476/2021 e DGR 564/2021 e adottando i parametri sismici desunti dalle NTC18; la Risposta Sismica Locale a cui ci si riferisce è stata eseguita per gli studi di Microzonazione Sismica dell'Unione dei Comuni di Bassa Romagna ed è riferita alle indagini di altro sito nel Comune di Bagnara, pertanto non risulta pertinente.**

Si allega la Relazione Geologica di integrazione redatta dal Dott. Geol. Thomas Veronese.

- 17) Inoltre si chiede di verificare se l'intervento ricade tra le strutture "non usuali" soggette a preventiva autorizzazione sismica così come definite nella DGR 1814/2020, in particolare strutture realizzate su terreni suscettibili di liquefazione ($IL > 5$).**

Si allega la Relazione Geologica di integrazione redatta dal Dott. Geol. Thomas Veronese, da cui si evince che $IL < 5$.

- 18) Alla luce delle considerazioni riportate ai punti sopra valutare l'idoneità del sistema di fondazione ipotizzato.**

A seguito di quanto è emerso dall'integrazione della relazione geologica si considera valido il sistema di fondazioni progettato.

- 19) Si chiedono maggiori chiarimenti e giustificazioni riguardo all'adozione della classe d'uso II (industrie con attività non pericolose per l'ambiente)**

All'interno dello stabilimento viene svolta un'attività di produzione mangime, che non utilizza all'interno del ciclo produttivo sostanze pericolose. Nello stabilimento saranno presenti solo graniglie, additivi ed integratori non pericolosi, se non disinfettanti e un integratore. Tale presenza si ritiene comunque trascurabile al fine della valutazione della pericolosità ai fini ambientali dell'industria.

- 20) Intervento 2: Laboratorio- verificare se la tipologia strutturale rientra nelle strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano ai sensi del par.7.4.3.1 delle NTC18 e aggiornare il relativo fattore di comportamento.**

A seguito delle modifiche apportate al progetto si ripresenta la modifica dimensionale dell'intera struttura con l'aggiornamento della tipologia strutturale "a pendolo inverso intelaiate monopiano" e quindi con l'aggiornamento del relativo fattore di comportamento.

- 21) Intervento 3: Blocco silos Azzini - giustificare fattore di comportamento adottato**

Il fattore di comportamento utilizzato è pari a 2.

Tale fattore di struttura calcolato in base alla formula 7.3.1

$$q_{lim} = q_0 \cdot K_R$$

Il fattore q_0 è stato ottenuto come da tabella 7.3. Il considerando la struttura come “Strutture a mensola o a pendolo inverso” in CDB. Di seguito si riporta la tabella di cui sopra.

Tipologia strutturale	q_0	
	CD“A”	CD“B”
Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)		
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)	$4,5 \alpha_w/\alpha_1$	$3,0 \alpha_w/\alpha_1$
Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)	$4,0 \alpha_w/\alpha_1$	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1)	3,5	2,5
Costruzioni con struttura prefabbricata (§ 7.4.5.1)		
Strutture a pannelli	$4,0 \alpha_w/\alpha_1$	3,0
Strutture monolitiche a cella	3,0	2,0
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati	3,5	2,5
Costruzioni d'acciaio (§ 7.5.2.2) e composte di acciaio-calcestruzzo (§ 7.6.2.2)		
Strutture intelaiate	$5,0 \alpha_w/\alpha_1$	4,0
Strutture con controventi eccentrici		
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva	4,0	4,0
Strutture con controventi concentrici a V	2,5	2,0
Strutture a mensola o a pendolo inverso	$2,0 \alpha_w/\alpha_1$	2,0
Strutture intelaiate con controventi concentrici	$4,0 \alpha_w/\alpha_1$	4,0
Strutture intelaiate con tamponature in murature	2,0	2,0
Costruzioni di legno (§ 7.7.3)		
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni	3,0	2,0
Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati		
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni		2,5
Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti		

Nell'analisi della struttura si è considerata regolare in altezza quindi il $k_r=1$

Di conseguenza il fattore di struttura utilizzato per il calcolo della struttura risulta essere pari a 1.

