

REGIONE ABRUZZO
PROVINCIA DELL'AQUILA
Comune di Capitignano

SITO DI DEPOSITO TEMPORANEO INTERCOMUNALE
GESTIONE MACERIE EVENTI SISMICI 2016/2017
D.Lgs. n. 189 del 17/10/2016 e s.m.i.

ENTE APPALTANTE

A.C.I.A.M. S.p.A.
Azienda Consorziale di Igiene Ambientale Marsicana

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | Determina approvazione G.R. Abruzzo n.194 | | | | 29/08/2017 |
| | Approvazione CdA ACIAM SpA | | | | 22/08/2017 |
| | Progetto definitivo | | | | 13/07/2017 |

| EM. | DESCRIZIONE | COMPILATO | VERIFICATO | APPROVATO | DATA |
|--|-------------|---|------------|-----------|-------------------------------|
| GRUPPO DI PROGETTAZIONE | | | | | |
| Studio di Ingegneria e Architettura DE CRISTOFARO Ing. Enrico De Cristofaro Arch. Maurizio De Cristofaro Arch. Rodolfo De Cristofaro via Giuseppe Verdi 16 Avezzano AQ 0863-21706 sdecristofaro@libero.it | | Direttore Tecnico ACIAM SpA Ing. Paolo Recchia | | CODIFICA | |
| | | | | COMMESSA | NORMATIVA DI RIFERIMENTO |
| | | | | P 3 0 4 | UNI EN 22768-1/UNI EN 22768-2 |
| | | | | FOGLIO | 1 DI 1 |

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi o a ditte concorrenti senza nostra autorizzazione scritta.

| | | | |
|--|-----------------|---------------|--------------|
| TITOLO | | DIMENSIONI | TAV. n° |
| RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI | | A4 | RT-04 |
| IMPIANTO | SCALA ORIGINALE | SCALA GRAFICA | RIF. CLIENTE |

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI

Art.4 lett. b Legge 5/11/71 n. 1086

Norme di riferimento : NTC DM 14/01/2008 Circ. 02/02/2009 n.617 C.S.LL.PP.

1. GENERALITA'

2.

Le caratteristiche generali delle nuove opere sono le seguenti:

- **Struttura di fondazione in c.a.**
- **Struttura in elevazione in acciaio**

I materiali previsti per la costruzione di cui all'allegato progetto sono appresso dettagliatamente precisati. Le certificazioni relative alle prove sui materiali utilizzati saranno allegate nella apposita relazione a strutture ultimate rimessa dalla Direzione Lavori.

Nella realizzazione saranno inoltre osservate le seguenti prescrizioni particolari:

- a) le barre di armatura saranno dotate di squadretta terminale a 90° secondo le prescrizioni di progetto;
- b) le staffe saranno realizzate mediante sagomatura di unica barra, pertanto saranno chiuse;
- c) i getti saranno eseguiti a temperatura ambientale non inferiore a 5°C e non oltre un'ora dall'inizio dell'impasto;
- d) il disarmo dei casseri laterali delle travi e dei pilastri sarà eseguito non prima di quattro giorni dopo il getto, il disarmo e la spuntellatura di travi, solai e mensole sarà eseguito non prima di trenta giorni dal getto.
- e) il copriferro è fissato in cm 5 per tutte le strutture o parti di esse con superficie rivolte verso l'interno della costruzione (volume interrato); il copriferro è stabilito in cm 3 per tutte le altre strutture.

2. MATERIALI

Nell'esecuzione delle opere in oggetto è previsto l'impiego dei seguenti materiali, descritti sia in riferimento delle NTC 2008, che EN 1992-1-1, che ex DM 1996.

2.1 Acciaio

2.1.1 Acciaio per calcestruzzo armato

Per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio armato è previsto l'utilizzo di acciaio con le seguenti caratteristiche:

- **ad aderenza migliorata B450C**
- rete e tralicci elettrosaldati B450C
ex tipo FeB 44 K rispondente alle caratteristiche meccaniche e tecnologiche previste al paragrafo 2.2 (parte 1) del D.M. 9.1.1996.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche si farà riferimento alle prescrizioni della Norma E.N. 10002, LTNI 564 e UNI 6407. Le modalità di accettazione ed i controlli saranno effettuati secondo quanto indicato nella normativa citata (D.M. 16.1.1996).

