

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

## **RISOTECA REGIONALE**

Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

## **PROGETTO ESECUTIVO**

Aggiornamento Aprile 2012



### *Progetto Strutture*

## **Relazione Tecnica Specialistica**

## **Progetto e Verifica delle Strutture**

# F 10

Timbri e Firme

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150–215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico Ing. **Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [info@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:info@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/250063 – [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 1

## **PROVINCIA DI VERCELLI**

### **COMUNE DI VERCELLI**

## **RISOTECA REGIONALE**

### **Riuso parziale mediante restauro conservativo**

### **dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL**

### **sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**

## **PROGETTO ESECUTIVO**

---

## **RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**

**(Ai sensi art. 10 D.M. 14/01/2008)**

---

### **1 - RELAZIONE GENERALE**

#### **1.1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA**

L'intervento generale di recupero dell'edificio convertito in "Risoteca Regionale", attività aperta al pubblico, ha reso obbligatorie la realizzazione di nuove vie di fuga.

L'intervento di realizzazione delle nuove vie di fuga prevede la costruzione di una nuova scala in cemento all'interno dell'edificio e di una rampa metallica che collega il piano

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 - Via Giovenone n.14 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**"GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA"** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/217735 - Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 2

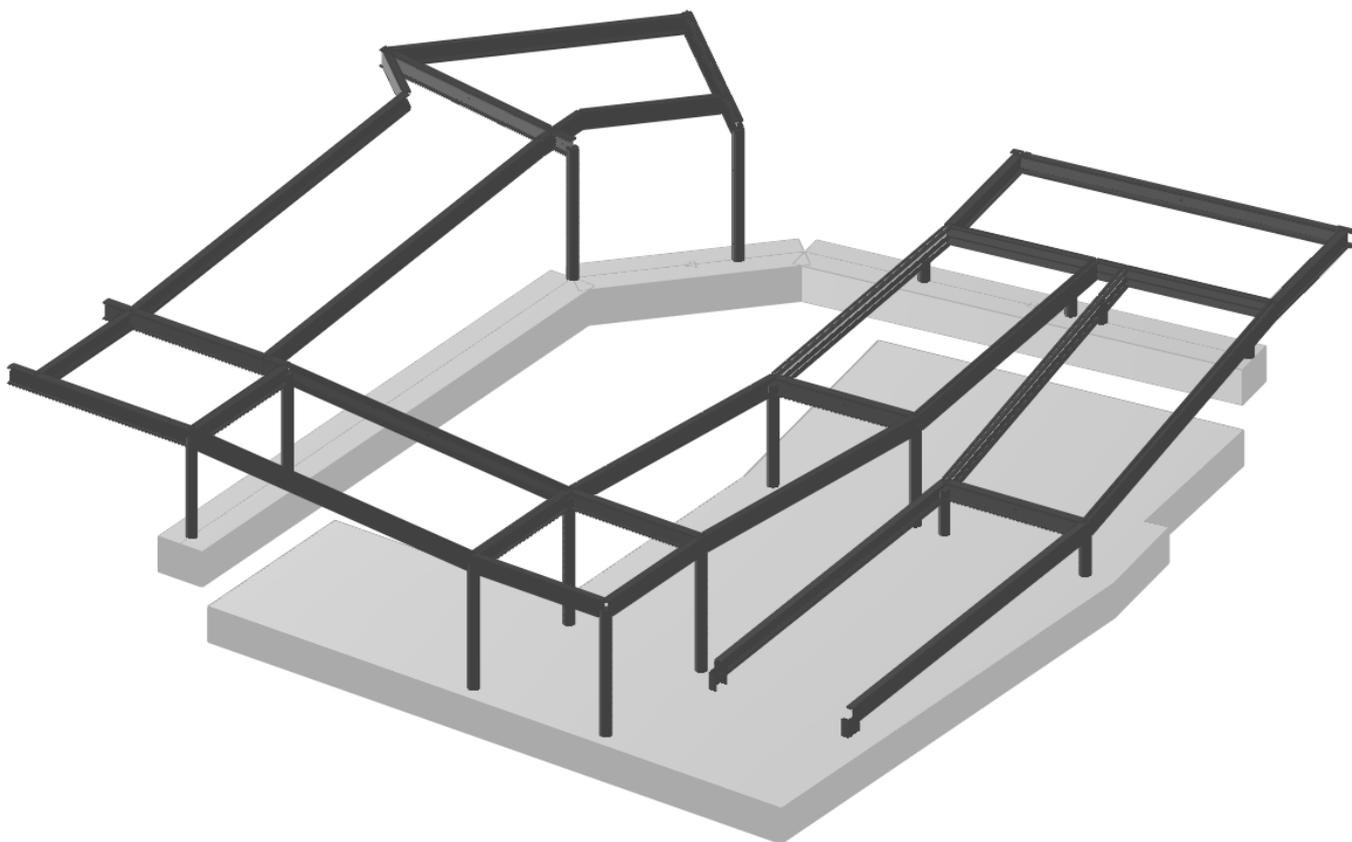
rialzato con il giardino, la rampa realizzata con pendenze inferiori al 8% permette inoltre l'accesso al piano rialzato da parte dei motulesi.

La scala sarà realizzata in opera con struttura portante in cemento armato.

La rampa metallica sarà realizzata con profili metallici di sezione UPN 140 e IPE 140 sostenuti da colonne metalliche circolari aventi diametro di 8,9 cm e spessore 3 mm.

Di seguito vengono riportate le viste assonometriche dei modelli strutturali (FEM) delle due opere:

## STRUTTURA RAMPA



**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

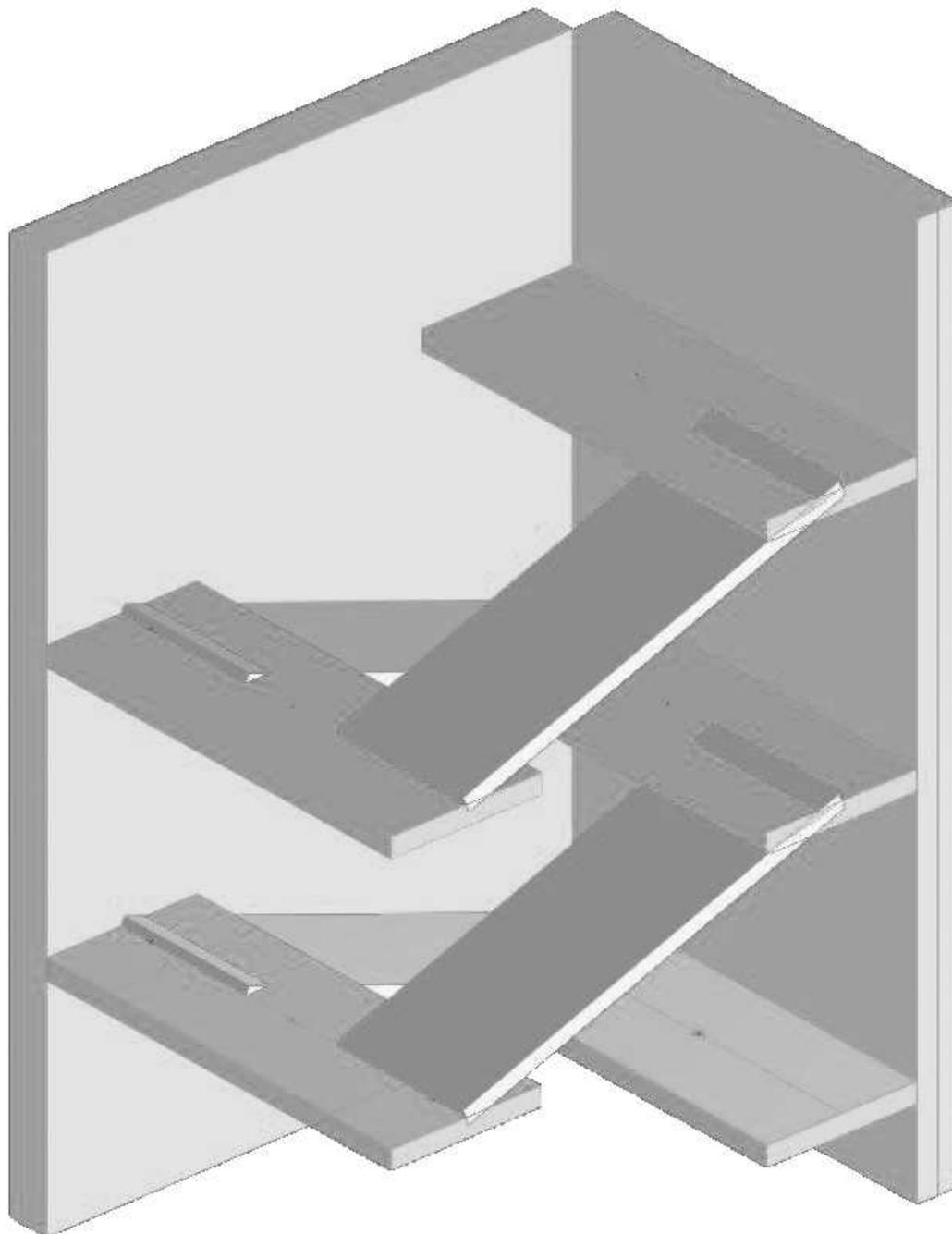
Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 3

## STRUTTURA SCALA



**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 4

## 1.2 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Il sito dove sarà realizzata l'opera viene caratterizzato sulla base di una macrozonazione del territorio nazionale in funzione della tipologia delle azioni da considerare, che impegnano la struttura nella sua vita utile.

Il fabbricato dove sarà realizzato l'intervento sorge ad una quota di mt. 130 s.l.m., e ad una distanza dalla costa di circa 100 Km.

Secondo la classificazione sismica del territorio nazionale, riferita all'accelerazione massima al suolo, il Comune di Vercelli può essere classificato come ricadente nella precedente "Zona 4".

## 1.3 – TIPO E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 di seguito riportate:

### 1.3.1 - CALCESTRUZZO

• CALCESTRUZZI (SECONDO UNI EN 206-1:2001):

- classe C 25/30
- classe di consistenza S 4 (SLUMP 16-20 cm.)
- classe di esp. amb. XC 2/ XC 1

Resistenza caratteristica a compressione:  $f_{ck} = 25 \frac{N}{mm^2}$

Resistenza di progetto a compressione:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 \frac{25}{1.5} = 14.2 \frac{N}{mm^2}$$

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 5

Tensione ammissibile nel calcestruzzo sotto combinazione dei carichi rara:

$$\sigma_{\text{c adm}} = 0.6 f_{\text{ck}} = 15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Resistenza media a trazione:

$$f_{\text{ctm}} = 0.3 (f_{\text{ck}})^{2/3} = 2.6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Resistenza caratteristica a trazione:

$$f_{\text{ctk}} = 0.7 f_{\text{ctm}} = 1.8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Resistenza a trazione di progetto:

$$f_{\text{ctd}} = \sigma_{\text{ct}} \frac{f_{\text{ctk}}}{\gamma_{\text{C}}} = 1.0 \frac{1.8}{1.5} = 1.2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Modulo elastico secante:

$$E_{\text{c}} = 22 \frac{(f_{\text{ck}} + 8)^{0.3}}{10} = 31000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 6

## 1.3.2 - MATERIE PRIME

### • MATERIE PRIME:

- aggregato                      Obbligo di marcatura CE conforme a UNI EN 12620 e UNI 8520/2
- Dmax                              20 mm.
- acqua                              Conforme a UNI EN 1008
- cemento                          CEM II/B-P 32.5 (conforme alla UNI EN 197/1)  
E' consentito l'impiego di tutti gli additivi per impasti cementizi previsti dalla norma UNI 7101

## 1.3.3 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO LAMINATO A CALDO AD ALTA DUTTILITA'

### TIPO B 450 C

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.2.1 D.M. 14/01/2008.

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento di progetto	$f_{sd} = \alpha_{cc} \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450}{1.15} = 391 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E = 200.000 \text{ N/mm}^2$
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo	$\emptyset < 12 \text{ mm.} \quad 4 \emptyset$ $12 \leq \emptyset \leq 16 \text{ mm.} \quad 5 \emptyset$

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 7

raddrizzamento senza cricche:	per $16 \leq \varnothing \leq 25$ mm.	8 $\varnothing$
	per $25 \leq \varnothing \leq 50$ mm.	10 $\varnothing$

## • PRESCRIZIONI PER L'IMPRESA:

- Controllo di tipo A
- Adottare distanziatori conformi alla realizzazione di un coprifermo con spessore di almeno 25 mm., in accordo all'Eurocodice 2 con riferimento alla classe di esposizione ed al tipo di struttura
- Compattare il cls in modo da assicurare che un'eventuale carota estratta dal getto in opera presenti una massa volumica non inferiore al 97% della massa volumica del cls compattato a rifiuto prelevato per la preparazione dei provini cubici o cilindrici in corso d'opera
- Stagionare ad umido le superfici del cls per almeno 7 giorni dal getto con membrane antievaporanti, teli di plastica, acqua nebulizzata, ecc.

## 1.4.1 – COSTRUZIONI IN ACCIAIO

*D.M. 2008 Par. 4.2.1 e 11.3.4 – COSTRUZIONI DI ACCIAIO – CARATTERISTICHE DEI MATERIALI*

### 4.2 COSTRUZIONI DI ACCIAIO

Formano oggetto delle presenti norme le opere strutturali di acciaio per le quali non esista una regolamentazione apposita a carattere particolare.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel § 11.3.

#### 4.2.1 MATERIALI

##### 4.2.1.1 Acciaio laminato

Gli acciai di uso generale laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastri laminati a caldo) devono appartenere ai gradi da S235 ad S460 compresi e le loro caratteristiche devono essere conformi ai requisiti di cui al § 11.3.4 delle presenti norme.

I valori della tensione di snervamento  $f_{yk}$  e della tensione di rottura  $f_{tk}$  da adottare nelle verifiche quali valori caratteristici sono specificati nel § 11.3.4.1 delle presenti norme.

Per le applicazioni nelle zone dissipative delle costruzioni soggette ad azioni sismiche sono richiesti ulteriori requisiti specificati nel § 11.3.4.9 delle presenti norme.

##### 4.2.1.2 Saldature

I procedimenti di saldatura e i materiali di apporto devono essere conformi ai requisiti di cui al § 11.3.4 delle presenti norme.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 8

Per l'omologazione degli elettrodi da impiegare nella saldatura ad arco può farsi utile riferimento alla norme UNI 5132:1974.

Per gli altri procedimenti di saldatura devono essere impiegati i fili, flussi o gas di cui alle prove di qualifica del procedimento.

Le caratteristiche dei materiali di apporto (tensione di snervamento, tensione di rottura, allungamento a rottura e resilienza) devono, salvo casi particolari precisati dal progettista, essere equivalenti o migliori delle corrispondenti caratteristiche delle parti collegate.

## 4.2.1.3 Bulloni e chiodi

I bulloni e i chiodi per collegamenti di forza devono essere conformi ai requisiti di cui al § 11.3.4 delle presenti norme.

I valori della tensione di snervamento  $f_{yb}$  e della tensione di rottura  $f_{tb}$  dei bulloni, da adottare nelle verifiche quali valori caratteristici sono specificati nel § 11.3.4.6 delle presenti norme.

## 11.3.4 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE E PER STRUTTURE COMPOSTE

### 11.3.4.1 Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali  $f_y = R_{eH}$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato al punto B del § 11.1 e si applica la procedura di cui al § 11.3.4.11.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico  $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

modulo di elasticità trasversale  $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

coefficiente di *Poisson*  $\nu = 0,3$

coefficiente di espansione termica lineare  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 9

(per temperature fino a 100 °C)

densità  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  riportati nelle tabelle seguenti.

**Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta**

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 10

**Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava**

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

## 11.3.4.2 Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo)

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto**

**Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 11

## **11.3.4.2.1 Controlli sui prodotti laminati**

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al § 11.3.4.10.

## **11.3.4.2.2 Fornitura dei prodotti laminati**

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5.

## **11.3.4.3 Acciaio per getti**

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293:2006.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

## **11.3.4.4 Acciaio per strutture saldate**

### **11.3.4.4.1 Composizione chimica degli acciai**

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al § 11.3.4.1, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1.

### **11.3.4.5 Processo di saldatura**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418:1999. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2001; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 12

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062:2004.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI di seguito riportata.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 11.3.XI

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
<b>Riferimento</b>	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30mm	S235 S275 S355 S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
<b>Materiale Base: Spessore minimo delle membrature</b>				
<b>Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006</b>	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
<b>Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719:1996</b>	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 13

## 11.3.4.6 Bulloni e Chiodi

### 11.3.4.6.1 Bulloni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	649	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	500	600	800	1000

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 14

## 11.3.4.6.2 Bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti e dadi, devono essere associati come indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XIII

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 - 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1.

## 11.3.4.6.3 Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356.

## 11.3.4.7 Connettori a piolo

Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base  $L_0 = 5,65 A_0$ , dove  $A_0$  è l'area della sezione trasversale del saggio)  $\geq 12$ ;

- rapporto  $f_t / f_y \geq 1,2$ .

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

$C \leq 0,18\%$ ,  $Mn \leq 0,9\%$ ,  $S \leq 0,04\%$ ,  $P \leq 0,05\%$ .]

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 - Via Giovenone n.14 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**"GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA"** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/217735 - Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 15

## **11.3.4.8 Acciai inossidabili**

Nell'ambito delle indicazioni generali di cui al secondo comma del § 11.3.4.1. (Generalità), è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione (§ 11.3.1) ed al controllo (§ 11.3.4.10).

## **11.3.4.9 Specifiche per acciai da carpenteria in zona sismica**

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura  $f_{tk}$  (nominale) e la tensione di snervamento  $f_{yk}$  (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura  $A_5$ , misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima  $f_{y,max}$  deve risultare  $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$ ;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 16

## **2 – RELAZIONE TECNICA DI ESECUZIONE**

### **2.1 – FORNITURA DEI MATERIALI**

La fornitura deve avvenire con documentazione di accompagnamento secondo quanto indicato al § 11.3.1.5 NTC 14/01/2008.

Dovrà pertanto essere allegata la copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, ed il documento di trasporto dovrà contenere il riferimento a tale attestato.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate dai documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

### **2.2 – CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE**

I controlli in cantiere saranno effettuati dal direttore dei lavori, effettuando un prelievo di 3 saggi provenienti da una stessa fornitura, intesa come lotto formato da massimo 30 t. ed appartenenti ad una stessa categoria e saranno trasmessi ad un laboratorio di cui all'Art. 59 del D.P.R. 380/2001, per determinare i corrispondenti valori minimi di  $f_{pt}$ ,  $f_{py}$ ,  $f_{p(1)}$ , e  $f_{p(0.1)}$ .

### **2.3 – FINITURA DELLE OPERE IN ACCIAIO**

Zincatura a caldo conforme alla norma UNI EN ISO 1461 con zinco conforme alla norma UNI EN ISO 1179. E' permesso l'uso di zincatura a freddo per la copertura delle saldature da eseguirsi in opera alla condizione di garantire la protezione anticorrosiva iniziale.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 17

## **3 - RELAZIONE DI CALCOLO**

### **3.1 - RIFERIMENTI**

- *Progetto* : RISOTECA REGIONALE - RIUSO PARZIALE MEDIANTE RESTAURO CONSERVATIVO DELL'EX OND (OPERA NAZIONALE DOPOLAVORO) POI EX ENAL SITO IN VERCELLI A FRONTE SU PIAZZA CESARE BATTISTI

- *Committente*: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI VERCELLI

- *Progetto*: **Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto**

**Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”**

Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100

- *Data*: GIUGNO 2012

### **3.2 - NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato, evidenziato nel prosieguo della presente relazione.

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14/01/2008 (G.U. 04/02/2008 n. 29) “Norme Tecniche per le costruzioni”

- Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti 02/02/2009 n. 617 02/02/2009 (G.U. 26/02/2009 n. 47) “Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”

- Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio” ENV 1993-1-1.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto**

**Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 18

## 3.3 – TIPO DI ANALISI SVOLTA

Trattandosi di costruzione in zona 4, l'analisi utilizzata, conformemente alle indicazioni di cui all'Art. 7 comma 2 delle Norme Tecniche delle Costruzioni D.M. 14/01/2008 è l'Analisi Statica Lineare Semplificata

Metodo adottato: Metodo semi-probabilistico agli Stati Limite.

## 3.4 – TIPO DI AZIONI CONSIDERATE

3.4.1 – Il peso proprio degli acciai da carpenteria metallica, come indicato al punto 1.4, è pari a 7850 Kg./mc. ed è computato automaticamente dal programma di calcolo.

3.4.2 – Per quanto riguarda i carichi permanenti ed i carichi variabili si considerano i seguenti valori:

▪ **CARICHI PERMANENTI :**

- peso proprio grigliati

50 daN/mq.

- peso proprio finiture scala

50 daN/mq.

▪ **CARICHI VARIABILI :**

- rif. Tab. 3.1 II NTC08 – scale

400 daN/mq.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 19

## **3.5 – CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO**

- nome software: SISMICADUNDICI
- versione: UNDICI.8
- caratteristiche del software: SOFTWARE PER IL CALCOLO DI STRUTTURE  
AGLI ELEMENTI FINITI PER WINDOWS
- produzione e distribuzione: CONCRETE S.R.L.  
VIA DELLA PIEVE N. 19 – PADOVA

## **3.6 – VITA NOMINALE DELLA STRUTTURA**

Secondo Tab. 2.4.I, trattandosi di opera ordinaria, la struttura rientra nel tipo 2 con  $V_N \geq 50$  anni.

## **3.7 – CLASSE D'USO**

L'edificio interessato dall'intervento, appartenendo alla categoria C della Tabella 3.1.II – Ambienti suscettibili di affollamento deve essere classificato in CLASSE III: costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi.

Per la CLASSE III secondo Tab. 2.4.II, coefficiente d'uso  $C_u = 1.5$ .

## **3.8 – AFFIDABILITA' DEI CODICI E ATTENDIBILITA' DEI RISULTATI**

L'affidabilità del software utilizzato è attestata dalle seguenti considerazioni:

- Esiste esauriente documentazione sulle premesse teoriche, sulla impostazione generale e sui limiti di applicabilità del codice;
- Il codice è in grado di fornire sintetiche rappresentazioni dei risultati salienti, anche intermedi, per consentire un rapido controllo dei dati di uscita;
- Il codice stesso, sottoposto a continui aggiornamenti, è in uso corrente, ed ampiamente diffuso, da quasi 20 anni.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 20

Per quanto riguarda l'attendibilità dei risultati, la stessa è stata confermata dai risultati ottenuti su modelli semplificati, con formule approssimate di progettazione e verifica, adottati in fase di predimensionamento dell'opera.

2012, Aprile

GIANCARLO FURNO S.r.L.

(Ing. GIANCARLO FURNO)

-----

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 21

## 4 SCALA INTERNA: Dati generali

### 4.1 Materiali

#### 4.1.1 Materiali c.a.

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Rck:** Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**E:** Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Gamma:** Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Poisson:** Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

**G:** Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Alfa:** Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
C25/30	300	314472	0.0025	0.1	142941.64	0.00001

#### 4.1.2 Curve di materiali c.a.

**Rck:** Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm<sup>2</sup>]

**E:** Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Gamma:** Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Poisson:** Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

**G:** Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Alfa:** Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

**Curva:** Curva caratteristica

**Reaz.traz.:** Reagisce a trazione.

**Comp.frag.:** Ha comportamento fragile.

**E.compr.:** Modulo di elasticità a compressione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Incr.compr.:** Incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

**EpsEc:** Epsilon elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

**EpsUc:** Epsilon ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

**E.traz.:** Modulo di elasticità a trazione. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Incr.traz.:** Incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

**EpsEt:** Epsilon elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

**EpsUt:** Epsilon ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Materiale: C25/30

Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
300	314471.61	0.0025	0.1	142941.64	0.00001

Curva									
Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
No	Si	314471.61	0.001	-0.002	-0.0035	314471.61	0.001	0.0000569	0.0000626

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

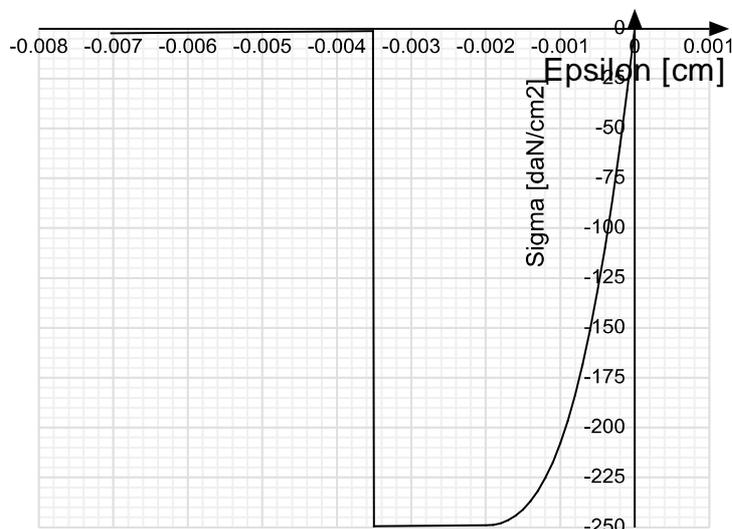
# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 22



## 4.1.3 Armature

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**fyk:** Resistenza caratteristica. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Sigma amm.:** Tensione ammissibile. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo:** Tipo di barra.

