

COMPLETAMENTO DELL'INTERVENTO DI EDILIZIA ABITATIVA SOSTITUTIVA PER LA  
REALIZZAZIONE DI 126 ALLOGGI IN VIA CUPA SPINELLI - CIRCOSCRIZIONE  
CHIAIANO

1° LOTTO FUNZIONALE - CUP: B62J01000030008

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ATI: INGEGNERIA e SVILUPPO S.R.L. - ING. SERGIO CAMERA



San Vitaliano (NA)  
Via Nazionale delle Puglie n. 283  
Telefono 0815198672  
e-mail info@iesingegneria.com  
pec info@pec.iesingegneria.com  
CI e P.IVA n. 07918340634  
**COORDINAMENTO DEL PROGETTO**  
Ing. ANTONIO RUSSO



DIRETTORE DEI LAVORI: Ing. SERGIO CAMERA  
INTEGRAZIONI SPECIALIS.: Ing. FRANCESCO SIRIGNANO  
GRUPPO DI LAVORO:  
Arch. VINCENZO RUSSO  
Ing. PASQUALINO DE LAURENTIIS  
Arch. MADDALENA GAGLIONE  
Geom. VINCENZO AUTORINO

COMMITTENTE:

Comune di Napoli  
Area Trasformazione del Territorio  
Servizio Edilizia Residenziale Pubblica e Nuove Centralità

Dirigente:  
Arch. PAOLA CEROTTO

RUP:  
Ing. GIOVANNI DE CARLO

APPROVAZIONI:

OGGETTO:

RELAZIONE SUI MATERIALI E SISMICA

ELABORATO:

ST/B-02

SCALA: --  
COMMESSA: I122\_08  
REDAZIONE: CAP  
VERIFICA: SIR  
APPROVAZIONE: ARU

01	OTTOBRE 2020	REVISIONE	PDL	SIR	ARU	RUP
Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

**Sommario**

Sommario ..... 1

1 Relazione sulla Modellazione Sismica del sito di costruzione ..... 2

2 Relazione sui Materiali da impiegare o effettivamente impiegati ..... 6

    2.1 Normativa di riferimento ..... 6

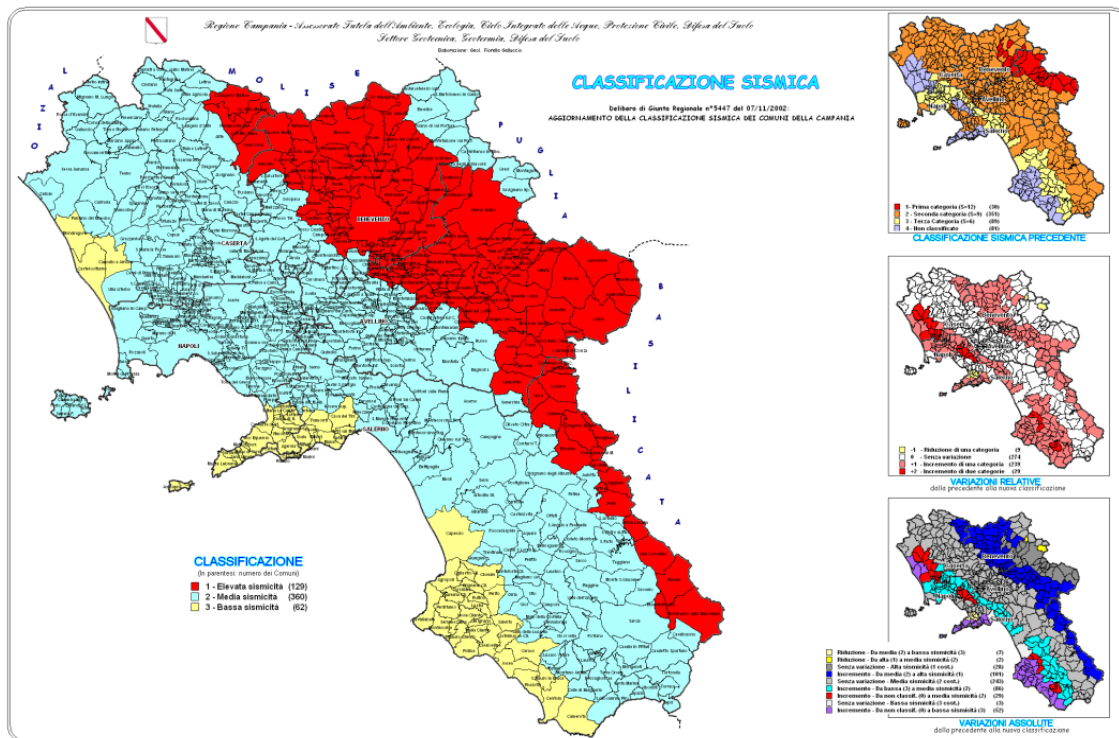
    2.2 Materiali di Progetto ..... 6

        2.2.1 Conglomerato Cementizio armato ..... 6

# 1 Relazione sulla Modellazione Sismica del sito di costruzione

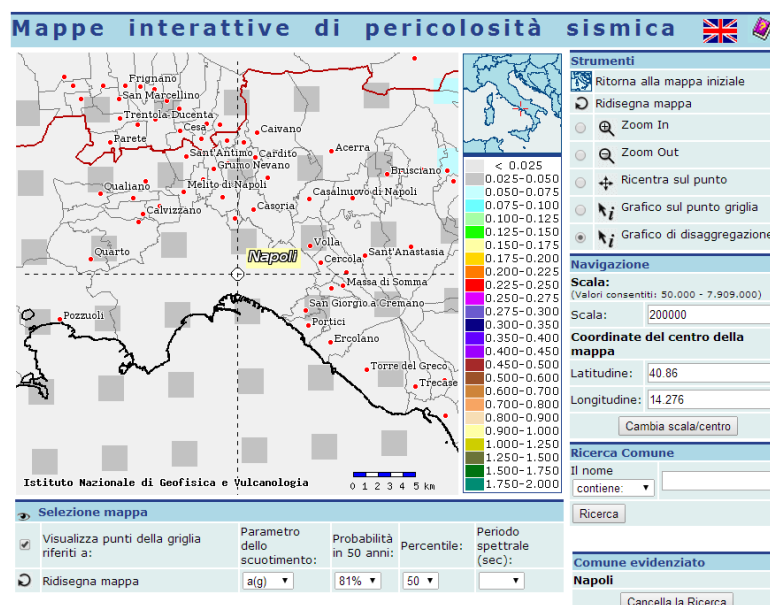
La Regione Campania è caratterizzata da una sismicità che si distribuisce lungo fasce (Zone sismo-genetiche) a caratteristiche sismiche omogenee, allungate preferenzialmente NW-SE, nella direzione della costa tirrenica e della catena montuosa appenninica. Lungo queste fasce la sismicità si distribuisce in modo omogeneo e gradualmente crescente dalla costa verso l'Appennino.

