

COMMITTENTE



Comune di CELANO  
Provincia di L'Aquila



Presidenza del Consiglio dei Ministri

PROGETTO

RIQUALIFICAZIONE URBANA, SOCIALE E CULTURALE  
AREE DEGRADATE  
RIONE MURICELLE, STAZIONE, TRIBUNA E VASCLETTE

TITOLO

SCUOLA "BENEDETTO CROCE"

Relazione sintetica del progetto strutturale scala esterna

elaborato composto da n. 21 pagine esclusa la testata

FORMATO

A4

SCALA

-

PROGETTISTA



STUDIO PARIS ENGINEERING

Via G. Amendola, 48  
67051 AVEZZANO (AQ)  
tel/fax: 0863.1940207  
email: info@studioparisengineering.it



TIMBRO E FIRMA

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	novembre 2017	progetto definitivo - esecutivo	MR	MR	LP
ELABORATO					
REL . STR . 02					



OGGETTO: "RIQUALIFICAZIONE URBANA, SOCIALE E CULTURALE AREE DEGRADATE RIONE MURICELLE, STAZIONE, TRIBUNA E VASCLETTE"

DITTA: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CELANO

RELAZIONE SINTETICA DEL PROGETTO STRUTTURALE  
(relativa alla struttura del vano scala ed ascensore esterno)

(Regolamento n. 3/2015, art. 3, comma 2.c)

OGGETTO: "APPALTO INTEGRATO PER LA RISTRUTTURAZIONE DELL'EDIFICIO EX SCUOLA "LOLA DI STEFANO" E LA SISTEMAZIONE DEGLI SPAZI DI PERTINENZA"

DITTA: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BUSSI SUL TIRINO

a)

CONTESTO EDILIZIO:

Il presente progetto ha per oggetto un edificio scolastico sito in Celano (AQ) , in Via Vasclette. E' situato nel centro abitato del paese.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO:

L'area in esame è impostata principalmente su sedimenti detritici, di accumulo antropico e sedimenti di ambiente fluvio-lacustre. Tali sedimenti sono stati depositi dai corsi d'acqua provenienti principalmente dall'asta fluviale del T. la Foce e dal Rio Pago, nonché dalle numerose incisioni del M. Serra direttamente drenanti verso il bacino del Fucino.

La presenza del lago stesso ha comportato l'instaurarsi di vari cicli sedimentari legati all'alternanza delle diverse fasi di stazionamento della superficie lacustre, con episodi di basso stazionamento, in cui sono prevalsi fenomeni erosivi, e fasi di ingressione, che hanno permesso la deposizione di vari strati più o meno potenti di ghiaie, sabbie, limi, argille e conglomerato ciottoloso.

L'area in esame è impostata attualmente sui sedimenti di natura alluvionale, essenzialmente di tipo ghiaioso sabbioso o sabbioso-ghiaioso.

Questo deposito si trova sovrastante ai depositi quaternari di origine sedimentaria, del tipo limoso-argilloso e sabbioso, probabilmente interposti a grandi livelli ghiaioso-sabbiosi di origine fluvio-lacustre.



L'influenza tettonica quaternaria nell'area di Celano ha probabilmente rialzato numerose porzioni di sedimenti lacustri, generando una serie di terrazzi morfologici visibili nell'area e causando eventi deposizionali sinsedimentari all'azione della tettonica.

I depositi si trovano in eteropia di facies con le facies pelitiche di origine lacustre proprie della Piana del Fucino. Al tetto della successione è presente un modesto orizzonte detritico di natura eluviale, coperto da terreno vegetale.

L'area d'interesse, è impostata su una superficie terrazzata, posta ai piedi del versante calcareo di M. Serra di Celano, sulla fascia di raccordo tra il colle di Celano e la piana del Fucino, da cui dista un paio di chilometri.

Tale superficie presenta una leggera pendenza verso Sud-Ovest, formatasi a seguito dell'alternarsi di cicli di erosione e sedimentazione, concomitanti con le variazioni della superficie del lago, dovuti al naturale ciclo evolutivo morfogenetico legato alle variazioni climatiche che si sono succedute negli ultimi 30.000 anni. Essa è geomorfologicamente sospesa sui sedimenti lacustri dell'Olocene, impostata sui depositi alluvionali di tipo ghiaioso sabbioso.

Tutta l'area su cui è edificato l'abitato di Celano è posta su una serie di alture, raccordate tra loro da piccole scarpate, dell'ordine di qualche metro, talora obliterate dall'urbanizzazione o dalla naturale sedimentazione dei depositi colluviali e di suolo vegetale. Queste alture sono il risultato di eventi deposizionali che hanno interessato il territorio di Celano con fenomeni talora parossistici (paleofrane), talora di deposizione sedimentaria fluvio-lacustre. Queste superfici sono incise a vari livelli dai corsi d'acqua o fossi che scendono dalle Gole di Celano e dai versanti del M. Serra, verso il bacino del Fucino.

L'area in oggetto si trova ad una quota di circa 740m s.l.m., nel settore occidentale del Rio La Foce che dista circa un chilometro.

Il sito appare sub-pianeggiante, impostato sui sedimenti ghiaioso-sabbiosi di natura detritico-alluvionale.

Dal punto di vista geomorfologico l'area risulta stabile, vista la sostanziale mancanza di fenomeni gravitativi di qualsivoglia genere. Data la natura dei terreni è possibile escludere il rischio di alluvionamenti e impaludamenti. La regimazione idrica ad opera dei canali di raccolta e delle opere di urbanizzazione primaria, riduce notevolmente la possibilità di fenomeni di alluvionamento, debris flow o tracimazione delle acque.