**E:** Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Gamma:** Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Poisson:** Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

**G:** Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Alfa:** Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	fyk	Sigma amm.	Tipo	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	792307.69	0.000012

## 4.2 Sezioni

### 4.2.1 Sezioni C.A.

#### 4.2.1.1 Sezioni rettangolari C.A.



**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Area Tx FEM:** Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Jx FEM:** Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**Jy FEM:** Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**Jt FEM:** Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**H:** Altezza della sezione. [cm]

**B:** Larghezza della sezione. [cm]

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto**

**Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 23

**c.s.:** Copriferro superiore della sezione. [cm]

**c.i.:** Copriferro inferiore della sezione. [cm]

**c.l.:** Copriferro laterale della sezione. [cm]

Descrizione	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	H	B	c.s.	c.i.	c.l.
R 140*18	2100	2100	68040	4116000	250115.04	18	140	2	2	2
R 132*14	1540	1540	30184	2683296	112668.64	14	132	2	2	2

## 4.2.1.2 Caratteristiche inerziali sezioni C.A.

**Descrizione:** Descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Xg:** Ascissa del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [cm]

**Yg:** Ordinata del baricentro definita rispetto al sistema geometrico in cui sono definiti i vertici del poligono. [cm]

**Area:** Area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** Momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** Momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jxy:** Momento centrifugo rispetto al sistema di riferimento baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jm:** Momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale M. [cm<sup>4</sup>]

**Jn:** Momento d'inerzia attorno all'asse baricentrico principale N. [cm<sup>4</sup>]

**Alfa:** Angolo tra gli assi del sistema di riferimento geometrico di definizione e quelli del sistema di riferimento principale. [deg]

**Area Tx FEM:** Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**Area Ty FEM:** Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [cm<sup>2</sup>]

**JxFEM:** Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JyFEM:** Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

**JtFEM:** Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [cm<sup>4</sup>]

Descrizione	Xg	Yg	Area	Jx	Jy	Jxy	Jm	Jn	Alfa	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM
R 140*18	70	9	2520	68040	4.1E6	0	68040	4.1E6	0	2100	2100	68040	4116000	2.50E05
R 132*14	66	7	1848	30184	2.7E6	0	30184	2.7E6	0	1540	1540	30184	2683296	1.13E05

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 24

## 5 Dati di definizione

### 5.1 Preferenze commessa

#### 5.1.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	2	
Vn	50	
Classe d'uso	II	
Vr	50	
Tipo di analisi	Analisi semplificata (§ 7 comma 2)	
Località	Vercelli - Latitudine (deg) 45,324°; Longitudine (deg) 8,4164° (N 45° 19' 26"; E 8° 24' 59") ED50	
Zona sismica	Zona 4	
Classe di duttilità	CD"B"	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[cm]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	No	
Edificio C.A.	Si	
Tipologia C.A.	Strutture a telaio $q_0=3.0 \cdot \alpha_U / \alpha_{f1}$	
alfaU/alfa1 C.A.	Strutture a telaio di un piano $\alpha_U / \alpha_{f1} = (1.0 + 1.1) / 2$	
Edificio acciaio	Si	
Tipologia acciaio	a) Strutture intelaiate $q_0=4.0$	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	700	[cm]
C1	0.05	
T1	0.215	[s]
Lambda	0.85	
Torsione accidentale semplificata	Si	
Baricentro geometrico	0; 0	[cm]
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1	
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1	
Fattore di struttura per sisma X	2.15	
Fattore di struttura per sisma Y	2.15	
Fattore di struttura per sisma Z	1.5	
Applica 1% (§ 3.1.1)	No	
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3	
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3	
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 25

## 5.1.2 Preferenze di verifica

### 5.1.2.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Cemento armato	Preferenze analisi di verifica in stato limite
Legno	Preferenze di verifica legno NTC08
Acciaio	Preferenze di verifica acciaio EC3
Psi	

### 5.1.2.2 Normativa di verifica C.A.

Coefficiente di omogeneizzazione	15	
Beta EC2 7.4.3 (7.19)	1	
Gamma s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15	
Gamma c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5	
Limite sigma <sub>c</sub> /f <sub>ck</sub> in combinazione rara	0.6	
Limite sigma <sub>c</sub> /f <sub>ck</sub> in combinazione quasi permanente	0.45	
Limite sigma <sub>a</sub> /f <sub>yk</sub> in combinazione rara	0.8	
Coefficiente di riduzione della tau per cattiva aderenza	0.7	
Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4.1	0.02	[ cm ]
Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4.1	0.03	[ cm ]
Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4.1	0.04	[ cm ]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	No	

### 5.1.3 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	15	[ cm ]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	15	[ cm ]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	non utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci di pareti in legno	1	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[ deg ]
Tolleranza di unicità punti	10	[ cm ]
Tolleranza generazione nodi di aste	1	[ cm ]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[ deg ]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4	[ cm ]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100	[ cm ]
Considera deformazione a taglio delle piastre	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000	
Metodo di risoluzione della matrice	Matrici sparse	
Scrivi commenti nel file di input	No	
Scrivi file di output in formato testo	No	
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali	
Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1	
Modello trave su suolo alla Winkler	Deformata cubica	

### 5.1.4 Moltiplicatori inerziali

**Tipologia:** Tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.

**J2:** Moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.

**J3:** Moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.

**Jt:** Moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.

**A:** Moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.

**Conci rigidi:** Fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.

Tipologia	J2	J3	Jt	A	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	0.5
Palo	1	1	0.01	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 26

Tipologia	J2	J3	Jt	A	Conci rigidi
Trave in acciaio	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0	1	0	1	1
Trave di accoppiamento in muratura	0	1	0	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	0.5
Trave tralicciata	1	1	0.01	1	0.5

## 5.1.5 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.0001
Numero massimo iterazioni	50

## 5.1.6 Preferenze di analisi carichi superficiali

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001 [daN/cm]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001 [daN/cm]

## 5.2 Azioni e carichi

### 5.2.1 Condizioni elementari di carico

**Descrizione:** Nome assegnato alla condizione elementare.

**I/II:** Descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

**Durata:** Descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

**Psi0:** Coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.

**Psi1:** Coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.

**Psi2:** Coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.

**Var.segno:** Descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali		Permanente	0	0	0	
Permanenti non strutturali	I	Permanente	0.7	0.5	0.3	
Variabile C	I	Media	0.7	0.7	0.6	
Delta T	II	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV			0	0	0	
Sisma Y SLV			0	0	0	
Sisma Z SLV			0	0	0	

### 5.2.2 Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

#### Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Permanenti non strutturali	Variabile C	Dt
1	SLU 1	1	0	0	0
2	SLU 2	1	1.5	0	0
3	SLU 3	1.3	0	0	0
4	SLU 4	1.3	1.5	0	0

#### Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Permanenti non strutturali	Variabile C	Dt
1	SLE RA 1	1	0	0	0

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 27

Nome	Nome breve	Pesi	Permanenti non strutturali	Variabile C	Dt
2	SLE RA 2	1	1	0	0

## Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Permanenti non strutturali	Variabile C	Dt
1	SLE FR 1	1	0	0	0
2	SLE FR 2	1	0.5	0	0

## Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Permanenti non strutturali	Variabile C	Dt
1	SLE QP 1	1	0	0	0
2	SLE QP 2	1	0.3	0	0

## Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Permanenti non strutturali	Variabile C	Dt
------	------------	------	----------------------------	-------------	----

## Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Permanenti non strutturali	Variabile C	Dt	X SLV	Y SLV	Z SLV
1	SLV 1	1	0.3	0	0	-1	-0.3	0
2	SLV 2	1	0.3	0	0	-1	-0.3	0
3	SLV 3	1	0.3	0	0	-1	0.3	0
4	SLV 4	1	0.3	0	0	-1	0.3	0
5	SLV 5	1	0.3	0	0	-0.3	-1	0
6	SLV 6	1	0.3	0	0	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	0.3	0	0	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	0.3	0	0	-0.3	1	0
9	SLV 9	1	0.3	0	0	0.3	-1	0
10	SLV 10	1	0.3	0	0	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	0.3	0	0	0.3	1	0
12	SLV 12	1	0.3	0	0	0.3	1	0
13	SLV 13	1	0.3	0	0	1	-0.3	0
14	SLV 14	1	0.3	0	0	1	-0.3	0
15	SLV 15	1	0.3	0	0	1	0.3	0
16	SLV 16	1	0.3	0	0	1	0.3	0

## 5.2.3 Definizioni di carichi lineari

**Nome:** Nome identificativo della definizione di carico.

**Valori:** Valori associati alle condizioni di carico.

**Condizione:** Condizione di carico a cui sono associati i valori.

**Descrizione:** Nome assegnato alla condizione elementare.

**Fx i.:** Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fx f.:** Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

**Fy i.:** Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fy f.:** Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

**Fz i.:** Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Fz f.:** Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

**Mx i.:** Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**Mx f.:** Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

**My i.:** Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**My f.:** Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

**Mz i.:** Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

**Mz f.:** Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 28

Nome	Condizione	Valori											
		Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
Descrizione													
RAMPE	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti non strutturali	0	0	0	0	-0.7	-0.7	0	0	0	0	0	0
	Variabile C	0	0	0	0	-5.3	-5.3	0	0	0	0	0	0
PIANEROTTOLI	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti non strutturali	0	0	0	0	-0.7	-0.7	0	0	0	0	0	0
	Variabile C	0	0	0	0	-5.6	-5.6	0	0	0	0	0	0

## 5.3 Elementi di input

### 5.3.1 Travi C.A.

#### 5.3.1.1 Travi C.A. di piano

**Sezione:** Riferimento ad una definizione di sezione C.A..

**P.i.:** Posizione dei punti d'inserimento rispetto alla geometria della sezione. SA=Sinistra anima, CA=Centro anima, DA=Destra anima

**Liv.:** Quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Punto i.:** Punto di inserimento iniziale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

**Punto f.:** Punto di inserimento finale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

**Estr.:** Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

**Mat.:** Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.

**Car.lin.:** Riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

**DeltaT:** Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

**Sovr.:** Aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

**S.Z:** Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sistema verticale.

**C.i.:** Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

**C.f.:** Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

**P.lin.:** Peso per unità di lunghezza. [daN/cm]

Sezione	P.i.	Liv.	Punto i.		Punto f.		Estr.	Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.
			X	Y	X	Y									
R 140*18	CA	L2	-70	183	-70	117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L2	-70	117	-70	-183	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L3	-420	117	-420	-117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L3	-420	-117	-420	-183	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L3	-420	183	-420	117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L4	-70	183	-70	117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L4	-70	-117	-70	-183	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L4	-70	117	-70	-117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L5	-420	-117	-420	-183	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L5	-420	117	-420	-117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L5	-420	183	-420	117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L6	-70	-117	-70	-183	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3
R 140*18	CA	L6	-70	183	-70	-117	0	C25/30	PIANEROTTOLI ; G		0	No	No	No	6.3

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 29

## 5.3.1.2 Travi C.A. tra piani

**Sezione:** Riferimento ad una definizione di sezione C.A..

**P.i.:** Posizione dei punti d'inserimento rispetto alla geometria della sezione. SA=Sinistra anima, CA=Centro anima, DA=Destra anima

**Quota i.:** Quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Quota f.:** Quota del punto di inserimento finale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Punto i.:** Punto di inserimento iniziale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

**Punto f.:** Punto di inserimento finale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

**Mat.:** Riferimento ad una definizione di materiale cemento armato.

**Car.lin.:** Riferimento alla definizione di un carico lineare. L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento. G: valori del carico espressi nel sistema globale.

**DeltaT:** Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

**Sovr.:** Aliquota di sovraresistenza da assicurare in verifica.

**S.Z:** Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sistema verticale.

**C.i.:** Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

**C.f.:** Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

**P.lin.:** Peso per unità di lunghezza. [daN/cm]

Sezione	P.i.	Quota i.	Quota f.	Punto i.		Punto f.		Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.
				X	Y	X	Y								
R 132*14	CA	127	0	-420	117	-70	117	C25/30	RAMPE; G		0	No	No	No	4.62
R 132*14	CA	254	127	-70	-117	-420	-117	C25/30	RAMPE; G		0	No	No	No	4.62
R 132*14	CA	381	254	-420	117	-70	117	C25/30	RAMPE; G		0	No	No	No	4.62
R 132*14	CA	508	381	-70	-117	-420	-117	C25/30	RAMPE; G		0	No	No	No	4.62

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 30

## 6 Risultati numerici

### 6.1 Verifica effetti secondo ordine

**Quota inferiore:** Quota inferiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Quota superiore:** Quota superiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

**Combinazione:** Combinazione.

**Carico verticale:** Carico verticale. [daN]

**Spostamento:** Spostamento medio di interpiano. [cm]

**Forza orizzontale totale:** Forza orizzontale totale. [daN]

**Altezza del piano:** Altezza del piano. [cm]

**Theta:** Coefficiente Theta formula (7.3.2) § 7.3.1 NTC 2008. Il valore è adimensionale.

**Stato di verifica:** Si intende non verificato qualora lo spostamento relativo sia superiore al valore limite di 0.3.

Quota inferiore	Quota superiore	Combinazione	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta	Stato di verifica
-100	0	Famiglia "SLV" 1	61656	0.021	4.1793389E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 2	61656	0.021	4.1793389E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 3	61596	0.024	4.1655695E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 4	61596	0.024	4.1655695E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 5	61610	0.018	4.2491768E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 6	61610	0.018	4.2491768E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 7	61411	0.026	4.2208403E03	100	0.004	
-100	0	Famiglia "SLV" 8	61411	0.026	4.2208403E03	100	0.004	
-100	0	Famiglia "SLV" 9	61511	0.018	4.2644730E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 10	61511	0.018	4.2644730E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 11	61313	0.025	4.2506815E03	100	0.004	
-100	0	Famiglia "SLV" 12	61313	0.025	4.2506815E03	100	0.004	
-100	0	Famiglia "SLV" 13	61326	0.02	4.2478188E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 14	61326	0.02	4.2478188E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 15	61267	0.023	4.2487215E03	100	0.003	
-100	0	Famiglia "SLV" 16	61267	0.023	4.2487215E03	100	0.003	
-100	127	Famiglia "SLV" 1	49663	0.046	4.0564987E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 2	49663	0.046	4.0564987E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 3	49664	0.041	4.0566983E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 4	49664	0.041	4.0566983E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 5	49656	0.052	4.1583590E03	227	0.003	
-100	127	Famiglia "SLV" 6	49656	0.052	4.1583590E03	227	0.003	
-100	127	Famiglia "SLV" 7	49657	0.034	4.1582657E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 8	49657	0.034	4.1582657E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 9	49650	0.052	4.1577502E03	227	0.003	
-100	127	Famiglia "SLV" 10	49650	0.052	4.1577502E03	227	0.003	
-100	127	Famiglia "SLV" 11	49652	0.034	4.1570204E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 12	49652	0.034	4.1570204E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 13	49644	0.046	4.0536565E03	227	0.002	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 31

Quota inferiore	Quota superiore	Combinazione	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta	Stato di verifica
-100	127	Famiglia "SLV" 14	49644	0.046	4.0536565E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 15	49644	0.04	4.0532034E03	227	0.002	
-100	127	Famiglia "SLV" 16	49644	0.04	4.0532034E03	227	0.002	
0	254	Famiglia "SLV" 1	38132	0.028	3.3442665E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 2	38132	0.028	3.3442665E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 3	38159	0.035	3.3653634E03	254	0.002	
0	254	Famiglia "SLV" 4	38159	0.035	3.3653634E03	254	0.002	
0	254	Famiglia "SLV" 5	38024	0.021	3.6085198E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 6	38024	0.021	3.6085198E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 7	38113	0.045	3.6274926E03	254	0.002	
0	254	Famiglia "SLV" 8	38113	0.045	3.6274926E03	254	0.002	
0	254	Famiglia "SLV" 9	37958	0.023	3.8211682E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 10	37958	0.023	3.8211682E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 11	38047	0.046	3.8015594E03	254	0.002	
0	254	Famiglia "SLV" 12	38047	0.046	3.8015594E03	254	0.002	
0	254	Famiglia "SLV" 13	37912	0.033	4.0144656E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 14	37912	0.033	4.0144656E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 15	37939	0.039	3.9963391E03	254	0.001	
0	254	Famiglia "SLV" 16	37939	0.039	3.9963391E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 1	28147	0.043	3.4368976E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 2	28147	0.043	3.4368976E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 3	28171	0.036	3.4389159E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 4	28171	0.036	3.4389159E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 5	28152	0.05	2.8901909E03	254	0.002	
127	381	Famiglia "SLV" 6	28152	0.05	2.8901909E03	254	0.002	
127	381	Famiglia "SLV" 7	28230	0.027	2.8804754E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 8	28230	0.027	2.8804754E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 9	28180	0.049	2.5681257E03	254	0.002	
127	381	Famiglia "SLV" 10	28180	0.049	2.5681257E03	254	0.002	
127	381	Famiglia "SLV" 11	28258	0.026	2.5399803E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 12	28258	0.026	2.5399803E03	254	0.001	
127	381	Famiglia "SLV" 13	28240	0.042	2.4187111E03	254	0.002	
127	381	Famiglia "SLV" 14	28240	0.042	2.4187111E03	254	0.002	
127	381	Famiglia "SLV" 15	28263	0.035	2.4034010E03	254	0.002	
127	381	Famiglia "SLV" 16	28263	0.035	2.4034010E03	254	0.002	
254	508	Famiglia "SLV" 1	13862	0.038	1.4875717E03	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 2	13862	0.038	1.4875717E03	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 3	13863	0.046	1.4559905E03	254	0.002	
254	508	Famiglia "SLV" 4	13863	0.046	1.4559905E03	254	0.002	
254	508	Famiglia "SLV" 5	13834	0.029	1.8120543E03	254	0.001	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 32

Quota inferiore	Quota superiore	Combinazione	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta	Stato di verifica
254	508	Famiglia "SLV" 6	13834	0.029	1.8120543E03	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 7	13836	0.054	1.7232470E03	254	0.002	
254	508	Famiglia "SLV" 8	13836	0.054	1.7232470E03	254	0.002	
254	508	Famiglia "SLV" 9	13811	0.03	1.9618025E03	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 10	13811	0.03	1.9618025E03	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 11	13813	0.054	1.8791494E03	254	0.002	
254	508	Famiglia "SLV" 12	13813	0.054	1.8791494E03	254	0.002	
254	508	Famiglia "SLV" 13	13785	0.039	2023.00282214	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 14	13785	0.039	2023.00282214	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 15	13785	0.047	1.9990181E03	254	0.001	
254	508	Famiglia "SLV" 16	13785	0.047	1.9990181E03	254	0.001	

## 6.2 Tagli ai livelli

**Livello:** Livello rispetto a cui è calcolato il taglio.

**Contesto:** Contesto nel quale viene valutato il taglio.

**Totale:** Totale del taglio al livello.

**F:** Forza del taglio. [daN]

**X:** Componente lungo l'asse X globale. [daN]

**Y:** Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

**Z:** Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

**Aste verticali:** Contributo al taglio totale dato dalle aste verticali.

**F:** Forza del taglio. [daN]

**X:** Componente lungo l'asse X globale. [daN]

**Y:** Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

**Z:** Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

**Pareti:** Contributo al taglio totale dato dalle pareti e piastre generiche verticali.

**F:** Forza del taglio. [daN]

**X:** Componente lungo l'asse X globale. [daN]

**Y:** Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

**Z:** Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
		0	0	-67593	0	0	0	0	0	-67593
		0	0	-2404	0	0	0	0	0	-2404
		0	0	-19232	0	0	0	0	0	-19232
		4074	0	0	0	0	0	4074	0	0
		0	4074	0	0	0	0	0	4074	0
		0	0	-67593	0	0	0	0	0	-67593
		0	0	-71199	0	0	0	0	0	-71199
		0	0	-87871	0	0	0	0	0	-87871
		0	0	-91477	0	0	0	0	0	-91477
		0	0	-67593	0	0	0	0	0	-67593
		0	0	-69997	0	0	0	0	0	-69997
		0	0	-67593	0	0	0	0	0	-67593
		0	0	-68795	0	0	0	0	0	-68795
		0	0	-67593	0	0	0	0	0	-67593
		0	0	-68314	0	0	0	0	0	-68314
		-4074	-1222	-68314	0	0	0	-4074	-1222	-68314
		-4074	-1222	-68314	0	0	0	-4074	-1222	-68314
		-4074	1222	-68314	0	0	0	-4074	1222	-68314
		-4074	1222	-68314	0	0	0	-4074	1222	-68314
		-1222	-4074	-68314	0	0	0	-1222	-4074	-68314
		-1222	-4074	-68314	0	0	0	-1222	-4074	-68314
		-1222	4074	-68314	0	0	0	-1222	4074	-68314
		-1222	4074	-68314	0	0	0	-1222	4074	-68314
		1222	-4074	-68314	0	0	0	1222	-4074	-68314

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 33

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
		1222	-4074	-68314	0	0	0	1222	-4074	-68314
		1222	4074	-68314	0	0	0	1222	4074	-68314
		1222	4074	-68314	0	0	0	1222	4074	-68314
		4074	-1222	-68314	0	0	0	4074	-1222	-68314
		4074	-1222	-68314	0	0	0	4074	-1222	-68314
		4074	1222	-68314	0	0	0	4074	1222	-68314
		0	0	-59406	0	0	0	1255	-3814	-59144
		0	0	-2120	0	0	0	107	-465	-2053
		0	0	-16958	0	0	0	858	-3719	-16425
		4074	0	0	0	0	0	3804	-22	86
		0	4074	0	0	0	0	-31	4005	15
		0	0	-59406	0	0	0	1255	-3814	-59144
		0	0	-62585	0	0	0	1415	-4511	-62224
		0	0	-77227	0	0	0	1631	-4958	-76887
		0	0	-80407	0	0	0	1792	-5655	-79967
		0	0	-59406	0	0	0	1255	-3814	-59144
		0	0	-61526	0	0	0	1362	-4278	-61197
		0	0	-59406	0	0	0	1255	-3814	-59144
		0	0	-60466	0	0	0	1308	-4046	-60170
		0	0	-59406	0	0	0	1255	-3814	-59144
		0	0	-60042	0	0	0	1287	-3953	-59760
		-4074	-1222	-60042	0	0	0	-2508	-5133	-59851
		-4074	-1222	-60042	0	0	0	-2508	-5133	-59851
		-4074	1222	-60042	0	0	0	-2526	-2729	-59842
		-4074	1222	-60042	0	0	0	-2526	-2729	-59842
		-1222	-4074	-60042	0	0	0	176	-7952	-59800
		-1222	-4074	-60042	0	0	0	176	-7952	-59800
		-1222	4074	-60042	0	0	0	115	59	-59771
		-1222	4074	-60042	0	0	0	115	59	-59771
		1222	-4074	-60042	0	0	0	2459	-7965	-59748
		1222	-4074	-60042	0	0	0	2459	-7965	-59748
		1222	4074	-60042	0	0	0	2397	46	-59719
		1222	4074	-60042	0	0	0	2397	46	-59719
		4074	-1222	-60042	0	0	0	5100	-5177	-59678
		4074	-1222	-60042	0	0	0	5100	-5177	-59678
		4074	1222	-60042	0	0	0	5081	-2773	-59669
		4074	1222	-60042	0	0	0	5081	-2773	-59669
		0	0	-47326	0	0	0	275	1207	-46305
		0	0	-1590	0	0	0	62	158	-1438
		0	0	-12718	0	0	0	499	1262	-11502
		3823	0	0	0	0	0	3558	-27	-84
		0	3823	0	0	0	0	57	3711	21
		0	0	-47326	0	0	0	275	1207	-46305
		0	0	-49710	0	0	0	369	1444	-48462
		0	0	-61523	0	0	0	358	1570	-60197
		0	0	-63908	0	0	0	452	1806	-62353
		0	0	-47326	0	0	0	275	1207	-46305
		0	0	-48915	0	0	0	338	1365	-47743
		0	0	-47326	0	0	0	275	1207	-46305
		0	0	-48120	0	0	0	307	1286	-47024
		0	0	-47326	0	0	0	275	1207	-46305
		0	0	-47802	0	0	0	294	1255	-46737
		-3823	-1147	-47802	0	0	0	-3281	168	-46659
		-3823	-1147	-47802	0	0	0	-3281	168	-46659
		-3823	1147	-47802	0	0	0	-3247	2395	-46646
		-3823	1147	-47802	0	0	0	-3247	2395	-46646
		-1147	-3823	-47802	0	0	0	-831	-2448	-46732
		-1147	-3823	-47802	0	0	0	-831	-2448	-46732
		-1147	3823	-47802	0	0	0	-716	4973	-46690
		-1147	3823	-47802	0	0	0	-716	4973	-46690
		1147	-3823	-47802	0	0	0	1304	-2464	-46783
		1147	-3823	-47802	0	0	0	1304	-2464	-46783
		1147	3823	-47802	0	0	0	1419	4957	-46741
		1147	3823	-47802	0	0	0	1419	4957	-46741
		3823	-1147	-47802	0	0	0	3835	115	-46827
		3823	-1147	-47802	0	0	0	3835	115	-46827
		3823	1147	-47802	0	0	0	3869	2341	-46814
		3823	1147	-47802	0	0	0	3869	2341	-46814
		0	0	-35660	0	0	0	-613	-568	-34497
		0	0	-1060	0	0	0	-95	-79	-894
		0	0	-8479	0	0	0	-756	-629	-7150
		3250	0	0	0	0	0	3025	-49	71
		0	3250	0	0	0	0	72	3178	-25
		0	0	-35660	0	0	0	-613	-568	-34497
		0	0	-37250	0	0	0	-755	-686	-35837

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 34

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
		0	0	-46358	0	0	0	-797	-739	-44846
		0	0	-47948	0	0	0	-938	-856	-46186
		0	0	-35660	0	0	0	-613	-568	-34497
		0	0	-36720	0	0	0	-707	-647	-35390
		0	0	-35660	0	0	0	-613	-568	-34497
		0	0	-36190	0	0	0	-660	-607	-34943
		0	0	-35660	0	0	0	-613	-568	-34497
		0	0	-35978	0	0	0	-641	-592	-34765
		-3250	-975	-35978	0	0	0	-3688	-1496	-34828
		-3250	-975	-35978	0	0	0	-3688	-1496	-34828
		-3250	975	-35978	0	0	0	-3645	411	-34843
		-3250	975	-35978	0	0	0	-3645	411	-34843
		-975	-3250	-35978	0	0	0	-1621	-3755	-34761
		-975	-3250	-35978	0	0	0	-1621	-3755	-34761
		-975	3250	-35978	0	0	0	-1476	2601	-34811
		-975	3250	-35978	0	0	0	-1476	2601	-34811
		975	-3250	-35978	0	0	0	194	-3785	-34719
		975	-3250	-35978	0	0	0	194	-3785	-34719
		975	3250	-35978	0	0	0	339	2572	-34768
		975	3250	-35978	0	0	0	339	2572	-34768
		3250	-975	-35978	0	0	0	2363	-1594	-34686
		3250	-975	-35978	0	0	0	2363	-1594	-34686
		3250	975	-35978	0	0	0	2406	312	-34701
		3250	975	-35978	0	0	0	2406	312	-34701
		0	0	-23640	0	0	0	2516	1449	-21662
		0	0	-530	0	0	0	298	171	-276
		0	0	-4239	0	0	0	2387	1366	-2206
		2332	0	0	0	0	0	2186	-24	-44
		0	2332	0	0	0	0	131	2249	53
		0	0	-23640	0	0	0	2516	1449	-21662
		0	0	-24435	0	0	0	2963	1705	-22076
		0	0	-30732	0	0	0	3270	1883	-28161
		0	0	-31527	0	0	0	3718	2139	-28575
		0	0	-23640	0	0	0	2516	1449	-21662
		0	0	-24170	0	0	0	2814	1619	-21938
		0	0	-23640	0	0	0	2516	1449	-21662
		0	0	-23905	0	0	0	2665	1534	-21800
		0	0	-23640	0	0	0	2516	1449	-21662
		0	0	-23799	0	0	0	2605	1500	-21745
		-2332	-700	-23799	0	0	0	380	849	-21717
		-2332	-700	-23799	0	0	0	380	849	-21717
		-2332	700	-23799	0	0	0	458	2199	-21685
		-2332	700	-23799	0	0	0	458	2199	-21685
		-700	-2332	-23799	0	0	0	1818	-742	-21784
		-700	-2332	-23799	0	0	0	1818	-742	-21784
		-700	2332	-23799	0	0	0	2081	3756	-21679
		-700	2332	-23799	0	0	0	2081	3756	-21679
		700	-2332	-23799	0	0	0	3130	-756	-21811
		700	-2332	-23799	0	0	0	3130	-756	-21811
		700	2332	-23799	0	0	0	3392	3742	-21706
		700	2332	-23799	0	0	0	3392	3742	-21706
		2332	-700	-23799	0	0	0	4752	801	-21805
		2332	-700	-23799	0	0	0	4752	801	-21805
		2332	700	-23799	0	0	0	4831	2151	-21773
		2332	700	-23799	0	0	0	4831	2151	-21773
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1219	0	0	0	0	0	1219	0	0
		0	1219	0	0	0	0	0	1219	0
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	-15214	0	0	0	0	0	-15214
		0	0	-15214	0	0	0	0	0	-15214
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		0	0	-11703	0	0	0	0	0	-11703
		-1219	-366	-11703	0	0	0	-1219	-366	-11703
		-1219	-366	-11703	0	0	0	-1219	-366	-11703
		-1219	366	-11703	0	0	0	-1219	366	-11703
		-1219	366	-11703	0	0	0	-1219	366	-11703
		-366	-1219	-11703	0	0	0	-366	-1219	-11703
		-366	-1219	-11703	0	0	0	-366	-1219	-11703

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 35

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
		-366	1219	-11703	0	0	0	-366	1219	-11703
		-366	1219	-11703	0	0	0	-366	1219	-11703
		366	-1219	-11703	0	0	0	366	-1219	-11703
		366	-1219	-11703	0	0	0	366	-1219	-11703
		366	1219	-11703	0	0	0	366	1219	-11703
		366	1219	-11703	0	0	0	366	1219	-11703
		1219	-366	-11703	0	0	0	1219	-366	-11703
		1219	-366	-11703	0	0	0	1219	-366	-11703
		1219	366	-11703	0	0	0	1219	366	-11703
		1219	366	-11703	0	0	0	1219	366	-11703

## 6.3 Equilibrio forze

**Contributo:** Nome attribuito al sistema risultante.

**Fx:** Componente X di traslazione del sistema risultante. [daN]

**Fy:** Componente Y di traslazione del sistema risultante. [daN]

**Fz:** Componente Z di traslazione del sistema risultante. [daN]

**Mx:** Componente di momento attorno l'asse X del sistema risultante. [daN\*cm]

**My:** Componente di momento attorno l'asse Y del sistema risultante. [daN\*cm]

**Mz:** Componente di momento attorno l'asse Z del sistema risultante. [daN\*cm]

### Bilancio in condizione di carico: Pesì strutturali

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-67592.843	0	-16112631	0
Reazioni	0	0	67592.843	0	16112631	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Permanenti non strutturali

