

STUDIO TECNICO

PAOLO MUSICANTI Ingegnere

Via Lorenzoni 31 - 62100 MACERATA - tel e fax:0733/291328

P.IVA 01335920433 e-mail:pmusicanti@iserviziedili.it cell. 328/7223508

Committente: COMUNE DI SAN GINESIO

Località: SAN LIBERATO

Comune: SAN GINESIO

Oggetto: REALIZZAZIONE OPERA DI CONTENIMENTO PIAZZALE DI
PERTINENZA DELL'EREMO DI SAN LIBERATO PER
PRONTO INTERVENTO E MESSA IN SICUREZZA

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
RELAZIONE SUI MATERIALI
RELAZIONE DI CALCOLO

Il Tecnico

tavola n^A

scala

data

file

DICEMBRE 2014

aggiornamento n. del:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Oggetto: Realizzazione opera di contenimento piazzale di pertinenza dell'Eremo di San Liberato per pronto intervento e messa in sicurezza.

Committente: Comune di San Ginesio

Descrizione dell'opera

L'Eremo di San Liberato è situato nel territorio della Comunità Montana dei Monti Azzurri ed inserito nel comprensorio del Parco Nazionale dei Monti Sibillini. Vi si arriva attraverso la S.P.91 che collega i comuni di Sarnano, San Ginesio, Cessapalombo e Fiastra. Il santuario è posto ad un'altitudine di circa 750 m ed è un crocevia sia per il turismo religioso che naturalistico e, data la vicinanza alla S.P.78 Picena, attrae tra l'altro turisti/pellegrini sia locali che da fuori provincia. Nel giorno di domenica e nelle festività vi si svolge un tipico mercatino oltre alle funzioni religiose seguite dalla comunità dei Frati Minori che vivono nell'eremo.

L'eremo è posto - come detto - a valle della S.P.91 al di sotto di un compluvio di acque meteoriche provenienti, in parte dal versante posto a monte ed intercettate da una vasca di decantazione in c.a., in parte generate dalla strada provinciale stessa attraverso una griglia e da alcune caditoie stradali poste lungo il tracciato.

Entrambe sono convogliate, attraverso due pozzetti di salto e una tubazione interrata al di sotto del piazzale antistante il convento (realizzata parte in corrugato e parte in c.a.v.), a valle del complesso religioso dove vengono disperse nel pendio sottostante.

Le copiose piogge cadute nei giorni 11 e 12 Novembre 2013 hanno provocato, contestualmente all'ostruzione del sistema di drenaggio delle acque, danni al piazzale nella parte est opposta alla strada provinciale rispetto all'edificio, provocando il distacco di quest'ultimo verso valle.

L'acqua proveniente dal fronte del colle posto a tergo del complesso, ha bypassato direttamente la vasca ed i canali di intercetto, intasati dai detriti accumulatisi (non solo in occasione dell'evento eccezionale), riversandosi nella parte del piazzale a ridosso del monastero. Il materiale mobilitato nello smottamento e quindi scivolato verso valle, ha ridotto a pochi metri la distanza tra lo spigolo est dell'edificio e la superficie di separazione della frana, mettendo in pericolo la stabilità della porzione di terreno in adiacenza alla linea di distacco; l'ulteriore erosione in quella zona può provocare un aumento dei carichi trasmessi al terreno dalla fondazione del monastero, dovuto alla diminuzione dell'area di influenza nei pressi dello spigolo.

Per tali motivi **l'intervento più urgente per mantenere la sicurezza strutturale dell'Eremo, oggetto della presente relazione, è la realizzazione di una paratia di pali a difesa dello spigolo posto a Sud-Est** in grado di evitare l'ulteriore dissesto locale che potrebbe essere innescato anche da fenomeni piovosi di piccola entità.

Oggetto dei lavori è la realizzazione di un'opera di contenimento del piazzale di pertinenza dell'Eremo di San Liberato, per la messa in sicurezza del piazzale stesso, dal lato opposto rispetto alla strada provinciale, danneggiatosi in seguito alle piogge eccezionali verificatesi tra novembre e dicembre 2013. Nello specifico si prevede la realizzazione di una paratia di pali a difesa dello spigolo posto a Sud-Est del fabbricato, in modo da evitare l'ulteriore dissesto locale che potrebbe essere innescato anche da fenomeni piovosi di piccola entità, compromettendo la stabilità dell'edificio ad oggi ancora intatto.