Sotto il profilo idrogeologico l'area in esame si inquadra nella situazione tipica dell'Appennino centrale caratterizzata da importanti ed estesi acquiferi regionali, costituiti dalle dorsali carbonatiche, circondate da cinture di materiali meno permeabili, che fungono da limite di permeabilità basale. I litotipi che costituiscono tali limiti sono rappresentati in linea generale da due diversi tipi di sedimenti:

- i sedimenti sinorogenici terrigeni (flysch), che essendo caratterizzati da una permeabilità molto bassa rappresentano dei limiti a flusso nullo e quindi non interagiscono con le falde regionali carbonato carsiche contenute nei massicci montuosi;



- i sedimenti plio-quadernari continentali, che hanno riempito le depressioni determinate dall'attività tettonica recente oppure che costituiscono i depositi alluvionali dei corsi d'acqua.

In questo caso, la permeabilità relativa dei sedimenti alluvionali quadernari può influenzare l'idrodinamica sotterranea, permettendo scambi idrici sotterranei tra acquiferi carbonatici e falde multistrato dei depositi quadernari, che in genere ricevono apporti idrici sotterranei dai rilievi montuosi. Questi importanti acquiferi vengono generalmente drenati alla base da alcune sorgenti, caratterizzate da portate elevate (spesso maggiori di 1 m<sup>3</sup>/s). Il gruppo sorgivo più importante, localizzato al margine delle strutture carbonatiche, che vengono alimentati in prevalenza dal sistema idrogeologico del Sirente, è Fontana Grande-S.Francesco.

L'area in esame si trova a valle di un diffuso fronte sorgentizio costituito da una serie di venute d'acqua che si allineano formando un esteso fronte d'emergenza idrico che si versa direttamente all'interno dell'abitato storico di Celano.

Tale fronte sorgentizio è di discreta entità e vede la sua area di alimentazione nelle acque di ruscellamento del versante sovrastante, raccolte all'interno di lenti o strati più permeabili (sabbiosi o ghiaiosi) che sgorgano in corrispondenza di cambi litologici o di pendenza.

La particolare conformazione dei depositi può far sì che localmente si possano trovare, a varia profondità, orizzonti acquiferi modesti, sostenuti dalle lenti limo-argillose intercluse nei sedimenti detritici.

Comunque, data l'elevata permeabilità dei terreni rinvenuti entro 20m dal piano campagna, si esclude la presenza di falda acquifera fino a quella quota.

Dei depositi continentali possono considerarsi permeabili le brecce, i conglomerati e le fasce detritiche ed impermeabili i depositi lacustri sabbioso-argillosi.

Le acque di superficie, come già accennato in precedenza, sono allontanate tramite opere di regimazione idraulica (scarichi di fognatura) che garantiscono lo smaltimento della maggior parte delle acque di ruscellamento.

## b)

### DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA:

Più nel dettaglio tale relazione ha come oggetto la realizzazione di un corpo di fabbrica destinato a contenere una scala ed un ascensore che serviranno i piani dell'edificio scolastico in esame. Tale corpo di fabbrica sarà strutturalmente scollegato dall'edificio scolastico in quanto verrà realizzato un giunto tecnico di adeguate dimensioni.

Verifica del giunto tecnico:

Altezza fabbricato: 11.50 m

Giunto tecnico minimo:  $(11.50/100) \cdot a_g \cdot S/0.5g = (11.50/100) \cdot 2.35/(0.5 \cdot 9.81) = 0.055 \text{ m}$



Giunto tecnico da realizzare = 0.10m > 0.055 m VERIFICATO

Il corpo scala sarà realizzato con struttura portante costituita da travi in c.a. e pilastri di elevazione in c.a.

Le fondazioni saranno costituite da una platea in c.a. delle dimensioni risultanti dai relativi calcoli statici, previo scavo di sbancamento a cielo aperto e posa in opera di uno strato di riempimento in stabilizzato opportunamente costipato dello spessore di 50 cm; la stessa poggerà su un massetto di spianamento (magrone).

L'altezza netta di interpiano è di 3.80 m al piano terra e 3.90 m al piano primo.

La copertura del corpo scala sarà costituita da un solaio piano in laterocemento, con sovrastante massetto delle pendenze e doppio strato di guaina.

c)

NORMATIVA TECNICA:

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della seguente normativa vigente:

- D.M 14.01.2008 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

Le norme NTC 2008, precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto con il Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14.01.2008 e s.m. ed i.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.



- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (**SLE**) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni.
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (**SLD**) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica
- robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani.

d)

#### DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO:

- Vita nominale ( $V_N$ ):  $\geq 50$  anni;
- Classe d'uso: III;
- Periodo di riferimento: (Paragrafo 2.4.3 NTC 2008)  $V_R = V_N \times C_U$  dove  $C_U$  rappresenta il coefficiente d'uso che, per la classe d'uso "III", assume un valore pari a 1,50 e quindi, considerando  $V_N = 50$  anni e  $C_U = 1,50$  si ottiene un periodo di riferimento  $V_R = 75$  anni;
- Categoria del sottosuolo: Come si evince dalla relazione geologica a pag. 18/31, dalla prova MASW risultano due valori di  $V_{S,30} = 352$  m/sec e che corrisponde, secondo la Tab. 3.2.II del D.M. 14/01/2008, ad un terreno di categoria "C", in quanto  $180 \text{ m/sec} < V_{S,30} < 360 \text{ m/sec}$ ;
- Categoria topografica: (Tab. 3.2.IV) Considerata la conformazione altimetrica della zona circostante l'edificio, si considera una categoria topografica "T1" con coefficiente di amplificazione topografica pari a 1,00;
- Zona sismica: 1;
- Coordinate geografiche: Long. Est **13,54635** - Lat. Nord **42,08009**;
- Per quanto riguarda le azioni sulla costruzione si considerano quelle derivanti dai carichi statici (permanenti ed accidentali) e le azioni sismiche;

e)