- Allungamento uniforme al carico max (valore frattile 10% inferiore):
$$\varepsilon_{su,k} > 8\%$$
- Rapporto tra resistenza e tensione di snervamento (valore medio del rapporto) :
$$1,15 < f_t / f_y < 1,35$$
- Rapporto medio tra valore effettivo e valore normale della resistenza a snervamento:
$$f_{y,eff} / f_{yr\ nom} < 1,25$$

2.1.2 Acciaio per c.a.p.

Nei manufatti in cemento armato precompresso verranno utilizzate armature di precompressione costituite da fili, barre, trecce, trefoli in acciaio ad elevata resistenza con composizione chimica, caratteristiche meccaniche e tecnologiche garantite dal produttore e controllato secondo quanto previsto al paragrafo 2.3. (parte 1) del D.M. 9.1.1996).

2.1.3 Acciaio da carpenteria metallica

Per la realizzazione di strutture in carpenteria metallica è previsto l'utilizzo di acciaio laminato di tipo **S235 (ex360)** per colonne e nervature secondarie, **S355 (ex FE510)** per travi IPE 200 , **UNI EN 10025-2 e CNR 10011**

Le caratteristiche meccaniche e tecnologiche dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 10025. Le giunzioni saranno effettuate con saldature o bullonature in conformità alle prescrizioni del paragrafo 2.4 e 2.5 del D.M. 9.1.1996.

Le modalità di accettazione ed i controlli verranno effettuati in accordo con le Normative citate (D.M. 9.1.1996).

3.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

| Descrizione | Rck | E | G | Poisson | γ | α |
|--------------|-----|--------|---------------------|---------|--------|---------|
| C19/23 LC2_1 | 230 | 296664 | Default (134847.44) | 0.1 | 0.0025 | 0.00001 |
| C25/30 LC2 | 300 | 314472 | Default (142941.64) | 0.1 | 0.0025 | 0.00001 |

3.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

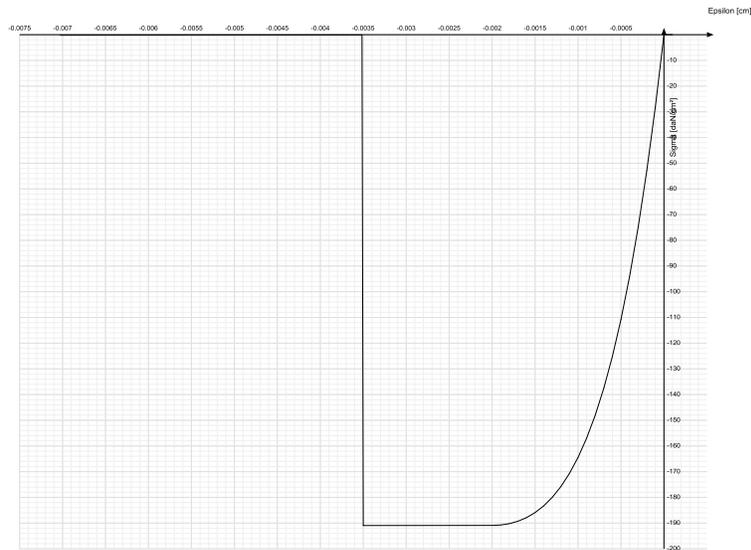
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