22) Intervento 4 e 5: Blocco silos carbonati e silos scarti pulitori- verificare fattore di struttura adottato per strutture non dissipative ai sensi della limitazione [formula 7.3.2 delle NTC18]

Si tratta di silos montati su sottostrutture metalliche. In entrambi il q è stato calcolato nel seguente modo:

- DIREZIONE Y $q_{CDB} = 4 \rightarrow 1 \leq \frac{2}{3} * 4 \leq 1,5 \rightarrow q=1,5$
- DIREZIONE X $q_{CDB} = 2 \rightarrow 1 \leq \frac{2}{3} * 2 \leq 1,5 \rightarrow q=1,33$

Tipologia strutturale	q_p	
	CD'A''	CD'B''
Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)		
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)	4,5 α_v/α_1	3,0 α_v/α_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)	4,0 α_v/α_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1)	3,5	2,5
Costruzioni con struttura prefabbricata (§ 7.4.5.1)		
Strutture a pannelli	4,0 α_v/α_1	3,0
Strutture monolitiche a cella	3,0	2,0
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati	3,5	2,5
Costruzioni d'acciaio (§ 7.5.2.2) e composte di acciaio-calcestruzzo (§ 7.6.2.2)		
Strutture intelaiate	5,0 α_v/α_1	4,0
Strutture con controventi eccentrici		
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva	4,0	4,0
Strutture con controventi concentrici a V	2,5	2,0
Strutture a mensola o a pendolo inverso	2,0 α_v/α_1	2,0
Strutture intelaiate con controventi concentrici	4,0 α_v/α_1	4,0
Strutture intelaiate con tamponature in murature	2,0	2,0
Costruzioni di legno (§ 7.7.3)		
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni	3,0	2,0
Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati		
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni		2,5
Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti		

23) Intervento 6 e 7 Locale tecnico e locale scarico-specificare analisi dei carichi adottati ai vari piani

I carichi applicati al solaio delle strutture 6 e 7 sono di seguito riportati:

<i>SOLAIO</i>	
Lamiera grecata, getto e finitura pavimentazione	2,00 [kN/m ²]
Carico variabile (cat E)	4,00 [kN/m ²]
<i>SOLAIO COPERTURA</i>	
Pannelli sandwich di copertura	0,15 [kN/m ²]
Atri	0,15 [kN/m ²]
Carico neve	1,22 [kN/m ²]

24) Intervento 8 e 9: Silos mangimi e stoccaggio:

a) Giustificare il fattore di comportamento adottato.

Per quanto riguarda i silos dell'intervento 8 essi sono installati su 6 colonne. Il tecnico progettista del silos ha individuato il fattore di struttura $q = 1,75$.

Tale fattore di struttura viene calcolato attraverso le seguenti valutazioni:

- classe di duttilità CD "A"
- non regolare in altezza: $K_r = 0.8$
- stato limite SLU - SLV
- fattore di struttura utilizzato $q=2.5$ (NTC 2018 - Tab 7.3.II per costruzioni in acciaio con controventi concentrici a V) * $K_r = 2.5 * 0.8 = 2.0$ (questo è il valore limite Q_{lim} rif § 7.3.1 NTC 2018)
- a vantaggio della sicurezza si è ritenuto di utilizzare un valore inferiore per pari a 1.75 (anziché 2.0 come valore limite sopra calcolato)
- analisi lineare statica (NTC 2018 - § 7.3.3.2)