La paratia di pali avrà una forma ad L con lati di lunghezza di 15.00 m e 10.10 m, disposti secondo le direzioni del fabbricato, e sarà costituita da n.20 pali del diametro di 600 mm, per una lunghezza di 11.50 m, disposti a quinconce e collegati in testa da un cordolo in c.a. delle dimensioni di 120 cm x 100 cm. Saranno inoltre realizzati n.3 pali con funzione di tiranti della palificata stessa del diametro di 600 mm per una lunghezza di 11.50 m, collegati al cordolo principale mediante cordoli secondari delle dimensioni di 60 cm x 50 cm.

Si prevede infine la sistemazione del piazzale con una riprofilatura del terreno ed eventuale riporto di ghiaietto.

Si rimanda agli elaborati grafici per una migliore comprensione dell'opera.

Gli elementi strutturali dell'opera sono stati calcolati e verificati nel rispetto delle indicazioni fornite dal D.M. 14/01/2008 e dalla Circ.Min. n°617 del 02/02/2009.

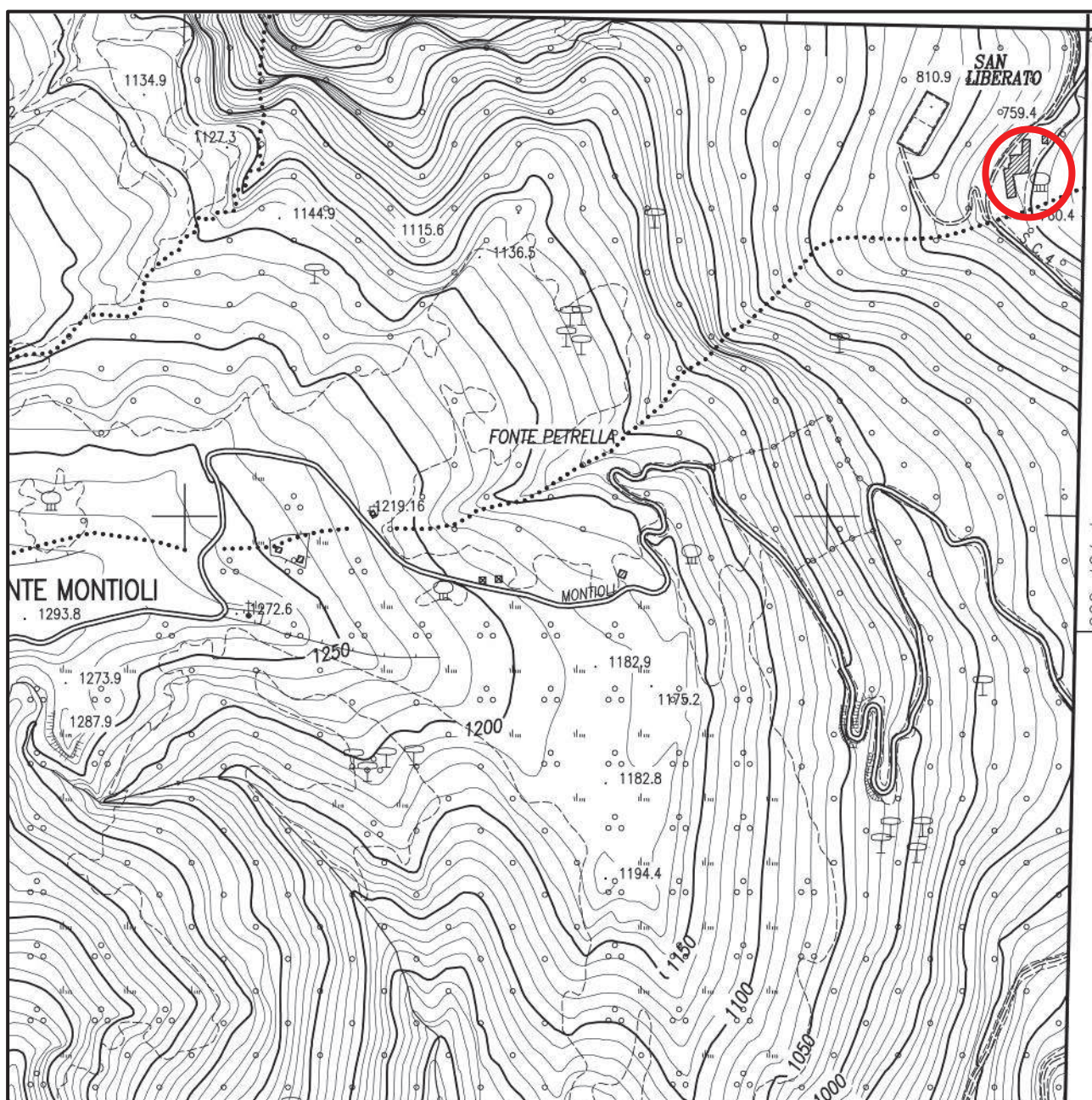
CARATTERISTICHE TOPOGRAFICHE E RILIEVO DEL SITO

L'area di intervento è localizzata ai margini del comune di San Ginesio nella zona dove è ubicato l'Eremo di San Liberato, ad una quota di circa 750 m s.l.m.. Tale area è compresa nella Carta Tecnica Regionale F 313 Sezione 313150 (ACQUACANINA) alla scala 1:10.000.