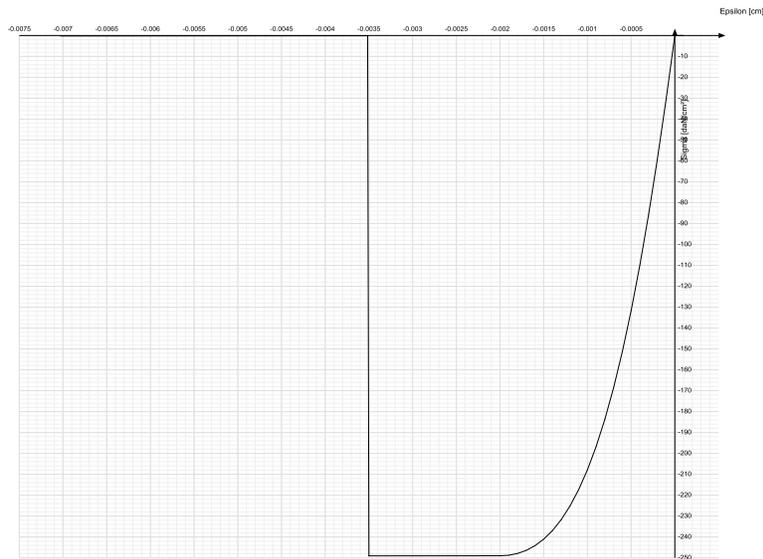
EpsEt: ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|-----------|-------------|--------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C19/23 LC2_1 | No | Si | 296664.36 | 0.0001 | -0.002 | -0.0035 | 296664.36 | 0.0001 | 0.0000506 | 0.0000556 |



| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------|-------------|--------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C25/30 LC2 | No | Si | 314471.61 | 0.0001 | -0.002 | -0.0035 | 314471.61 | 0.0001 | 0.0000569 | 0.0000626 |



3.3 Materiali legno

Descr.: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

Pois.: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

Gam.: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Lavorazione: tipo di lavorazione.

σm,amm: tensione ammissibile per flessione. [daN/cm²]

St,0,a: tensione ammissibile per trazione parallela alle fibre. [daN/cm²]

St,90,a: tensione ammissibile per trazione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
Sc,0,a: tensione ammissibile per compressione parallela alle fibre. [daN/cm²]
Sc,90,a: tensione ammissibile per compressione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
Tau,a: τ ammissibile. [daN/cm²]
fm,k: resistenza caratteristica per flessione. [daN/cm²]
ft,0,k: resistenza caratteristica per trazione parallela alle fibre. [daN/cm²]
ft,90,k: resistenza caratteristica per trazione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
fc,0,k: resistenza caratteristica per compressione parallela alle fibre. [daN/cm²]
fc,90,k: resistenza caratteristica per compressione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
fv,k: resistenza caratteristica a taglio. [daN/cm²]
E0,05: modulo di elasticità parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/cm²]
G0,05: modulo di elasticità tangenziale parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/cm²]
Essenza: essenza, specie, di legno.

| Descr. | E | G | Pois. | Gam. | α | Lavorazione | σ _{m,amm} | St,0,a | St,90,a | Sc,0,a | Sc,90,a | Tau,a | fm,k | ft,0,k | ft,90,k | fc,0,k | fc,90,k | fv,k | E0,05 | G0,05 | Essenza |
|--------|-------|------|-------|--------|--------|-------------|--------------------|--------|---------|--------|---------|-------|------|--------|---------|--------|---------|------|-------|-------|---------|
| GL24H | 1.2E5 | 7200 | 0.3 | 3.8E-4 | 1.0E-5 | Lamellare | 70 | 60 | 0 | 60 | 20 | 9 | 240 | 165 | 4 | 240 | 27 | 27 | 94000 | 6048 | |

3.4 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
fyk: resistenza caratteristica. [daN/cm²]
σ_{amm}: tensione ammissibile. [daN/cm²]
Tipo: tipo di barra.
E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]
Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]
Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ. 02/02/09 n. 617 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.).

| Descrizione | fyk | σ _{amm} | Tipo | E | γ | Poisson | α | Livello di conoscenza |
|--|------|------------------|---------------------|---------|---------|---------|----------|-----------------------|
| FeB 44 k aderenza migliorata LC2 | 4300 | 2550 | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3 | 0.000012 | LC2 (FC = 1,2) |
| B450C | 4500 | 2550 | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3 | 0.000012 | Nuovo |

3.5 Acciai

3.5.1 Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.
E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]
Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]
α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

| Descrizione | E | G | Poisson | γ | α |
|-------------|---------|---------------------|---------|---------|----------|
| S235 | 2100000 | Default (807692.31) | 0.3 | 0.00785 | 0.000012 |
| S355 | 2100000 | Default (807692.31) | 0.3 | 0.00785 | 0.000012 |

3.5.2 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/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]