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-2403.949	0	-539232	0
Reazioni	0	0	2403.949	0	539232	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Variabile C

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-19231.592	0	-4313860	0
Reazioni	0	0	19231.592	0	4313860	0
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	4073.891	0	0	0	1759935	15797
Reazioni	-4073.891	0	0	0	-1759935	-15797
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	4073.891	0	-1759935	0	-966291
Reazioni	0	-4073.891	0	1759935	0	966291

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 36

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
PDelta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

## 6.4 Annotazioni solutore

*Informazioni: Informazioni fornite dal solutore al termine del calcolo del modello.*

Informazioni
--------------

## 6.5 Statistiche soluzione

Tipo di equazioni	Lineari
Tecnica di soluzione	Matrici sparse
Numero equazioni	42096
Elemento minimo diagonale	133355.62993425
Elemento massimo	2.087159543E011
Rapporto max/min	1.565107933E06
Elementi non nulli	1106482

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 37

## 7 Verifiche

### 7.1 Verifiche travate C.A.

*x*: distanza da asse appoggio sinistro [cm]

*Asup*: area efficace di armatura longitudinale superiore [cm<sup>2</sup>]

*cs*: distanza tra bordo superiore e baricentro dell'armatura superiore [cm]

*Ainf*: area efficace di armatura longitudinale inferiore [cm<sup>2</sup>]

*ci*: distanza tra bordo inferiore e baricentro dell'armatura inferiore [cm]

*Mela*: momento flettente elastico [daN\*cm]

*comb.*: combinazione che produce *Mela*

*MEd*: momento flettente di progetto [daN\*cm]

*MRd*: momento ultimo [daN\*cm]

*x/d*: distanza asse neutro dal bordo compresso / altezza utile

*Ast*: area delle staffe (cmq/cm) [cm<sup>2</sup>]

*Afp+*: area di staffe equivalenti da sagomati per taglio positivo [cm<sup>2</sup>]

*Afp-*: area di staffe equivalenti da sagomati per taglio negativo [cm<sup>2</sup>]

*VEd*: taglio di progetto [daN]

*VRcd*: resistenza a taglio per rottura delle bielle compresse [daN]

*VRd*: resistenza a taglio in assenza di staffatura [daN]

*VRsd*: resistenza a taglio per la presenza di armatura [daN]

*teta*: angolo di inclinazione delle bielle compresse [deg]

*ver.*: stato di verifica (vuoto = verificato)

*M.rara*: momento flettente in combinazione rara [daN\*cm]

*Comb.R*: Combinazione rara

*sigma c. rara*: tensione nel c.a in combinazione rara [daN/cm<sup>2</sup>]

*sigma f. rara*: tensione nell'acciaio in combinazione rara [daN/cm<sup>2</sup>]

*M.QP*: momento flettente in combinazione quasi permanente [daN\*cm]

*Comb.QP*: Combinazione quasi permanente

*sigma c. QP*: tensione nel c.a in combinazione quasi permanente [daN/cm<sup>2</sup>]

*srm*: interasse tra le fessure al lembo inferiore [cm]

*wki rara*: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione rara [cm]

*wki freq.*: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione frequente [cm]

*wki QP*: apertura caratteristica delle fessure al lembo inferiore in combinazione quasi permanente [cm]

*srm*: interasse tra le fessure al lembo superiore [cm]

*wks rara*: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione rara [cm]

*wks freq.*: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione frequente [cm]

*wks QP*: apertura caratteristica delle fessure al lembo superiore in combinazione quasi permanente [cm]

*fg. rara*: freccia a sezione interamente reagente in combinazione rara [cm]

*ff. rara*: freccia a sezione fessurata in combinazione rara [cm]

*fg. QP*: freccia a sezione interamente reagente in combinazione quasi permanente [cm]

*ff. QP*: freccia a sezione fessurata in combinazione quasi permanente [cm]

: [daN/cm<sup>2</sup>]

Le unità di misura delle verifiche elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

## PIANEROTTOLO PIANO RIALZATO

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

### OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 15

sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2

sovreresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	16.08	3.6	16.08	3.6	15356	SLU 4	22590	804041	0.259	0	0	0	723	SLU 4	64003	13104	0	45	
20	16.08	3.6	16.08	3.6	27919	SLU 4	27919	804041	0.259	0.558	0	0	539	SLU 4	64003	13104	28322	45	
107	16.08	3.6	16.08	3.6	39956	SLU 4	41345	804041	0.259	0.214	0	0	-262	SLU 4	64003	13104	-10847	45	
213	16.08	3.6	16.08	3.6	-40574	SLU 4	-49038	-804041	0.259	0.214	0	0	-1248	SLU 4	64003	13104	-10847	45	
320	32.17	3.6	32.17	3.6	-226235	SLU 4	-226235	-1487445	0.325	0.251	0	0	-2233	SLU 4	64003	16510	-12745	45	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto**

**Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 38

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	17106	2	2	31	15875	2	2									0	0	0	0	
20	21140	2	3	38	19611	2	2									0	0	0	0	
107	31284	2	4	57	28919	2	4									0	0	0	0	
213	-37228	2	5	68	-34986	2	4									0	0	0	0	
320	-171503	2	19	287	-160019	2	18									0	0	0	0	

campata n. 2 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 14  
sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2  
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	32.17	3.6	32.17	3.6	-47758	SLU 4	-47758	-1487445	0.325	0.251	0	0	841	SLU 4	64003	16510	12745	45	
29	24.73	3.6	24.73	3.6	-27446	SLU 4	-31410	-1173022	0.299	0.251	0	0	576	SLU 4	64003	15125	12745	45	
57	16.08	3.6	16.08	3.6	-14728	SLU 4	-16963	-804041	0.259	0.558	0	0	311	SLU 4	64003	13104	28322	45	
66	16.08	3.6	16.08	3.6	-12378	SLU 4	-12378	-804041	0.259	0.558	0	0	231	SLU 4	64003	13104	28322	45	
86	16.08	3.6	16.08	3.6	-9603	SLU 4	-10066	-804041	0.259	0	0	0	46	SLU 4	64003	13104	0	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-36167	2	4	61	-33571	2	4									0	0	0	0	
29	-23783	2	3	41	-22059	2	3									0	0	0	0	
57	-12839	2	2	23	-11888	2	1									0	0	0	0	
66	-9367	2	1	17	-8662	2	1									0	0	0	0	
86	-7616	2	1	14	-7036	2	1									0	0	0	0	

## PIANEROTTOLO 1

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 12  
sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2  
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	16.08	3.6	16.08	3.6	-7100	SLU 4	-7451	-804041	0.259	0	0	0	-35	SLU 4	64003	13104	0	45	
20	16.08	3.6	16.08	3.6	-9650	SLU 4	-9650	-804041	0.259	0.558	0	0	-220	SLU 4	64003	13104	-28322	45	
29	16.08	3.6	16.08	3.6	-11902	SLU 4	-14063	-804041	0.259	0.558	0	0	-300	SLU 4	64003	13104	-28322	45	
57	24.73	3.6	24.73	3.6	-24297	SLU 4	-28187	-1173022	0.299	0.251	0	0	-565	SLU 4	64003	15125	-12745	45	
86	32.17	3.6	32.17	3.6	-44285	SLU 4	-44285	-1487445	0.325	0.251	0	0	-830	SLU 4	64003	16510	-12745	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-5634	2	1	10	-5193	2	1									0	0	0	0	
20	-7300	2	1	13	-6740	2	1									0	0	0	0	
29	-10643	2	1	19	-9845	2	1									0	0	0	0	
57	-21341	2	2	37	-19788	2	2									0	0	0	0	
86	-33535	2	4	56	-31124	2	3									0	0	0	0	

campata n. 2 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 13  
sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2  
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	32.17	3.6	32.17	3.6	145582	SLU 4	150727	1487445	0.325	0.251	0	0	824	SLU 4	64003	16510	12745	45	
78	16.08	3.6	16.08	3.6	181784	SLU 4	182226	804041	0.259	0.215	0	0	118	SLV 5	64003	13104	10893	45	
156	16.08	3.6	16.08	3.6	161769	SLU 4	165559	804041	0.259	0.215	0	0	-617	SLU 4	64003	13104	-10893	45	
234	32.17	3.6	32.17	3.6	85538	SLU 4	94031	1487445	0.325	0.251	0	0	-1338	SLU 4	64003	16510	-12745	45	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 39

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	113893	2	13	191	104563	2	12									0	0	0	0	0
78	137822	2	17	250	127123	2	15									0.04	0.03	0.03	0.03	
156	125251	2	15	228	115688	2	14									0.04	0.03	0.03	0.03	
234	71130	2	8	119	65661	2	7									0	0	0	0	0

campata n. 3 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 11

sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	32.17	3.6	32.17	3.6	-42559	SLU 4	-42559	-1487445	0.325	0.251	0	0	825	SLU 4	64003	16510	12745	45	
29	24.73	3.6	24.73	3.6	-22704	SLU 4	-26563	-1173022	0.299	0.251	0	0	560	SLU 4	64003	15125	12745	45	
57	16.08	3.6	16.08	3.6	-10442	SLU 4	-12573	-804041	0.259	0.558	0	0	295	SLU 4	64003	13104	28322	45	
66	16.08	3.6	16.08	3.6	-8230	SLU 4	-8230	-804041	0.259	0.558	0	0	215	SLU 4	64003	13104	28322	45	
86	16.08	3.6	16.08	3.6	-5773	SLU 4	-6077	-804041	0.259	0	0	0	30	SLU 4	64003	13104	0	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-32231	2	4	54	-29925	2	3									0	0	0	0	0
29	-20114	2	2	35	-18660	2	2									0	0	0	0	0
57	-9516	2	1	17	-8810	2	1									0	0	0	0	0
66	-6227	2	1	11	-5754	2	1									0	0	0	0	0
86	-4596	2	1	8	-4239	2	1									0	0	0	0	0

## PIANEROTTOLO 2

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 9

sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	16.08	3.6	16.08	3.6	-7228	SLU 4	-7594	-804041	0.259	0	0	0	-37	SLU 4	64003	13104	0	45	
20	16.08	3.6	16.08	3.6	-9808	SLU 4	-9808	-804041	0.259	0.558	0	0	-221	SLU 4	64003	13104	-28322	45	
29	16.08	3.6	16.08	3.6	-12073	SLU 4	-14244	-804041	0.259	0.558	0	0	-301	SLU 4	64003	13104	-28322	45	
57	24.73	3.6	24.73	3.6	-24511	SLU 4	-28411	-1173022	0.299	0.251	0	0	-566	SLU 4	64003	15125	-12745	45	
86	32.17	3.6	32.17	3.6	-44542	SLU 4	-44542	-1487445	0.325	0.251	0	0	-831	SLU 4	64003	16510	-12745	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-5743	2	1	10	-5296	2	1									0	0	0	0	0
20	-7420	2	1	13	-6853	2	1									0	0	0	0	0
29	-10780	2	1	20	-9974	2	1									0	0	0	0	0
57	-21511	2	2	37	-19947	2	2									0	0	0	0	0
86	-33731	2	4	57	-31307	2	3									0	0	0	0	0

campata n. 2 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 10

sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2

sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	32.17	3.6	32.17	3.6	101605	SLU 4	111168	1487445	0.325	0.251	0	0	1502	SLU 4	64003	16510	12745	45	
78	16.08	3.6	16.08	3.6	190618	SLU 4	195478	804041	0.259	0.215	0	0	781	SLU 4	64003	13104	10893	45	
156	16.08	3.6	16.08	3.6	223414	SLU 4	223571	804041	0.259	0.215	0	0	69	SLV 5	64003	13104	10893	45	
234	32.17	3.6	32.17	3.6	199995	SLU 4	204070	1487445	0.325	0.251	0	0	-661	SLU 4	64003	16510	-12745	45	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 40

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	84063	2	9	141	77463	2	9									0	0	0	0	
78	147871	2	18	269	136515	2	17									0.04	0.04	0.04	0.04	
156	169092	2	20	307	155959	2	19									0.04	0.04	0.04	0.04	
234	154266	2	17	258	141929	2	16									0	0	0	0	

campata n. 3 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 8  
sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2  
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	32.17	3.6	32.17	3.6	-46233	SLU 4	-46233	-1487445	0.325	0.251	0	0	837	SLU 4	64003	16510	12745	45	
29	24.73	3.6	24.73	3.6	-26040	SLU 4	-29977	-1173022	0.299	0.251	0	0	572	SLU 4	64003	15125	12745	45	
57	16.08	3.6	16.08	3.6	-13441	SLU 4	-15649	-804041	0.259	0.558	0	0	307	SLU 4	64003	13104	28322	45	
66	16.08	3.6	16.08	3.6	-11128	SLU 4	-11128	-804041	0.259	0.558	0	0	227	SLU 4	64003	13104	28322	45	
86	16.08	3.6	16.08	3.6	-8435	SLU 4	-8857	-804041	0.259	0	0	0	42	SLU 4	64003	13104	0	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-35009	2	4	59	-32483	2	4									0	0	0	0	
29	-22695	2	3	39	-21037	2	2									0	0	0	0	
57	-11842	2	1	22	-10952	2	1									0	0	0	0	
66	-8418	2	1	15	-7772	2	1									0	0	0	0	
86	-6698	2	1	12	-6175	2	1									0	0	0	0	

## PIANEROTTOLO 3

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 6  
sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2  
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	16.08	3.6	16.08	3.6	-10559	SLU 4	-11107	-804041	0.259	0	0	0	-55	SLU 4	64003	13104	0	45	
20	16.08	3.6	16.08	3.6	-13504	SLU 4	-13504	-804041	0.259	0.558	0	0	-240	SLU 4	64003	13104	-28322	45	
29	16.08	3.6	16.08	3.6	-15927	SLU 4	-18217	-804041	0.259	0.558	0	0	-320	SLU 4	64003	13104	-28322	45	
57	24.73	3.6	24.73	3.6	-28887	SLU 4	-32906	-1173022	0.299	0.251	0	0	-585	SLU 4	64003	15125	-12745	45	
86	32.17	3.6	32.17	3.6	-49441	SLU 4	-49441	-1487445	0.325	0.251	0	0	-849	SLU 4	64003	16510	-12745	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-8401	2	1	15	-7751	2	1									0	0	0	0	
20	-10216	2	1	19	-9435	2	1									0	0	0	0	
29	-13785	2	2	25	-12750	2	2									0	0	0	0	
57	-24912	2	3	43	-23088	2	3									0	0	0	0	
86	-37437	2	4	63	-34730	2	4									0	0	0	0	

campata n. 2 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 7  
sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2  
sovrarresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	32.17	3.6	32.17	3.6	270072	SLU 4	273028	1487445	0.325	0.251	0	0	489	SLU 4	64003	16510	12745	45	
78	16.08	3.6	16.08	3.6	280112	SLU 4	281389	804041	0.259	0.215	0	0	-232	SLU 4	64003	13104	-10893	45	
156	16.08	3.6	16.08	3.6	233936	SLU 4	239915	804041	0.259	0.215	0	0	-952	SLU 4	64003	13104	-10893	45	
234	32.17	3.6	32.17	3.6	131544	SLU 4	142226	1487445	0.325	0.251	0	0	-1673	SLU 4	64003	16510	-12745	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	206477	2	23	346	190347	2	21									0	0	0	0	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 41

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
78	212855	2	40	1070	196485	2	37	16.7	0.005	0.005	0.005					0.06	0	0.05	0	
156	181490	2	22	330	167564	2	20									0.05	0	0.05	0	
234	107536	2	12	180	99036	2	11									0	0	0	0	

campata n. 3 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 5

sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2

sovraresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	32.17	3.6	32.17	3.6	-47525	SLU 4	-47525	-1487445	0.325	0.251	0	0	843	SLU 4	64003	16510	12745	45	
29	24.73	3.6	24.73	3.6	-27149	SLU 4	-31127	-1173022	0.299	0.251	0	0	578	SLU 4	64003	15125	12745	45	
57	16.08	3.6	16.08	3.6	-14367	SLU 4	-16616	-804041	0.259	0.558	0	0	313	SLU 4	64003	13104	28322	45	
66	16.08	3.6	16.08	3.6	-11998	SLU 4	-11998	-804041	0.259	0.558	0	0	233	SLU 4	64003	13104	28322	45	
86	16.08	3.6	16.08	3.6	-9177	SLU 4	-9663	-804041	0.259	0	0	0	49	SLU 4	64003	13104	0	45	

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-35987	2	4	60	-33392	2	4									0	0	0	0	
29	-23566	2	3	41	-21847	2	3									0	0	0	0	
57	-12575	2	2	23	-11633	2	1									0	0	0	0	
66	-9077	2	1	16	-8384	2	1									0	0	0	0	
86	-7309	2	1	13	-6743	2	1									0	0	0	0	

## PIANEROTTOLO PIANO PRIMO

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 17

sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2

sovraresistenza 0%

Campata collegata a parete. La relazione di verifica non viene prodotta.

campata n. 2 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 16

sezione rettangolare H tot. 18 B 140 Cs 2 Ci 2

sovraresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.	
0	32.17	3.6	32.17	3.6	-166495	SLU 4	-166495	-1487445	0.325	0.558	0	0	2051	SLU 4	64003	16510	28322	45		
107	16.08	3.6	16.08	3.6	442	SLV 11	6377	804041	0.259	0.213	0	0	1066	SLU 4	64003	13104	10814	45		
107	16.08	3.6	16.08	3.6	-2033	SLV 5	-7788	-804041	0.259											
213	16.08	3.6	16.08	3.6	60854	SLU 4	61055	804041	0.259	0.213	0	0	80	SLU 4	64003	13104	10814	45		
300	16.08	3.6	16.08	3.6	33037	SLU 4	33037	804041	0.259	0.558	0	0	-721	SLU 4	64003	13104	-28322	45		
320	16.08	3.6	16.08	3.6	16833	SLU 4	25888	804041	0.259	0	0	0	-906	SLU 4	64003	13104	0	45		

Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srmi	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-126297	2	14	212	-118215	2	13									0	0	0	0	
107	4724	2	1	9	3895	2	0									0	0	0	0	
107	-5991	1	1	11	-5991	1	0													
213	46200	2	6	84	42714	2	5									0.01	0.01	0.01	0.01	
300	25014	2	3	45	23196	2	3									0	0	0	0	
320	19603	2	2	36	18187	2	2									0	0	0	0	

Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto

Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA” Amministratore e Direttore Tecnico Ing. Giancarlo Furno

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.it)

FRANCO CIMA INGEGNERE Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 42

## RAMPA 1

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

### OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 1

sezione rettangolare H tot. 14 B 132 Cs 2 Ci 2

sovreresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	7.92	3.4	7.92	3.4	-65892	SLU 4	-51657	-318674	0.267	0	0	0	1423	SLU 4	44421	8110	0	45	
20	7.92	3.4	7.92	3.4	-46599	SLU 4	-46599	-318674	0.267	0.862	0	0	1331	SLU 4	44421	8110	32166	45	
177	7.92	3.4	7.92	3.4	60126	m.i.p.	72614	318674	0.267	0.24	0	0	607	SLU 4	44421	8110	8977	45	
353	7.92	3.4	7.92	3.4	84845	SLU 4	85403	318674	0.267	0.24	0	0	-209	SLU 4	44421	8110	-8977	45	
510	7.92	3.4	7.92	3.4	21962	SLU 4	21962	318673	0.267	0.862	0	0	-933	SLU 4	44421	8110	-32166	45	
530	7.92	3.4	7.92	3.4	8818	SLV 13	18517	318674	0.267	0	0	0	-1025	SLU 4	44421	8110	0	45	

### Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-38963	2	9	130	-35446	2	8									0	0	0	0	
20	-35144	2	8	117	-31954	2	7									0	0	0	0	
177	46865	2	10	156	43078	2	10									0.15	0.15	0.14	0.14	
353	64567	2	14	215	59438	2	13									0.17	0.17	0.16	0.16	
510	16730	2	4	56	15985	2	4									0	0	0	0	
530	14132	1	3	47	13621	1	3									0	0	0	0	

## RAMPA 2

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

### OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 4

sezione rettangolare H tot. 14 B 132 Cs 2 Ci 2

sovreresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	7.92	3.4	7.92	3.4	-47537	SLU 4	-34465	-318674	0.267	0	0	0	1307	SLU 4	44421	8110	0	45	
20	7.92	3.4	7.92	3.4	-29877	SLU 4	-29877	-318674	0.267	0.862	0	0	1215	SLU 4	44421	8110	32166	45	
177	7.92	3.4	7.92	3.4	64058	m.i.p.	72614	318673	0.267	0.24	0	0	491	SLU 4	44421	8110	8977	45	
353	7.92	3.4	7.92	3.4	74354	SLU 4	75298	318672	0.267	0.24	0	0	-325	SLU 4	44421	8110	-8977	45	
510	7.92	3.4	7.92	3.4	1806	SLV 15	1806	318673	0.267	0.862	0	0	-1049	SLU 4	44421	8110	-32166	45	
510	7.92	3.4	7.92	3.4	-2290	SLV 1	-2290	-318675	0.267										
530	7.92	3.4	7.92	3.4	-16647	SLU 4	-5234	-318675	0.267	0	0	0	-1141	SLU 4	44421	8110	0	45	

### Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-25982	2	6	86	-23571	2	5									0	0	0	0	
20	-22518	2	5	75	-20405	2	5									0	0	0	0	
177	49533	2	11	165	45478	2	10									0.15	0.14	0.13	0.13	
353	56919	2	13	189	52359	2	12									0.16	0.15	0.14	0.14	
510	29	1	0	0	29	1	0									0	0	0	0	
510	-875	2	0	3	-242	2	0													
530	-3829	2	1	13	-2933	2	1									0	0	0	0	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 43

## RAMPA 3

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

### OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 3

sezione rettangolare H tot. 14 B 132 Cs 2 Ci 2

sovreresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	7.92	3.4	7.92	3.4	2423	SLV 3	10600	318674	0.267	0	0	0	1113	SLU 4	44421	8110	0	45	
20	7.92	3.4	7.92	3.4	14399	SLU 4	14399	318674	0.267	0.862	0	0	1020	SLU 4	44421	8110	32166	45	
177	7.92	3.4	7.92	3.4	86920	SLU 4	87769	318674	0.267	0.24	0	0	296	SLU 4	44421	8110	8977	45	
353	7.92	3.4	7.92	3.4	73069	SLU 4	74658	318674	0.267	0.24	0	0	-520	SLU 4	44421	8110	-8977	45	
510	7.92	3.4	7.92	3.4	-24018	SLU 4	-24018	-318674	0.267	0.862	0	0	-1244	SLU 4	44421	8110	-32166	45	
530	7.92	3.4	7.92	3.4	-42081	SLU 4	-28722	-318674	0.267	0	0	0	-1336	SLU 4	44421	8110	0	45	

### Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	8151	1	2	27	8140	1	2									0	0	0	0	
20	11018	2	2	37	10750	2	2									0	0	0	0	
177	66354	2	15	221	61077	2	14									0.18	0.18	0.17	0.16	
353	56422	2	13	188	51839	2	12									0.17	0.16	0.16	0.15	
510	-18087	2	4	60	-16318	2	4									0	0	0	0	
530	-21638	2	5	72	-19565	2	4									0	0	0	0	

## RAMPA 4

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Acciaio B450C fyk= 4500

Calcestruzzo C25/30 fck,cub (cubica)= 300 fck (cilindrica)= 249

### OUTPUT CAMPATE

campata n. 1 tra il filo ? e tra il filo ?; asta FEM n° 2

sezione rettangolare H tot. 14 B 132 Cs 2 Ci 2

sovreresistenza 0%

Verifiche in stato limite ultimo

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	comb.	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VEd	comb.	VRcd	VRd	VRsd	teta	ver.
0	7.92	3.4	7.92	3.4	-53266	SLU 4	-38196	-318674	0.267	0	0	0	1507	SLU 4	44421	8110	0	45	
20	7.92	3.4	7.92	3.4	-32799	SLU 4	-32799	-318674	0.267	0.862	0	0	1415	SLU 4	44421	8110	32166	45	
177	7.92	3.4	7.92	3.4	83127	SLU 4	85285	318673	0.267	0.24	0	0	691	SLU 4	44421	8110	8977	45	
353	7.92	3.4	7.92	3.4	118221	SLU 4	118502	318672	0.267	0.24	0	0	-125	SLU 4	44421	8110	-8977	45	
510	7.92	3.4	7.92	3.4	64539	SLU 4	64539	318673	0.267	0.862	0	0	-849	SLU 4	44421	8110	-32166	45	
530	7.92	3.4	7.92	3.4	52018	SLU 4	61433	318673	0.267	0	0	0	-942	SLU 4	44421	8110	0	45	

### Verifiche in esercizio

x	M.rara	Comb.R	sigma c. rara	sigma f. rara	M.QP	Comb.QP	sigma c. QP	srm	wki rara	wki freq.	wki QP	srms	wks rara	wks freq.	wks QP	fg. rara	ff. rara	fg. QP	ff. QP	ver.
0	-28819	2	6	96	-26261	2	6									0	0	0	0	
20	-24743	2	5	82	-22527	2	5									0	0	0	0	
177	64464	2	14	215	59277	2	13									0.21	0.21	0.22	0.19	
353	89623	2	20	298	82653	2	18									0.24	0.23	0.22	0.22	
510	48984	2	11	163	45973	2	10									0	0	0	0	
530	46643	2	10	155	43851	2	10									0	0	0	0	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 mail@studiovillani.it

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 44

## 8 RAMPA ESTERNA METALLICA: Dati generali

### 8.1 Materiali

#### 8.1.1 Acciai

##### 8.1.1.1 Proprietà acciai base

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale. [daN/cm<sup>2</sup>]

Gamma: Peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

Poisson: Coefficiente di Poisson, viene impiegato nella modellazione di elementi bidimensionali. Il valore è adimensionale.

G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm<sup>2</sup>]

Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
S275	2100000	0	0	807692	0

##### 8.1.1.2 Proprietà acciai CNR 10011

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: Descrizione per norma.

fy(s<=40 mm): Resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

fy(s>40 mm): Resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

fu(s<=40 mm): Resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

fu(s>40 mm): Resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

Prosp. Omega: Prospetto per coefficienti Omega.

Sig.amm.(s<=40 mm): Sigma ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

Sig.amm.(s>40 mm): Sigma ammissibile per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

fd(s<=40 mm): Resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

fd(s>40 mm): Resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)	Prosp. Omega	Sig.amm.(s<=40 mm)	Sig.amm.(s>40 mm)	fd(s<=40 mm)	fd(s>40 mm)
S275	FE430	2750	2550	4300	4100	III	1900	1700	2750	2500

##### 8.1.1.3 Proprietà acciai CNR 10022

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: Descrizione per norma.

fy: Resistenza di snervamento fy. [daN/cm<sup>2</sup>]

fu: Resistenza di rottura fu. [daN/cm<sup>2</sup>]

fd: Resistenza di progetto fd. [daN/cm<sup>2</sup>]

Prospetto omega sag.fr.(s<3mm): Prospetto coeff. omega per spessori < 3 mm.

Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm): Prospetto coeff. omega per spessori >= 3 mm.