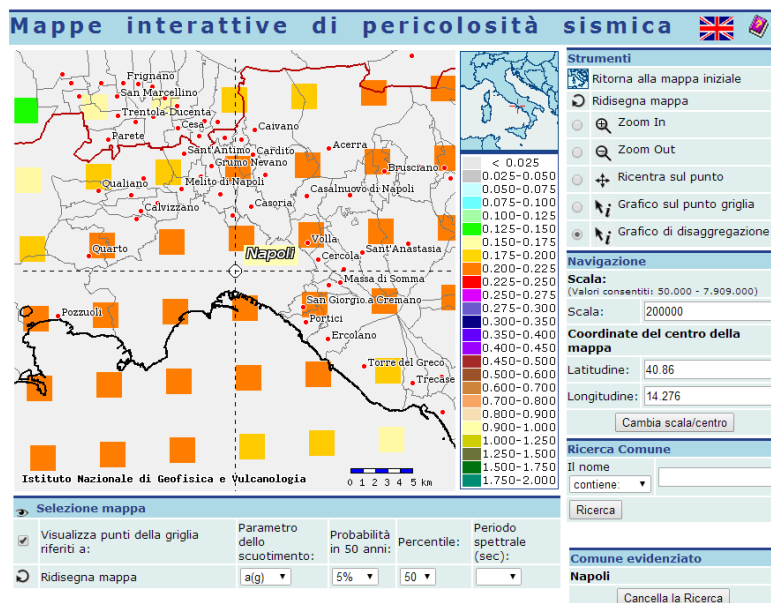
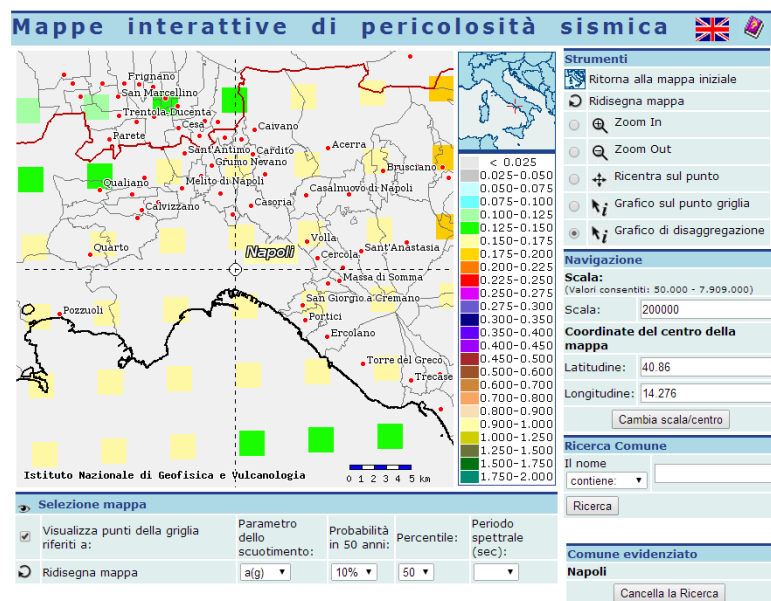
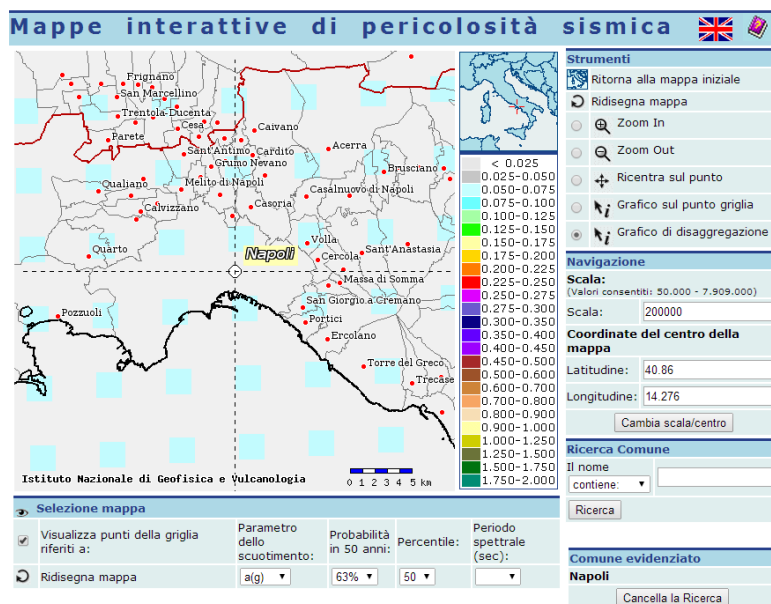
L'ultima zonizzazione sismica effettuata a livello Regionale risale all'anno 2002 quando è stata approvata con D.G.R. n.5447 del 07/11/2002 la nuova classificazione sismica sotto riportata con la quale i comuni venivano divisi in bassa, media e alta sismicità. Nel caso in esame il Comune di Chiaiano NAPOLI ricade in zona Z2 (media sismicità).



Con l'OPCM 3519/06 l'intero Territorio Nazionale viene suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco ag su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC.

Gli intervalli di accelerazione (ag) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall'OPCM 3519/06. Nel caso in esame riferendosi al Comune di Chiaiano NAPOLI si riportano le mappe di pericolosità del sito oggetto di intervento in termini di accelerazioni di picco al suolo, valutate per eventi sismici caratterizzati da un periodo di ritorno T = 50 anni con probabilità di superamento di 81%, 63%, 10% e 5% elaborate dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sulla base del Progetto S1 - Proseguimento dell'assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di nuovi sviluppi, Convenzione INGV-DPC 2004-2006.





Nel caso specifico il comune di NAPOLI ricade in zona simica 2 (media) con accelerazione orizzontale su suolo rigido compresa tra 0.15-0.25g.