Corografia

Estratto CTR F313 Sezione 313150 (ACQUACANINA)

Comune: San Ginesio – San Liberato. Scala: 1:10.000



RELAZIONE SUI MATERIALI

CALCESTRUZZO

- Calcestruzzo - componenti (§11.2.9 NTC 01/08):

- Cemento: tipo CEM II/A-LL 32,5 R conforme a UNI EN 197/1
- Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme a UNI EN 12620
- Acqua: conforme a UNI EN 1008
- Additivi: conforme a UNI 934-2

- Calcestruzzo per fondazioni, solai, travi e pilastri (UNI 11104 – Marzo 2004):

- classe di esposizione XC2 – copriferro minimo 30 mm
- rapporto acqua/cemento massimo 0,60
- classe di resistenza C25/30
- resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}=30\text{N/mm}^2$
- contenuto cemento min 300 kg/mc
- dimensione massima dell'aggregato 20 mm
- classe di consistenza allo scarico (abbassamento al cono di Abrams) S3

- Caratteristiche del calcestruzzo (§ 11.2.10 e 4.1.2.1.1 NTC 01/08):

f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione) = $0,83 \times R_{ck}$

f_{cm} (resistenza cilindrica media) = $f_{ck} + 8$

f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione) = $\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$

dove:

$\alpha_{cc}=0,85$ è il coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata;

$\gamma_c = 1,5$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo

f_{ctm} (resistenza media a trazione semplice) = $0,30 \times f_{ck}^{2/3}$ per classi $\leq C50/60$

f_{ctk} (resistenza caratteristica a trazione) = $0,7 \times f_{ctm}$

f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione) = f_{ctk} / γ_c

dove:

$\gamma_c = 1,5$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo

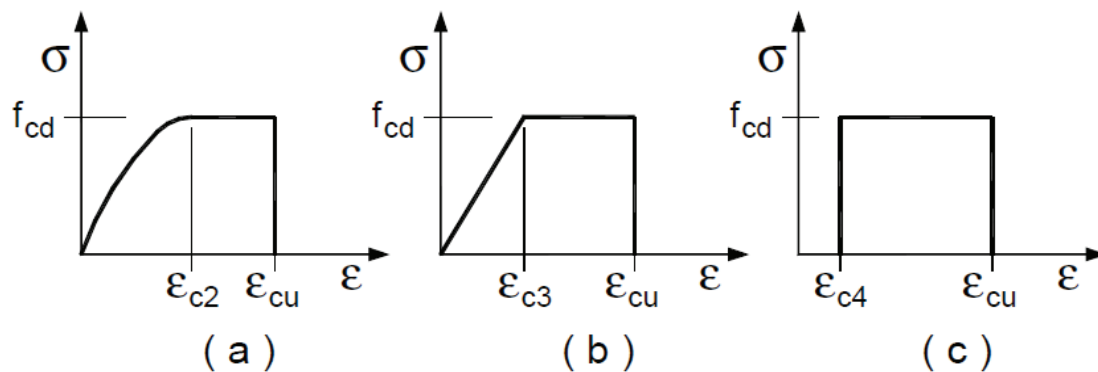
f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

$E_{cm} = 22.000 \times [f_{cm}/10]^{0,3}$

Il coefficiente di Poisson (ν) è assunto pari a 0,2, in condizioni di calcestruzzo non fessurato.

Il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può assumersi un valor medio pari a $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Per il diagramma tensione deformazione del calcestruzzo è stato adottato il modello parabola-rettangolo (a), in cui $\varepsilon_{c2} = 0,20\%$ e $\varepsilon_{cu} = 0,35\%$ (§ 4.1.2.1.2.2 NTC 01/08).