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

σ amm.(s<=40 mm): σ ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

σ amm.(s>40 mm): σ ammissibile per spessori >40 mm. [daN/cm²]

fd(s<=40 mm): resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

fd(s>40 mm): resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/cm²]

| Descrizione | Tipo | fy(s<=40 mm) | fy(s>40 mm) | fu(s<=40 mm) | fu(s>40 mm) | Prosp. Omega | σ amm.(s<=40 mm) | σ amm.(s>40 mm) | fd(s<=40 mm) | fd(s>40 mm) |
|-------------|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|-------------|
| S235 | FE360 | 2350 | 2150 | 3600 | 3400 | II | 1600 | 1400 | 2350 | 2100 |
| S355 | FE510 | 2350 | 2150 | 3600 | 3400 | II | 1600 | 1400 | 2350 | 2100 |

3.5.3 Proprietà acciai CNR 10022

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

fy: resistenza di snervamento fy. [daN/cm²]

fu: resistenza di rottura fu. [daN/cm²]

fd: resistenza di progetto fd. [daN/cm²]

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 σ crit. Eulero: prospetti σ critiche euleriane.

| Descrizione | Tipo | fy | fu | fd | Prospetto omega sag.fr.(s<3mm) | Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm) | Prospetti σ crit. Eulero |
|-------------|-------|------|------|------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| S235 | FE360 | 2350 | 3600 | 2350 | b | c | I |
| S355 | FE510 | 2350 | 3600 | 2350 | b | c | I |

3.5.4 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) |
|-------------|------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| S235 | S235 | | 2350 | 2150 | 3600 |
| S355 | S355 | | 3550 | 3240 | 5400 |

4 Materiali

4.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

| Descrizione | Rck | E | G | Poisson | γ | α |
|-------------|-----|---|---|---------|---|---|
|-------------|-----|---|---|---------|---|---|

| Descrizione | Rck | E | G | Poisson | γ | α |
|--------------|-----|--------|---------------------|---------|----------|----------|
| C19/23 LC2_1 | 230 | 296664 | Default (134847.44) | 0.1 | 0.0025 | 0.00001 |
| C25/30 LC2 | 300 | 314472 | Default (142941.64) | 0.1 | 0.0025 | 0.00001 |

4.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ϵ elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ϵ ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

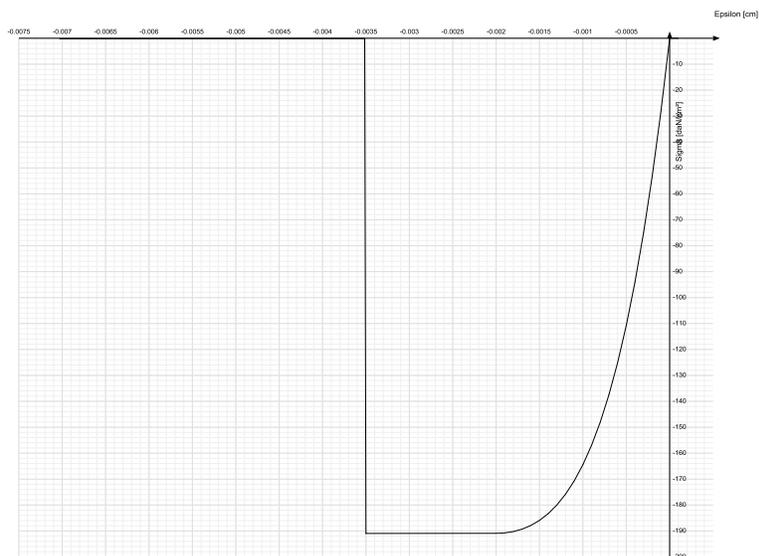
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