## Prestazioni di progetto, classe d'uso e valutazione delle azioni sismiche

L'aggiornamento delle NTC riprende la caratterizzazione dell'azione sismica sulla base dell'impiego di spettri di risposta elastici in accelerazione (punto 3.2.3.2) definiti in funzione della pericolosità sismica locale attraverso i seguenti parametri per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento (VR):

- Accelerazione massima orizzontale su sito di riferimento:  $a_g$
- Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale:  $F_0$

Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale  $T_c^*$ .

Tali fattori vanno determinati, attraverso le coordinate del sito in esame, in funzione dei valori relativi ai punti del reticolo di riferimento per i diversi periodi di ritorno dell'azione sismica. In particolare, le azioni relative ai quattro stati limite previsti dalla normativa (due di esercizio, SLO e SLD, e due ultimi, SLU e SLC), sono caratterizzate dalle seguenti probabilità di superamento nel periodo di riferimento ( $P_{VR}$ ):

Stato limite		$P_{VR}$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

dove il periodo di riferimento (VR) è a sua volta funzione della vita nominale e della classe d'uso dell'opera (cioè della rilevanza). La vita nominale, nel caso di costruzioni con livelli di prestazioni ordinari (c.f.r. par. 2.4.1):  $V_N \geq 50$  anni.

La classe d'uso, per le opere del presente progetto, è la "classe II" (coefficiente d'uso  $CU=1.0$ ) per cui il periodo di riferimento per la definizione dell'azione sismica risulta (c.f.r. par. 2.4.2 e par.2.4.3):  $VR = V_N \times CU = 50 \times 1.0 = 50$  anni. Date le coordinate del sito di riferimento - NAPOLI; - Latitudine (deg) 40,863°; Longitudine (deg) 14,2767° (N 40° 51' 47"; E 14° 16' 36") ED50; Altitudine s.l.m. 18,16 m, si rende necessario assegnare la categoria di suolo e la categoria topografica per la definizione dello spettro.

### Categorie del suolo di fondazione

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II).

Ai fini della valutazione dell'amplificazione stratigrafica le disposizioni contenute nel D.M. 17/01/2018 prescrivono l'attribuzione di una categoria di suolo attraverso la valutazione del parametro, ritenuto più significativo a tal riguardo,  $V_{s,eq}$  ovvero la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio S. L'equazione per il calcolo di  $V_{s,eq}$  è la seguente:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

dove:

- $h_i$  = spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{s,i}$  = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- $N$  = Numero di strati
- $H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Nel caso in esame, dalla consultazione della relazione geologica, si evince che la classificazione è riconducibile ad una categoria di sottosuolo di tipo C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

### Categoria ed amplificazione topografica

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente, in funzione delle categorie topografiche definite e dell'ubicazione dell'intervento.

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Valore massimo del coefficiente di amplificazione topografica in corrispondenza dell'opera in oggetto  $S_T=1,0$ .

A questo punto si possono definire i parametri per la caratterizzazione degli spettri che di seguito si riportano:

Zona sismica	Zona 2	
Vn	50	
Classe d'uso	II	
Vr	50	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Località	Napoli; Latitudine ED50 40,863° (40° 51' 47"); Longitudine ED50 14,2767° (14° 16' 36"); Altitudine s.l.m. 18,6 m.	
Categoria del suolo	C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti	
Categoria topografica	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	
Ss orizzontale SLD	1.5	
Tb orizzontale SLD	0.16	[s]
Tc orizzontale SLD	0.479	[s]
Td orizzontale SLD	1.838	[s]
Ss orizzontale SLV	1.4611	
Tb orizzontale SLV	0.169	[s]
Tc orizzontale SLV	0.508	[s]
Td orizzontale SLV	2.271	[s]
Ss verticale	1	
Tb verticale	0.05	[s]
Tc verticale	0.15	[s]
Td verticale	1	[s]
St	1	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	50	
Ag/g SLD	0.0595	
Fo SLD	2.336	
Tc* SLD	0.31	[s]
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	475	
Ag/g SLV	0.1677	
Fo SLV	2.374	
Tc* SLV	0.339	[s]

Il Progettista Strutturale

# 2 Relazione sui Materiali da impiegare o effettivamente impiegati

Nel seguente capitolo si descrivono i materiali strutturali da impiegare per l'intervento a farsi di "Completamento dell'intervento di edilizia abitativa sostitutiva per la realizzazione di 126 alloggi in via Cupa Spinelli – Chiaiano (NA) – 1° Lotto Funzionale" (ai sensi del punto 10.1 dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 17/01/2018 e del punto 10.1.2.1 della Circolare esplicativa del 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP).