Prospetti sig.crit. Eulero: Prospetti sigma critiche euleriane.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 45

Descrizione	Tipo	fy	fu	fd	Prospetto omega sag.fr.(s<3mm)	Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm)	Prospetti sig.crit. Eulero
S275	FE430	2750	4300	2750	d	e	I

## 8.1.1.4 Proprietà acciai EC3

Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: Descrizione per norma.

fy(s<=40 mm): Resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/cm2]

fy(s>40 mm): Resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/cm2]

fu(s<=40 mm): Resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/cm2]

fu(s>40 mm): Resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [daN/cm2]

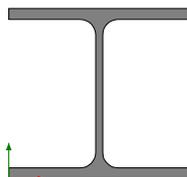
Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)
S275	S275	2750	2550	4300	4100

## 8.2 Sezioni

### 8.2.1 Sezioni in acciaio

#### 8.2.1.1 Profili singoli in acciaio

##### 8.2.1.1.1 HEA - HEM - HEB - IPE



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva Omega: Curva Omega

Sup.: Superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

JxFEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

JyFEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

JtFEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

b: Larghezza dell'ala. [mm]

h: Altezza del profilo. [mm]

s: Spessore dell'anima. [mm]

t: Spessore delle ali. [mm]

r: Raggio del raccordo ala-anima. [mm]

f: Truschino. [mm]

Descrizione	Curva Omega	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f
HEA140	C	794.3	1.98E3	6.85E2	1.03E7	3893400	63752	140	133	6	9	12	74
IPE140	B	550.5	8.40E2	6.26E2	5415863	449206	20355	73	140	5	7	7	38

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto**

**Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

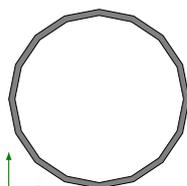
Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 46

## 8.2.1.1.2 Tubi tondi



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva Omega: Curva Omega

Sup.: Superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

JxFEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

JyFEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

JtFEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

h: Diametro del tondo. [mm]

s: Spessore. [mm]

Laminato o UNI 10219: Laminato o sagomato conforme alla norma UNI 10219

Descrizione	Curva Omega	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	h	s	Laminato o UNI 10219
EN10219 88,9x3	E	279.3	3.907E02	3.907E02	710082	710082	1495271	89	3	Si

## 8.2.1.1.3 UPN



Descrizione: Descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva Omega: Curva Omega

Sup.: Superficie bagnata per unità di lunghezza. [mm]

Area Tx FEM: Area di taglio in direzione X per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

Area Ty FEM: Area di taglio in direzione Y per l'analisi FEM. [mm<sup>2</sup>]

JxFEM: Momento di inerzia attorno all'asse X per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

JyFEM: Momento di inerzia attorno all'asse Y per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

JtFEM: Momento d'inerzia torsionale corretto con il fattore di forma per l'analisi FEM. [mm<sup>4</sup>]

b: Larghezza dell'ala. [mm]

h: Altezza del profilo. [mm]

s: Spessore dell'anima. [mm]

t: Spessore delle ali. [mm]

r: Raggio del raccordo ala-anima. [mm]

f: Truschino. [mm]

r1: Raggio dello smusso delle ali. [mm]

p%: Pendenza delle ali. Il valore è adimensionale.

z: Posizione in cui viene misurato lo spessore delle ali. [mm]

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 47

Descrizione	Curva Omega	Sup.	Area Tx FEM	Area Ty FEM	JxFEM	JyFEM	JtFEM	b	h	s	t	r	f	r1	p%	z
UPN140	C	487.1	1.2E3	9.8E2	6.0E6	624546	50634	60	140	7	10	10	36	5	8	30

## 9 Dati di definizione

### 9.1 Preferenze commessa

#### 9.1.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	2
Vn	50
Classe d'uso	III
Vr	75
Tipo di analisi	Analisi semplificata (Å,Å§ 7 comma 2)
Località	Vercelli - Latitudine (deg) 45,324°; Longitudine
(deg) 8,4164° (N 45° 19' 26"; E 8° 24' 59")	
Zona sismica	Zona 4
Classe di duttilità	CD"B"
Rotazione del sisma	0 [deg]
Quota dello '0' sismico	0 [cm]
Regolarità in pianta	No
Regolarità in elevazione	No
Edificio C.A.	Si
Tipologia C.A.	Strutture a telaio q0=3.0*alfaU/alfal
alfaU/alfa1 C.A.	Strutture a telaio di un piano
alfaU/alfal=(1.0+1.1)/2	
Edificio acciaio	Si
Tipologia acciaio	a) Strutture intelaiate q0=4.0
Edificio legno	No
Altezza costruzione	141 [cm]
C1	0.05
T1	0.065 [s]
Lambda	0.85
Torsione accidentale semplificata	Si
Baricentro geometrico	235.8; 232.6 [cm]
X	[cm]
Y	[cm]
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1
Fattore di struttura per sisma X	2.15
Fattore di struttura per sisma Y	2.15
Fattore di struttura per sisma Z	1.5
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza punta pali infissi	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione pali infissi	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione pali infissi	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza punta pali trivellati	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione pali trivellati	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione pali trivellati	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza punta micropali	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza laterale compressione micropali	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza laterale trazione micropali	1.25
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7

#### 9.1.2 Spettri NTC 08

#### 9.1.3 Preferenze di verifica

##### 9.1.3.1 Normativa di verifica in uso

Norma di verifica

D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 48

## 9.1.3.2 Normativa di verifica acciaio

Gamma_m0	1.05
Gamma_m1	1.05
Gamma_m2	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per Mcr	automatico
Coefficienti alfa, beta per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	si
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.76)	si

## 9.1.4 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	15	[ cm ]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	15	[ cm ]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[ deg ]
Tolleranza di unicità punti	10	[ cm ]
Tolleranza generazione nodi di aste	1	[ cm ]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[ deg ]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4	[ cm ]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100	[ cm ]
Considera deformazione a taglio delle piastre	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000	
Metodo di risoluzione della matrice	Matrici sparse	
Commenti nel file di input	No	

## 9.1.5 Moltiplicatori inerziali

*Tipologia: Tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.*

*J2: Moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.*

*J3: Moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.*

*Jt: Moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.*

*A: Moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.*

*Conci rigidi: Fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.*

Tipologia	J2	J3	Jt	A	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	0.5
Palo	1	1	0.01	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1
Trave in acciaio	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0	1	0	1	1
Trave di accoppiamento in muratura	0	1	0	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	0.5

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 49

## 9.1.6 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50

## 9.1.7 Preferenze di analisi carichi superficiali

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001 [daN/cm]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001 [daN/cm]

## 9.1.8 Preferenze progetto acciaio

Default Beta X/m cerniera-cerniera	1
Default Beta Y/n cerniera-cerniera	1
Default Beta X/m cerniera-incastro	0.8
Default Beta Y/n cerniera-incastro	0.8
Default Beta X/m incastro-incastro	0.7
Default Beta Y/n incastro-incastro	0.7
Default Beta X/m incastro-libero	2
Default Beta Y/n incastro-libero	2
Default luce su freccia per travi	400
Rapporto di sottoutilizzo	0.8
Modalità di utilizzo del nomogramma	nodii fissi
Valutazione delle frecce nelle mensole considerando spostamento relativo tra nodo iniziale e nodo finale	si

## 9.2 Azioni e carichi

### 9.2.1 Condizioni elementari di carico

*Descrizione:* Nome assegnato alla condizione elementare.

*I/II:* Descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).

*Durata:* Descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

*Psi0:* Coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.

*Psi1:* Coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.

*Psi2:* Coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.

*Var.segno:* Descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali		Permanente	0	0	0	
Sovraccarico accidentale	I	Lunga	0.7	0.5	0.3	
Delta T	II	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV			0	0	0	
Sisma Y SLV			0	0	0	
Sisma Z SLV			0	0	0	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 50

## 9.2.2 Combinazioni di carico

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

### Famiglia SLU

Nome	Pesi strutturali	Sovraccarico accidentale	Delta T
1	1	0	0
2	1	1.5	0
3	1.3	0	0
4	1.3	1.5	0

### Famiglia SLE rara

Nome	Pesi strutturali	Sovraccarico accidentale	Delta T
1	1	0	0
2	1	1	0

### Famiglia SLE frequente

Nome	Pesi strutturali	Sovraccarico accidentale	Delta T
1	1	0	0
2	1	0.5	0

### Famiglia SLE quasi permanente

Nome	Pesi strutturali	Sovraccarico accidentale	Delta T
1	1	0	0
2	1	0.3	0

### Famiglia SLU eccezionale

Nome	Pesi strutturali	Sovraccarico accidentale	Delta T
------	------------------	--------------------------	---------

### Famiglia SLV

Nome	Pesi strutturali	Sovraccarico accidentale	Delta T	Sisma X SLV	Sisma Y SLV	Sisma Z SLV
1	1	0.3	0	-1	0	0
2	1	0.3	0	0	-1	0
3	1	0.3	0	0	1	0
4	1	0.3	0	1	0	0

### Famiglia P delta

Nome	Pesi strutturali	Sovraccarico accidentale	Delta T
Unica per metodo P-Delta	1	1	0

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 51

## 9.2.3 Definizioni di carichi lineari

*Nome:* Nome identificativo della definizione di carico.

*Valori:* Valori associati alle condizioni di carico.

*Condizione:* Condizione di carico a cui sono associati i valori.

*Descrizione:* Nome assegnato alla condizione elementare.

*Fx i.:* Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

*Fx f.:* Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]

*Fy i.:* Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

*Fy f.:* Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]

*Fz i.:* Valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

*Fz f.:* Valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]

*Mx i.:* Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

*Mx f.:* Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]

*My i.:* Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

*My f.:* Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]

*Mz i.:* Valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

*Mz f.:* Valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

Nome	Condizione	Valori											
		Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
	Descrizione												
RINGHIERA	Pesi strutturali	0	0	0	0	-0.3	-0.3	0	0	0	0	0	0
	Sovraccarico accidentale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 9.2.4 Definizioni di carichi superficiali

*Nome:* Nome identificativo della definizione di carico.

*Valori:* Valori associati alle condizioni di carico.

*Condizione:* Condizione di carico a cui sono associati i valori.

*Descrizione:* Nome assegnato alla condizione elementare.

*Valore:* Modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm<sup>2</sup>]

*Applicazione:* Modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Condizione	Valori		Applicazione
		Descrizione	Valore	
CARICO VERTICALE	Pesi strutturali		0.005	Verticale
	Sovraccarico accidentale		0.04	Verticale

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 52

## 9.3 Elementi di input

### 9.3.1 Travi in acciaio

#### 9.3.1.1 Travi in acciaio tra piani

Sezione: Sezione in acciaio.

P.i.: Posizione dei punti d'inserimento rispetto alla geometria della sezione. S=Sinistra, C=Centro, D=Destra

Quota i.: Quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota f.: Quota del punto di inserimento finale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Punto i.: Punto di inserimento iniziale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Punto f.: Punto di inserimento finale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale in acciaio.

Car.lin.: Riferimento alla definizione di un carico lineare.L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento.G: valori del carico espressi nel sistema globale.

DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: Aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

C.i.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

C.f.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

P.lin.: Peso per unità di lunghezza. [daN/cm]

Cal.: Descrizione sintetica dell'eventuale calastrello della sezione accoppiata o composita.

Sezione	P.i.	Quota i.	Quota f.	Punto i.		Punto f.		Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.	Cal.
				X	Y	X	Y									
UPN140	C	-15	0	454.4	361.7	454.4	361.7	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	0	23	454.4	361.7	169.4	361.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	0	-15	454.4	481.7	454.4	481.7	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.16	
IPE140	C	23	23	158.9	481.7	169.4	361.7	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.13	
UPN140	C	23	48	169.4	361.7	-133.3	308.2	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	23	0	158.9	481.7	454.4	481.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	48	48	-154.2	426.4	-108	165.4	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.16	
HEA140	C	48	48	-226.1	144.2	-231.1	143.3	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.25	
IPE140	C	48	48	-108	165.4	-226.1	144.2	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.13	
UPN140	C	48	71	-128.9	283.6	171.6	336.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	48	48	-226.1	144.2	-272.3	405.5	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
IPE140	C	48	48	-272.3	405.5	-154.2	426.4	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.13	
HEA140	C	48	48	-272.3	405.5	-277.2	404.6	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.25	
UPN140	C	48	23	-154.2	426.4	158.9	481.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
IPE140	C	71	71	171.6	336.7	184.3	216.7	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.13	
UPN140	C	71	48	184.3	216.7	-108	165.4	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	71	92	171.6	336.7	441.2	336.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	92	92	561.2	336.7	561.2	216.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	92	71	441.2	216.7	184.3	216.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
UPN140	C	92	92	441.2	336.7	561.2	336.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	0.16	
IPE140	C	92	92	441.2	336.7	441.2	216.7	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	0.13	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 53

Sezione	P.i.	Quota i.	Quota f.	Punto i.		Punto f.		Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	P.lin.	Cal.
				X	Y	X	Y									
IPE140	C	92	92	441.2	216.7	561.2	216.7	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
UPN140	C	92	114	561.2	216.7	561.2	-38.6	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
IPE140	C	114	114	561.2	-38.6	561.2	-59	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	114	114	441.2	-38.6	441.2	-59	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	114	114	561.2	-179.5	561.2	-203.6	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	114	114	561.2	-59	561.2	-179.5	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	114	114	441.2	-38.6	561.2	-38.6	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	114	114	441.2	-179.5	441.2	-203.6	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	114	114	441.2	-59	441.2	-179.5	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
UPN140	C	114	92	441.2	-38.6	441.2	216.7	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
UPN140	C	114	141	441.2	-179.5	95.8	-179.5	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
UPN140	C	114	114	561.2	-179.5	441.2	-179.5	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
UPN140	C	141	141	52.2	-229.3	-119.4	-79.2	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.16
UPN140	C	141	141	-38.4	13.3	44.3	-59	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
UPN140	C	141	141	95.8	-179.5	52.2	-229.3	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
IPE140	C	141	141	52.2	-229.3	52.2	-232.9	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
UPN140	C	141	114	95.8	-59	441.2	-59	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
UPN140	C	141	141	44.3	-59	79	-59	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
UPN140	C	141	141	79	-59	95.8	-59	S275	RINGHIERA; G		0	No	No	No	No	0.16
IPE140	C	141	141	79	-59	52.2	-229.3	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	141	141	82.2	-38.6	79	-59	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13
IPE140	C	141	141	-11.9	43.6	-122.7	-83	S275	Nessuno; G		0	No	No	No	No	0.13

## 9.3.2 Colonne in acciaio

Tr.: Riferimento al tronco indicante la quota inferiore e superiore.

Sezione: Sezione in acciaio.

P.i.: Posizione del punto di inserimento rispetto alla geometria della sezione. SS=Sinistra-sotto, SC=Sinistra-centro, SA=Sinistra-alto, CS=Centro-sotto, CC=Centro-centro, CA=Centro-alto, DS=Destra-sotto, DC=Destra-centro, DA=Destra-alto

Punto: Posizione del punto di inserimento rispetto alla geometria della sezione.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Ang.: Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Mat.: Riferimento ad una definizione di materiale in acciaio.

Car.lin.: Riferimento alla definizione di un carico lineare. L: valori del carico espressi nel sistema locale dell'elemento. G: valori del carico espressi nel sistema globale.

DeltaT: Riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: Aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica.

S.Z: Indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

C.i.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

C.f.: Svincolo o cerniera da applicare al relativo estremo dell'asta nel modello.

Cal.: Descrizione sintetica dell'eventuale calastrello della sezione accoppiata o composita.

Tr.	Sezione	P.i.	Punto		Ang.	Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	Cal.
			X	Y									
T6	EN10219 88,9x3	CC	82.2	-38.6	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T6	EN10219 88,9x3	CC	-11.9	43.6	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T4	EN10219 88,9x3	CC	561.2	216.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T4	EN10219 88,9x3	CC	561.2	336.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T2	EN10219 88,9x3	CC	-112.8	433.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 54

Tr.	Sezione	P.i.	Punto		Ang.	Mat.	Car.lin.	DeltaT	Sovr.	S.Z	C.i.	C.f.	Cal.
			X	Y									
T2	EN10219 88,9x3	CC	-66.6	172.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T2	EN10219 88,9x3	CC	-91.9	315.5	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T2	EN10219 88,9x3	CC	-87.5	290.9	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T4	EN10219 88,9x3	CC	441.2	336.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T4	EN10219 88,9x3	CC	441.2	216.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T1	EN10219 88,9x3	CC	158.9	481.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T1	EN10219 88,9x3	CC	169.4	361.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T5	EN10219 88,9x3	CC	441.2	-38.6	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T5	EN10219 88,9x3	CC	561.2	-38.6	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T3	EN10219 88,9x3	CC	184.3	216.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	
T3	EN10219 88,9x3	CC	171.6	336.7	0	S275	Nessuno; G		0	No	Svincolo: M3	Svincolo: M3	

## 9.3.3 Carichi lineari

### 9.3.3.1 Carichi lineari tra piani

Carico: Riferimento alla definizione di un carico lineare.

Quota i.: Quota del punto di inserimento iniziale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota f.: Quota del punto di inserimento finale. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Punto i.: Punto di inserimento iniziale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Punto f.: Punto di inserimento finale.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Carico	Quota i.	Quota f.	Punto i.		Punto f.	
			X	Y	X	Y
RINGHIERA	48	48	-133.3	308.2	-128.9	283.6

## 9.3.4 Carichi superficiali

### 9.3.4.1 Carichi superficiali di piano

Carico: Riferimento alla definizione di un carico di superficie.

Solaio: Riferimento alla definizione di una sezione di solaio. Accetta anche il valore "Nessuno".

Liv.: Quota di inserimento esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Punti: Punti di definizione in pianta.

Indice: Indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Angolo: Direzione delle nervature che trasmettono il carico. Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Comp.: Descrizione sintetica del comportamento del carico superficiale o, nel caso di comportamento membranale, riferimento alla direzione

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl) [191.it](http://www.giancarlofurno.srl)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 55

analitica della membrana.

Fori: Riferimenti a tutti gli elementi che forano il carico superficiale.

Carico	Solaio	Liv.	Punti		Estr.	Angolo	Comp.	Fori
			Indice	X				
CARICO VERTICALE		L5	1	-272.3	405.5	7	280	Nessuno
			2	-226.1	144.2			
			3	-108	165.4			
			4	-154.2	426.4			
CARICO VERTICALE		L7	1	441.2	216.7	7	0	Nessuno
			2	561.2	216.7			
			3	561.2	336.7			
			4	441.2	336.7			
CARICO VERTICALE		L8	1	441.2	-179.5	7	0	Nessuno
			2	561.2	-179.5			
			3	561.2	-38.6			
			4	441.2	-38.6			
CARICO VERTICALE		L9	1	-119.4	-79.2	7	318.8	Nessuno
			2	52.2	-229.3			
			3	95.8	-179.5			
			4	95.8	-59			
			5	44.3	-59			
			6	-38.4	13.3			

## 9.3.4.2 Carichi superficiali di falda

Carico: Riferimento alla definizione di un carico di superficie.

Solaio: Riferimento alla definizione di una sezione di solaio. Accetta anche il valore "Nessuno".

Falda: Quota di inserimento esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Punti: Punti di definizione in pianta.

Indice: Indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: Coordinata X. [cm]

Y: Coordinata Y. [cm]

Estr.: Distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Angolo: Direzione delle nervature che trasmettono il carico. Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Comp.: Descrizione sintetica del comportamento del carico superficiale o, nel caso di comportamento membranale, riferimento alla descrizione analitica della membrana.

Fori: Riferimenti a tutti gli elementi che forano il carico superficiale.

Carico	Solaio	Falda	Punti		Estr.	Angolo	Comp.	Fori
			Indice	X				
CARICO VERTICALE		F1	1	454.4	361.7	7	90	Nessuno
			2	454.4	481.7			
			3	158.9	481.7			
CARICO VERTICALE		F2	1	158.9	481.7	7	275	Nessuno
			2	169.4	361.7			
			3	454.4	361.7			
CARICO VERTICALE		F3	1	169.4	361.7	7	95	Nessuno
			2	158.9	481.7			
			3	-154.2	426.4			
CARICO VERTICALE		F4	1	-154.2	426.4	7	280	Nessuno
			2	-133.3	308.2			
			3	169.4	361.7			
CARICO VERTICALE		F5	1	-128.9	283.6	7	280	Nessuno
			2	-108	165.4			
			3	184.3	216.7			
CARICO VERTICALE		F6	1	184.3	216.7	7	96	Nessuno
			2	171.6	336.7			

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 56

Carico	Solaio	Falda	Punti		Estr.	Angolo	Comp.	Fori
			Indice	X				
			3	-128.9	283.6			
CARICO VERTICALE		F7	1	441.2	216.7	7	96	Nessuno
			2	171.6	336.7			
			3	184.3	216.7			
CARICO VERTICALE		F8	1	441.2	216.7	7	90	Nessuno
			2	441.2	336.7			
			3	171.6	336.7			
CARICO VERTICALE		F9	1	441.2	216.7	7	270	Nessuno
			2	441.2	-38.6			
			3	561.2	-38.6			
			4	561.2	216.7			
CARICO VERTICALE		F10	1	441.2	-59	7	180	Nessuno
			2	95.8	-59			
			3	95.8	-179.5			
			4	441.2	-179.5			

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 57

## 10 Risultati numerici

### 10.1 Verifica effetti secondo ordine

Quota inferiore: Quota inferiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Quota superiore: Quota superiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Combinazione: Combinazione.

Carico verticale: Carico verticale. [daN]

Spostamento: Spostamento medio di interpiano. [cm]

Forza orizzontale totale: Forza orizzontale totale. [daN]

Altezza del piano: Altezza del piano. [cm]

Theta: Coefficiente Theta formula (7.3.2)  $\hat{A}, \hat{A} \S 7.3.1$  NTC 2008. Il valore è adimensionale.

Stato di verifica: Si intende non verificato qualora lo spostamento relativo sia superiore al valore limite di 0.3.

Quota inferiore	Quota superiore	Combinazione	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta	Stato di verifica
-15	23	Famiglia "SLV" 1	3314	0.027	60.670465813	38	0.04	soddisfatta
-15	23	Famiglia "SLV" 2	3332	0.078	214.556409808	38	0.032	soddisfatta
-15	23	Famiglia "SLV" 3	3312	0.128	177.310228762	38	0.063	soddisfatta
-15	23	Famiglia "SLV" 4	3330	0.023	97.916797785	38	0.02	soddisfatta
30	48	Famiglia "SLV" 1	5394	0.008	154.521669549	18	0.015	soddisfatta
30	48	Famiglia "SLV" 2	5395	0.131	597.367908355	18	0.066	soddisfatta
30	48	Famiglia "SLV" 3	5393	0.127	384.21510794	18	0.099	soddisfatta
30	48	Famiglia "SLV" 4	5394	0.012	367.845261808	18	0.01	soddisfatta
-15	71	Famiglia "SLV" 1	3314	0.269	60.670465813	86	0.171	soddisfatta
-15	71	Famiglia "SLV" 2	3332	0.496	214.556409808	86	0.09	soddisfatta
-15	71	Famiglia "SLV" 3	3312	0.586	177.310228762	86	0.127	soddisfatta
-15	71	Famiglia "SLV" 4	3330	0.18	97.916797785	86	0.071	soddisfatta
-15	92	Famiglia "SLV" 1	3314	0.046	60.670465813	107	0.024	soddisfatta
-15	92	Famiglia "SLV" 2	3332	0.068	214.556409808	107	0.01	soddisfatta
-15	92	Famiglia "SLV" 3	3312	0.077	177.310228762	107	0.014	soddisfatta
-15	92	Famiglia "SLV" 4	3330	0.037	97.916797785	107	0.012	soddisfatta
30	114	Famiglia "SLV" 1	5394	0.025	154.521669549	84	0.01	soddisfatta
30	114	Famiglia "SLV" 2	5395	0.138	597.367908355	84	0.015	soddisfatta
30	114	Famiglia "SLV" 3	5393	0.075	384.21510794	84	0.012	soddisfatta
30	114	Famiglia "SLV" 4	5394	0.238	367.845261808	84	0.042	soddisfatta

### 10.2 Tagli ai livelli

Livello: Livello rispetto a cui è calcolato il taglio.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 58

Contesto: Contesto nel quale viene valutato il taglio.

Totale: Totale del taglio al livello.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Aste verticali: Contributo al taglio totale dato dalle aste verticali.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Pareti: Contributo al taglio totale dato dalle pareti e piastre generiche verticali.

F: Forza del taglio. [daN]

X: Componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: Componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: Componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
-15	Condizione Pesi strutturali	10	0	-1788	10	0	-1788	0	0	0
-15	Condizione Sovraccarico accidentale	30	0	-5114	30	0	-5114	0	0	0
-15	Condizione Sisma X SLV	79	1	-8	79	1	-8	0	0	0
-15	Condizione Sisma Y SLV	-196	-2	10	-196	-2	10	0	0	0
-15	SLU 1	10	0	-1788	10	0	-1788	0	0	0
-15	SLU 2	54	0	-9458	54	0	-9458	0	0	0
-15	SLU 3	13	0	-2325	13	0	-2325	0	0	0
-15	SLU 4	57	0	-9995	57	0	-9995	0	0	0
-15	SLE rara 1	10	0	-1788	10	0	-1788	0	0	0
-15	SLE rara 2	39	0	-6902	39	0	-6902	0	0	0
-15	SLE frequente 1	10	0	-1788	10	0	-1788	0	0	0
-15	SLE frequente 2	25	0	-4345	25	0	-4345	0	0	0
-15	SLE quasi permanente 1	10	0	-1788	10	0	-1788	0	0	0
-15	SLE quasi permanente 2	19	0	-3322	19	0	-3322	0	0	0
-15	SLV 1	-61	-1	-3314	-61	-1	-3314	0	0	0
-15	SLV 2	215	2	-3332	215	2	-3332	0	0	0
-15	SLV 3	-177	-2	-3312	-177	-2	-3312	0	0	0
-15	SLV 4	98	1	-3330	98	1	-3330	0	0	0
0	Condizione Pesi strutturali	10	0	-1776	-15	0	-1554	0	0	0
0	Condizione Sovraccarico accidentale	30	0	-5114	-41	-1	-4432	0	0	0
0	Condizione Sisma X SLV	79	1	-8	68	1	-7	0	0	0
0	Condizione Sisma Y SLV	-196	-2	10	-129	-3	4	0	0	0
0	SLU 1	10	0	-1776	-15	0	-1554	0	0	0
0	SLU 2	54	0	-9446	-76	-1	-8202	0	0	0
0	SLU 3	13	0	-2309	-19	0	-2021	0	0	0
0	SLU 4	57	0	-9979	-81	-1	-8668	0	0	0
0	SLE rara 1	10	0	-1776	-15	0	-1554	0	0	0
0	SLE rara 2	39	0	-6890	-56	-1	-5986	0	0	0
0	SLE frequente 1	10	0	-1776	-15	0	-1554	0	0	0
0	SLE frequente 2	25	0	-4333	-35	0	-3770	0	0	0
0	SLE quasi permanente 1	10	0	-1776	-15	0	-1554	0	0	0
0	SLE quasi permanente 2	19	0	-3310	-27	0	-2884	0	0	0
0	SLV 1	-61	-1	-3302	-95	-1	-2877	0	0	0
0	SLV 2	215	2	-3320	102	2	-2888	0	0	0
0	SLV 3	-177	-2	-3300	-156	-3	-2880	0	0	0
0	SLV 4	98	1	-3318	40	0	-2891	0	0	0
23	Condizione Pesi strutturali	10	0	-1294	6	0	-1064	0	0	0
23	Condizione Sovraccarico accidentale	30	0	-3719	18	0	-3008	0	0	0