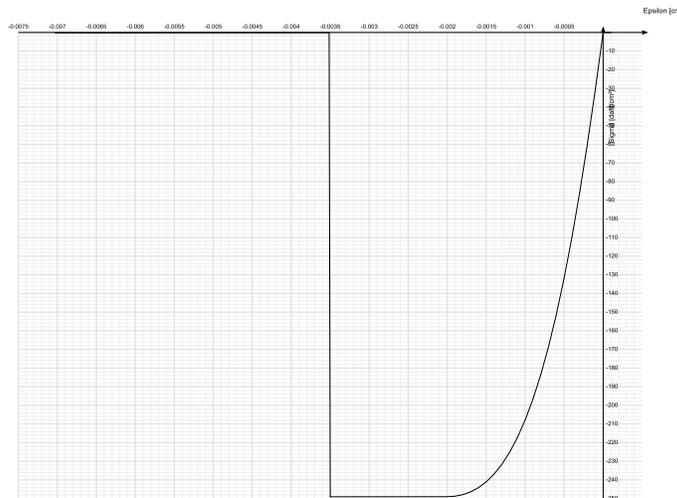
EpsEt: ϵ elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: ϵ ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|--------------|------------|------------|-----------|-------------|--------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C19/23 LC2_1 | No | Si | 296664.36 | 0.0001 | -0.002 | -0.0035 | 296664.36 | 0.0001 | 0.0000506 | 0.0000556 |



| Descrizione | Curva | | | | | | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------|-------------|--------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | Reaz.traz. | Comp.frag. | E.compr. | Incr.compr. | EpsEc | EpsUc | E.traz. | Incr.traz. | EpsEt | EpsUt |
| C25/30 LC2 | No | Si | 314471.61 | 0.0001 | -0.002 | -0.0035 | 314471.61 | 0.0001 | 0.0000569 | 0.0000626 |



4.3 Materiali legno

- Descr.:** descrizione o nome assegnato all'elemento.
- E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
- G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]
- Pois.:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
- Gam.:** peso specifico del materiale. [daN/cm³]
- α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]
- Lavorazione:** tipo di lavorazione.
- σm,amm:** tensione ammissibile per flessione. [daN/cm²]
- St,0,a:** tensione ammissibile per trazione parallela alle fibre. [daN/cm²]
- St,90,a:** tensione ammissibile per trazione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
- Sc,0,a:** tensione ammissibile per compressione parallela alle fibre. [daN/cm²]
- Sc,90,a:** tensione ammissibile per compressione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
- Tau,a:** τ ammissibile. [daN/cm²]
- fm,k:** resistenza caratteristica per flessione. [daN/cm²]
- ft,0,k:** resistenza caratteristica per trazione parallela alle fibre. [daN/cm²]
- ft,90,k:** resistenza caratteristica per trazione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
- fc,0,k:** resistenza caratteristica per compressione parallela alle fibre. [daN/cm²]
- fc,90,k:** resistenza caratteristica per compressione ortogonale alle fibre. [daN/cm²]
- fv,k:** resistenza caratteristica a taglio. [daN/cm²]
- E0,05:** modulo di elasticità parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/cm²]
- G0,05:** modulo di elasticità tangenziale parallelo alla fibratura 5-percentile. [daN/cm²]
- Essenza:** essenza, specie, di legno.

| Descr. | E | G | Pois. | Gam. | α | Lavorazione | σm,amm | St,0,a | St,90,a | Sc,0,a | Sc,90,a | Tau,a | fm,k | ft,0,k | ft,90,k | fc,0,k | fc,90,k | fv,k | E0,05 | G0,05 | Essenza |
|--------|-------|------|-------|--------|--------|-------------|--------|--------|---------|--------|---------|-------|------|--------|---------|--------|---------|------|-------|-------|---------|
| GL24H | 1.2E5 | 7200 | 0.3 | 3.8E-4 | 1.0E-5 | Lamellare | 70 | 60 | 0 | 60 | 20 | 9 | 240 | 165 | 4 | 240 | 27 | 27 | 94000 | 6048 | |

4.4 Armature

- Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.
- fyk:** resistenza caratteristica. [daN/cm²]
- σamm.:** tensione ammissibile. [daN/cm²]
- Tipo:** tipo di barra.
- E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
- γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm³]
- Poisson:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
- α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]
- Livello di conoscenza:** indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ. 02/02/09 n. 617 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.).

| Descrizione | fyk | σ amm. | Tipo | E | γ | Poisson | α | Livello di conoscenza |
|--|------|--------|---------------------|---------|---------|---------|----------|-----------------------|
| FeB 44 k aderenza migliorata LC2 | 4300 | 2550 | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3 | 0.000012 | LC2 (FC = 1,2) |
| B450C | 4500 | 2550 | Aderenza migliorata | 2060000 | 0.00785 | 0.3 | 0.000012 | Nuovo |

4.5 Acciai

4.5.1 Proprietà acciai base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

| Descrizione | E | G | Poisson | γ | α |
|-------------|---------|---------------------|---------|---------|----------|
| S235 | 2100000 | Default (807692.31) | 0.3 | 0.00785 | 0.000012 |
| S355 | 2100000 | Default (807692.31) | 0.3 | 0.00785 | 0.000012 |

4.5.2 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/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]

Prosp. Omega: prospetto per coefficienti Omega.

