

CITTA' DI TORINO
Cimitero Sassi

III AMPLIAZIONE
Campo L

Progetto esecutivo
realizzazione nuovi loculi

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO STRUTTURALE

S_R1

rev. n.	data	oggetto revisione	redatto	verificato	approvato	file
00	17.09.2011	prima emissione	CMC			

<p>COMMITTENZA AFC Torino S.p.a. c.so Peschlara 193 - 10141 Torino</p>	<p>PROGETTISTI</p> <p>CMC STUDIO INGEGNERI ASSOCIATO</p> <p>Ing. Stefano MELUZZI Dot. Daniele CAPPATO</p> <p>TORINO Via della Rocca n.15- 10123 T.+390118125905 F.+390118394808</p> <p>ROMA Via Reno n.35 -00198 T.+39068555103 F.+39068555103 info@cmcstudio.it</p> <p>POLITHEMA SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.r.l.</p> <p>ingegneria del territorio • spazio • ambiente</p> <p>Ing. Dina Piccinino Via Brulno n. 9/1 - 10045 - Piossasco (To) Tel. 3398241276 dina.piccinino@ilbero.it</p>	<p>IMPRESA ESECUTRICE:</p>
---	--	----------------------------

INDICE

1.	Premessa	pag. 2
2.	Normative e riferimenti	pag. 3
3.	Descrizione degli interventi	pag. 4
4.	Materiali	pag. 6
5.	Caratteristiche geotecniche	pag. 8
6.	Analisi dei carichi	pag. 9
7.	Combinazione delle azioni	pag. 11
8.	Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo	pag. 12
9.	Valutazione della sicurezza	pag. 26
10.	Tabulati di calcolo	pag. 27

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la descrizione degli interventi, le analisi dei carichi, le analisi delle sollecitazioni e le verifiche di sicurezza relative al progetto esecutivo delle opere in cemento armato ed in acciaio per la realizzazione dell'ampliamento del Cimitero di Sassi in Torino, ove sono previsti n. 9 nuovi manufatti adibiti a loculi.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche si rimanda alle indicazioni contenute di seguito nel presente documento e negli elaborati grafici di progetto.

2. NORMATIVE E RIFERIMENTI

- a) Legge 5 novembre 1971 n.1086 “ Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica ”
- b) D.P.R. settembre 1990, n. 285 “Approvazione del regolamento di polizia mortuaria”
- c) Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- dc) Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- e) AFC Torino S.p.A. – Città di Torino – Cimitero Sassi – III Ampliazione campo L – Progetto esecutivo realizzazione nuovi loculi – SR 03 Relazione Geologica– Ing. C. Angelino Geol. M. Bugnano – 17.09.2011
- f) AFC Torino S.p.A. – Città di Torino – Cimitero Sassi – III Ampliazione campo L – Progetto esecutivo realizzazione nuovi loculi – SR 04 Relazione Geotecnica– Ing. C. Angelino Geol. M. Bugnano – 17.09.2011

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'ampliamento del cimitero di Sassi prevede la realizzazione, nell'ambito di un lotto libero di terreno, di n.9 nuovi manufatti di tre distinte tipologie (n. 4 tipo A, n.4 tipo B, n.1 tipo C) destinati a loculi cimiteriali, che si differenziano per la geometria ed il numero dei loculi ma che sostanzialmente sono analoghi dal punto di vista dell'impostazione strutturale.

Il progetto di costruzione prevede la realizzazione di una struttura portante in cemento armato a setti verticali e solette piene di orizzontamento, con un basamento di fondazione, n.5 livelli di loculi ed una copertura piana con sovrastante una lamiera in acciaio multistrato.

In particolare il progetto prevede una fondazione con piastra sp. 25 cm appoggiata su un magrone sp. 20 cm realizzato alla quota di fondo scavo di -0,53 m con interposta tra i due getti una membrana composita impermeabilizzante a base di bentonite sodica tipo Bentogeo Grip TG..

Tenuto conto del fatto che i loculi saranno realizzati utilizzando casseforme costituite da blocchi di poliuretano espanso reimpiegabile rivestito con sacco di polietilene che richiedono una forma troncoconica, le strutture verticali sono costituite da setti a spessore variabile ed, in alcuni casi, costante con dimensioni variabili da 10 cm a 40 cm.