Tipologia strutturale	q_0	
	CD'A"	CD'B"
Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)		
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)	$4,5 \alpha_v/\alpha_1$	$3,0 \alpha_v/\alpha_1$
Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)	$4,0 \alpha_v/\alpha_1$	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1)	3,5	2,5
Costruzioni con struttura prefabbricata (§ 7.4.5.1)		
Strutture a pannelli	$4,0 \alpha_v/\alpha_1$	3,0
Strutture monolitiche a cella	3,0	2,0
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati	3,5	2,5
Costruzioni d'acciaio (§ 7.5.2.2) e composte di acciaio-calcestruzzo (§ 7.6.2.2)		
Strutture intelaiate	$5,0 \alpha_v/\alpha_1$	4,0
Strutture con controventi eccentrici		
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva	4,0	4,0
Strutture con controventi concentrici a V	2,5	2,0
Strutture a mensola o a pendolo inverso	$2,0 \alpha_v/\alpha_1$	2,0
Strutture intelaiate con controventi concentrici	$4,0 \alpha_v/\alpha_1$	4,0
Strutture intelaiate con tamponature in murature	2,0	2,0
Costruzioni di legno (§ 7.7.3)		
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni	3,0	2,0
Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati		
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni		2,5
Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti		

Ci si è resi conto di un errore a pag. 24, infatti sono indicati dei valori sbagliati per q_0 e k_r , tuttavia questi parametri non entrano in gioco nella valutazione di $S_e(T)$ (spettro elastico) e pertanto la loro indicazione, seppur non corretta, non determina un errore nella valutazione dei valori nei periodi T_b , T_c e T_d per S_e e S_d (come esplicitato a pagina 25).

Nota: a pagina 25 il periodo T1 è valutato con la formula C.7.3.3.2 NTC 2018 usando come coeff C1 il valore di 0,05 (seppur corretto anche l'uso di 0.085 per strutture intelaiate in acciaio) valido per strutture generiche che determina un valore di T1 maggiore con conseguente aumento del valore di Sd(T1), quindi anche in questo è stata adottata una scelta a favore di sicurezza

I silos dell'intervento 9 sono a terra ed è stato fatto un calcolo del fattore di struttura diverso che si riporta di seguito.

I valori utilizzati ai fini del calcolo sono:

- classe di duttilità CD "A"
- regolarità in altezza: Kr unitario
- stato limite SLU - SLV
- fattore di struttura utilizzato q=1.5 (NTC 2018 - Tab 7.3.1)
- analisi lineare statica (NTC 2018 - § 7.3.3.2)

Tab. 7.3.I – Limiti su q e modalità di modellazione dell'azione sismica

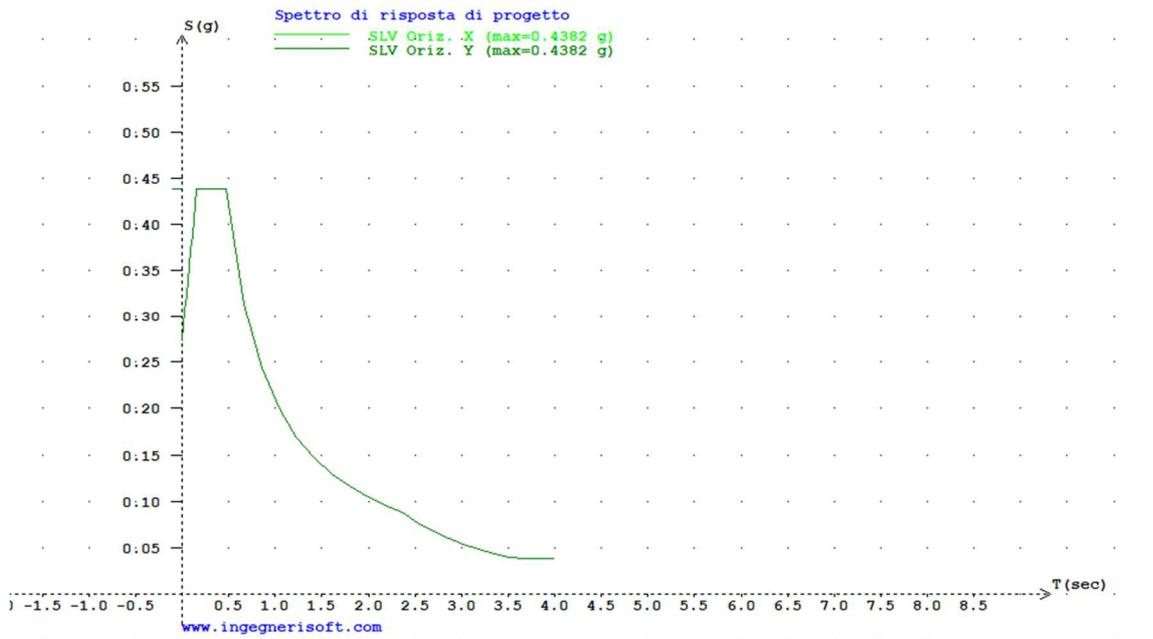
STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	q = 1.0 § 3.2.3.4	q = 1.0 § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
SLU	SLV	q ≥ 1,5 § 3.2.3.5	q ≤ 1,5 § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