σ amm.(s<=40 mm): σ ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

σ amm.(s>40 mm): σ ammissibile per spessori >40 mm. [daN/cm²]

fd(s<=40 mm): resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/cm²]

fd(s>40 mm): resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/cm²]

| Descrizione | Tipo | fy(s<=40 mm) | fy(s>40 mm) | fu(s<=40 mm) | fu(s>40 mm) | Prosp. Omega | σ amm.(s<=40 mm) | σ amm.(s>40 mm) | fd(s<=40 mm) | fd(s>40 mm) |
|-------------|-------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|-------------|
| S235 | FE360 | 2350 | 2150 | 3600 | 3400 | II | 1600 | 1400 | 2350 | 2100 |
| S355 | FE510 | 2350 | 2150 | 3600 | 3400 | II | 1600 | 1400 | 2350 | 2100 |

4.5.3 Proprietà acciai CNR 10022

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Tipo: descrizione per norma.

fy: resistenza di snervamento fy. [daN/cm²]

fu: resistenza di rottura fu. [daN/cm²]

fd: resistenza di progetto fd. [daN/cm²]

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 σ crit. Eulero: prospetti σ critiche euleriane.

| Descrizione | Tipo | fy | fu | fd | Prospetto omega sag.fr.(s<3mm) | Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm) | Prospetti σ crit. Eulero |
|-------------|-------|------|------|------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| S235 | FE360 | 2350 | 3600 | 2350 | b | c | I |
| S355 | FE510 | 2350 | 3600 | 2350 | b | c | I |

4.5.4 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) |
|-------------|------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| S235 | S235 | 2350 | 2150 | 3600 | 3600 |
| S355 | S355 | 3550 | 3240 | 5400 | 5400 |

5 Solai

5.1 Solai a nervatura

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Int.: interasse tra le nervature. [cm]

B anima: larghezza anima. [cm]

H: altezza totale. [cm]

H cappa: altezza cappa. [cm]

c.s.: copriferro superiore. [cm]

c.i.: copriferro inferiore. [cm]

c.i.a.: copriferro inferiore ferri aggiuntivi. [cm]

N. tondi: numero tondi di confezionamento.

Diam. tondi: diametro tondi di confezionamento. [mm]

Passo rete: passo rete cappa. [cm]

Diam. rete: diametro rete cappa. [mm]

Peso proprio: peso proprio per unità di superficie. [daN/cm²]

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. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

| Descrizione | Int. | B anima | H | H cappa | c.s. | c.i. | c.i.a. | N. tondi | Diam. tondi | Passo rete | Diam. rete | Peso proprio | Yg | Area | Jx |
|--------------------|------|---------|----|---------|------|------|--------|----------|-------------|------------|------------|--------------|------|------|-------|
| Ner 10x(16+4)/50_1 | 50 | 10 | 20 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 20 | 6 | 0.025 | 13.6 | 360 | 1.3E4 |

5.2 Solai a travetti rettangolari in legno

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Int.: interasse tra le nervature. [cm]

B: larghezza travetto. [cm]

H: altezza travetto. [cm]

Peso proprio: peso proprio per unità di superficie. [daN/cm²]

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. [cm²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm⁴]

| Descrizione | Int. | B | H | Peso proprio | Yg | Area | Jx |
|----------------|------|----|----|--------------|----|------|------|
| Travi 12x18/50 | 50 | 12 | 18 | 0.0237 | 9 | 216 | 5832 |

2.2 Calcestruzzo

Generalità

- 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 7101

A) Calcestruzzo per fondazioni:

- classe di esposizione XC2
- **classe di resistenza C25/30** (R_{ck} 30MPa – f_{ck} 25MPa)
- rapporto acqua/cemento max 0,60
- contenuto cemento min 300 kg/mc
- diametro inerte max 20 mm
- classe di consistenza S4