## 2.1 Normativa di riferimento

DM 2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni

UNI EN 1992-1-1 – Progettazione delle strutture in c.a.

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11104 – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

UNI 8520 Parte 1e 2: Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 – Requisiti

UNI 7122 – Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata

EN 10080:2005 – Acciaio per cemento armato

UNI EN ISO 15630-1/2 – Acciai per cemento armato: Metodi di prova

EN 13670:2008 – Execution of concrete structures

## 2.2 Materiali di Progetto

### 2.2.1 Conglomerato Cementizio armato

**Calcestruzzo C25/30 con classe di esposizione XC2 per opere di fondazione e XC1 per opere in elevazione**

Resistenza caratteristica cubica a compressione da prova rapida:	$R_{ck} = 300 \cdot dN / cm^2$ ;
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione da prova rapida.	$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 249 \cdot dN / cm^2$
Resistenza cilindrica media a compressione:	$f_{cm} = f_{ck} + 80 = 329 \cdot dN / cm^2$ ;
Resistenza cilindrica a compressione di progetto	$f_{cd} = \frac{0,85 \cdot f_{ck}}{1,5} = 141 \cdot dN / cm^2$ ;
Resistenza a trazione media:	$f_{ctm} = 0,645 \cdot f_{ck}^{2/3} = 25,53 \cdot dN / cm^2$ ;
Resistenza caratteristica a trazione:	$f_{ctk} = 0,70 \cdot f_{ctm} = 17,87 \cdot kg / cm^2$ ;
deformazione alla fine del tratto parabolico:	$\epsilon_{c0} = 0,0020$ ;
deformazione ultima a compressione di progetto:	$\epsilon_{cu} = 0,0035$ ;
Modulo di elasticità normale secante medio:	$E_{cm} = 55260 \cdot (f_{cm})^{0,3} = 314463 \cdot dN / cm^2$ .

**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
C25/30	300	314472	Default (142941.64)	0.1	0.0025	0.00001

**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
C25/30	No	Si	314471.61	0.001	-0.002	-0.0035	314471.61	0.001	0.0000569	0.0000626

#### Qualità dei componenti:

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione. In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri). Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

#### Confezionamento calcestruzzi

cemento per conf. cls.: utilizzare esclusivamente leganti idraulici conformi a alle UNI EN 197

inerti per conf. cls.: gli inerti naturali o di frantumazione devono essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti friabili, polverulente, terrose e di sostanze comunque nocive all'indurimento del conglomerato ed alla conservazione delle armature. Devono utilizzarsi almeno tre diversi diametri di inerti (non maggiore di 25 mm) in modo da ottenere un fuso granulometrico che si discosti il meno possibile dalla curva teorica di Fuller.

Acqua per conf. cls.: l'acqua utilizzata per il confezionamento del calcestruzzo deve essere limpida, non contenere sali in percentuali dannose e non essere aggressiva.

Il rapporto acqua cemento deve essere non superiore a 0.40.

#### Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni. Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

#### Acciaio per C.A. B450C.

Sollecitazione di Snervamento a traz./compress. Caratteristica:

$$f_{yk} \geq f_{ynom} = 4500 \cdot dN / cm^2 ;$$

Sollecitazione di Rotture a trazione/compressione Caratteristica:

$$f_{tk} \geq f_{t,nom} = 5400 \cdot dN / cm^2 ;$$

Valore caratteristico del rapporto fra  $f_{tk}$  e  $f_{yk}$

$$1,15 \leq \left( \frac{f_{tk}}{f_{yk}} \right) < 1,35 ;$$

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

Modulo di elasticità normale ( modulo di Young):

$$E_s \cong 2100000 \cdot dN / cm^2 .$$

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

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

**σamm.:** tensione ammissibile. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Tipo:** tipo di barra.

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]

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

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

**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	σamm.	Tipo	E	γ	Poisson	α	Livello di conoscenza
B450C	4500	2550	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	0.000012	Nuovo

Il Progettista Strutturale