I valori di q₀ e k_r che permettono di determinare q = q₀ * k_r e che sono rispettivamente 1.5 e 1, entrano in gioco nella valutazione di Sd (spettro di progetto) da Sd(T) = Se(T) / q, come indicato a pagina 25.

Ci si è resi conto di un errore a pag. 24, infatti sono indicati dei valori sbagliati per q₀ e k_r, tuttavia questi parametri non entrano in gioco nella valutazione di Se(T) (spettro elastico) e pertanto la loro indicazione, seppur non corretta, non determina un errore nella valutazione dei valori nei periodi Tb, Tc e Td per Se e Sd (come esplicitato a pagina 25).

Il grafico presente a pagina 24 è pertanto da intendere a livello qualitativo (come sopra indicati i valori sono indicati correttamente a pagina 25)

a seguire grafico SLV corretto



b) Riportare in relazione indicazioni di massima sulla tipologia del sistema di fondazioni adottato

Per entrambi gli interventi si tratta di una fondazione a platea su pali.

Per quello che riguarda l'intervento 8 si tratta di una platea nervata nello spessore avrà un'altezza di 70 cm e sarà innestata su un reticolo di pali con maglia circa 2,50x2,50 m. I pali avranno un diametro di circa 60 cm.

L'intervento 9 avrà più o meno le stesse caratteristiche ma con una platea dello spessore di 85 cm e pali con una maglia di circa 1,80x2,75m.

Inoltre le fondazioni dell'intervento prevederanno la realizzazione di un cunicolo interrato per il passaggio del materiale. Tale cunicolo sarà realizzato da muri in c.a. dello spessore di 40 cm.

25) intervento 11: Riserva idrica- la classe d'uso I adottata a pag. 11 non risulta congrua allo stabilimento in oggetto e a tutti gli altri interventi del presente progetto per cui è prevista la classe d'uso II.

Si conferma che la classe d'uso adottata sarà la II come per tutte le strutture dello stabilimento.

Le restanti condizioni di calcolo rimangono invariate e le verifiche alle strutture rimangono abbondantemente soddisfatte.

26) Intervento 16: Centrale elettrica - giustificare fattore di comportamento adottato

È stato considerato un fattore di struttura pari a 3,6, così calcolato.