#### DESCRIZIONE DEI MATERIALI:

I materiali che verranno impiegati per l'esecuzione dei lavori strutturali previsti in progetto sono i seguenti:



- **acciaio per c.a.:**

In barre tonde ad aderenza migliorata del tipo B450C conforme alle prescrizioni di cui al punto 11.3 del D.M. 14/01/2008 (punto C.11.3 della Circolare 02/02/09 n. 617), con le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\leq 1,25$	10.0
	$\geq 7,5 \%$	10.0

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

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

I diametri da impiegare saranno:  $\varnothing 16$  per le nuove travi ed i nuovi pilastri,  $\varnothing 8$  per le staffe,  $\varnothing 16$  per la platea di fondazione.

Non si porranno in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

- **calcestruzzo:**

Il conglomerato cementizio impiegato per la realizzazione della nuova struttura portante della scala esterna dovrà essere di classe di resistenza C25/30, conforme alle specifiche di cui al punto 11.2 del D.M. 14/01/2008 (punto C.11.2 della Circolare 02/02/09 n. 617) e con le seguenti caratteristiche:

$$\Rightarrow R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2;$$

$$\Rightarrow f_{ck} = 200 \text{ N/mm}^2;$$

$$\Rightarrow f_{cd} = 14,2 \text{ N/mm}^2;$$

$\Rightarrow$  cemento: tipo CEM II/A-LL 32,5 R conforme alla norma UNI EN 197/1;

$\Rightarrow$  aggregati: conformi alla norma UNI EN 12620;

$\Rightarrow$  acqua: conforme alla norma UNI EN 1008;

$\Rightarrow$  additivi: conformi alla norma UNI EN 934-2;

$\Rightarrow$  classe di esposizione ambientale (UNI EN 206-1): XC1;

$\Rightarrow$  classe di consistenza (UNI EN 12350-2): S4;

$\Rightarrow$  abbassamento (slump) al cono di Abrams: da 160 a 210 mm;

$\Rightarrow$  rapporto acqua/cemento massimo: 0,65;

$\Rightarrow$  contenuto di cemento minimo: 260 Kg/m<sup>3</sup>;

$\Rightarrow$  dimensione massima dell'aggregato: 25 mm;

$\Rightarrow$  copri ferro minimo: 20 mm.;

$\Rightarrow$  composizione del cls per mc di impasto:

- cemento: Kg 350;
- sabbia: mc 0,42;
- pietrisco: mc 0,42;
- pietrischetto: mc 0,42;

- acqua lt 140 (a/c = 0,4).

- inerti:

Gli inerti, ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali o artificiali, saranno costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, etc..., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Il pietrisco ed il pietrischetto, ben assortiti granulometricamente, dovranno avere dimensioni massime tali da permettere al conglomerato di riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della sua classe di consistenza, della presenza dell'armatura metallica e di eventuali inerti, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità del getto e dei mezzi d'opera.

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

- norme per l'esecuzione dei getti di calcestruzzo:

modalità dei getti:

⇒ il calcestruzzo deve essere collocato eseguendo il getto da altezze inferiori ad un metro per evitare la separazione dei componenti. Il getto deve essere eseguito a tratti orizzontali e deve essere costipato a strati di spessore inferiore a 40 cm.

modalità per la vibrazione del cls:

- ⇒ utilizzare un vibratore per immersione ad alta frequenza con numero di vibrazione medio pari a 10.000 cicli al minuto;
- ⇒ il vibratore deve essere inserito verticalmente ad intervalli pari a 10 volte il diametro dell'ago;
- ⇒ tempo di vibrazione: 10 - 15 secondi;
- ⇒ estrarre il vibratore lentamente per consentire al cls di riempire tutto il vuoto lasciato dal tubo;
- ⇒ non esercitare pressioni sulle armature o sulle casseforme con vibrator di immersione.

- prove sui materiali:

Acciaio

E' onere del Direttore dei Lavori eseguire i prelievi ed i controlli di resistenza e di duttilità dell'acciaio secondo le modalità stabilite al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 14/01/2008.

## Calcestruzzo

E' onere del Direttore dei Lavori eseguire i prelievi ed i controlli di resistenza del calcestruzzo secondo le modalità stabilite al punto 11.2.5 del D.M. 14/01/2008.





Tutti i materiali ed i prodotti per uso strutturale dovranno essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 14/01/2008. E' onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione.

Il disarmo delle strutture avverrà nei tempi previsti dalla normativa di legge vigente n° 1086 del 5/11/1971.

f)

#### CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE:

Le strutture oggetto della presente sono state calcolate considerando la loro regolarità sia in pianta che in altezza.

#### INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA

##### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

⇒ D.M 14/01/2008 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;  
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

##### REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 14.01.2008)

⇒ UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.  
UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.  
UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.  
UNI EN 1995-1 - Costruzioni in legno  
UNI EN 1998-1 - Azioni sismiche e regole sulle costruzioni  
UNI EN 1998-5 - Fondazioni ed opere di sostegno

##### MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore della corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita



normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14/01/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;

la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;

la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;

robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;

Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

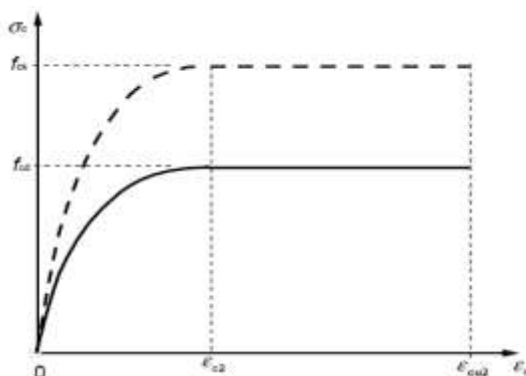
### MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14/01/2008.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 14/01/08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

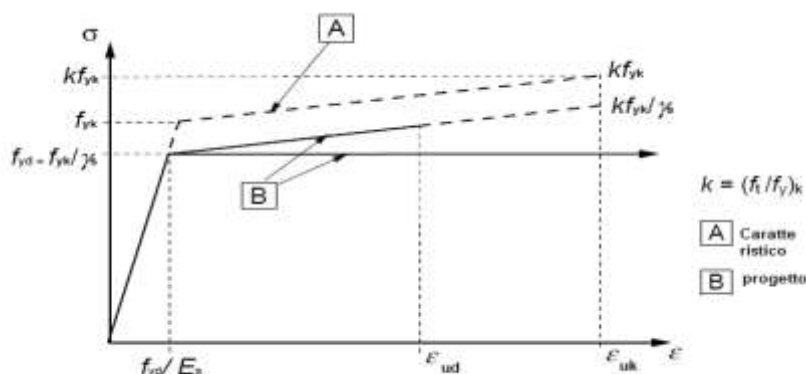
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore  $\epsilon_{cu2}$  nel caso di analisi non lineare sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;
- legame elastico lineare per le sezioni in legno;

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

Si riporta di seguito un estratto della relazione di calcolo allegata;



DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	10,00	Altezza edificio (m)	9,45
Massima dimens. dir. Y (m)	7,10	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	13,54635	Latitudine Nord (Grd)	42,08009
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.			
Probabilita' Pvr	0,81	Periodo di Ritorno Anni	45,00
Accelerazione Ag/g	0,10	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,34	Fv	0,98
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,15
Periodo TC (sec.)	0,45	Periodo TD (sec.)	1,99
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,12	Periodo T'c (sec.)	0,29
Fo	2,32	Fv	1,10
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,15
Periodo TC (sec.)	0,46	Periodo TD (sec.)	2,09
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,30	Periodo T'c (sec.)	0,35
Fo	2,38	Fv	1,75
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,28	Periodo TB (sec.)	0,17
Periodo TC (sec.)	0,52	Periodo TD (sec.)	2,79
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.C.			
Probabilita' Pvr	0,05	Periodo di Ritorno Anni	1462,00
Accelerazione Ag/g	0,38	Periodo T'c (sec.)	0,37
Fo	2,43	Fv	2,01
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,15	Periodo TB (sec.)	0,18
Periodo TC (sec.)	0,54	Periodo TD (sec.)	3,11
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,30	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di struttura 'q'	3,90		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	BASSA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,30	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di struttura 'q'	3,90		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,50
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		



g)

#### PRINCIPALI COMBINAZIONI:

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state definite le seguenti combinazioni delle azioni ( Cfr. al § 2.5.3 NTC 2008):

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) (2.5.1)
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7(2.5.2)
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili (2.5.3)
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4)
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6);

Nelle combinazioni per SLE, sono stati omessi i carichi  $Q_{kj}$  dal momento che hanno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Altre combinazioni sono state considerate in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.), ove nelle formule il simbolo "+" è da intendersi "combinato con".

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  sono stati desunti dalle norme (Cfr. § 2.6.1, Tab. 2.6.I)

Per le combinazioni sismiche:

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio sono state effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni (Cfr. § 2.5.3 form. 3.2.16 delle NTC 2008)

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti  $\psi_{2j}$  sono stati desunti dalle norme (Cfr. Tabella 2.5.I)



La struttura è stata progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, con manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado sono state stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado è stata ottenuta con un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'utilizzo, ove necessario, dell'applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

Si riporta un estratto della relazione di calcolo con indicate le combinazioni utilizzate:

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	1,50	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	1,00	-1,00	1,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-0,30	0,30	0,30	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz. grd 0	-1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-0,30	-0,30	-0,30	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A1 / S.L.D.				
DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,60	0,60	0,60	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	-0,30	0,30	-0,30	0,30
Corr. Tors. dir. 90	-1,00	-1,00	1,00	1,00
Sisma direz. grd 0	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	1,00	0,70
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,70	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Amb.affol.	0,60
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

h)

INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI:

Riguardo ai calcoli, per il manufatto in oggetto, è stata svolta un'analisi dinamica lineare, allo scopo di dimensionare e verificare i vari elementi strutturali sotto l'azione dei carichi statici e sismici, ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 14.01.2008.