B) Calcestruzzo per pilastri, travi, solai:

- classe di esposizione XC1
- **classe di resistenza C25/30** (R_{ck} 30MPa – f_{ck} 25MPa)
- rapporto acqua/cemento max 0,60
- contenuto cemento min 320 kg/mc
- diametro inerte max 15 mm
- classe di consistenza S4

2.2.1 Resistenza caratteristica

Per l'esecuzione delle opere in oggetto è richiesto l'utilizzo di calcestruzzi con resistenze caratteristiche a 28 gg (R'_{ck}) non inferiore ai valori seguenti:

- Calcestruzzo per sottofondazioni e rinfianchi: R'_{ck} = 150 kg/cm²
- Calcestruzzo per strutture di fondazione e internate: R'_{ck} = 300 kg/cm²
- Calcestruzzo per strutture in elevazione: R'_{ck} = 300 kg/cm²
- Calcestruzzo per strutture in c.a.v. prefabbricate: R'_{ck} = 500 kg/cm²
- Calcestruzzo per elementi prefabbricati in c.a.p.: R'_{ck} = 550 kg/cm²

2.2.2 Composizione

Le prescrizioni seguenti, redatte in conformità alla LTNI 9858, sono riferite ai calcestruzzi per strutture armate gettate in opera; per quanto riguarda le strutture in c.a.p. si farà riferimento alle specifiche tecniche dei singoli produttori.

I calcestruzzi per strutture gettate in opera dovranno essere confezionati utilizzando i seguenti materiali e dosaggi:

A. Calcestruzzo per strutture in elevazione (R'_{ck} = 300 kg/cm²)

- cemento Portland UNI-197/1 tipo I, classe di resistenza 42,5
- dosaggio di cemento minimo: 300 kg/mc
- rapporto acqua/cemento: 0,55
- aggregati non gelivi conforme UNI 8520, dimensione massima 20 mm.

B. Calcestruzzo per strutture di fondazione e interrato (R'_{ck} = 300 kg/cm²)

- cemento Portland UNI-ENV 197/1 tipo 1; classe di resistenza 42,5
- dosaggio di cemento minimo: 320 kg/mc
- rapporto acqua/cemento: 0.60
- aggregati non gelivi conforme UNI 8520, dimensione massima 20 mm.

C. Calcestruzzo per strutture in elevazione (R'_{ck} = 300 kg/cm²)

- cemento Portland UNI-ENV 197/1 tipo 1; classe di resistenza 42,5
- dosaggio di cemento minimo: 320 kg/mc
- rapporto acqua/cemento: 0.60
- aggregati non gelivi conforme UNI 8520, dimensione massima 15 mm.

Le caratteristiche dei materiali, le modalità di confezionamento e posa in opera del calcestruzzo saranno conformi alle Norme LTNI 9858 ed ENV 206.

In particolare:

1. Leganti

Devono essere utilizzati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26.5.1965, n. 595), con esclusione del cemento alluminoso.

Le caratteristiche chimiche e meccaniche saranno conformi alle Norme UNI 197/1.

2. Inerti

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

3. Acqua

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

2.3 **Prodotti in laterizio**

Per l'esecuzione di opere con l'utilizzo di blocchi in laterizio occorre che questi abbiano le caratteristiche meccaniche e dimensionali conformi alla Normativa vigente (D.M. 9.1.1996, D.M. 20.11.1987).

I criteri di accettazione dei laterizi in genere vengono forniti dalla UNI 8942, in particolare per le seguenti caratteristiche:

- aspetto
- dimensioni (lunghezze, spessori)
- forma e massa volumica (planarità, ortogonalità, percentuale di foro)
- resistenza meccanica (valori caratteristici a trazione e compressione)
- inclusioni (inclusioni calcaree, efflorescenze)
- comportamento igrometrico.

2.4 **Durabilità dei materiali**

2.4.1 Strutture in calcestruzzo armato

2.4.1.1 Normativa di riferimento

Le caratteristiche di durabilità dei calcestruzzi da impiegare nelle opere di progetto sono valutate secondo la Norma Nazionale LTNI 9858 e la Normativa Europea ENV 206 secondo quanto stabilito dal D.M. 09.01.1996. Per quanto riguarda le prescrizioni minime di spessore di copriferro, si fa riferimento alle indicazioni correlate contenute nell'Eurocodice 2.