$$\rightarrow q = 3 \cdot 1,2 = 3,6$$

Considerando che in base al paragrafo 7.4.3. si ha

- strutture a pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti

$$\alpha_u / \alpha_1 = 1,2$$

Tipologia strutturale	q_b	
	CD'A''	CD'B''
Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)		
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)	4,5 α_v/α_1	3,0 α_v/α_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)	4,0 α_v/α_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1)	3,5	2,5
Costruzioni con struttura prefabbricata (§ 7.4.5.1)		
Strutture a pannelli	4,0 α_v/α_1	3,0
Strutture monolitiche a cella	3,0	2,0
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati	3,5	2,5
Costruzioni d'acciaio (§ 7.5.2.2) e composte di acciaio-calcestruzzo (§ 7.6.2.2)		
Strutture intelaiate	5,0 α_v/α_1	4,0
Strutture con controventi eccentrici		
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva	4,0	4,0
Strutture con controventi concentrici a V	2,5	2,0
Strutture a mensola o a pendolo inverso	2,0 α_v/α_1	2,0
Strutture intelaiate con controventi concentrici	4,0 α_v/α_1	4,0
Strutture intelaiate con tamponature in murature	2,0	2,0
Costruzioni di legno (§ 7.7.3)		
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni	3,0	2,0
Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati		
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati, collegati mediante chiodi, viti, bulloni		2,5
Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti		

27) Intervento locale: giustificare che l'intervento ricade in quelli di tipo locale ai sensi del par. 8.4.1 delle NTC18.

L'unità strutturale in oggetto si classifica come costruzione "esistente", nel senso inteso dalle NTC 2018, essendo questa "completamente realizzata alla data della redazione della valutazione di sicurezza e/o del progetto di intervento"; al progetto strutturale si applicano quindi le norme contenute nel Capitolo 8 ed in particolare, preso atto delle possibili categorie di intervento:

- adeguamento sismico,
- miglioramento sismico,
- riparazione o intervento locale,

si classifica l'intervento in oggetto come **INTERVENTO DI INTERVENTO LOCALE** in quanto non si procederà a:

- sopraelevare la costruzione;
- ampliare la costruzione mediante opere strutturalmente connesse alla costruzione;

- apportare variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione superiori al 10%;
- effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente.
- Apportare modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV.

Verranno infatti realizzate delle modifiche sugli edifici esistenti ma saranno interventi molto limitati e poco rilevanti dal punto di vista strutturale. Verranno realizzate delle forometrie nei solai senza però modificarne le caratteristiche strutturali.

28) Trattandosi di un intervento composto da più unità strutturali si chiede se si intenderà procedere con la presentazione di un unico titolo abilitativo sismico in congruità al titolo edilizio presentato.

La proposta per una gestione più semplice è quella di procedere con pratiche separate per ogni intervento. Lo scrivente è comunque pienamente disponibile a seguire le vostre indicazioni in merito.

A seguito delle modifiche progettuali che si sono apportate in fase di integrazione si allega alla presente integrazione alcuni documenti che riportano la congruità fra la pratica architettonica e la pratica strutturale.

Attraverso l'integrazione che si presenta sono cambiate alcune strutture:

- **Laboratorio – sala mensa.** Tale edificio è stato modificato nelle dimensioni in maniera rilevante. Per questo motivo si è deciso di ripresentare la documentazione attinente la riduzione del rischio sismico. Si ripresenta quindi sia la relazione tecnica che gli elaborati grafici allegati.
- **Centrale elettrica.** Tale edificio è stato spostato di circa 40 cm dall'edificio attiguo e leggermente alzato. Tale modifica non cambia nella sostanza la documentazione presentata attinente la riduzione del rischio sismico.
- Sarà inserita una **pergola per il sostegno del fotovoltaico.** Tale intervento risulta essere inquadrato come IPRIP al punto A.1.3
- **Alcune parti di fondazione subiranno uno spostamento di circa 40 cm.** Tale spostamento risulta completamente irrilevante ai fini della validità della documentazione presentata attinente la riduzione del rischio sismico.

A seguito di queste modifiche si presenta a completamento della presente relazione d'integrazione la seguente documentazione:

- Relazione geologica integrativa a firma del Dott. Geologo Thomas Veronese;
- Documentazione Intervento 2:
 - 2 Relazione _tecnica_PRESISMICA_LR19-2008 Laboratorio (int. 2) Rev 1;
 - 2 LABORATORIO tav 4_1 Rev 1;
 - 2 LABORATORIO tav 4_2 Rev 1;
- S.R.1 Relazione IPRIP Rev 2,0;
- S.D.1 Tavola strutturale IPRIP Rev 2.