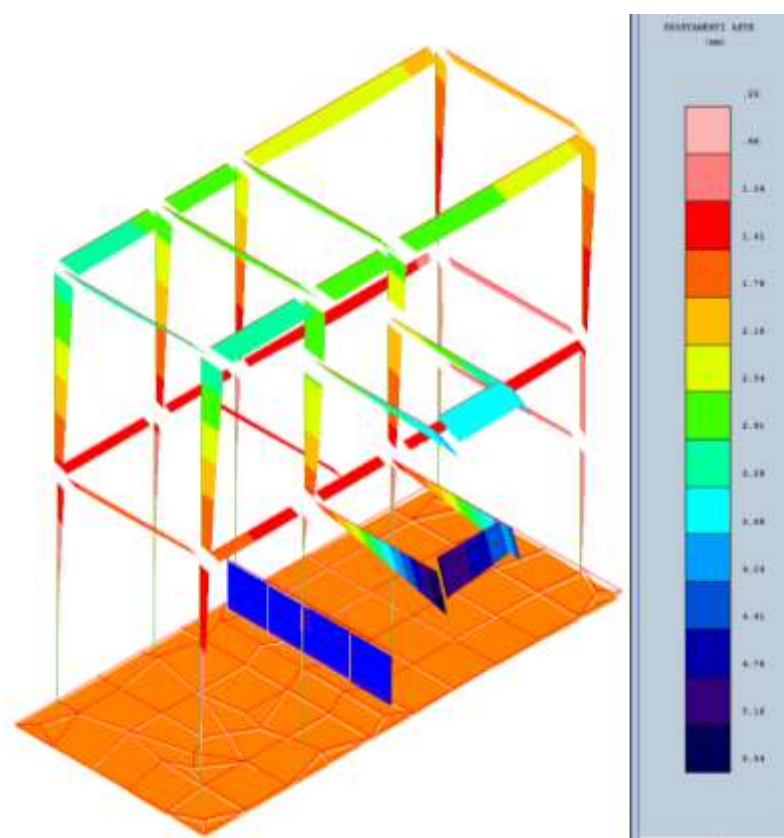
i)

CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE INDAGATI:

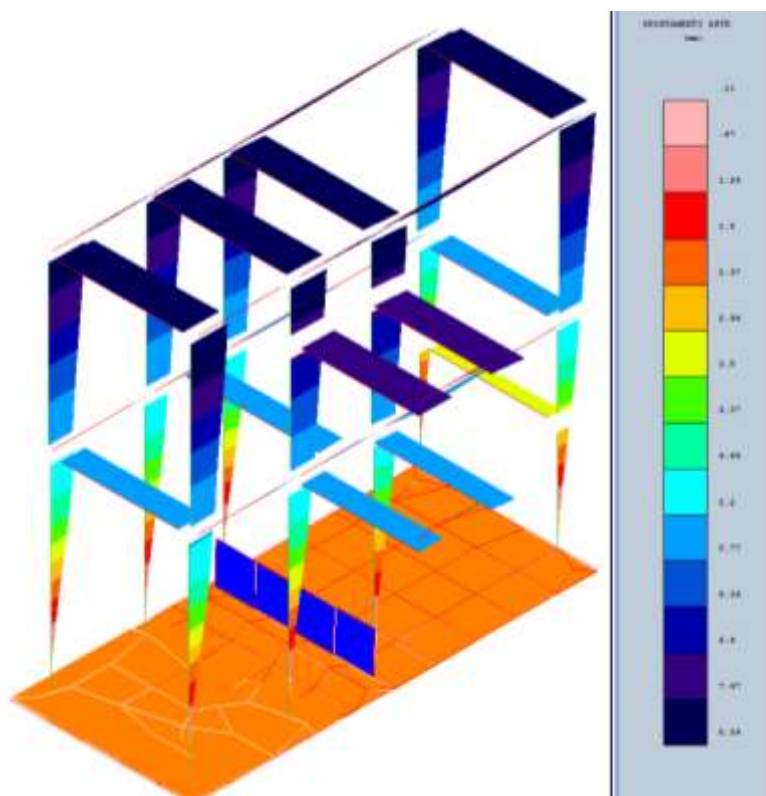
(vedi precedente punto "c");

j)

RAPPRESENTAZIONE DELLE CONFIGURAZIONI DEFORMATE E DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE DELLE STRUTTURE PIU' SIGNIFICATIVE:

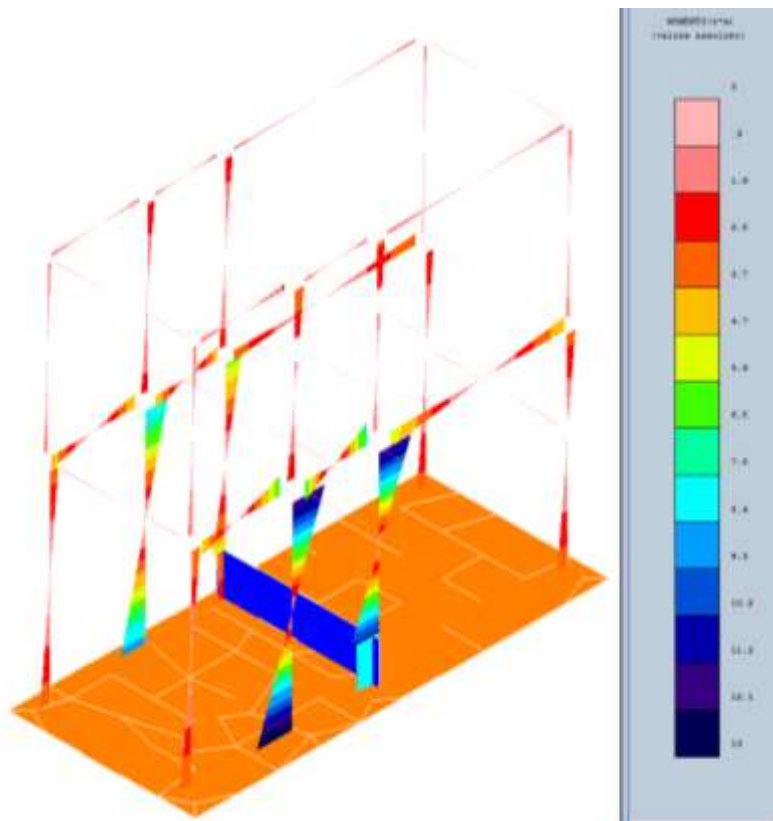


DEFORMATA CONDIZIONE STATICA N. 1

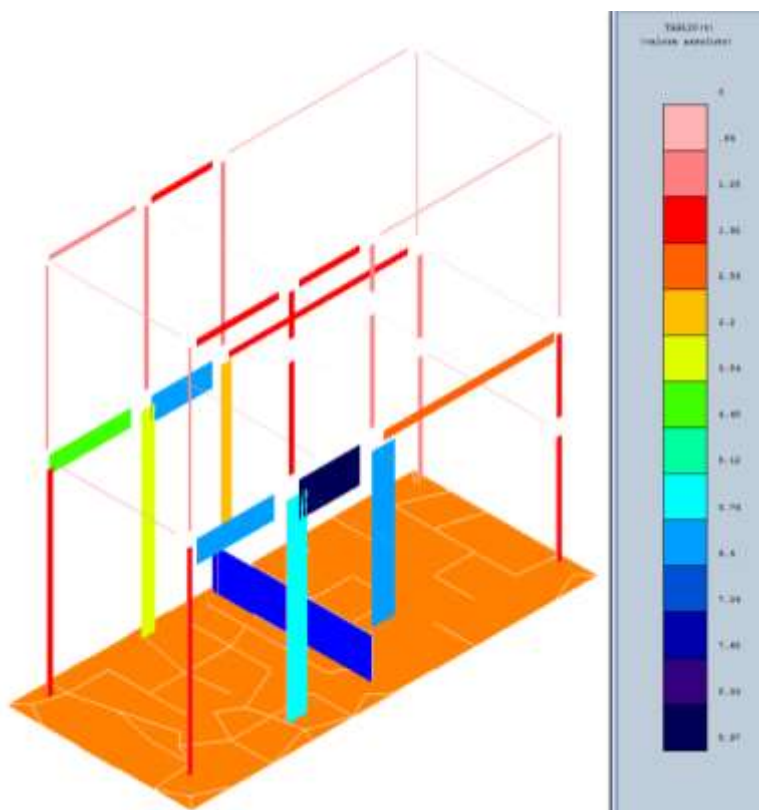


DEFORMATA CONDIZIONE SISMICA N. 1





MOMENTO MX e MY CONDIZIONE SISMICA N. 1



TAGLIO TX e TY CONDIZIONE SISMICA N. 1

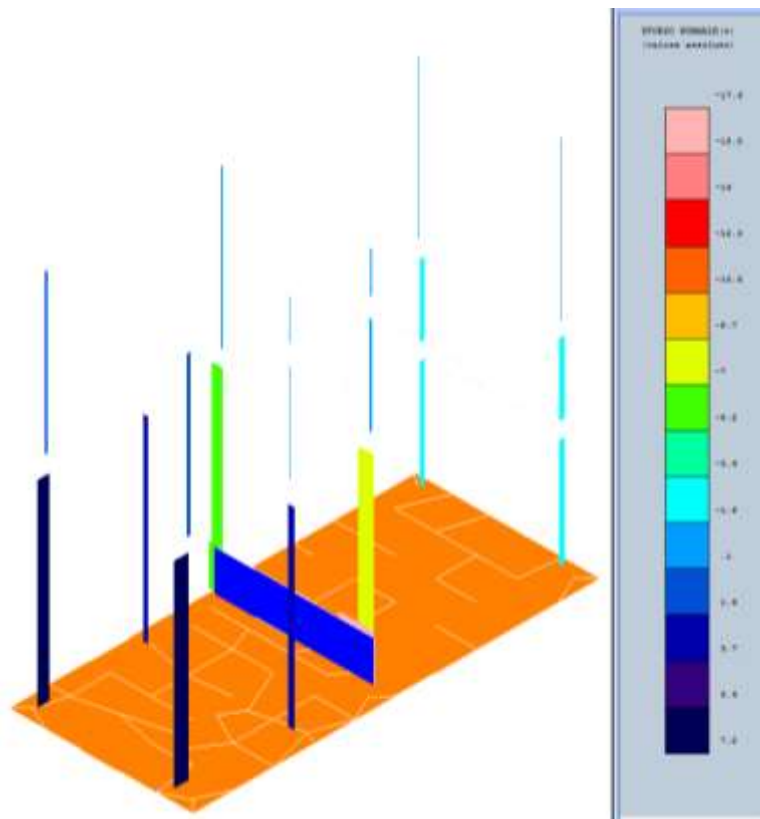
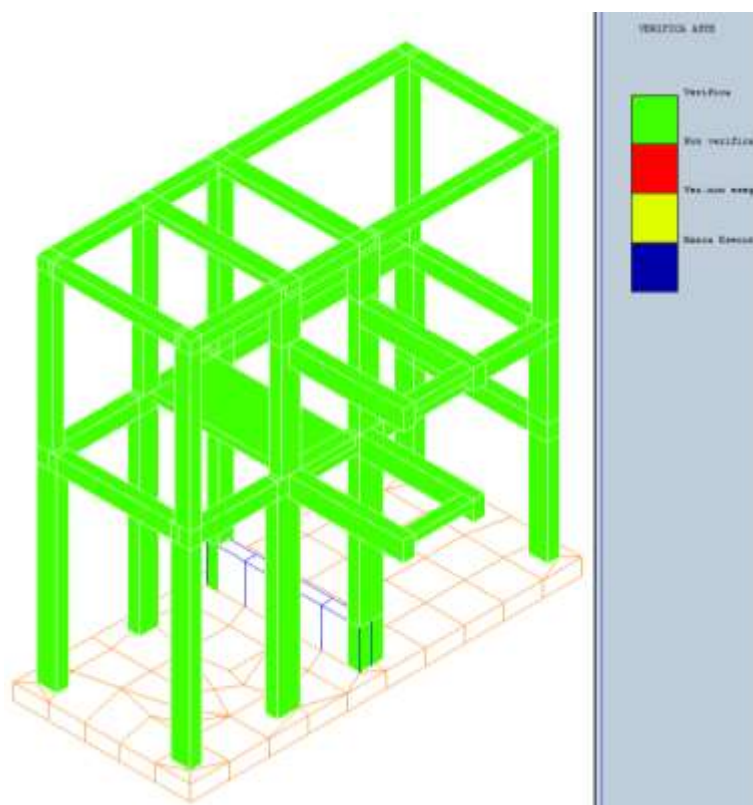
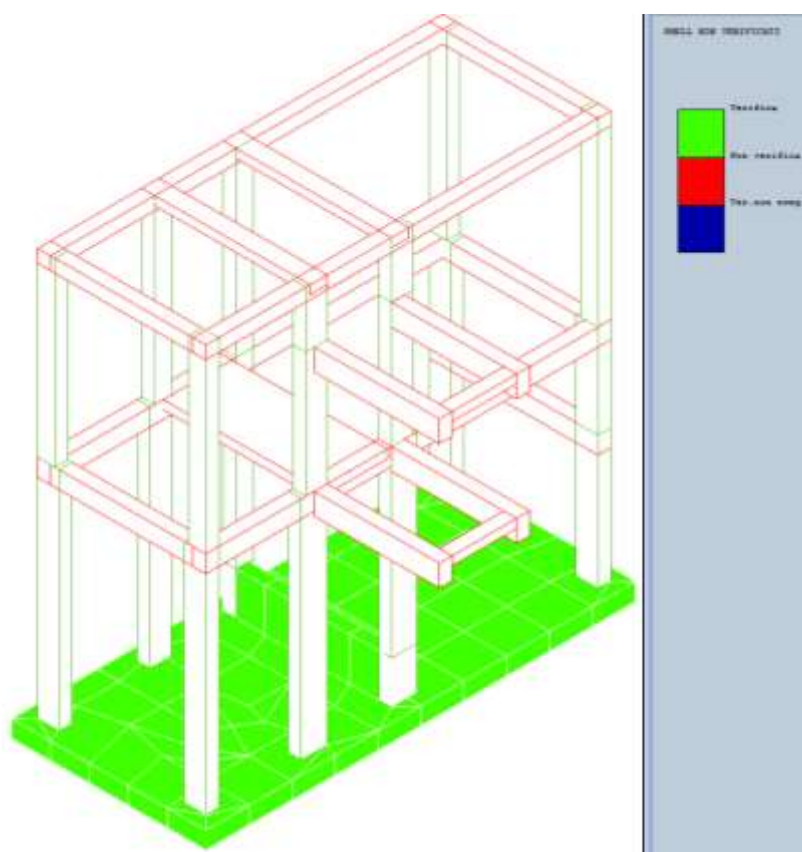


DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE N CONDIZIONE SISMICA N. 1



VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN C.A. (TRAVI E PILASTRI)



VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN C.A. (PLATEA E SETTO)

k)

CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO:

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2016
Nro Licenza	34595

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

*Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri**95030 Sant'Agata li Battiati (CT).*

- ***Affidabilità dei codici utilizzati***

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

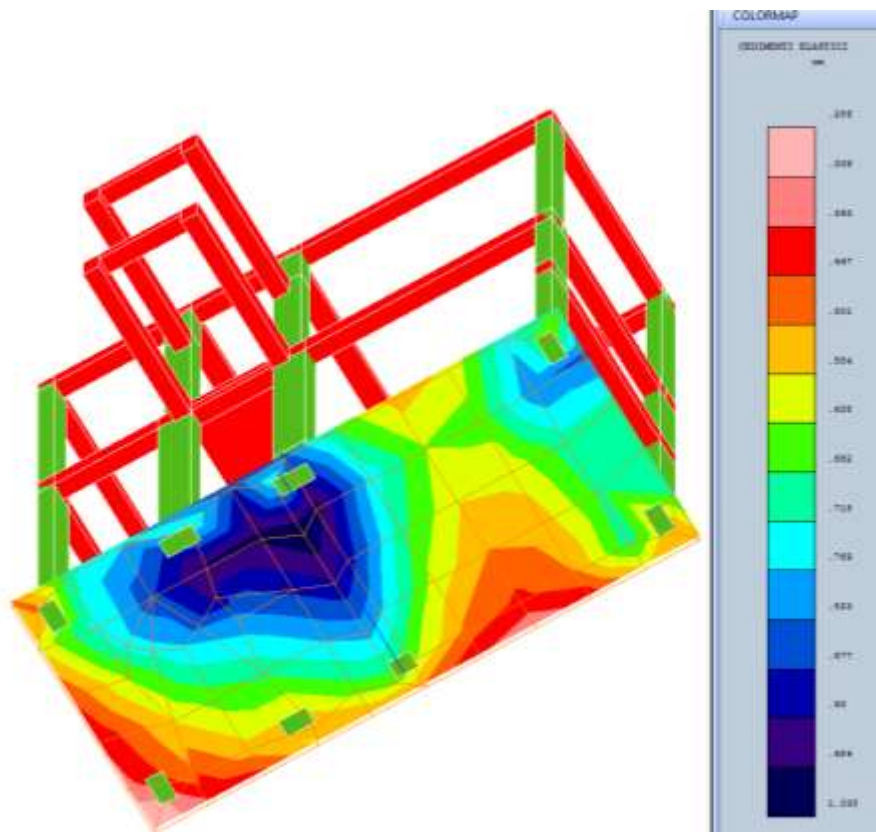
<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>

l)