2.4.1.2 Classificazione ambientale

Le opere in oggetto verranno realizzate in località situata in zona urbanizzata; esse in parte sono internate. Secondo le indicazioni contenute nella LTNI 9858, sono classificabili in ambiente 2A (ambiente umido).

2.4.1.3 Prescrizioni di capitolato

Le prescrizioni di capitolato per ottenere un calcestruzzo durevole possono essere così indicate:

A. Calcestruzzo per strutture in elevazione (travi, pilastri, solette)

$$R_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$$

A.1 Composizione

- cemento Portland LTNI-ENV 197/1 tipo 1, classe 42,5
- dosaggio minimo 300 kg/mc - rapporto a/c max = 0.55
- aggregati non gelivi conformi LTNI 8520, dimensione massima 20 mm

A.2 Caratteristiche meccaniche e fisiche

- calcestruzzo indurito $R_{ck} > 35 \text{ Mpa}$
- classe di resistenza cls fresco S4: slump 15-20 cm

A.3 Copriferro

- copriferro minimo = 25 mm (ENV 206) A.4 Stagionatura
 - protezione per almeno 3 gg dal getto con cassatura o provvedimenti alternativi.
- B. Calcestruzzo per strutture di fondazione (travi di fondazione) R'ck 300 kg/cm²
- B.1 Composizione
- cemento Portland LNI-ENV 197/1 Tipo 1; classe 42.5; dosaggio minimo 320 kg/mc, rapporto a/c max = 0.60
 - aggregati non gelivi conformi UNI 8520, dimensione massima 32 mm

B.2 Caratteristiche meccaniche e fisiche

- calcestruzzo indurito Rck > 35 Mpa
- classe di resistenza cls fresco S4: slump 15-20 cm

B.3 Copriferro

- copriferro minimo : 30 mm (ENV 206)

B.4 Stagionatura

- protezione per almeno 3 gg dal getto con cassatura o provvedimenti alternativi

2.4.2 Strutture in acciaio

- **Le strutture in acciaio sono previste del tipo S235 e S355.**
- **Bulloni di classe 8.8.**
- **Lamiere grecate zincate, formate a freddo portanti collaboranti S250 GD+Z UNI EN 10326**, tipo LG 55/600-750 spessore 7/10
- **Saldature MIG/MAG (GMAW= Gas Metal Arc Welding) a filo continuo animato rutilico da piattina per saldatura di acciai ad alto carico (classe 50 Kg/mm²), a norme AWS A 5.1 E7018 e UNI 5132 – ISO 2560 – DIN 1913**

Gli arcarecci in acciaio sono in profili formati a freddo.

Per le strutture in acciaio laminato sono previsti i seguenti cicli di protezione:

2.4.2.1 Verniciatura su acciaio grezzo

- preparazione del sottofondo mediante sabbiatura grado ST3;
- mano di fondo mediante applicazione di vernice antiruggine a base di zinco inorganico;
- mani di copertura (n. 2) mediante applicazione di vernice epossidica o poliuretana.

2.4.2.2 Verniciatura su acciaio zincato

- preparazione del sottofondo con lavaggio delle superfici di zincatura mediante soluzioni ammoniacali più detergenti e risciacquo;
- mano di copertura (n. 1) mediante applicazione di vernice epossidica.

2.4.2.3 Verniciatura su acciaio zincato per struttura immerse in acqua

- preparazione del sottofondo mediante leggerissima sabbiatura;
- mani di copertura (n. 2) mediante applicazione di vernice epossidica con catrame di carbone fossile.

2.4.2.4 Zincatura

La zincatura potrà essere effettuata mediante immersione in zinco (zincatura a caldo) oppure con altri processi (es. zincatura continua sendzimir).

La zincatura a caldo dovrà rispondere alle indicazioni della Norma UNI 5744. Dopo la zincatura, gli oggetti zincati non dovranno subire trattamento termico se non autorizzato dal Direttore dei Lavori.

La Direzione dei Lavori