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 59

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
23	Condizione Sisma X SLV	65	1	-8	65	1	-8	0	0	0
23	Condizione Sisma Y SLV	-196	-16	10	-116	-2	2	0	0	0
23	SLU 1	10	0	-1294	6	0	-1064	0	0	0
23	SLU 2	54	0	-6872	33	0	-5577	0	0	0
23	SLU 3	13	0	-1683	8	0	-1384	0	0	0
23	SLU 4	57	0	-7261	34	-1	-5896	0	0	0
23	SLE rara 1	10	0	-1294	6	0	-1064	0	0	0
23	SLE rara 2	39	0	-5013	24	0	-4073	0	0	0
23	SLE frequente 1	10	0	-1294	6	0	-1064	0	0	0
23	SLE frequente 2	25	0	-3154	15	0	-2568	0	0	0
23	SLE quasi permanente 1	10	0	-1294	6	0	-1064	0	0	0
23	SLE quasi permanente 2	19	0	-2410	11	0	-1967	0	0	0
23	SLV 1	-47	-1	-2402	-54	-1	-1959	0	0	0
23	SLV 2	215	16	-2420	127	2	-1969	0	0	0
23	SLV 3	-177	-16	-2400	-104	-2	-1964	0	0	0
23	SLV 4	84	1	-2418	77	1	-1974	0	0	0
30	Condizione Pesi strutturali	105	0	-2978	102	0	-2889	0	0	0
30	Condizione Sovraccarico accidentale	4	0	-8055	-8	0	-7782	0	0	0
30	Condizione Sisma X SLV	261	1	0	261	1	0	0	0	0
30	Condizione Sisma Y SLV	-490	-19	1	-410	-5	-6	0	0	0
30	SLU 1	105	0	-2978	102	0	-2889	0	0	0
30	SLU 2	112	0	-15060	90	-1	-14563	0	0	0
30	SLU 3	137	0	-3871	132	0	-3756	0	0	0
30	SLU 4	143	0	-15954	121	-1	-15430	0	0	0
30	SLE rara 1	105	0	-2978	102	0	-2889	0	0	0
30	SLE rara 2	110	0	-11033	94	0	-10672	0	0	0
30	SLE frequente 1	105	0	-2978	102	0	-2889	0	0	0
30	SLE frequente 2	108	0	-7005	98	0	-6780	0	0	0
30	SLE quasi permanente 1	105	0	-2978	102	0	-2889	0	0	0
30	SLE quasi permanente 2	107	0	-5394	99	0	-5224	0	0	0
30	SLV 1	-155	-1	-5394	-162	-1	-5224	0	0	0
30	SLV 2	597	19	-5395	509	5	-5218	0	0	0
30	SLV 3	-384	-19	-5393	-311	-5	-5230	0	0	0
30	SLV 4	368	1	-5394	361	1	-5224	0	0	0
48	Condizione Pesi strutturali	114	0	-2072	110	0	-2171	0	0	0
48	Condizione Sovraccarico accidentale	34	-2	-5212	18	0	-5568	0	0	0
48	Condizione Sisma X SLV	209	5	-8	184	1	-7	0	0	0
48	Condizione Sisma Y SLV	64	47	2	-145	-2	-5	0	0	0
48	SLU 1	114	0	-2072	110	0	-2171	0	0	0
48	SLU 2	165	-3	-9889	137	0	-10522	0	0	0
48	SLU 3	148	-1	-2693	143	0	-2822	0	0	0
48	SLU 4	199	-3	-10511	169	0	-11173	0	0	0
48	SLE rara 1	114	0	-2072	110	0	-2171	0	0	0
48	SLE rara 2	148	-2	-7284	128	0	-7738	0	0	0
48	SLE frequente 1	114	0	-2072	110	0	-2171	0	0	0
48	SLE frequente 2	131	-1	-4678	119	0	-4954	0	0	0
48	SLE quasi permanente 1	114	0	-2072	110	0	-2171	0	0	0
48	SLE quasi permanente 2	124	-1	-3635	115	0	-3841	0	0	0
48	SLV 1	-85	-6	-3627	-69	-1	-3834	0	0	0
48	SLV 2	60	-48	-3637	260	2	-3836	0	0	0
48	SLV 3	188	46	-3633	-30	-2	-3846	0	0	0
48	SLV 4	333	4	-3643	300	1	-3848	0	0	0
71	Condizione Pesi strutturali	106	0	-1923	112	0	-1704	0	0	0
71	Condizione Sovraccarico accidentale	1	-2	-4899	26	0	-4234	0	0	0
71	Condizione Sisma X SLV	198	5	0	154	0	-8	0	0	0

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 60

Livello	Contesto	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	F Y	Z	X	F Y	Z	X	F Y	Z
71	Condizione Sisma Y SLV	-27	-12	0	-90	0	3	0	0	0
71	SLU 1	106	0	-1923	112	0	-1704	0	0	0
71	SLU 2	107	-3	-9272	151	0	-8054	0	0	0
71	SLU 3	137	0	-2500	146	0	-2215	0	0	0
71	SLU 4	139	-3	-9849	185	0	-8566	0	0	0
71	SLE rara 1	106	0	-1923	112	0	-1704	0	0	0
71	SLE rara 2	107	-2	-6822	138	0	-5938	0	0	0
71	SLE frequente 1	106	0	-1923	112	0	-1704	0	0	0
71	SLE frequente 2	106	-1	-4373	125	0	-3821	0	0	0
71	SLE quasi permanente 1	106	0	-1923	112	0	-1704	0	0	0
71	SLE quasi permanente 2	106	-1	-3393	120	0	-2974	0	0	0
71	SLV 1	-92	-6	-3393	-34	0	-2966	0	0	0
71	SLV 2	133	11	-3393	13	0	-2977	0	0	0
71	SLV 3	79	-13	-3393	30	0	-2971	0	0	0
71	SLV 4	304	4	-3393	274	0	-2981	0	0	0
92	Condizione Pesi strutturali	106	0	-1205	104	0	-1104	0	0	0
92	Condizione Sovraccarico accidentale	1	-2	-2443	0	0	-2559	0	0	0
92	Condizione Sisma X SLV	120	5	0	119	0	1	0	0	0
92	Condizione Sisma Y SLV	-27	-90	0	-29	0	-8	0	0	0
92	SLU 1	106	0	-1205	104	0	-1104	0	0	0
92	SLU 2	107	-3	-4870	104	0	-4944	0	0	0
92	SLU 3	137	0	-1567	135	0	-1436	0	0	0
92	SLU 4	139	-3	-5231	135	0	-5275	0	0	0
92	SLE rara 1	106	0	-1205	104	0	-1104	0	0	0
92	SLE rara 2	107	-2	-3648	104	0	-3664	0	0	0
92	SLE frequente 1	106	0	-1205	104	0	-1104	0	0	0
92	SLE frequente 2	106	-1	-2427	104	0	-2384	0	0	0
92	SLE quasi permanente 1	106	0	-1205	104	0	-1104	0	0	0
92	SLE quasi permanente 2	106	-1	-1938	104	0	-1872	0	0	0
92	SLV 1	-14	-6	-1938	-15	0	-1873	0	0	0
92	SLV 2	133	89	-1938	133	0	-1865	0	0	0
92	SLV 3	79	-91	-1938	74	0	-1880	0	0	0
92	SLV 4	226	4	-1938	223	0	-1872	0	0	0
114	Condizione Pesi strutturali	126	2	-702	13	0	-510	0	0	0
114	Condizione Sovraccarico accidentale	-1	0	-432	0	0	-438	0	0	0
114	Condizione Sisma X SLV	50	-1	0	13	0	2	0	0	0
114	Condizione Sisma Y SLV	-39	0	1	-4	0	-2	0	0	0
114	SLU 1	126	2	-702	13	0	-510	0	0	0
114	SLU 2	125	2	-1350	13	0	-1167	0	0	0
114	SLU 3	164	2	-912	17	0	-663	0	0	0
114	SLU 4	163	2	-1560	17	0	-1320	0	0	0
114	SLE rara 1	126	2	-702	13	0	-510	0	0	0
114	SLE rara 2	125	2	-1134	13	0	-948	0	0	0
114	SLE frequente 1	126	2	-702	13	0	-510	0	0	0
114	SLE frequente 2	126	2	-918	13	0	-729	0	0	0
114	SLE quasi permanente 1	126	2	-702	13	0	-510	0	0	0
114	SLE quasi permanente 2	126	2	-831	13	0	-641	0	0	0
114	SLV 1	76	2	-831	0	0	-644	0	0	0
114	SLV 2	165	2	-832	17	0	-639	0	0	0
114	SLV 3	87	2	-831	10	0	-643	0	0	0
114	SLV 4	176	1	-832	27	0	-639	0	0	0

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 61

## 10.3 Equilibrio forze

*Contributo: Nome attribuito al sistema risultante.*

*Fx: Componente X di traslazione del sistema risultante. [daN]*

*Fy: Componente Y di traslazione del sistema risultante. [daN]*

*Fz: Componente Z di traslazione del sistema risultante. [daN]*

*Mx: Componente di momento attorno l'asse X del sistema risultante. [daN\*cm]*

*My: Componente di momento attorno l'asse Y del sistema risultante. [daN\*cm]*

*Mz: Componente di momento attorno l'asse Z del sistema risultante. [daN\*cm]*

### Bilancio in condizione di carico: Pesì strutturali

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	401	139	-4541	-759200	879400	-2654
Reazioni	-401	-139	4541	759200	-879500	2648
PDelta	0	0	0	4	60	6
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Sovraccarico accidentale

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	0	-12150	-2144000	2633000	0
Reazioni	0	0	12150	2144000	-2633000	1
PDelta	0	0	0	-39	-15	-1
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	408.1	0	0	0	40950	-35160
Reazioni	-408.1	0	0	-78	-41060	35150
PDelta	0	0	0	78	105	6
Totale	0	0	0	0	0	0

### Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Applicate	0	408.1	0	-40950	0	108700
Reazioni	0	-408.1	0	41200	72	-108700
PDelta	0	0	0	-251	-72	-5
Totale	0	0	0	0	0	0

## 10.4 Annotazioni solutore

Informazioni: Informazioni fornite dal solutore al termine del calcolo del modello.

Informazioni

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - **COMUNE DI VERCELLI**

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 62

## 10.5 Statistiche soluzione

Tipo di equazioni	Lineari
Tecnica di soluzione	Matrici sparse
Numero equazioni	222
Elemento minimo diagonale	37580
Elemento massimo	460800000
Rapporto max/min	12260
Elementi non nulli	3020

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 63

## 11 Verifiche

### 11.1 Verifiche aste in acciaio

Fy	<i>tensione di snervamento</i>
lambda	<i>snellezza massima dell'asta</i>
betax	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse X dell'asta</i>
betay	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse Y dell'asta</i>
betam	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse M dell'asta</i>
betan	<i>coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse N dell'asta</i>
chi	<i>coefficiente chi per verifica ad instabilità</i>
chix	<i>coefficiente chi.x per verifica ad instabilità secondo asse X dell'asta</i>
chiy	<i>coefficiente chi.y per verifica ad instabilità secondo asse Y dell'asta</i>
chilt	<i>coefficiente chi.lt per verifica ad instabilità flessotorsionale</i>
lambdalt.ad	<i>coefficiente adimensionale lambda.lt per verifica ad instabilità flessotorsionale</i>
bm.x	<i>coefficiente di momento equivalente per Mx</i>
bm.y	<i>coefficiente di momento equivalente per My</i>
bm.lt	<i>coefficiente di momento equivalente per instabilità flessotorsionale</i>
kx	<i>coefficiente per verifica ad instabilità secondo asse X dell'asta</i>
ky	<i>coefficiente per verifica ad instabilità secondo asse Y dell'asta</i>
kit	<i>coefficiente per verifica ad instabilità flessotorsionale</i>
rox	<i>rapporto di taglio ro per verifica di resistenza per flessione e/o compressione con taglio x</i>
roy	<i>rapporto di taglio ro per verifica di resistenza per flessione e/o compressione con taglio y</i>
alfa	<i>costante alfa per verifica di resistenza a flessione deviata</i>
beta	<i>costante beta per verifica di resistenza a flessione deviata</i>
VEd	<i>taglio agente</i>
Vx,Ed	<i>taglio agente Tx</i>
Vy,Ed	<i>taglio agente Ty</i>
Vc,Rd	<i>taglio resistente</i>
Vbw,Rd	<i>taglio resistente di progetto dell'anima</i>
Mx,Ed	<i>momento agente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
My,Ed	<i>momento agente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mc,x,Rd	<i>momento resistente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mc,y,Rd	<i>momento resistente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mn,x,Rd	<i>momento resistente Mx, ridotto per la presenza di sforzo normale, attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mn,y,Rd	<i>momento resistente My, ridotto per la presenza di sforzo normale, attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Npl,Rd	<i>sforzo normale plastico resistente a compressione, eventualmente ridotto per la presenza del taglio</i>
Mb,Rd	<i>momento resistente di progetto per instabilità</i>
Mb,x,Rd	<i>momento resistente di progetto per instabilità Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mb,y,Rd	<i>momento resistente di progetto per instabilità My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mx,Sd	<i>momento agente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
My,Sd	<i>momento agente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
Mx,eff,Sd	<i>momento interno efficace Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione</i>
NEd	<i>sforzo normale agente</i>
Nt,Rd	<i>sforzo normale resistente a trazione</i>
Nc,Rd	<i>sforzo normale resistente a compressione</i>
Nb,Rd	<i>resistenza di progetto per instabilità della membratura compressa</i>
Nsd	<i>sforzo normale agente</i>
Nt,Sd	<i>valore di progetto della trazione assiale</i>
TEd	<i>momento torcente agente (si considera che il momento torcente del solutore sia solo dovuto alla torsione uniforme)</i>
TRd	<i>resistenza torsionale di progetto</i>
taut,Ed	<i>tensione tangenziale massima dovuta alla torsione uniforme</i>
R1	<i>rapporto di verifica di resistenza a trazione</i>
R2	<i>rapporto di verifica di resistenza a compressione</i>
R3	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione semplice</i>
R4	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione semplice con forza assiale</i>
R5	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione deviata con forza assiale</i>
R6	<i>rapporto di verifica di resistenza a taglio Tx</i>

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 64

R7	<i>rapporto di verifica di resistenza a taglio <math>T_y</math></i>
R8	<i>rapporto di verifica di resistenza a torsione</i>
B1	<i>rapporto di verifica di instabilità a compressione</i>
B2	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione semplice</i>
B3	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata senza svergolamento</i>
B4	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata con compressione senza svergolamento</i>
B5	<i>rapporto di verifica di resistenza a flessione deviata con trazione</i>
B6	<i>rapporto di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math></i>
B7	<i>rapporto di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math></i>
S3	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata e svergolamento</i>
S4	<i>rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata con compressione e svergolamento</i>
(hw/tw)	<i>rapporto altezza-spessore per instabilità al taglio</i>
Mpl,Rd	<i>momento resistente della sezione</i>
Mf,Rd	<i>momento resistente delle ali</i>
MRd,Red	<i>momento resistente ridotto della sezione (7.1) EN 1993-1-5:2007</i>
B8	<i>rapporto <math>V_{sd,x}/V_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math> con tensioni normali per <math>M_y \leq M_f, R_d</math></i>
B9.1	<i>rapporto <math>V_{sd,x}/V_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math> con tensioni normali per <math>M_y &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_x, E_d/V_{bw}, R_d \leq 0.5</math></i>
B9.2	<i>rapporto <math>M_y/M_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math> con tensioni normali per <math>M_y &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_x, E_d/V_{bw}, R_d \leq 0.5</math></i>
B10.1	<i>rapporto <math>V_{sd,x}/V_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math> con tensioni normali per <math>M_y &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_x, E_d/V_{bw}, R_d &gt; 0.5</math></i>
B10.2	<i>rapporto <math>M_x/M_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math> con tensioni normali per <math>M_x &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_x, E_d/V_{bw}, R_d &gt; 0.5</math></i>
B10.3	<i>rapporto <math>M_y/M_{rd,red}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_x</math> con tensioni normali per <math>M_y &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_x, E_d/V_{bw}, R_d &gt; 0.5</math></i>
B11	<i>rapporto <math>V_{sd,y}/V_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_y</math> con tensioni normali per <math>M_x \leq M_f, R_d</math></i>
B12.1	<i>rapporto <math>V_{sd,y}/V_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_y</math> con tensioni normali per <math>M_x &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_y, E_d/V_{bw}, R_d \leq 0.5</math></i>
B12.2	<i>rapporto <math>M_x/M_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_y</math> con tensioni normali per <math>M_x &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_y, E_d/V_{bw}, R_d \leq 0.5</math></i>
B13.1	<i>rapporto <math>V_{sd,y}/V_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_y</math> con tensioni normali per <math>M_x &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_y, E_d/V_{bw}, R_d &gt; 0.5</math></i>
B13.2	<i>rapporto <math>M_x/M_{rd}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_y</math> con tensioni normali per <math>M_x &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_y, E_d/V_{bw}, R_d &gt; 0.5</math></i>
B13.3	<i>rapporto <math>M_x/M_{rd,red}</math> di verifica di instabilità a taglio <math>T_y</math> con tensioni normali per <math>M_x &gt; M_f, R_d</math> e <math>V_y, E_d/V_{bw}, R_d &gt; 0.5</math></i>
fx	<i>freccia elastica secondo l'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione positiva se provoca spostamento in direzione opposto all'asse x stesso</i>
fy	<i>freccia elastica secondo l'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione positiva se provoca spostamento in direzione opposto all'asse y stesso</i>
comb	<i>combinazione di verifica</i>
x	<i>distanza della sezione di verifica dall'estremità iniziale dell'asta</i>
e.x	<i>distanza in x tra baricentro sezione geometrica - baricentro sezione efficace</i>
e.y	<i>distanza in y tra baricentro sezione geometrica - baricentro sezione efficace</i>
dMsd,x	<i>variazione del momento agente <math>M_x</math> causato da e.x</i>
dMsd,y	<i>variazione del momento agente causato <math>M_y</math> da e.y</i>
chi.min	<i>coefficiente chi minimo per verifica ad instabilità</i>
q0	<i>valore massimo del fattore di struttura</i>
MEd	<i>valore di progetto del momento flettente delle travi o sollecitazione flessione di progetto calcolata secondo (7.5.7) D.M. 2008 per le colonne</i>
Mpl,Rd	<i>resistenza plastica flessionale di progetto</i>
NEd	<i>valore di progetto della sollecitazione assiale delle travi o sollecitazione assiale di progetto calcolata secondo (7.5.6) D.M. 2008 per le colonne</i>
Npl,Rd	<i>resistenza plastica assiale di progetto</i>
VEd,Gx	<i>sollecitazione di taglio x di progetto dovuta alle azioni non sismiche</i>
VEd,Gy	<i>sollecitazione di taglio y di progetto dovuta alle azioni non sismiche</i>
VEd,Mx	<i>forza di taglio x dovuta all'applicazione dei momenti plastici equiversi nelle sezioni in cui è attesa la formazione della cerniera plastica</i>
VEd,My	<i>forza di taglio y dovuta all'applicazione dei momenti plastici equiversi nelle sezioni in cui è attesa la formazione della cerniera plastica</i>
Lplx	<i>distanza tra due estremi notevoli successivi nella inflessione attorno all'asse y</i>
Lply	<i>distanza tra due estremi notevoli successivi nella inflessione attorno all'asse x</i>
Vpl,Rdx	<i>resistenza plastica tagliante x di progetto</i>
Vpl,Rdy	<i>resistenza plastica tagliante y di progetto</i>
gammaRd	<i>fattore di sovraresistenza del materiale (7.5.1 D.M.2008)</i>
omega	<i>minimo valore tra gli (Mpl,Rd,i/MEd,i) di tutte le travi in cui si attende la formazione di cerniere plastiche</i>
MEd,Gx	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse x dovuta alle azioni non sismiche</i>
MEd,Ex	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse x dovuta alle azioni sismiche</i>
MEd,Gy	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse y dovuta alle azioni non sismiche</i>
MEd,Ey	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse y dovuta alle azioni sismiche</i>
NEd,G	<i>sollecitazione di compressione dovuta alle azioni non sismiche</i>
NEd,E	<i>sollecitazione di compressione dovuta alle azioni sismiche</i>

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 65

VEdx	sollecitazione di taglio x di progetto calcolata secondo (7.5.8) D.M. 2008
VEdy	sollecitazione di taglio y di progetto calcolata secondo (7.5.8) D.M. 2008
VED,Ex	sollecitazione di taglio x dovuta alle azioni sismiche
VED,Ey	sollecitazione di taglio y dovuta alle azioni sismiche
MC,pl,Rd	momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale
Mb,pl,Rd	momento resistente plastico della trave
gammaRd	fattore moltiplicativo (punto 7.5.4.3 D.M.2008 formula (7.5.11))
deltaX, deltaY	coefficienti moltiplicativi per torsione accidentale 4.5.2 (4.3)
Le,sx	distanza tra i due elementi resistenti più lontani misurata ortogonalmente al sisma in dir. X
Le,sy	distanza tra i due elementi resistenti più lontani misurata ortogonalmente al sisma in dir. Y

## Asta 1: Colonna in acciaio tronco -15 - 23 (158.9; 481.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 38 Nodo iniziale n.10 Nodo finale n.15 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 13 curva X a curva Y a chix= 1 chiy= 1 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a  $0.3 < 0.4$ ;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.061 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1301.374 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.078 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=38  
NEd=-1298.234 My,Ed=-934.059 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=22.311 Vc,Rd=7792.014

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=0.509 Vc,Rd=7792.014

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=9.376 taut,Ed =0.27 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.02 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=12.667  
NEd=-429.899 Nb,Rd=21203.508  
chi =1 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.078 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=38 classe 1  
Nsd=-1298.234 Mx,Sd=0 My,Sd=-934.059  
Nb,Rd=21203.508 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.8 bm.y=1.523 kx=0.988 ky=0.99

---

## Piede asta 1: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formula  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA” Amministratore e Direttore Tecnico Ing. Giancarlo Furno

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

FRANCO CIMA INGEGNERE Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 66

convergono nel nodo.

---

## Asta 2: Colonna in acciaio tronco -15 - 23 (169.4; 361.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 38 Nodo iniziale n.8 Nodo finale n.14 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 13 curva X a curva Y a chix= 1 chiy= 1 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.069 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1461.435 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.128 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=38  
NEd=-1458.296 My,Ed=3304.414 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.017 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=130.13 Vc,Rd=7778.569

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=0.572 Vc,Rd=7792.413

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=100.083 taut,Ed =2.878 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.069 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=12.667  
NEd=-1460.389 Nb,Rd=21203.508  
chi =1 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.127 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=38 classe 1  
Nsd=-1458.296 Mx,Sd=0 My,Sd=3304.414  
Nb,Rd=21203.508 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.8 bm.y=2.148 kx=0.986 ky=0.981

---

## Piede asta 2: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule (7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 3: Colonna in acciaio tronco -15 - 92 (441.2; 336.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 107 Nodo iniziale n.6 Nodo finale n.44 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 35 curva X a curva Y a chix= 0.951 chiy= 0.981 betam=1 betan=0.7

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 67

## ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a  $0.3 < 0.4$ ;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.059 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1244.038 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.111 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=107  
NEd=-1235.198 My,Ed=-2947.34 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.005 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=-40.684 Vc,Rd=7789.623

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=0.012 Vc,Rd=7774.771

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-125.708 taut,Ed =3.615 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.019 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=42.8  
NEd=-384.442 Nb,Rd=20171.125  
chi =0.951 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.113 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=107 classe 1  
Nsd=-1235.198 Mx,Sd=0 My,Sd=-2947.34  
Nb,Rd=20171.125 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.798 bm.y=2.134 kx=0.994 ky=0.981

---

### Piede asta 3: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

### Asta 4: Colonna in acciaio tronco -15 - 92 (441.2; 216.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 107 Nodo iniziale n.3 Nodo finale n.42 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 35 curva X a curva Y a chix= 0.951 chiy= 0.981 betam=1 betan=0.7

## ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a  $0.3 < 0.4$ ;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.055 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1176.198 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 68

R4 =0.068 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=107  
NEd=-1167.358 My,Ed=-745.962 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-26.077 Vc,Rd=7779.673

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=0.011 Vc,Rd=7776.925

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-111.173 taut,Ed =3.197 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.058 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=21.4  
NEd=-1174.43 Nb,Rd=20171.125  
chi =0.951 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.071 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=107 classe 1  
Nsd=-1167.358 Mx,Sd=0 My,Sd=-745.962  
Nb,Rd=20171.125 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.796 bm.y=1.971 kx=0.994 ky=0.987

---

## Piede asta 4: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 5: Colonna in acciaio tronco -15 - 71 (184.3; 216.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 86 Nodo iniziale n.20 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 28 curva X a curva Y a chix= 0.971 chiy= 0.994 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.059 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1254.553 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.106 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=86  
NEd=-1247.448 My,Ed=2655.362 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=48.616 Vc,Rd=7791.217

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 69

R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=0.974 Vc,Rd=7784.24

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-61.825 taut,Ed =1.778 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.061 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=31.533  
NEd=-1251.948 Nb,Rd=20595.904  
chi =0.971 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.107 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=86 classe 1  
Nsd=-1247.448 Mx,Sd=0 My,Sd=2655.362  
Nb,Rd=20595.904 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.797 bm.y=2.203 kx=0.992 ky=0.98

---

## Piede asta 5: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 6: Colonna in acciaio tronco -15 - 71 (171.6; 336.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 86 Nodo iniziale n.5 Nodo finale n.41 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 28 curva X a curva Y a chix= 0.971 chiy= 0.994 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.064 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1348.569 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.098 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=86  
NEd=-1341.464 My,Ed=-1952.336 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.004 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=-33.216 Vc,Rd=7788.071

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=1.061 Vc,Rd=7783.731

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-65.254 taut,Ed =1.877 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.021 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=54.467  
NEd=-442.654 Nb,Rd=20595.904

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 70

chi =0.971 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.099 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=86 classe 1  
Nsd=-1341.464 Mx,Sd=0 My,Sd=-1952.336  
Nb,Rd=20595.904 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.794 bm.y=2.124 kx=0.992 ky=0.98

---

## Piede asta 6: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilita' dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule (7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 7: Colonna in acciaio tronco 30 - 114 (441.2; -38.6) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 84 Nodo iniziale n.17 Nodo finale n.52 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 28 curva X a curva Y a chix= 0.973 chiy= 0.995 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.136 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-2884.658 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.157 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-2884.658 My,Ed=1190.864 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.013 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-102.384 Vc,Rd=7733.603

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-0.017 Vc,Rd=7758.001

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.008 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
TEd=403.455 taut,Ed =11.603 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.044 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=39.2  
NEd=-906.639 Nb,Rd=20634.301  
chi =0.973 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.161 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-2884.658 Mx,Sd=0 My,Sd=1190.864  
Nb,Rd=20634.301 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.8 bm.y=1.708 kx=0.981 ky=0.982

---

## Piede asta 7: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 71

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilita' dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 8: Colonna in acciaio tronco 30 - 114 (561.2; -38.6) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 84 Nodo iniziale n.18 Nodo finale n.53 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3

Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 28 curva X a curva Y a chix= 0.973 chiy= 0.995 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;

si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.051 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

rox =0 roy =0 NEd=-1076.962 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.144 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=84

NEd=-1070.022 My,Ed=-5214.433 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0.016 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0

VEd=-127.056 Vc,Rd=7781.068

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0

TEd=-91.274 taut,Ed =2.625 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08

B1 =0.049 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=33.6

NEd=-1011.502 Nb,Rd=20634.301

chi =0.973 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B4 =0.144 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=84 classe 1

Nsd=-1070.022 Mx,Sd=0 My,Sd=-5214.433

Nb,Rd=20634.301 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484

bm.x=1.8 bm.y=2.297 kx=0.993 ky=0.981

---

## Piede asta 8: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilita' dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 72

---

## Asta 9: Colonna in acciaio tronco -15 - 92 (561.2; 216.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 107 Nodo iniziale n.4 Nodo finale n.43 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 35 curva X a curva Y a chix= 0.951 chiy= 0.981 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a  $0.3 < 0.4$ ;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.035 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-740.681 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.05 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=107  
NEd=-731.841 My,Ed=-885.259 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-23.677 Vc,Rd=7789.383

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
TEd=42.8 taut,Ed =1.231 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.037 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=24.967  
NEd=-738.618 Nb,Rd=20171.125  
chi =0.951 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.052 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=107 classe 1  
Nsd=-731.841 Mx,Sd=0 My,Sd=-885.259  
Nb,Rd=20171.125 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.799 bm.y=1.997 kx=0.996 ky=0.991

---

## Piede asta 9: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilita' dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formula  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 10: Colonna in acciaio tronco -15 - 92 (561.2; 336.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 107 Nodo iniziale n.7 Nodo finale n.45 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 35 curva X a curva Y a chix= 0.951 chiy= 0.981 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a  $0.3 < 0.4$ ;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 73

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-151.038 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.02 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=107  
NEd=-40.746 My,Ed=1014.073 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=18.665 Vc,Rd=7790.623

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-30.866 taut,Ed =0.888 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=35.667  
NEd=-148.092 Nb,Rd=20171.125  
chi =0.951 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.02 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=107 classe 1  
Nsd=-40.746 Mx,Sd=0 My,Sd=1014.073  
Nb,Rd=20171.125 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.8 bm.y=2.48 kx=1 ky=0.999

---

## Piede asta 10: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 11: Colonna in acciaio tronco 30 - 141 (82.2; -38.6) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 111 Nodo iniziale n.16 Nodo finale n.62 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 37 curva X a curva Y a chix= 0.947 chiy= 0.979 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.031 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-663.333 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.044 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-663.333 My,Ed=717.918 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-14.341 Vc,Rd=7740.452