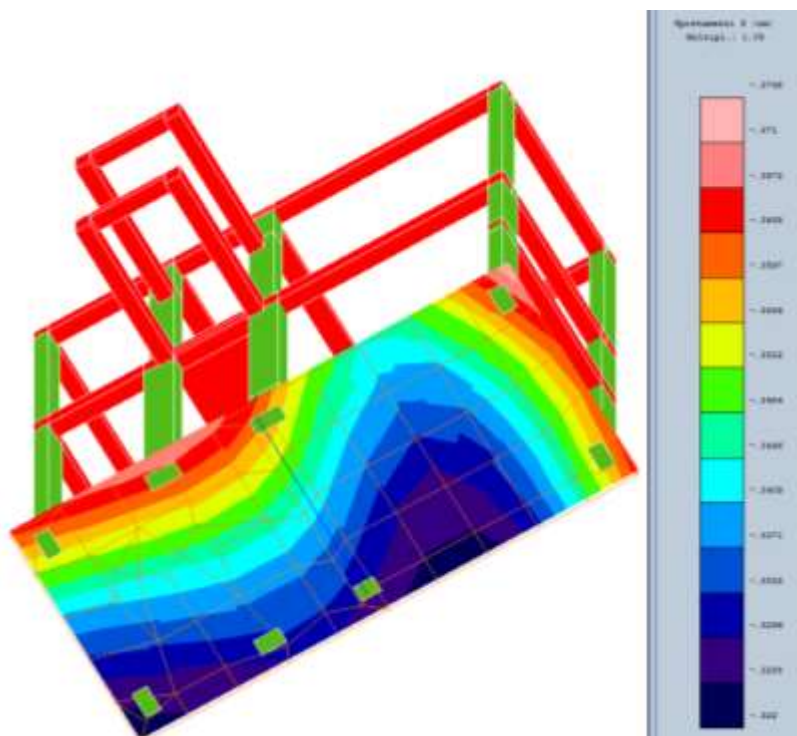
#### STRUTTURE GEOTECNICHE O DI FONDAZIONE:

Come già anticipato, le fondazioni saranno costituite da una platea in c.a. delle dimensioni risultanti dai relativi calcoli statici, previo scavo di sbancamento a cielo aperto e posa in opera di uno strato di riempimento in stabilizzato opportunamente costipato dello spessore di 50 cm; le stesse poggeranno su un massetto di spianamento (magrone).

Di seguito si riportano degli schemi grafici emergenti dai risultati dell'analisi;



CEDIMENTI ELASTICI



SPOSTAMENTI VERTICALI IN DIREZIONE Z

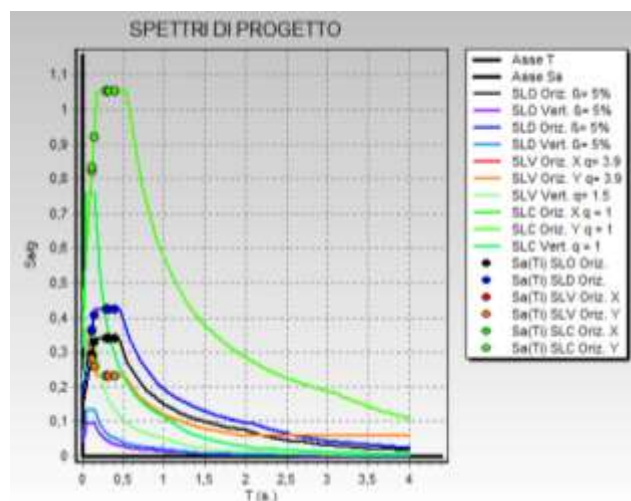
m)

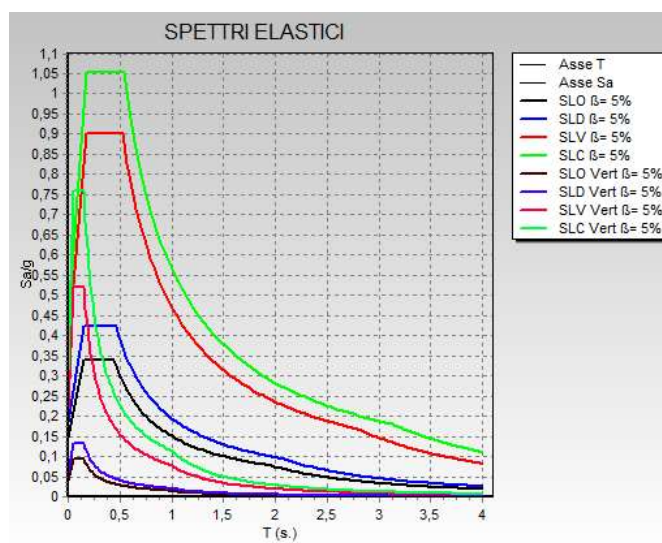
INDICAZIONE DELLA CATEGORIA D'INTERVENTO:

L'intervento previsto rientra nella categoria dei nuovi interventi.

n)

SPETTRI ELASTICI





Il Tecnico