Gli orizzontamenti di separazione tra i loculi sono previsti con solette piene leggermente inclinate anch'esse a sezione variabile (10 cm lato esterno – 13 cm lato interno)

La copertura è realizzata con soletta piena in c.a. sp. 20 cm, al di sopra della quale è prevista una copertura metallica in lamiera multistrato sostenuta da pilastri scatolari 35x35 sp. 3 mm e profili correnti ad omega 20x60x40 sp. 1,5 mm

L'intervento strutturale si completa con il fissaggio sul lato di accesso ai loculi di profilo metallico zincato di supporto delle lapidi tipo binario MQ41F della Hilti tassellato al c.a. retrostante

Le forometrie più significative sono state riportate sulle carpenterie di progetto, mentre quelle secondarie dovranno essere appositamente predisposte in fase costruttiva direttamente dall'Impresa, sulla base dei progetti impiantistici.

Per le procedure di avanzamento della costruzione dei fabbricati destinati a loculi cimiteriali si prevedono le seguenti fasi costruttive:

1. montaggio per l'altezza di n. 1 loculo delle armature verticali con rete e.s., avendo cura di tagliare la rete mantenendo il corrente orizzontale inferiore di base e gli spezzoni verticali superiori liberi, per permettere l'inserimento della rete e.s. delle solette;
2. posa in opera della cassaforma sfilabile dei loculi e fissaggio con adeguati distanziali per rispettare le pendenze, gli spessori ed i copriferri di progetto;
3. posa in opera dell'armatura della soletta inclinata superiore dei loculi in maniera continua (sovrapposizione minima di 2 maglie = 40 cm);
4. completamento dell'armatura di progetto con gli spezzoni aggiuntivi e le armature di completamento;
5. completamento dei casseri di contenimento del getto;
6. getto del calcestruzzo per l'altezza di n. 1 loculo (pareti + soletta superiore);
7. inserimento nel getto fresco degli spezzoni di continuità verticali con il tratto superiore di parete;
7. avvio della fase n.1 per il nuovo livello superiore;

4. MATERIALI

In base a quanto previsto dalle attuali normative in relazione ai materiali previsti in progetto, sono stati adottati i seguenti parametri meccanico deformativi:

Calcestruzzo con cemento 32,5 R a dosaggio 200 daN/mc C12/15 consistenza S4

magrone

peso specifico (c.a.)	$\gamma = 0,0024 \text{ daN/cm}^3$
modulo elastico	$E = 220.000 \text{ daN/cm}^2$

Calcestruzzo R_{ck} C25/30 classe esposizione XC2 consistenza S4 – D_{max} 32 mm

fondazioni

Calcestruzzo R_{ck} C25/30 classe esposizione XC1 consistenza S4 – D_{max} 20 mm

elevato

peso specifico (c.a.)	$\gamma = 0,0025 \text{ daN/cm}^3$
modulo elastico	$E = 314.500 \text{ daN/cm}^2$
coefficiente di Poisson	$\nu = 0,15$
resistenza caratteristica cubica	$R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 249 \text{ daN/cm}^2$
resistenza media cilindrica	$f_{cm} = 329 \text{ daN/cm}^2$
resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 141,1 \text{ daN/cm}^2$
resistenza a trazione media assiale	$f_{ctm} = 25,6 \text{ daN/cm}^2$
resistenza a trazione media flessionale	$f_{ctm} = 37,0 \text{ daN/cm}^2$
resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 21,6 \text{ daN/cm}^2$
resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 14,4 \text{ daN/cm}^2$
tensione di compressione per SLE rara	$\sigma_c (\text{rara}) = 149 \text{ daN/cm}^2$
tensione di compressione per SLE quasi permanente	$\sigma_c (\text{perm}) = 112 \text{ daN/cm}^2$
deformazione per f_{cd} (parabola rettangolo)	$\varepsilon_{c,2} = 0,20\%$
deformazione massima	$\varepsilon_{c,u} = 0,35\%$

In mancanza di analisi granulometriche preventive, ogni metro cubo di calcestruzzo sarà mediamente composto da:

- minimo 3,50 q.li/mc di cemento tipo 425 (secondo UNI 197/1) e **dosaggio comunque tale da garantire un calcestruzzo della classe richiesta;**
- inerti 1,2 mc con la seguente miscela (secondo UNI 9858 e ENV 206):

sabbia	0 - 5 mm	40%
pietrisco - ghiaietto	5 - 12 mm	35%
pietrisco - ghiaia	12 - 20/32 mm	25%
- acqua in misura di circa 150 litri
- rapporto acqua cemento compreso tra 0,4 e 0,5