---

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 74

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-0.032 Vc,Rd=7740.452

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.007 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
TEd=357.245 taut,Ed =10.274 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.014 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=96.2  
NEd=-279.413 Nb,Rd=20084.875  
chi =0.947 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.046 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-663.333 Mx,Sd=0 My,Sd=717.918  
Nb,Rd=20084.875 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.792 bm.y=1.764 kx=0.997 ky=0.996

---

## Piede asta 11: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 12: Colonna in acciaio tronco 30 - 141 (-11.9; 43.6) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 111 Nodo iniziale n.19 Nodo finale n.64 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 37 curva X a curva Y a chix= 0.947 chiy= 0.979 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.032 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-670.57 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.052 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-670.57 My,Ed=1147.175 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-16.007 Vc,Rd=7780.863

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-0.172 Vc,Rd=7780.863

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
TEd=-106.988 taut,Ed =3.077 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.033 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=99.9

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 75

NEd=-662.316 Nb,Rd=20084.875  
chi =0.947 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.054 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-670.57 Mx,Sd=0 My,Sd=1147.175  
Nb,Rd=20084.875 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.793 bm.y=1.872 kx=0.997 ky=0.994

---

## Testa asta 12: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 101

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule (7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)  
Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla sommità del telaio.  
Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)  
Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.  
Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Piede asta 12: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule (7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)  
Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.  
Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)  
Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.  
Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 13: Trave in acciaio a Z 23[cm] (158.9; 481.7) (169.4; 361.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120.5 Nodo iniziale n.15 Nodo finale n.14 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.843 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=16.051 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-10.145 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.023 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=8.031  
Mx,Ed=5353.838 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.027 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=11.06 Mx,Ed=6046.348 My,Ed=-17.349  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

---

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 76

R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=1.364 Vc,Rd=15882.213

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120.461  
VEd=-105.764 Vc,Rd=11565.489

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-5.244 taut,Ed =1.777 TRD=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.026 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=6046.348 My,Sd=-17.349 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=80.307 fy=0 x=36.138 rapp. luce/freccia = 264599.262; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=76.292 fy=0.001 x=32.123 rapp. luce/freccia = 96884.97; freccia < luce/400

---

## Asta 14: Trave in acciaio a Z 92[cm] (441.2; 336.7) (441.2; 216.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.44 Nodo finale n.42 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.844 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=34.331 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-32.197 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.048 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=72  
Mx,Ed=11202.586 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.011 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=64  
NEd=-32.197 Mx,Ed=2454.106 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.046 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=56  
NEd=2.947 Mx,Ed=10576.261 My,Ed=-12.396  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=4.195 Vc,Rd=15882.222

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.026 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=305.24 Vc,Rd=11565.91

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-4.837 taut,Ed =1.64 TRD=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.046 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=56 classe 1  
Mx,Sd=10576.261 My,Sd=-12.396 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.012 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=84 classe 1  
Nsd=-32.197 Mx,Sd=2272.376 My,Sd=89.511

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 77

Nb,Rd=36347.512 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.396 bm.y=2.441 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=88 fy=0 x=48 rapp. luce/freccia = 312218.82; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=44 fy=0.01 x=64 rapp. luce/freccia = 11786.227; freccia < luce/400

---

## Asta 15: Trave in acciaio a Z 92[cm] (441.2; 216.7) (561.2; 216.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.42 Nodo finale n.43 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.844 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=22.022 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-18.67 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.008 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=84  
Mx,Ed=1792.637 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.008 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=100  
NEd=22.022 Mx,Ed=1779.684 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.085 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-3.909 Mx,Ed=-19437.941 My,Ed=48.373  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=3.221 Vc,Rd=15881.981

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.058 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VED=675.663 Vc,Rd=11565.455

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=5.276 taut,Ed =1.788 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.085 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-19437.941 My,Sd=48.373 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.029 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-18.67 Mx,Sd=-5467.866 My,Sd=-228.165  
Nb,Rd=36347.512 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.437 bm.y=2.286 kx=1 ky=1

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=80 fy=-0.001 x=32 rapp. luce/freccia = 181884.217; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=-0.001 x=64 fy=0.003 x=76 rapp. luce/freccia = 35513.036; freccia < luce/400

---

## Asta 16: Trave in acciaio a Z 114[cm] (441.2; -38.6) (561.2; -38.6) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.52 Nodo finale n.53 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 78

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750

Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.844 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-112.842 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.039 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=88  
NEd=-112.842 Mx,Ed=8312.771 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.063 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=52  
NEd=-112.842 Mx,Ed=12937.771 My,Ed=-213.49  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=7.569 Vc,Rd=15873.466

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.049 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120  
VEd=-562.907 Vc,Rd=11543.851

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-26.069 taut,Ed =8.837 TRd=4460.702

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=116  
NEd=-31.432 Nb,Rd=36347.512  
chi =0.844 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.063 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=52 classe 1  
Nsd=-112.842 Mx,Sd=12937.771 My,Sd=-213.49  
Nb,Rd=36347.512 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.366 bm.y=2.042 kx=1 ky=0.998

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.003 x=44 fy=0.002 x=44 rapp. luce/freccia = 39502.11; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.003 x=44 fy=0.011 x=56 rapp. luce/freccia = 10886.567; freccia < luce/400

---

## Asta 17: Trave in acciaio a Z 141[cm] (-11.9; 43.6) (-122.7; -83) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 40.2 Nodo iniziale n.64 Nodo finale n.63 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 17 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=1.341  
rox =0 roy =0 NEd=-9.386 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
My,Ed=-105.909 Mc,y,Rd.y=50420.426  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.123 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=40.237  
NEd=-7.499 Mx,Ed=26399.559 My,Ed=-433.518  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 79

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-10.49 Vc,Rd=15788.93

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.058 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=661.399 Vc,Rd=11478.576

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.02 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=88.654 taut,Ed =30.052 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.123 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=40.237 classe 1  
Mx,Sd=26399.559 My,Sd=-433.518 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

---

## Inizio asta 17: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 5.906

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=2094.357 Mpl,Rd=175444.986 MEd/Mpl,Rd=0.012<1 in comb. SLV 2  
NEd=9.386 Npl,Rd=43046.37 NEd/Npl,Rd=0<0.15 in comb. SLV 4  
VEd,Gy=361.942 VEd,My=2852.625 Vpl,Rdy=11570.932 Lply=162.331 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.315<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 18: Trave in acciaio a Z 141[cm] (-11.9; 43.6) (-122.7; -83) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 128 Nodo iniziale n.63 Nodo finale n.57 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 54 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.825 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=299.252 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.127 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=55.467  
NEd=299.252 Mx,Ed=27849.676 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.138 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=25.6  
NEd=299.252 Mx,Ed=29209.922 My,Ed=-240.921  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=15.861 Vc,Rd=15879.966

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.053 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=128  
VEd=-613.329 Vc,Rd=11567.759

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
TEd=-3.787 taut,Ed =1.284 TRd=4460.702

---

## Fine asta 18: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 128

---

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 80

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=1064.995 Mpl,Rd=50208.257 MEd/Mpl,Rd=0.021<1 in comb. SLV 4  
NEd=269.622 Npl,Rd=43046.37 NEd/Npl,Rd=0.006<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=222.035 VEd,My=2852.625 Vpl,Rdy=11570.932 Lply=162.331 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.303<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 19: Trave in acciaio a Z 71[cm] (171.6; 336.7) (184.3; 216.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120.7 Nodo iniziale n.41 Nodo finale n.40 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.843 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=10.83 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-0.208 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.012 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=44.246  
Mx,Ed=2737.277 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.028 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=10.83 Mx,Ed=6182.577 My,Ed=-70.816  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=1.37 Vc,Rd=15871.35

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.008 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120.67  
VEd=-94.397 Vc,Rd=11561.775

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-8.82 taut,Ed =2.99 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.028 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=6182.577 My,Sd=-70.816 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=88.491 fy=0.001 x=40.223 rapp. luce/freccia = 211993.236; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=88.491 fy=0.002 x=40.223 rapp. luce/freccia = 63898.442; freccia < luce/400

---

## Asta 20: Trave in acciaio a Z 141[cm] (52.2; -229.3) (-119.4; -79.2) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 228 Nodo iniziale n.55 Nodo finale n.58 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 91 curva X c curva Y c chix= 0.93 chiy= 0.511 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-119.71 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=144.39

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 81

Mx,Ed=-385.683 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.011 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=75.995  
NEd=-82.166 Mx,Ed=-2578.5 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.024 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-82.166 Mx,Ed=-5667.563 My,Ed=125.339  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-4.301 Vc,Rd=18489.27

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=48.548 Vc,Rd=15214.713

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.004 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-27.164 taut,Ed =5.365 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.016 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-3679.827 My,Sd=-172.518 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.026 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-82.166 Mx,Sd=-5667.563 My,Sd=125.339  
Nb,Rd=27296.105 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.681 bm.y=2.211 kx=1 ky=0.997

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.002 x=174.788 fy=-0.005 x=83.594 rapp. luce/freccia = 47923.339; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.002 x=159.589 fy=-0.007 x=83.594 rapp. luce/freccia = 33045.636; freccia < luce/400

---

## Asta 21: Trave in acciaio (-154.2; 426.4; 48) (158.9; 481.7; 23) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 41.9 Nodo iniziale n.36 Nodo finale n.25 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 17 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.004 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=224.929 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.006 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=41.884  
rox =0 roy =0 NEd=-298.585 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=15.358  
Mx,Ed=-2393.935 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.029 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=32.111  
NEd=222.901 Mx,Ed=-6750.93 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.106 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=41.884  
NEd=-129.23 Mx,Ed=-27371.709 My,Ed=-139.614

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 82

Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-19.387 Vc,Rd=18473

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.039 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=41.884  
VEd=-600.848 Vc,Rd=15231.322

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.006 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-43.245 taut,Ed =8.541 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.016 in comb. Famiglia "SLU" 1 x=41.884 classe 1  
Mx,Sd=-4154.681 My,Sd=-26.307 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.106 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=41.884 classe 1  
Nsd=-129.23 Mx,Sd=-27371.709 My,Sd=-139.614  
Nb,Rd=53366.324 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.707 bm.y=1.788 kx=1 ky=0.998

---

## Asta 22: Trave in acciaio (-154.2; 426.4; 48) (158.9; 481.7; 23) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 277 Nodo iniziale n.25 Nodo finale n.15 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 111 curva X c curva Y c chix= 0.892 chiy= 0.399 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=110.641 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=276.974  
rox =0 roy =0 NEd=-155.51 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.021 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=147.719  
Mx,Ed=5724.65 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.069 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=147.719  
NEd=-68.485 Mx,Ed=18194.789 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.133 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=276.974  
NEd=-136.654 Mx,Ed=-34664.117 My,Ed=-112.417  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=-0.867 Vc,Rd=18488.998

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.057 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=276.974  
VEd=-860.526 Vc,Rd=15228.215

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=10.218 taut,Ed =2.018 TRd=7656.354

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 83

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.033 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-8774.094 My,Sd=48.469 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.137 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=276.974 classe 1  
Nsd=-136.654 Mx,Sd=-34664.117 My,Sd=-112.417  
Nb,Rd=21307.51 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.296 bm.y=2.413 kx=1.001 ky=0.995

---

## Asta 23: Trave in acciaio (441.2; -179.5; 114) (95.8; -179.5; 141) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 346.5 Nodo iniziale n.48 Nodo finale n.56 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 139 curva X c curva Y c chix= 0.836 chiy= 0.285 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=346.485  
rox =0 roy =0 NEd=8.619 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-21.948 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.026 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=219.441  
Mx,Ed=6951.541 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.032 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
NEd=-17.498 Mx,Ed=-7842.322 My,Ed=228.863  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-2.57 Vc,Rd=18490.93

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
VEd=130.638 Vc,Rd=15227.896

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=11.306 taut,Ed =2.233 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.032 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-7842.322 My,Sd=228.863 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.025 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-21.948 Mx,Sd=-5475.168 My,Sd=286.71  
Nb,Rd=15231.948 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.453 bm.y=2.222 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=-0.006 x=115.495 fy=0.036 x=196.342 rapp. luce/freccia = 9607.641; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=-0.01 x=103.946 fy=0.047 x=184.792 rapp. luce/freccia = 7363.667; freccia < luce/400

---

## Asta 24: Trave in acciaio a Z 141[cm] (95.8; -179.5) (52.2; -229.3) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 66.2 Nodo iniziale n.56 Nodo finale n.55 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 26 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 0.947 betam=0.7 betan=0.7

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 84

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=4.415  
rox =0 roy =0 NEd=10.891 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=4.415  
rox =0 roy =0 NEd=-16.435 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.005 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=2.207  
My,Ed=-366.879 Mc,y,Rd.y=80460.117  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.043 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=66.225  
NEd=-2.402 Mx,Ed=-9276.361 My,Ed=-711.616  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
VEd=-9.119 Vc,Rd=18439.385

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.012 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=66.225  
VEd=-178.47 Vc,Rd=15106.886

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.021 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-161.951 taut,Ed =31.985 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.043 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=66.225 classe 1  
Mx,Sd=-9276.361 My,Sd=-711.616 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.001 x=37.527 fy=-0.001 x=39.735 rapp. luce/freccia = 60420.511; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.002 x=35.32 fy=-0.001 x=39.735 rapp. luce/freccia = 42611.518; freccia < luce/400

---

## Asta 25: Trave in acciaio (454.4; 361.7; -15) (454.4; 361.7; 0) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 15 Nodo iniziale n.9 Nodo finale n.12 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 90°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 6 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-464.818 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.095 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=15  
NEd=-461.699 Mx,Ed=23339.406 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=-0.517 Vc,Rd=18478.297

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=84.786 Vc,Rd=15219.4

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-25.757 taut,Ed =5.087 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 85

B4 =0.095 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=15 classe 1  
Nsd=-461.699 Mx,Sd=23339.406 My,Sd=0.698  
Nb,Rd=53366.324 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.138 bm.y=1.742 kx=0.999 ky=0.993

---

## Piede asta 25: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 0

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilita' dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule (7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 26: Trave in acciaio (158.9; 481.7; 23) (454.4; 481.7; 0) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 296.4 Nodo iniziale n.15 Nodo finale n.13 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 119 curva X c curva Y c chix= 0.877 chiy= 0.362 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=88.134 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=296.418  
rox =0 roy =0 NEd=-135.313 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.023 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=167.97  
Mx,Ed=6088.415 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.091 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=286.538  
NEd=-115.042 Mx,Ed=-23923.785 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.127 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-13.116 Mx,Ed=-33724.121 My,Ed=-88.692  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=0.464 Vc,Rd=18496.756

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.055 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=296.418  
VEd=-842.391 Vc,Rd=15234.604

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-2.194 taut,Ed =0.433 TRd=7656.354

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.007 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=247.015  
NEd=-126.949 Nb,Rd=19341.246  
chi =0.362 classe 1

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 86

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.126 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-33724.121 My,Sd=-88.692 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.126 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=296.418 classe 1  
Nsd=-118.975 Mx,Sd=-32036.27 My,Sd=17.744  
Nb,Rd=19341.246 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.297 bm.y=1.94 kx=1.001 ky=0.995

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=118.567 fy=0.014 x=158.09 rapp. luce/freccia = 20598.578; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.002 x=118.567 fy=0.056 x=158.09 rapp. luce/freccia = 5252.413; freccia < luce/400

---

## Fine asta 26: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 286.388

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=7788.112 Mpl,Rd=267746.687 MEd/Mpl,Rd=0.029<1 in comb. SLV 2  
NEd=134.043 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.003<0.15 in comb. SLV 2  
VEd,Gy=245.022 VEd,My=1909.334 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=281.93 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.16<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 26: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.458

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=10382.761 Mpl,Rd=259854.361 MEd/Mpl,Rd=0.04<1 in comb. SLV 3  
NEd=101.288 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.002<0.15 in comb. SLV 2  
VEd,Gy=175.843 VEd,My=1909.334 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=281.93 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.156<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 27: Trave in acciaio (454.4; 481.7; 0) (454.4; 481.7; -15) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 15 Nodo iniziale n.13 Nodo finale n.11 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 270°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 6 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.016 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=15  
rox =0 roy =0 NEd=-852.202 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.135 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-849.083 Mx,Ed=32036.27 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=-0.464 Vc,Rd=18474.395

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.008 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-114.556 Vc,Rd=15224.744

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-25.314 taut,Ed =5 TRd=7656.354

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 87

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.135 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-849.083 Mx,Sd=32036.27 My,Sd=0.811  
Nb,Rd=53366.324 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.117 bm.y=1.925 kx=0.998 ky=0.986

---

## Testa asta 27: Estremo dissipativo per rotazione attorno agli assi x e y

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 15

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza e instabilità dell'estremo dissipativo della colonna Punto 7.5.4.2 Formule  
(7.5.6)(7.5.7)(7.5.8)(7.5.9)

Verifica non necessaria per l'estremo dissipativo in esame essendo alla base del telaio.

Criterio di gerarchia trave colonna Punto 7.5.4.3 Formula (7.5.11)

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse x in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

Non e' prevista la verifica per l'estremo in esame attorno all'asse y in quanto non ci sono travi in acciaio che convergono nel nodo.

---

## Asta 28: Trave in acciaio (-128.9; 283.6; 48) (171.6; 336.7; 71) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 41.9 Nodo iniziale n.30 Nodo finale n.39 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 17 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=40.498  
rox =0 roy =0 NEd=7.276 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-29.327 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.013 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=41.895  
Mx,Ed=-3449.887 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.008 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-29.327 My,Ed=595.273 Npl,Rd=53366.324 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.044 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=41.895  
NEd=-25.694 Mx,Ed=-9016.655 My,Ed=770.711  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=20.353 Vc,Rd=18388.408

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.016 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=41.895  
VEd=-242.254 Vc,Rd=14944.419

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.047 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-363.23 taut,Ed =71.737 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.017 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=41.895 classe 1

---

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 88

Mx,Sd=-2929.656 My,Sd=466.682 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.044 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=41.895 classe 1  
Nsd=-25.694 Mx,Sd=-9016.655 My,Sd=770.711  
Nb,Rd=53366.324 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.783 bm.y=1.259 kx=1 ky=1

---

## Asta 29: Trave in acciaio (-128.9; 283.6; 48) (171.6; 336.7; 71) [cm]

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 264.1 Nodo iniziale n.39 Nodo finale n.41 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 106 curva X c curva Y c chix= 0.902 chiy= 0.426 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=264.13  
rox =0 roy =0 NEd=53.104 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-102.04 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.024 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=132.065  
Mx,Ed=6474.324 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.025 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=123.261  
NEd=-73.109 Mx,Ed=6360.802 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.134 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=264.13  
NEd=0.409 Mx,Ed=-35655.453 My,Ed=-160.029  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=-4.674 Vc,Rd=18481.912

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.061 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=264.13  
VEd=-921.245 Vc,Rd=15189.699

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.008 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=58.517 taut,Ed =11.557 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.134 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=264.13 classe 1  
Mx,Sd=-35655.453 My,Sd=-160.029 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.083 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=132.065 classe 1  
Nsd=-67.961 Mx,Sd=21102.629 My,Sd=-96.798  
Nb,Rd=22733.26 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.353 bm.y=1.653 kx=1 ky=0.999

---

## Asta 30: Trave in acciaio (171.6; 336.7; 71) (441.2; 336.7; 92) [cm]

Unità di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 270.5 Nodo iniziale n.41 Nodo finale n.44 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 108 curva X c curva Y c chix= 0.897 chiy= 0.413 betam=0.7 betan=0.7

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 89

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=270.479  
rox =0 roy =0 NEd=33.124 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-72.903 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.02 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=144.255  
Mx,Ed=5312.095 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.064 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=153.271  
NEd=-38.762 Mx,Ed=16943.848 Np1,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.128 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-72.903 Mx,Ed=-33812.762 My,Ed=-120.896  
Np1,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=5.686 Vc,Rd=18496.518

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.049 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=270.479  
VEd=-747.125 Vc,Rd=15234.407

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=0  
TEd=2.526 taut,Ed =0.499 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.052 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-11408.146 My,Sd=-794.941 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.131 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-72.903 Mx,Sd=-33812.762 My,Sd=-120.896  
Nb,Rd=22015.58 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.315 bm.y=2.446 kx=1.001 ky=0.997

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=207.367 fy=0.011 x=153.271 rapp. luce/freccia = 25695.43; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.001 x=63.112 fy=0.042 x=153.271 rapp. luce/freccia = 6374.04; freccia < luce/400

---

## Fine asta 30: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 266.02

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=5854.389 Mpl,Rd=197557.033 MEd/Mpl,Rd=0.03<1 in comb. SLV 2  
NEd=32.265 Np1,Rd=53366.324 NEd/Np1,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=220.386 VEd,My=2058.013 Vp1,Rdy=15236.351 Lply=261.562 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vp1,Rdy=0.17<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 30: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.458

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 90

classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15

MEd=10664.495 Mpl,Rd=217269.183 MED/Mpl,Rd=0.049<1 in comb. SLV 3

NEd=51.494 Npl,Rd=53366.324 NED/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 2

VED,Gy=169.696 VED,My=2058.013 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=261.562 (VED,Gy+gammaRd\*VED,My)/Vpl,Rdy=0.166<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 31: Trave in acciaio (454.4; 361.7; 0) (169.4; 361.7; 23) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 285.9 Nodo iniziale n.12 Nodo finale n.14 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Snellezza l14 curva X c curva Y c chix= 0.885 chiy= 0.382 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=285.927

rox =0 roy =0 NEd=23.704 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

rox =0 roy =0 NEd=-121.651 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.029 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0

Mx,Ed=-7748.329 Mc,x,Rd=269149.031

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.059 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=19.062

NEd=-117.991 Mx,Ed=-15266.109 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.131 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=285.927

NEd=-15.626 Mx,Ed=-34885.477 My,Ed=127.098

Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

VED=0.517 Vc,Rd=18497.895

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0.056 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=285.927

VED=-860.404 Vc,Rd=15235.542

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

TEd=-1.016 taut,Ed =0.201 TRd=7656.354

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08

B1 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=57.185

NEd=-61.942 Nb,Rd=20374.02

chi =0.382 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B3 =0.131 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=285.927 classe 1

Mx,Sd=-34885.477 My,Sd=127.098 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B4 =0.093 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1

Nsd=-121.651 Mx,Sd=-23339.408 My,Sd=-21.27

Nb,Rd=20374.02 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

bm.x=1.303 bm.y=1.917 kx=1.001 ky=0.995

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):

comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=-0.001 x=171.556 fy=0.013 x=142.963 rapp. luce/freccia = 2203.028; freccia < luce/400

comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=-0.003 x=171.556 fy=0.055 x=142.963 rapp. luce/freccia = 5214.685; freccia < luce/400

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 91

---

## Fine asta 31: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 281.467

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=10076.103 Mpl,Rd=259651.653 MEd/Mpl,Rd=0.039<1 in comb. SLV 3  
NEd=31.832 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=259.466 VEd,My=1983.159 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=271.435 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.167<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 31: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 10.033

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=6288.696 Mpl,Rd=266181.768 MEd/Mpl,Rd=0.024<1 in comb. SLV 3  
NEd=64.627 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=146.901 VEd,My=1983.159 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=271.435 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.159<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 32: Trave in acciaio (169.4; 361.7; 23) (-133.3; 308.2; 48) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 266.5 Nodo iniziale n.14 Nodo finale n.24 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 107 curva X c curva Y c chix= 0.9 chiy= 0.421 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=266.491  
rox =0 roy =0 NEd=96.028 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-36.244 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.015 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=115.48  
Mx,Ed=4076.552 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.028 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=97.714  
NEd=23.217 Mx,Ed=7341.967 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.121 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=5.877 Mx,Ed=-31574.178 My,Ed=286.414  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=-2.909 Vc,Rd=18447.443

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.04 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=266.491  
VEd=-610.033 Vc,Rd=15193.989

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

---

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 92

R8 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=53.144 taut,Ed =10.496 TRd=7656.354

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=71.064  
NEd=-31.508 Nb,Rd=22463.355  
chi =0.421 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.121 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-31574.178 My,Sd=286.414 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.041 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0 classe 1  
Nsd=-36.244 Mx,Sd=-10430.828 My,Sd=51.952  
Nb,Rd=22463.355 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.369 bm.y=2.203 kx=1 ky=0.999

---

## Asta 33: Trave in acciaio (169.4; 361.7; 23) (-133.3; 308.2; 48) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 41.9 Nodo iniziale n.24 Nodo finale n.32 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 17 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=41.875  
rox =0 roy =0 NEd=46.039 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-2.082 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=27.917  
Mx,Ed=-527.366 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=40.479  
NEd=45.517 My,Ed=152.892 Npl,Rd=53366.324 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.03 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=20.96 Mx,Ed=-7048.763 My,Ed=271.538  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=-4.887 Vc,Rd=18396.66

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.022 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=329.119 Vc,Rd=14981.218

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.042 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-317.831 taut,Ed =62.771 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.013 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-2462.481 My,Sd=279.057 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

---

## Asta 34: Trave in acciaio (561.2; 216.7; 92) (561.2; -38.6; 114) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 256.3 Nodo iniziale n.43 Nodo finale n.53 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 93

Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 102 curva X c curva Y c chix= 0.908 chiy= 0.443 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=256.302  
rox =0 roy =0 NEd=25.963 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-25.448 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=111.064  
Mx,Ed=2004.532 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.004 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=102.521  
NEd=-21.224 Mx,Ed=1057.774 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.035 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=256.302  
NEd=6.361 Mx,Ed=-7865.044 My,Ed=-431.359  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-3.291 Vc,Rd=18497.801

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=256.302  
VEd=-98.051 Vc,Rd=15233.91

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=0  
TEd=3.108 taut,Ed =0.614 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.035 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=256.302 classe 1  
Mx,Sd=-7865.044 My,Sd=-431.359 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.011 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-25.448 Mx,Sd=-2255.031 My,Sd=140.114  
Nb,Rd=23652.932 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.305 bm.y=2.232 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.003 x=187.955 fy=0.006 x=128.151 rapp. luce/freccia = 42314.041; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.004 x=187.955 fy=-0.006 x=179.412 rapp. luce/freccia = 45805.423; freccia < luce/400

---

## Fine asta 34: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 251.841

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=3110.504 Mpl,Rd=182261.136 MEd/Mpl,Rd=0.017<1 in comb. SLV 4  
NEd=25.779 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=63.571 VEd,My=2176.001 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=247.38 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.168<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 34: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 94

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.461

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=2041.912 Mpl,Rd=170813.646 MEd/Mpl,Rd=0.012<1 in comb. SLV 4  
NEd=25.264 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0<0.15 in comb. SLV 2  
VEd,Gy=54.722 VEd,My=2176.001 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=247.38 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.168<0.5 in comb. SLV 1

## Asta 35: Trave in acciaio (441.2; -38.6; 114) (441.2; 216.7; 92) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 256.3 Nodo iniziale n.52 Nodo finale n.42 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 102 curva X c curva Y c chix= 0.908 chiy= 0.443 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=80.414 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=256.302  
rox =0 roy =0 NEd=-69.383 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.047 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
Mx,Ed=-12629.476 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.026 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=59.804  
NEd=77.951 Mx,Ed=-6708.022 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.152 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=27.717 Mx,Ed=-40431.121 My,Ed=-79.904  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=-1.938 Vc,Rd=18496.025

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.017 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=263.672 Vc,Rd=15229.177

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-9.01 taut,Ed =1.779 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.049 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-12686.875 My,Sd=-164.779 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.053 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-58.824 Mx,Sd=-12676.114 My,Sd=-297.201  
Nb,Rd=23652.932 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.683 bm.y=2.227 kx=1 ky=0.998

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.005 x=128.151 fy=-0.004 x=51.26 rapp. luce/freccia = 49617.67; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.006 x=136.695 fy=-0.059 x=93.978 rapp. luce/freccia = 4309.317; freccia < luce/400

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 95

---

## Fine asta 35: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 251.841

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=867.598 Mpl,Rd=117433.334 MEd/Mpl,Rd=0.007<1 in comb. SLV 3  
NEd=70.039 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=6.886 VEd,My=2176.001 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=247.38 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.165<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 35: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.461