▪ Controllo di accettazione (§ 11.2.5 NTC 01/08)

Controllo di tipo A (n° 3 prelievi)

$$R_1 = R_{ck} - 3,5$$

$$R_m = R_{ck} + 3,5$$

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi (due provini per prelievo), ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Prescrizioni comuni per i criteri di controllo (§ 11.2.5.3 – NTC 01/08)

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al § 11.8.3.1

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

ACCIAIO

- Acciaio per armature c.a. (§ 11.3.2.1 e 4.1.2.1 NTC 01/08)

- barre B450C
- rete e tralicci elettrosaldati B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura utilizzate nei calcoli:

$$f_{y\text{ nom}} 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t\text{ nom}} 540 \text{ N/mm}^2$$

L'acciaio deve inoltre rispettare i seguenti requisiti (Tab. 11.3.Ib NTC 01/08):

$$f_{yk} \text{ (tensione caratteristica di snervamento)} \geq f_{y\text{ nom}}$$

$$f_{tk} \text{ (tensione caratteristica di rottura)} \geq f_{t\text{ nom}}$$

$$1,15 \leq (f_t/f_y)_k < 1,35$$

$$(f_y/f_{y\text{ nom}})_k \leq 1,25$$

Allungamento $(A_{gt})_k \geq 7,5\%$

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:

$\Phi < 12 \text{ mm} \Rightarrow 4\Phi$

$12 \leq \Phi \leq 16 \text{ mm} \Rightarrow 5\Phi$

$16 < \Phi \leq 25 \text{ mm} \Rightarrow 8\Phi$

$25 < \Phi \leq 40 \text{ mm} \Rightarrow 10\Phi$

f_{yd} (resistenza di calcolo) = f_{yk} / γ_s

dove:

$\gamma_s = 1,15$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio

f_{bd} (resistenza tangenziale di aderenza acciaio-cla di calcolo) = f_{bk} / γ_c

dove:

γ_c è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1,5;

f_{bk} è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza data da:

$$f_{bk} = 2,25 \times \eta \times f_{ctk}$$

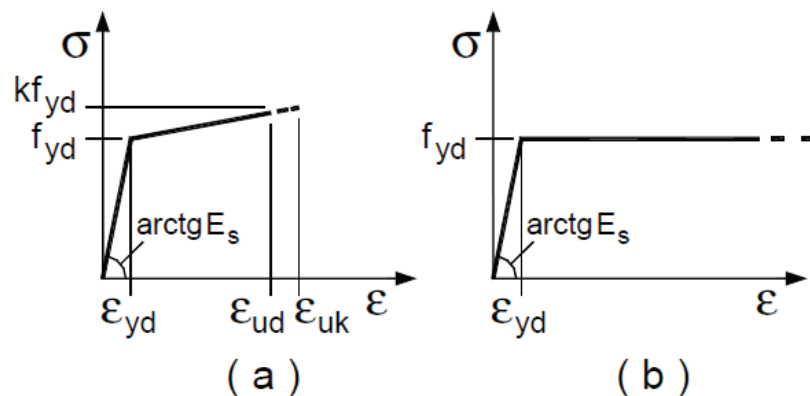
in cui

$\eta = 1,0$ per barre di diametro $\Phi < 32 \text{ mm}$

$\eta = (132 - \Phi)/100$ per barre di diametro superiore.

Nel caso di armature molto addensate o ancoraggi in zona di calcestruzzo teso, la resistenza di aderenza va ridotta dividendola almeno per 1,5.

Per il diagramma tensione deformazione dell'acciaio è stato adottato il modello elastico-perfettamente plastico indefinito (b) (§ 4.1.2.1.2.3 NTC 01/08).



- Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario – barre e rotoli (§ 11.3.2.10)

Controlli sistematici in stabilimento (§ 11.2.2.10.1 NTC 01/08)

Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.

Controlli di accettazione in cantiere (§ 11.3.2.10.4 NTC 01/08)

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il punto 11.3.2.3, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 11.3.VI delle NTC 01/08.

RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo

- classe di esposizione XC2 – copriferro minimo 30 mm
- rapporto acqua/cemento massimo 0,60
- classe di resistenza C25/30
- resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$
- contenuto cemento min 300 kg/mc
- dimensione massima dell'aggregato 20 mm
- classe di consistenza allo scarico (abbassamento al cono di Abrams) S3
- $f_{ck} = 24,90 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cm} = 32,9 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cd} = 14,11 \text{ N/mm}^2$
- $f_{ctm} = 2,56 \text{ N/mm}^2$
- $f_{ctk} = 1,79 \text{ N/mm}^2$
- $f_{ctd} = 1,19 \text{ N/mm}^2$
- $E_{cm} = 22.000 \times [f_{cm}/10]^{0,3}$
- Il coefficiente di Poisson (ν) è assunto pari a 0,2, in condizioni di calcestruzzo non fessurato.
- Il coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo può assumersi un valor medio pari a $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Acciaio

- barre B450C

- $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

- $f_{yd} = 391,3 \text{ N/mm}^2$

dove:

$\gamma_s = 1,15$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio

f_{bd} (resistenza tangenziale di aderenza acciaio-clt di calcolo) = $2,69 \text{ N/mm}^2$