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=12165.213 Mpl,Rd=249408.284 MEd/Mpl,Rd=0.049<1 in comb. SLV 2  
NEd=80.23 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.002<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=111.407 VEd,My=2176.001 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=247.38 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.172<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 36: Trave in acciaio a Z 92[cm] (441.2; 336.7) (561.2; 336.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.44 Nodo finale n.45 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 48 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 0.813 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=10.439 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-8.558 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.03 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=52  
Mx,Ed=-8069.727 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.064 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=6.643 Mx,Ed=-16755.264 My,Ed=119.77  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=-5.115 Vc,Rd=18494.92

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.012 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=183.252 Vc,Rd=15233.092

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=0  
TEd=-4.112 taut,Ed =0.812 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.064 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-16755.264 My,Sd=119.77 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA” Amministratore e Direttore Tecnico Ing. Giancarlo Furno  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)  
FRANCO CIMA INGEGNERE Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 96

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=88 fy=-0.001 x=44 rapp. luce/freccia = 99684.393; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=92 fy=-0.007 x=48 rapp. luce/freccia = 16886.237; freccia < luce/400

---

## Fine asta 36: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 115.555

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=729.344 Mpl,Rd=144247.933 MEd/Mpl,Rd=0.005<1 in comb. SLV 3  
NEd=10.439 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=21.461 VEd,My=4844.731 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=111.11 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.367<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 36: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.445

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=5607.744 Mpl,Rd=220721.58 MEd/Mpl,Rd=0.025<1 in comb. SLV 3  
NEd=10.439 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=74.789 VEd,My=4844.731 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=111.11 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.371<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 37: Trave in acciaio a Z 92[cm] (561.2; 336.7) (561.2; 216.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.45 Nodo finale n.43 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 48 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 0.813 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=4  
rox =0 roy =0 NEd=2.899 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=4  
rox =0 roy =0 NEd=-4.457 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.025 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=48  
Mx,Ed=6716.545 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.026 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=56  
NEd=-2.083 Mx,Ed=6801.765 My,Ed=43.034  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=4.617 Vc,Rd=18495.879

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.02 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120  
VEd=-303.095 Vc,Rd=15226.624

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=12.215 taut,Ed =2.412 TRd=7656.354

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 97

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.026 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=56 classe 1  
Mx,Sd=6801.765 My,Sd=43.034 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=-0.001 x=76 fy=0 x=100 rapp. luce/freccia = 234285.773; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=-0.001 x=80 fy=0.005 x=56 rapp. luce/freccia = 23674.421; freccia < luce/400

---

## Fine asta 37: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 115.555

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=1818.22 Mpl,Rd=175634.817 MEd/Mpl,Rd=0.01<1 in comb. SLV 3  
NEd=4.457 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0<0.15 in comb. SLV 2  
VEd,Gy=102.162 VEd,My=4844.731 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=111.11 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.372<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 37: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.445

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=372.798 Mpl,Rd=97675.33 MEd/Mpl,Rd=0.004<1 in comb. SLV 3  
NEd=4.457 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0<0.15 in comb. SLV 2  
VEd,Gy=64.498 VEd,My=4844.731 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=111.11 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.37<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 38: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-108; 165.4) (-226.1; 144.2) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.28 Nodo finale n.27 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.844 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.005 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=232.456 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.004 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-191.081 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.017 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=88  
Mx,Ed=3831.017 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.077 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=60  
NEd=71.504 Mx,Ed=17546.164 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.075 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=48  
NEd=71.504 Mx,Ed=16994.543 My,Ed=-12.324  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA” Amministratore e Direttore Tecnico Ing. Giancarlo Furno  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)  
FRANCO CIMA INGEGNERE Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 98

R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=6.85 Vc,Rd=15874.934

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.05 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120.001  
VEd=-574.71 Vc,Rd=11556.987

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=13.431 taut,Ed =4.553 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.022 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=60 classe 1  
Mx,Sd=4915.054 My,Sd=-17.399 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.029 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=48 classe 1  
Nsd=-191.081 Mx,Sd=4947.185 My,Sd=-143.229  
Nb,Rd=36347.453 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.323 bm.y=2.319 kx=1 ky=0.995

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=36 fy=0.002 x=60 rapp. luce/freccia = 48019.639; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=40 fy=0.016 x=60 rapp. luce/freccia = 7567.52; freccia < luce/400

---

## Asta 39: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-226.1; 144.2) (-272.3; 405.5) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 265.4 Nodo iniziale n.27 Nodo finale n.35 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 106 curva X c curva Y c chix= 0.901 chiy= 0.423 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.02 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=132.689  
Mx,Ed=5486.371 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.018 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=176.919  
NEd=0 Mx,Ed=4869.92 My,Ed=-15.678  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-2.694 Vc,Rd=18496.725

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.005 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=82.795 Vc,Rd=15234.578

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-2.226 taut,Ed =0.44 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.018 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=176.919 classe 1  
Mx,Sd=4869.92 My,Sd=-15.678 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=203.457 fy=0.024 x=132.689 rapp. luce/freccia = 10902.272; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=176.919 fy=0.024 x=132.689 rapp. luce/freccia = 10915.514; freccia < luce/400

---

## Asta 40: Trave in acciaio (441.2; 216.7; 92) (184.3; 216.7; 71) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 257.8 Nodo iniziale n.42 Nodo finale n.40 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 99

Snellezza 103 curva X c curva Y c chix= 0.907 chiy= 0.44 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=45.137 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=257.822  
rox =0 roy =0 NEd=-75.817 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.059 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=137.505  
Mx,Ed=15768.426 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.019 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=120.317  
NEd=32.263 Mx,Ed=4883.997 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.1 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=257.822  
NEd=-75.817 Mx,Ed=-25724.186 My,Ed=254.26  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=6.999 Vc,Rd=18497.32

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0.051 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=257.822  
VEd=-782.869 Vc,Rd=15229.871

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=0  
TEd=-8.161 taut,Ed =1.612 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B3 =0.075 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-19272.951 My,Sd=-260.576 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B4 =0.102 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=257.822 classe 1  
Nsd=-75.817 Mx,Sd=-25724.186 My,Sd=254.26  
Nb,Rd=23471.338 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.297 bm.y=2.458 kx=1.001 ky=0.997

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):

comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=206.258 fy=0.01 x=128.911 rapp. luce/freccia = 25906.33; freccia < luce/400

comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.002 x=60.159 fy=0.041 x=137.505 rapp. luce/freccia = 6349.907; freccia < luce/400

---

## Fine asta 40: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 253.362

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3

classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)

gammaRd=1.15

MEd=8193.728 Mpl,Rd=198326.091 MEd/Mpl,Rd=0.041<1 in comb. SLV 3

NEd=57.981 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 2

VEd,Gy=234.28 VEd,My=2162.685 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=248.903 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.179<0.5 in comb. SLV 1

---

## Inizio asta 40: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.46

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto**

**Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 100

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=6166.073 Mpl,Rd=195771.452 MEd/Mpl,Rd=0.031<1 in comb. SLV 2  
NEd=44.971 Npl,Rd=53366.324 NEd/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 3  
VEd,Gy=138.947 VEd,My=2162.685 Vpl,Rdy=15236.351 Lply=248.903 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.172<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 41: Trave in acciaio (184.3; 216.7; 71) (-108; 165.4; 48) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 255.8 Nodo iniziale n.40 Nodo finale n.38 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 102 curva X c curva Y c chix= 0.909 chiy= 0.444 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=91.005 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=255.775  
rox =0 roy =0 NEd=-74.551 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=136.413  
Mx,Ed=2529.721 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.034 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=127.888  
NEd=43.038 Mx,Ed=8885.062 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.099 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=255.775  
NEd=-14.09 Mx,Ed=-25562.928 My,Ed=-324.923  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=-6.076 Vc,Rd=18486.168

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.044 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=255.775  
VEd=-674.355 Vc,Rd=15232.268

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
TEd=-13.833 taut,Ed =2.732 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.099 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=255.775 classe 1  
Mx,Sd=-25562.928 My,Sd=-324.923 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.041 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-47.674 Mx,Sd=-8400.701 My,Sd=-656.473  
Nb,Rd=23716.252 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.296 bm.y=2.35 kx=1 ky=0.998

---

## Asta 42: Trave in acciaio (184.3; 216.7; 71) (-108; 165.4; 48) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 41.9 Nodo iniziale n.38 Nodo finale n.28 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 101

Snellezza 17 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0.005 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=240.573 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=41.888  
rox =0 roy =0 NEd=-168.963 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=40.492  
My,Ed=-109.683 Mc,y,Rd.y=80460.117  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.004 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=39.095  
NEd=-168.505 My,Ed=65.072 Npl,Rd=53366.324 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.098 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=134.786 Mx,Ed=-25164.594 My,Ed=-166.789  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=7.862 Vc,Rd=18405.406

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0.052 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=796.064 Vc,Rd=15218.668

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0.013 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=-96.47 taut,Ed =19.053 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B3 =0.031 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-7894.66 My,Sd=-143.184 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B4 =0.037 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-161.344 Mx,Sd=-8116.295 My,Sd=293.011  
Nb,Rd=53366.324 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.808 bm.y=1.683 kx=1 ky=0.997

---

## Asta 43: Trave in acciaio a Z 141[cm] (-38.4; 13.3) (44.3; -59) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 109.9 Nodo iniziale n.63 Nodo finale n.59 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 44 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 0.84 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-174.878 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.02 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=98.885  
NEd=-174.53 My,Ed=1380.432 Npl,Rd=53366.324 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.024 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=109.872  
NEd=-174.878 Mx,Ed=-718.735 My,Ed=1454.813  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 102

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
VEd=14.021 Vc,Rd=18440.211

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=109.872  
VEd=-41.602 Vc,Rd=15160.711

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.012 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-94.788 taut,Ed =18.72 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.025 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=109.872 classe 1  
Nsd=-174.878 Mx,Sd=-718.735 My,Sd=1454.813  
Nb,Rd=44807.289 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.49 bm.y=1.789 kx=1 ky=0.997

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=-0.007 x=62.261 fy=0.001 x=51.273 rapp. luce/freccia = 15579.173; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=-0.007 x=62.261 fy=0 x=51.273 rapp. luce/freccia = 16279.001; freccia < luce/400

---

## Asta 44: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-272.3; 405.5) (-154.2; 426.4) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.35 Nodo finale n.36 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.844 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.006 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=239.935 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.007 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-283.025 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=56  
Mx,Ed=2175.861 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.051 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=28  
NEd=-76.614 Mx,Ed=11289.729 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.068 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=56  
NEd=-76.614 Mx,Ed=15208.022 My,Ed=51.611  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=7.91 Vc,Rd=15875.734

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.051 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120  
VEd=-593.196 Vc,Rd=11558.514

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-11.96 taut,Ed =4.054 TRd=4460.702

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 103

B1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
NEd=-19.026 Nb,Rd=36347.512  
chi =0.844 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.009 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=72 classe 1  
Mx,Sd=1965.835 My,Sd=13.596 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.069 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=56 classe 1  
Nsd=-76.614 Mx,Sd=15208.022 My,Sd=51.611  
Nb,Rd=36347.512 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.348 bm.y=1.946 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=80 fy=0.002 x=56 rapp. luce/freccia = 57220.397; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=-0.001 x=72 fy=0.013 x=60 rapp. luce/freccia = 9027.808; freccia < luce/400

---

## Asta 45: Trave in acciaio a Z 114[cm] (561.2; -179.5) (441.2; -179.5) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.49 Nodo finale n.48 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 48 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 0.813 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=8  
rox =0 roy =0 NEd=12.006 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-31.961 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.008 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
My,Ed=670.803 Mc,y,Rd.y=80460.117  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.018 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
NEd=-31.961 My,Ed=1389.764 Npl,Rd=53366.324 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.039 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=120  
NEd=-31.961 Mx,Ed=-5489.234 My,Ed=-1424.664  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-23.454 Vc,Rd=18475.016

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=120  
VEd=-102.851 Vc,Rd=15225.958

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.011 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=86.674 taut,Ed =17.118 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.038 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=120 classe 1  
Mx,Sd=-7849.808 My,Sd=-722.729 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.039 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=120 classe 1  
Nsd=-31.961 Mx,Sd=-5489.234 My,Sd=-1424.664  
Nb,Rd=43390.621 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 104

bm.x=1.721 bm.y=2.483 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.001 x=92 fy=-0.003 x=72 rapp. luce/freccia = 35192.828; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.001 x=96 fy=-0.002 x=72 rapp. luce/freccia = 57494.657; freccia < luce/400

---

## Asta 46: Trave in acciaio (95.8; -59; 141) (441.2; -59; 114) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 346.5 Nodo iniziale n.61 Nodo finale n.50 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 139 curva X c curva Y c chix= 0.836 chiy= 0.285 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=346.485  
rox =0 roy =0 NEd=-148.157 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.036 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=196.342  
NEd=-140.857 Mx,Ed=8915.768 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.037 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=161.693  
NEd=-139.172 Mx,Ed=9001.381 My,Ed=-99.555  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=4.216 Vc,Rd=18490.346

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=110.532 Vc,Rd=15229.323

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=0  
TEd=9.144 taut,Ed =1.806 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.044 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=161.693 classe 1  
Nsd=-139.172 Mx,Sd=9001.381 My,Sd=-99.555  
Nb,Rd=15231.948 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.308 bm.y=2.349 kx=1.002 ky=0.992

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.01 x=92.396 fy=0.068 x=173.243 rapp. luce/freccia = 5089.224; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.01 x=80.847 fy=0.066 x=173.243 rapp. luce/freccia = 5268.128; freccia < luce/400

---

## Asta 47: Trave in acciaio a Z 141[cm] (44.3; -59) (79; -59) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 34.7 Nodo iniziale n.59 Nodo finale n.60 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 14 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-140.389 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.008 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=13.862  
NEd=-140.198 Mx,Ed=-1312.82 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 105

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.04 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=34.655  
NEd=-140.198 Mx,Ed=-2773.188 My,Ed=-2197.476  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=-105.339 Vc,Rd=18106.303

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.005 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=34.655  
VEd=-78.674 Vc,Rd=14913.012

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.052 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=401.889 taut,Ed =79.372 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.04 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=34.655 classe 1  
Nsd=-140.198 Mx,Sd=-2773.188 My,Sd=-2197.476  
Nb,Rd=53366.324 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.627 bm.y=2.263 kx=1 ky=0.998

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=25.414 fy=0 x=19.638 rapp. luce/freccia = 89171.499; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=24.259 fy=0 x=19.638 rapp. luce/freccia = 77742.929; freccia < luce/400

---

## Asta 48: Trave in acciaio a Z 141[cm] (79; -59) (95.8; -59) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 16.9 Nodo iniziale n.60 Nodo finale n.61 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 7 curva X c curva Y c chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-139.413 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.024 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-139.413 Mx,Ed=-2874.614 My,Ed=-826.45  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=11.775 Vc,Rd=18457.84

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.008 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=118.759 Vc,Rd=15196.316

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-50.227 taut,Ed =9.92 TRd=7656.354

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.024 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-139.413 Mx,Sd=-2874.614 My,Sd=-826.45  
Nb,Rd=53366.324 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.54 bm.y=1.16 kx=1 ky=0.998

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=8.43 fy=0 x=7.306 rapp. luce/freccia = 131022.093; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=8.43 fy=0 x=7.868 rapp. luce/freccia = 105342.564; freccia < luce/400

---

## Asta 49: Trave in acciaio a Z 114[cm] (561.2; -179.5) (561.2; -203.6) [cm]

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 106

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 24.2 Nodo iniziale n.49 Nodo finale n.47 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 10 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=54.847 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-63.229 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.001 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=20.126  
My,Ed=-73.559 Mc,y,Rd.y=50420.426  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=23.346  
NEd=-63.229 My,Ed=-15.526 Npl,Rd=43046.371 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.029 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-5.149 Mx,Ed=5403.126 My,Ed=-293.225  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=46.922 Vc,Rd=15883.917

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.02 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=24.151  
VEd=-225.742 Vc,Rd=11570.931

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=24.151  
NEd=-63.229 Nb,Rd=43046.371  
chi =1 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.029 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=5403.126 My,Sd=-293.225 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.016 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-63.229 Mx,Sd=1307.94 My,Sd=-465.778  
Nb,Rd=43046.371 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.796 bm.y=1.8 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=10.466 fy=0 x=10.466 rapp. luce/freccia = 179435.229; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=10.466 fy=0 x=10.466 rapp. luce/freccia = 200800.113; freccia < luce/400

---

## Fine asta 49: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 24.151

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 2

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
Formula (7.5.3)

Esistono combinazioni in cui il momento sollecitante non può essere determinato. Tali combinazioni non vengono

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 107

considerate in verifica.

NEd=63.229 Npl,Rd=43046.37 NED/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 2  
VEd,Gy=55.643 VEd,My=2884.178 Vpl,Rdy=11570.932 Lply=160.555 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.291<0.5 in comb. SLV 1

## Asta 50: Trave in acciaio a Z 114[cm] (441.2; -38.6) (441.2; -59) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 20.3 Nodo iniziale n.52 Nodo finale n.50 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 9 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=83.048 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-89.64 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.113 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=6.783  
Mx,Ed=-26086.156 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.022 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=20.349  
NEd=83.048 My,Ed=-1004.971 Npl,Rd=43046.371 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.192 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-0.761 Mx,Ed=-40457.188 My,Ed=850.589  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.01 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-161.663 Vc,Rd=15789.527

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.186 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=2132.821 Vc,Rd=11474.873

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.021 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=92.194 taut,Ed =31.252 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.192 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-40457.188 My,Sd=850.589 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.075 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-89.64 Mx,Sd=-12683.451 My,Sd=934.548  
Nb,Rd=43046.371 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.803 bm.y=2.24 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=14.244 fy=0 x=8.818 rapp. luce/freccia = 114148.346; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=13.566 fy=-0.001 x=8.139 rapp. luce/freccia = 33068.744; freccia < luce/400

## Inizio asta 50: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.445

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 108

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=9873.579 Mpl,Rd=188486.338 MEEd/Mpl,Rd=0.052<1 in comb. SLV 4  
NEd=89.64 Npl,Rd=43046.37 NEEd/Npl,Rd=0.002<0.15 in comb. SLV 2  
VED,Gy=632.397 VED,My=2884.178 Vpl,Rdy=11570.932 Lply=160.555 (VED,Gy+gammaRd\*VED,My)/Vpl,Rdy=0.341<0.5 in comb. SLV 1

## Asta 51: Trave in acciaio a Z 114[cm] (561.2; -38.6) (561.2; -59) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 20.3 Nodo iniziale n.53 Nodo finale n.51 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 9 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=42.407 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-34.043 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.007 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=13.566  
Mx,Ed=-1732.539 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.04 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=3.665 Mx,Ed=-7838.976 My,Ed=-299.57  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
VED=8.547 Vc,Rd=15881.528

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0.035 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VED=408.88 Vc,Rd=11569.19

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=1.677 taut,Ed =0.568 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B3 =0.04 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-7838.976 My,Sd=-299.57 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B4 =0.02 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-34.043 Mx,Sd=-3389.35 My,Sd=-250.563  
Nb,Rd=43046.371 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.596 bm.y=1.281 kx=1 ky=1

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=10.174 fy=0 x=9.496 rapp. luce/freccia = 191915.714; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=10.174 fy=0 x=8.818 rapp. luce/freccia = 152968.98; freccia < luce/400

## Inizio asta 51: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 4.445

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3  
classe sezione=1<=2 in comb. SLV 1

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)  
gammaRd=1.15  
MEd=2820.121 Mpl,Rd=150192.81 MEEd/Mpl,Rd=0.019<1 in comb. SLV 4  
NEd=42.407 Npl,Rd=43046.37 NEEd/Npl,Rd=0.001<0.15 in comb. SLV 3

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA” Amministratore e Direttore Tecnico Ing. Giancarlo Furno

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

FRANCO CIMA INGEGNERE Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 109

VEd,Gy=125.804 VEd,My=2884.178 Vpl,Rdy=11570.932 Lply=160.555 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.298<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 52: Trave in acciaio a Z 114[cm] (561.2; -59) (561.2; -179.5) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 120.5 Nodo iniziale n.51 Nodo finale n.49 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.843 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0

rox =0 roy =0 NEd=50.55 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0

rox =0 roy =0 NEd=-42.185 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.047 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=60.25

Mx,Ed=10856.538 Mc,x,Rd=231534.656

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.013 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=60.25

NEd=50.55 Mx,Ed=2851.226 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.049 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=76.317

NEd=3.665 Mx,Ed=11048.805 My,Ed=67.119

Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0

VEd=5.301 Vc,Rd=15881.528

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0.028 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

VEd=324.276 Vc,Rd=11569.19

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

TEd=1.677 taut,Ed =0.568 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B3 =0.049 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=76.317 classe 1

Mx,Sd=11048.805 My,Sd=67.119 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B4 =0.015 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=84.35 classe 1

Nsd=-42.185 Mx,Sd=2883.762 My,Sd=83.247

Nb,Rd=36295.719 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

bm.x=1.625 bm.y=2.455 kx=1 ky=0.999

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):

comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=-0.001 x=92.383 fy=0.001 x=68.283 rapp. luce/freccia = 106650.574; freccia < luce/400

comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=92.383 fy=0.01 x=64.267 rapp. luce/freccia = 11768.222; freccia < luce/400

---

## Asta 53: Trave in acciaio a Z 141[cm] (82.2; -38.6) (79; -59) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 20.6 Nodo iniziale n.62 Nodo finale n.60 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 9 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 110

R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0.687  
rox =0 roy =0 NEd=0.349 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0.687  
rox =0 roy =0 NEd=-1.818 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
My,Ed=331.207 Mc,y,Rd.y=50420.426  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.061 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=20.598  
NEd=-0.953 Mx,Ed=13444.59 My,Ed=171.348  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=-11.402 Vc,Rd=15877.969

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.057 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=654.162 Vc,Rd=11532.562

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.012 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
TEd=-51.637 taut,Ed =17.504 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.061 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=20.598 classe 1  
Mx,Sd=13444.59 My,Sd=171.348 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=9.612 fy=0 x=11.672 rapp. luce/freccia = 176557.889; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=9.612 fy=0 x=11.672 rapp. luce/freccia = 90542.142; freccia < luce/400

---

## Asta 54: Trave in acciaio a Z 141[cm] (79; -59) (52.2; -229.3) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 172.4 Nodo iniziale n.60 Nodo finale n.55 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 73 curva X a curva Y b chix= 0.991 chiy= 0.699 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-127.787 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.057 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=97.711  
NEd=-64.815 Mx,Ed=12823.249 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.165 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=80.468  
NEd=-109.06 Mx,Ed=36443.395 My,Ed=-249.249  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=13.6 Vc,Rd=15874.17

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.05 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=172.43  
VEd=-581.444 Vc,Rd=11563.83

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 111

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=0  
TEd=-7.121 taut,Ed =2.414 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.166 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=80.468 classe 1  
Nsd=-109.06 Mx,Sd=36443.395 My,Sd=-249.249  
Nb,Rd=30082.641 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.271 bm.y=2.288 kx=1.001 ky=0.997

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.009 x=51.729 fy=0.023 x=86.215 rapp. luce/freccia = 7549.267; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.008 x=51.729 fy=0.073 x=86.215 rapp. luce/freccia = 2356.405; freccia < luce/400

---

## Asta 55: Trave in acciaio a Z 114[cm] (441.2; -59) (441.2; -179.5) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120.5 Nodo iniziale n.50 Nodo finale n.48 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 51 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 0.843 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=127.44 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-128.865 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.295 in comb. Famiglia "SLU" 2 x=68.283  
Mx,Ed=68390.094 Mc,x,Rd=231534.656  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.087 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=72.3  
NEd=-128.865 Mx,Ed=19520.951 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.306 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=72.3  
NEd=3.455 Mx,Ed=70613.703 My,Ed=37.948  
Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
VEd=20.666 Vc,Rd=15877.796

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.167 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=1932.003 Vc,Rd=11563.161

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
TEd=-7.486 taut,Ed =2.538 TRd=4460.702

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.306 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=72.3 classe 1  
Mx,Sd=70613.703 My,Sd=37.948 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.09 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=84.35 classe 1  
Nsd=-128.865 Mx,Sd=19188.238 My,Sd=174.275  
Nb,Rd=36295.719 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426  
bm.x=1.472 bm.y=2.269 kx=1 ky=0.997

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.004 x=36.15 fy=0.01 x=64.267 rapp. luce/freccia = 12269.932; freccia < luce/400

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA” Amministratore e Direttore Tecnico Ing. Giancarlo Furno

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

FRANCO CIMA INGEGNERE Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 112

comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.003 x=32.133 fy=0.066 x=64.267 rapp. luce/freccia = 1823.696; freccia < luce/400

---

## Asta 56: Trave in acciaio a Z 114[cm] (441.2; -179.5) (441.2; -203.6) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 24.2 Nodo iniziale n.48 Nodo finale n.46 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 10 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0.004 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0

rox =0 roy =0 NEd=175.755 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.004 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0

rox =0 roy =0 NEd=-162.494 Nc,Rd=43046.371 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.005 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=23.346

Mx,Ed=1250.588 Mc,x,Rd=231534.656

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.016 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=18.516

NEd=175.755 Mx,Ed=2822.314 Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.168 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

NEd=9.979 Mx,Ed=37470.344 My,Ed=-294.801

Npl,Rd=43046.371 Mn,x,Rd=231534.656 Mn,y,Rd=50420.426

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0.003 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0

VEd=41.376 Vc,Rd=15883.917

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0.134 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=24.151

VEd=-1553.531 Vc,Rd=11570.931

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08

B1 =0.004 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=24.151

NEd=-162.494 Nb,Rd=43046.371

chi =1 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B3 =0.168 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1

Mx,Sd=37470.344 My,Sd=-294.801 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B4 =0.062 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1

Nsd=-162.494 Mx,Sd=12096.342 My,Sd=-298.114

Nb,Rd=43046.371 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

bm.x=1.8 bm.y=1.8 kx=1 ky=0.998

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):

comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=10.466 fy=0 x=10.466 rapp. luce/freccia = 118189.97; freccia < luce/400

comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=10.466 fy=0.001 x=10.466 rapp. luce/freccia = 28443.566; freccia < luce/400

---

## Fine asta 56: Estremo dissipativo per rotazione attorno all'asse x

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Distanza dell'estremo dal nodo iniziale dell'asta: 24.151

Parti compresse e/o inflesse delle zone dissipative Punto 7.5.3.1 Classificazione secondo EC3

classe sezione=1<=2 in comb. SLV 2

Verifica a resistenza dell'estremo dissipativo di trave Punto 7.5.4.1 Formule (7.5.3)(7.5.4)(7.5.5)

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012**

Pag. 113

gammaRd=1.15  
Formula (7.5.3)

Esistono combinazioni in cui il momento sollecitante non può essere determinato. Tali combinazioni non vengono considerate in verifica.

NEd=175.755 Npl,Rd=43046.37 NEd/Npl,Rd=0.004<0.15 in comb. SLV 3

VEd,Gy=501.809 VEd,My=2884.178 Vpl,Rdy=11570.932 Lply=160.555 (VEd,Gy+gammaRd\*VEd,My)/Vpl,Rdy=0.33<0.5 in comb. SLV 1

---

## Asta 57: Trave in acciaio a Z 141[cm] (52.2; -229.3) (52.2; -232.9) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 3.6 Nodo iniziale n.55 Nodo finale n.54 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 2 curva X a curva Y b chix= 1 chiy= 1 betam=0.7 betan=0.7

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0

rox =0 roy =0 NEd=0.023 Nt,Rd=43046.371

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0

rox =0 roy =0 NEd=-0.023 Nc,Rd=43046.371 classe 0

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0

VEd=0.023 Vc,Rd=15883.917

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0

VEd=0.603 Vc,Rd=11570.931

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):

comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=3.117 fy=0 x=1.439 rapp. luce/freccia = 9094948744.115; freccia < luce/400

comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=3.596 fy=0 x=1.678 rapp. luce/freccia = 7707720406.083; freccia < luce/400

---

## Asta 58: Colonna in acciaio tronco 30 - 48 (-91.9; 315.5) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 18 Nodo iniziale n.22 Nodo finale n.33 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3

Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;

fy=2750

Snellezza 6 curva X a curva Y a chix= 1 chiy= 1 betam=1 betan=0.7

ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;

si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0.045 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

rox =0 roy =0 NEd=-943.633 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R4 =0.089 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=18

NEd=-942.146 My,Ed=2477.837 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0.005 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0

VEd=37.517 Vc,Rd=7734.8

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0

VEd=1.054 Vc,Rd=7734.8

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0.014 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

TEd=727.039 taut,Ed =20.909 TRd=52578.754

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurno.srl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 114

B4 =0.089 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=18 classe 1  
Nsd=-942.146 Mx,Sd=0 My,Sd=2477.837  
Nb,Rd=21203.508 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.8 bm.y=1.106 kx=0.99 ky=0.992

---

## Asta 59: Colonna in acciaio tronco 30 - 48 (-87.5; 290.9) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 18 Nodo iniziale n.21 Nodo finale n.31 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 6 curva X a curva Y a chix= 1 chiy= 1 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.032 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-685.587 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.08 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=18  
NEd=-684.1 My,Ed=2678.838 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.008 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=61.634 Vc,Rd=7614.229

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-0.906 Vc,Rd=7614.229

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.023 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
TEd=-1208.817 taut,Ed =34.764 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.011 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0.6  
NEd=-236.218 Nb,Rd=21203.508  
chi =1 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.08 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=18 classe 1  
Nsd=-684.1 Mx,Sd=0 My,Sd=2678.838  
Nb,Rd=21203.508 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.8 bm.y=1.219 kx=0.993 ky=0.994

---

## Asta 60: Colonna in acciaio tronco 30 - 48 (-112.8; 433.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 18 Nodo iniziale n.23 Nodo finale n.37 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 6 curva X a curva Y a chix= 1 chiy= 1 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.053 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1133.572 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.067 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
NEd=-359.811 My,Ed=2802.521 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 115

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.025 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-196.764 Vc,Rd=7752.641

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=1.069 Vc,Rd=7780.049

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.005 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
TEd=275.012 taut,Ed =7.909 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.017 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=4.8  
NEd=-368.863 Nb,Rd=21203.508  
chi =1 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.067 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0 classe 1  
Nsd=-359.811 Mx,Sd=0 My,Sd=2802.521  
Nb,Rd=21203.508 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.8 bm.y=1.985 kx=0.996 ky=0.996

---

## Asta 61: Colonna in acciaio tronco 30 - 48 (-66.6; 172.7) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 18 Nodo iniziale n.20 Nodo finale n.29 Cerniera iniziale: Svincolo: M3 Cerniera finale: Svincolo: M3  
Sezione: EN10219 88,9x3; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno;  
fy=2750  
Snellezza 6 curva X a curva Y a chix= 1 chiy= 1 betam=1 betan=0.7

### ATTENZIONE

Alcune parti del profilo hanno spessore pari a 0.3 < 0.4;  
si verifichi che il profilo rispetti quanto previsto al 4.2.9.1 D.M. 14-01-08 (N.T.C.) se laminato.

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0.07 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-1479.013 Nc,Rd=21203.508 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.083 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
NEd=-1479.013 My,Ed=-723.205 Npl,Rd=21203.508 Mn,y,Rd=55792.484  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0.023 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
VEd=177.985 Vc,Rd=7740

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-1.372 Vc,Rd=7749.994

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.007 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0  
TEd=360.29 taut,Ed =10.362 TRd=52578.754

Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.013 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=1.2  
NEd=-276.413 Nb,Rd=21203.508  
chi =1 classe 1

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.083 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Nsd=-1479.013 Mx,Sd=0 My,Sd=-723.205  
Nb,Rd=21203.508 Mb,x,Rd=55792.492 Mb,y,Rd=55792.484  
bm.x=1.799 bm.y=1.717 kx=0.984 ky=0.984

---

## Asta 62: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-272.3; 405.5) (-277.2; 404.6) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 116

Lunghezza= 5 Nodo iniziale n.35 Nodo finale n.34 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: HEA140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=0.021 Nt,Rd=82356.281

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-0.021 Nc,Rd=82356.281 classe 0

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-0.021 Vc,Rd=37901.172

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
VEd=1.604 Vc,Rd=15351.862

Verifica ad instabilità non richiesta (Coefficienti beta = 0)

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=4.667 fy=0 x=1.833 rapp. luce/freccia = 3558519201.53; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=4.833 fy=0 x=2 rapp. luce/freccia = 3591682273.241; freccia < luce/400

---

## Asta 63: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-154.2; 426.4) (-108; 165.4) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.36 Nodo finale n.32 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=20.882 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=4  
rox =0 roy =0 NEd=-17.696 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08  
R3 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=28  
Mx,Ed=-1763.045 Mc,x,Rd=269149.031  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione semplice con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R4 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=24  
NEd=20.882 Mx,Ed=-280.143 Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08  
R5 =0.038 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120  
NEd=4.736 Mx,Ed=-8721.717 My,Ed=-465.902  
Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117  
formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005  
rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=-5.108 Vc,Rd=18459.873

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=120  
VEd=-85.204 Vc,Rd=15204.226

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.005 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=-40.315 taut,Ed =7.962 TRd=7656.354

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012 Pag. 117

Verifica ad instabilità non richiesta (Coefficienti beta = 0)

---

## Asta 64: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-154.2; 426.4) (-108; 165.4) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 25 Nodo iniziale n.32 Nodo finale n.30 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0

rox =0 roy =0 NEd=15.236 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0.833

rox =0 roy =0 NEd=-10.798 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.036 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=8.333

Mx,Ed=-9640.67 Mc,x,Rd=269149.031

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.05 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=25

NEd=7.664 Mx,Ed=-10950.868 My,Ed=718.261

Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R6 =0.002 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

VEd=42.465 Vc,Rd=18496.289

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

R7 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=25

VEd=-83.812 Vc,Rd=15234.219

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08

R8 =0 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

TEd=2.678 taut,Ed =0.529 TRd=7656.354

Verifica ad instabilità non richiesta (Coefficienti beta = 0)

---

## Asta 65: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-154.2; 426.4) (-108; 165.4) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Lunghezza= 120 Nodo iniziale n.30 Nodo finale n.28 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

fy=2750

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08

R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0

rox =0 roy =0 NEd=7.802 Nt,Rd=53366.324

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08

R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0

rox =0 roy =0 NEd=-6.037 Nc,Rd=53366.324 classe 1

Resistenza: flessione semplice p. 4.2.4.1.2 (4.2.12) NTC08

R3 =0.013 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0

Mx,Ed=-3424.956 Mc,x,Rd=269149.031

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: flessione deviata con forza assiale p. 4.2.4.1.2 NTC08

R5 =0.044 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0

NEd=3.475 Mx,Ed=-11357.811 My,Ed=151.971

Npl,Rd=53366.324 Mn,x,Rd=269149.031 Mn,y,Rd=80460.117

formula conservativa (6.2) p. 6.2.1 EN 1993-1-1:2005

rox =0 roy =0 classe 1

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 118

R6 =0.001 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-9.271 Vc,Rd=18486.908

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0.007 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
VEd=107.482 Vc,Rd=15201.858

Resistenza: torsione p. 4.2.4.1.2 (4.2.29) NTC08  
R8 =0.006 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0  
TEd=43.282 taut,Ed =8.548 TRd=7656.354

Verifica ad instabilità non richiesta (Coefficienti beta = 0)

---

## Asta 66: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-226.1; 144.2) (-231.1; 143.3) [cm]

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Lunghezza= 5 Nodo iniziale n.27 Nodo finale n.26 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: HEA140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
fy=2750

Resistenza: trazione p. 4.2.4.1.2 (4.2.6) NTC08  
R1 =0 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=0.021 Nt,Rd=82356.281

Resistenza: compressione p. 4.2.4.1.2 (4.2.10) NTC08  
R2 =0 in comb. Famiglia "SLV" 4 x=0  
rox =0 roy =0 NEd=-0.021 Nc,Rd=82356.281 classe 0

Resistenza: taglio X p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R6 =0 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=0  
VEd=-0.021 Vc,Rd=37901.172

Resistenza: taglio Y p. 4.2.4.1.2 (4.2.17) NTC08  
R7 =0 in comb. Famiglia "SLU" 3 x=0  
VEd=1.604 Vc,Rd=15351.862

Verifica ad instabilità non richiesta (Coefficienti beta = 0)

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0 x=3.833 fy=0 x=1.833 rapp. luce/freccia = 3558600182.174; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0 x=3.833 fy=0 x=1.667 rapp. luce/freccia = 3531082899.517; freccia < luce/400

## 11.2 Verifiche superelementi in acciaio

Fy	tensione di snervamento
lambda	snellezza massima dell'asta
betax	coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse X dell'asta
betay	coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse Y dell'asta
betam	coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse M dell'asta
betan	coefficiente di inflessione laterale per inerzia secondo asse N dell'asta
chi	coefficiente chi per verifica ad instabilità
chix	coefficiente chi.x per verifica ad instabilità secondo asse X dell'asta
chiy	coefficiente chi.y per verifica ad instabilità secondo asse Y dell'asta
chilt	coefficiente chi.lt per verifica ad instabilità flessotorsionale
lambdalt.ad	coefficiente adimensionale lambda.lt per verifica ad instabilità flessotorsionale
bm.x	coefficiente di momento equivalente per Mx
bm.y	coefficiente di momento equivalente per My
bm.lt	coefficiente di momento equivalente per instabilità flessotorsionale
kx	coefficiente per verifica ad instabilità secondo asse X dell'asta
ky	coefficiente per verifica ad instabilità secondo asse Y dell'asta
kit	coefficiente per verifica ad instabilità flessotorsionale
rox	rappporto di taglio ro per verifica di resistenza per flessione e/o compressione con taglio x
roy	rappporto di taglio ro per verifica di resistenza per flessione e/o compressione con taglio y
alfa	costante alfa per verifica di resistenza a flessione deviata
beta	costante beta per verifica di resistenza a flessione deviata
VEd	taglio agente

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 119

Vx,Ed	taglio agente Tx
Vy,Ed	taglio agente Ty
Vc,Rd	taglio resistente
Vbw,Rd	taglio resistente di progetto dell'anima
Mx,Ed	momento agente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione
My,Ed	momento agente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione
Mc,x,Rd	momento resistente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione
Mc,y,Rd	momento resistente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione
Mn,x,Rd	momento resistente Mx, ridotto per la presenza di sforzo normale, attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione
Mn,y,Rd	momento resistente My, ridotto per la presenza di sforzo normale, attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione
Npl,Rd	sforzo normale plastico resistente a compressione, eventualmente ridotto per la presenza del taglio
Mb,Rd	momento resistente di progetto per instabilità
Mb,x,Rd	momento resistente di progetto per instabilità Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione
Mb,y,Rd	momento resistente di progetto per instabilità My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione
Mx,Sd	momento agente Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione
My,Sd	momento agente My attorno all'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione
Mx,eff,Sd	momento interno efficace Mx attorno all'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione
NEd	sforzo normale agente
Nt,Rd	sforzo normale resistente a trazione
Nc,Rd	sforzo normale resistente a compressione
Nb,Rd	resistenza di progetto per instabilità della membratura compressa
Nsd	sforzo normale agente
Nt,Sd	valore di progetto della trazione assiale
TEd	momento torcente agente (si considera che il momento torcente del solutore sia solo dovuto alla torsione uniforme)
TRd	resistenza torsionale di progetto
taut,Ed	tensione tangenziale massima dovuta alla torsione uniforme
R1	rapporto di verifica di resistenza a trazione
R2	rapporto di verifica di resistenza a compressione
R3	rapporto di verifica di resistenza a flessione semplice
R4	rapporto di verifica di resistenza a flessione semplice con forza assiale
R5	rapporto di verifica di resistenza a flessione deviata con forza assiale
R6	rapporto di verifica di resistenza a taglio Tx
R7	rapporto di verifica di resistenza a taglio Ty
R8	rapporto di verifica di resistenza a torsione
B1	rapporto di verifica di instabilità a compressione
B2	rapporto di verifica di instabilità a flessione semplice
B3	rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata senza svergolamento
B4	rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata con compressione senza svergolamento
B5	rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata con trazione
B6	rapporto di verifica di instabilità a taglio Tx
B7	rapporto di verifica di instabilità a taglio Ty
S3	rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata e svergolamento
S4	rapporto di verifica di instabilità a flessione deviata con compressione e svergolamento
(hw/tw)	rapporto altezza-spessore per instabilità al taglio
Mpl,Rd	momento resistente della sezione
Mf,Rd	momento resistente delle ali
MRd,Red	momento resistente ridotto della sezione (7.1) EN 1993-1-5:2007
B8	rapporto Vsd.x/Vrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $My \leq Mf, Rd$
B9.1	rapporto Vsd.x/Vrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $My > Mf, Rd$ e $Vx, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$
B9.2	rapporto My/Mrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $My > Mf, Rd$ e $Vx, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$
B10.1	rapporto Vsd.x/Vrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $My > Mf, Rd$ e $Vx, Ed/Vbw, Rd > 0.5$
B10.2	rapporto My/Mrd di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $My > Mf, Rd$ e $Vx, Ed/Vbw, Rd > 0.5$
B10.3	rapporto My/Mrd.red di verifica di instabilità a taglio Tx con tensioni normali per $My > Mf, Rd$ e $Vx, Ed/Vbw, Rd > 0.5$
B11	rapporto Vsd.y/Vrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $Mx \leq Mf, Rd$
B12.1	rapporto Vsd.y/Vrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $Mx > Mf, Rd$ e $Vy, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$
B12.2	rapporto Mx/Mrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $Mx > Mf, Rd$ e $Vy, Ed/Vbw, Rd \leq 0.5$
B13.1	rapporto Vsd.y/Vrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $Mx > Mf, Rd$ e $Vy, Ed/Vbw, Rd > 0.5$
B13.2	rapporto Mx/Mrd di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $Mx > Mf, Rd$ e $Vy, Ed/Vbw, Rd > 0.5$
B13.3	rapporto Mx/Mrd.red di verifica di instabilità a taglio Ty con tensioni normali per $Mx > Mf, Rd$ e $Vy, Ed/Vbw, Rd > 0.5$
fx	freccia elastica secondo l'asse x del sistema di riferimento geometrico della sezione positiva se provoca spostamento in direzione opposto all'asse x stesso

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti

**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale** - Aprile 2012

Pag. 120

<i>fy</i>	<i>freccia elastica secondo l'asse y del sistema di riferimento geometrico della sezione positiva se provoca spostamento in direzione opposto all'asse y stesso</i>
<b>comb</b>	<i>combinazione di verifica</i>
<b>x</b>	<i>distanza della sezione di verifica dall'estremità iniziale dell'asta</i>
<b>e.x</b>	<i>distanza in x tra baricentro sezione geometrica - baricentro sezione efficace</i>
<b>e.y</b>	<i>distanza in y tra baricentro sezione geometrica - baricentro sezione efficace</i>
<b>dMsd.x</b>	<i>variazione del momento agente Mx causato da e.x</i>
<b>dMsd.y</b>	<i>variazione del momento agente causato My da e.y</i>
<b>chi.min</b>	<i>coefficiente chi minimo per verifica ad instabilità</i>
<b>q0</b>	<i>valore massimo del fattore di struttura</i>
<b>MEd</b>	<i>valore di progetto del momento flettente delle travi o sollecitazione flessione di progetto calcolata secondo (7.5.7) D.M. 2008 per le colonne</i>
<b>Mpl,Rd</b>	<i>resistenza plastica flessionale di progetto</i>
<b>NEd</b>	<i>valore di progetto della sollecitazione assiale delle travi o sollecitazione assiale di progetto calcolata secondo (7.5.6) D.M. 2008 per le colonne</i>
<b>Npl,Rd</b>	<i>resistenza plastica assiale di progetto</i>
<b>VEd,Gx</b>	<i>sollecitazione di taglio x di progetto dovuta alle azioni non sismiche</i>
<b>VEd,Gy</b>	<i>sollecitazione di taglio y di progetto dovuta alle azioni non sismiche</i>
<b>VEd,Mx</b>	<i>forza di taglio x dovuta all'applicazione dei momenti plastici equiversi nelle sezioni in cui è attesa la formazione della cerniera plastica</i>
<b>VEd,My</b>	<i>forza di taglio y dovuta all'applicazione dei momenti plastici equiversi nelle sezioni in cui è attesa la formazione della cerniera plastica</i>
<b>Lplx</b>	<i>distanza tra due estremi notevoli successivi nella inflessione attorno all'asse y</i>
<b>Lply</b>	<i>distanza tra due estremi notevoli successivi nella inflessione attorno all'asse x</i>
<b>Vpl,Rdx</b>	<i>resistenza plastica tagliante x di progetto</i>
<b>Vpl,Rdy</b>	<i>resistenza plastica tagliante y di progetto</i>
<b>gammaRd</b>	<i>fattore di sovraresistenza del materiale (7.5.1 D.M.2008)</i>
<b>omega</b>	<i>minimo valore tra gli (Mpl,Rd,i/MEd,i) di tutte le travi in cui si attende la formazione di cerniere plastiche</i>
<b>MEd,Gx</b>	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse x dovuta alle azioni non sismiche</i>
<b>MEd,Ex</b>	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse x dovuta alle azioni sismiche</i>
<b>MEd,Gy</b>	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse y dovuta alle azioni non sismiche</i>
<b>MEd,Ey</b>	<i>sollecitazione di flessione attorno all'asse y dovuta alle azioni sismiche</i>
<b>NEd,G</b>	<i>sollecitazione di compressione dovuta alle azioni non sismiche</i>
<b>NEd,E</b>	<i>sollecitazione di compressione dovuta alle azioni sismiche</i>
<b>VEdx</b>	<i>sollecitazione di taglio x di progetto calcolata secondo (7.5.8) D.M. 2008</i>
<b>VEdy</b>	<i>sollecitazione di taglio y di progetto calcolata secondo (7.5.8) D.M. 2008</i>
<b>VEd,Ex</b>	<i>sollecitazione di taglio x dovuta alle azioni sismiche</i>
<b>VEd,Ey</b>	<i>sollecitazione di taglio y dovuta alle azioni sismiche</i>
<b>MC,pl,Rd</b>	<i>momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale</i>
<b>Mb,pl,Rd</b>	<i>momento resistente plastico della trave</i>
<b>gammaRD</b>	<i>fattore moltiplicativo (punto 7.5.4.3 D.M.2008 formula (7.5.11))</i>
<b>deltaX, deltaY</b>	<i>coefficienti moltiplicativi per torsione accidentale 4.5.2 (4.3)</i>
<b>Le,sx</b>	<i>distanza tra i due elementi resistenti più lontani misurata ortogonalmente al sisma in dir. X</i>
<b>Le,sy</b>	<i>distanza tra i due elementi resistenti più lontani misurata ortogonalmente al sisma in dir. Y</i>

## Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 20, 19

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s

Superelemento di lunghezza complessiva L= 168.2 cm composto da:

asta 17: Trave in acciaio a Z 141[cm] (-11.9; 43.6) (-122.7; -83) [cm] (L = 40.2 cm)

asta 18: Trave in acciaio a Z 141[cm] (-11.9; 43.6) (-122.7; -83) [cm] (L = 128 cm)

Nodo iniziale n.64 Nodo finale n.57 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sezione: IPE140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;

Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;

Non sono stati inseriti ritegni torsionali;

fy=2750

Snellezza 71 curva X a curva Y b chix= 0.992 chiy= 0.712 betam=0.7 betan=0.7

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

B3 =0.123 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=40.237 classe 1

Mx,Sd=26399.559 My,Sd=-433.518 Mb,x,Rd=231534.656 Mb,y,Rd=50420.426

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):

comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.003 x=44.503 fy=0.028 x=74.37 rapp. luce/freccia = 6025.918; freccia < luce/400

comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.003 x=48.77 fy=0.057 x=78.637 rapp. luce/freccia = 2927.974; freccia < luce/400

## Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti**  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 121

## Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 21, 22

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Superelemento di lunghezza complessiva L= 318.9 cm composto da:  
asta 21: Trave in acciaio (-154.2; 426.4; 48) (158.9; 481.7; 23) [cm] (L = 41.9 cm)  
asta 22: Trave in acciaio (-154.2; 426.4; 48) (158.9; 481.7; 23) [cm] (L = 277 cm)  
Nodo iniziale n.36 Nodo finale n.15 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
Non sono stati inseriti ritegni torsionali;  
fy=2750  
Snellezza 127 curva X c curva Y c chix= 0.859 chiy= 0.325 betam=0.7 betan=0.7  
  
Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.033 in comb. Famiglia "SLV" 1 x=41.884 classe 1  
Mx,Sd=-8774.094 My,Sd=48.469 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.138 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=318.858 classe 1  
Nsd=-136.654 Mx,Sd=-34664.117 My,Sd=-112.417  
Nb,Rd=17341.574 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.395 bm.y=1.522 kx=1.001 ky=1.002

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=-0.001 x=106.511 fy=0.011 x=180.371 rapp. luce/freccia = 28523.474; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=-0.002 x=97.279 fy=0.047 x=189.603 rapp. luce/freccia = 6750.247; freccia < luce/400

---

## Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 28, 29

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Superelemento di lunghezza complessiva L= 306 cm composto da:  
asta 28: Trave in acciaio (-128.9; 283.6; 48) (171.6; 336.7; 71) [cm] (L = 41.9 cm)  
asta 29: Trave in acciaio (-128.9; 283.6; 48) (171.6; 336.7; 71) [cm] (L = 264.1 cm)  
Nodo iniziale n.30 Nodo finale n.41 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
Non sono stati inseriti ritegni torsionali;  
fy=2750  
Snellezza 122 curva X c curva Y c chix= 0.869 chiy= 0.346 betam=0.7 betan=0.7  
  
Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.134 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=306.024 classe 1  
Mx,Sd=-35655.453 My,Sd=-160.029 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.083 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=173.96 classe 1  
Nsd=-67.961 Mx,Sd=21102.629 My,Sd=-96.798  
Nb,Rd=18451.404 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.427 bm.y=1.6 kx=1 ky=1

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.001 x=191.568 fy=0.016 x=156.351 rapp. luce/freccia = 19504.962; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.004 x=191.568 fy=0.075 x=165.155 rapp. luce/freccia = 4103.575; freccia < luce/400

---

## Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 33, 32

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Superelemento di lunghezza complessiva L= 308.4 cm composto da:  
asta 32: Trave in acciaio (169.4; 361.7; 23) (-133.3; 308.2; 48) [cm] (L = 266.5 cm)  
asta 33: Trave in acciaio (169.4; 361.7; 23) (-133.3; 308.2; 48) [cm] (L = 41.9 cm)  
Nodo iniziale n.14 Nodo finale n.32 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovreresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
Non sono stati inseriti ritegni torsionali;  
fy=2750  
Snellezza 123 curva X c curva Y c chix= 0.867 chiy= 0.342 betam=0.7 betan=0.7  
  
Instabilità: compressione semplice p. 4.2.4.1.3.1 (4.2.42) NTC08  
B1 =0.002 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=71.064  
NEd=-31.508 Nb,Rd=18242.256  
chi =0.342 classe 1

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)  
“**GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA**” Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**  
Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)  
**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)

# REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI VERCELLI - COMUNE DI VERCELLI

Regione Piemonte - Direzione Commercio e Sport, Settore Offerta Turistica, Interventi Comunitari in materia turistica, Dossier di candidatura ai sensi del Piano Annuale di attuazione 2008, **Legge Regionale n. 4/2000** relativo all'intervento di realizzazione della Risoteca Regionale da realizzarsi all'interno dell'immobile comunale Ex Enal.

**RISOTECA REGIONALE** - Riuso parziale mediante restauro conservativo dell'Ex OND (Opera Nazionale Dopolavoro) poi Ex ENAL sito in Vercelli a fronte su Piazza Cesare Battisti  
**PROGETTO ESECUTIVO - Relazione di Calcolo Strutturale - Aprile 2012** Pag. 122

B3 =0.121 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=0 classe 1  
Mx,Sd=-31574.178 My,Sd=286.414 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.041 in comb. Famiglia "SLV" 3 x=0 classe 1  
Nsd=-36.244 Mx,Sd=-10430.828 My,Sd=51.952  
Nb,Rd=18242.256 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.459 bm.y=1.305 kx=1 ky=1.002

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.002 x=195.427 fy=0.014 x=159.895 rapp. luce/freccia = 21894.602; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.009 x=195.427 fy=0.059 x=168.778 rapp. luce/freccia = 5193.987; freccia < luce/400

---

## Superelemento in acciaio composto da 2 aste: 42, 41

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Superelemento di lunghezza complessiva L= 297.7 cm composto da:  
asta 41: Trave in acciaio (184.3; 216.7; 71) (-108; 165.4; 48) [cm] (L = 255.8 cm)  
asta 42: Trave in acciaio (184.3; 216.7; 71) (-108; 165.4; 48) [cm] (L = 41.9 cm)  
Nodo iniziale n.40 Nodo finale n.28 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
Non sono stati inseriti ritegni torsionali;  
fy=2750  
Snellezza 119 curva X c curva Y c chix= 0.876 chiy= 0.36 betam=0.7 betan=0.7

Instabilità: flessione deviata p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B3 =0.099 in comb. Famiglia "SLU" 4 x=255.775 classe 1  
Mx,Sd=-25562.928 My,Sd=-324.923 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117

Instabilità: flessione deviata con compressione p. 4.2.4.1.3.3 NTC08, p. 5.5.4. ENV 1993-1-1:1994  
B4 =0.042 in comb. Famiglia "SLV" 2 x=255.775 classe 1  
Nsd=-161.344 Mx,Sd=-8116.295 My,Sd=293.011  
Nb,Rd=19222.973 Mb,x,Rd=269149.031 Mb,y,Rd=80460.117  
bm.x=1.484 bm.y=1.585 kx=1.001 ky=1

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.001 x=221.672 fy=0.005 x=127.888 rapp. luce/freccia = 59071.526; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.004 x=213.146 fy=-0.011 x=255.775 rapp. luce/freccia = 26246.635; freccia < luce/400

---

## Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 63, 64, 65

Unita' di misura: cm, daN, deg, °C, s  
Superelemento di lunghezza complessiva L= 265 cm composto da:  
asta 63: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-154.2; 426.4) (-108; 165.4) [cm] (L = 120 cm)  
asta 64: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-154.2; 426.4) (-108; 165.4) [cm] (L = 25 cm)  
asta 65: Trave in acciaio a Z 48[cm] (-154.2; 426.4) (-108; 165.4) [cm] (L = 120 cm)  
Nodo iniziale n.36 Nodo finale n.28 Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No  
Sezione: UPN140; Materiale: S275; Rotazione: 0°; Sovraresistenza:0%; Sisma Z:No;  
Mensola Y: Nessuno; Mensola X: Nessuno; Svergolamento: Nessuno;  
Non sono stati inseriti ritegni torsionali;  
fy=2750

Verifica ad instabilità non richiesta (Coefficienti beta = 0)

Frecce massime e minime nelle combinazioni (relative alla congiungente nodo iniziale nodo finale):  
comb. Famiglia "SLE rara" 1 fx=0.001 x=92 fy=-0.006 x=136.667 rapp. luce/freccia = 44380.154; freccia < luce/400  
comb. Famiglia "SLE rara" 2 fx=0.003 x=88 fy=-0.034 x=139.167 rapp. luce/freccia = 7720.599; freccia < luce/400

**Associazione Temporanea tra Professionisti: capogruppo mandatario Luca Villani Architetto  
Enrico Villani e Luca Villani Architetti**

Volto dei Centori n. 17 – Via Giovenone n.14 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/215150-215556 Fax. 0161/215696 [mail@studiovillani.it](mailto:mail@studiovillani.it)

**“GIANCARLO FURNO S.R.L. INGEGNERIA E ARCHITETTURA”** Amministratore e Direttore Tecnico **Ing. Giancarlo Furno**

Viale Giuseppe Garibaldi n. 44 – 13100 Vercelli – Tel. 0161/217735 – Fax 0161/257940 - [gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it](mailto:gfsrl@giancarlofurnosrl.191.it)

**FRANCO CIMA INGEGNERE** Via Carlo III di Savoia n. 2 - 13100 Vercelli - Tel. 0161/250063 - [franco.cima@tin.it](mailto:franco.cima@tin.it)