Acciaio per c.a. tipo B450C controllato in stabilimento

tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 5.400 \text{ daN/cm}^2$
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 4.400 \text{ daN/cm}^2$
rapporto	$1,15 \leq f_{tk} / f_{yk} \leq 1,35$
tensione di calcolo	$f_{yd} \geq 3.826 \text{ daN/cm}^2$
tensione di trazione per SLE rara	$\sigma_s(\text{rara}) = 3.520 \text{ daN/cm}^2$
allungamento	$A_{gt k} > 7,5\%$
deformazione massima	$\varepsilon_{y,u} = 1\%$

Acciaio per carpenteria tipo S275 e S275H

peso specifico	$\gamma = 0,00785 \text{ daN/cm}^3$
modulo elastico	$E = 2.100.000 \text{ daN/cm}^2$
tensione di rottura	$f_{tk} \geq 4.300 \text{ daN/cm}^2$
tensione di snervamento	$f_{yk} \geq 2.750 \text{ daN/cm}^2$

Bulloni e viti di classe 8.8 dadi di classe 8

tensione di rottura	$f_{tb} \geq 8.000 \text{ daN/cm}^2$
tensione di snervamento	$f_{yb} \geq 6.490 \text{ daN/cm}^2$

5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Per quanto riguarda i dettagli delle caratteristiche geologiche e geotecniche e la relativa interpretazione si rinvia alle corrispondenti relazioni richiamate nei riferimenti.

Da tali documenti risulta che le opere in oggetto verranno realizzate in una zona terreno di fondazione rappresentato da materiale omogeneo, limoso leggermente sabbioso, di colore ocreo, su tutta la profondità di scavo, ad eccezione di un primo livello superficiale di materiale di riporto sabbioso-ghiaioso, con ciottoli, potente da 50 cm ad 1 m.

Sulla base di tali caratteristiche sono stati adottati i seguenti parametri geotecnici:

- Angolo di resistenza al taglio in condizioni drenate: 30°
- Peso di volume: 19 kN/m³
- Coesione nulla

Non è stata rilevata presenza di acqua.

Sulla base delle indicazioni ivi contenute, per le strutture di fondazione si prevedono le seguenti portanze di progetto:

TIPOLOGIA	Approccio 1 Combinazione 1 [kg/cmq]	Approccio 1 Combinazione 2 [kg/cmq]
Platea	5,0	1,6

Per quanto riguarda il coefficiente di sottofondo, sempre facendo riferimento ai contenuti delle relazioni geologica e geotecnica, si ritiene corretto assumere il seguente valore:

$$k_w = 3 - 3,5 \text{ daN/cm}$$

La caratterizzazione mediante onde V_{s30} ha portato ad un valore medio pesato sugli spessori fino a 30 m di 428 m/sec, con conseguente classificazione del suolo tipo B.

6. ANALISI DEI CARICHI

Di seguito vengono indicate in dettaglio le schematizzazioni adottate per la definizione delle azioni di progetto ed il comportamento strutturale delle strutture in esame nella configurazione di esercizio. In particolare sono riportate le analisi dei carichi riferite alle sezioni significative, sulla base delle scelte progettuali:

pesi propri e permanenti portati

Tamponatura in cortina di mattoni	150 daN/mq
-----------------------------------	------------

Accidentali

a) loculi	250 daN/mq
b) copertura non praticabili	50 daN/mq
c) neve (zona I Alpina - altezza 250.s.l.m.)	$q_{sk} = 155$ daN/mq
coefficienti di carico ($\alpha \approx 5^\circ$)	$\mu_1 = 0,80$ $q_s = 124$ daN/mq

In via cautelativa si assume un sovraccarico di neve pari a $q_s = 150$ daN/mq

Oltre ai carichi accidentali sopra richiamati si è tenuto conto dell'azione sismica prevista per il sito in esame. Questa è stata determinata in base alla classificazione sismica delle NTC del 2008, in particolare sono stati adottati i seguenti parametri:

vita	≥ 50 anni
classe d'uso	III
longitudine est	7,727015
latitudine nord	45,0833
categoria suolo di fondazione	B
coefficiente topografico	1
sistema costruttivo in direzione 1 e 2	c.a.
duttilità	bassa
sottosistema	Pareti
α / α_1	Pareti non accoppiate
regolarità in pianta	NO
regolarità in altezza	SI
combinazione dei carichi	radice quadrata di somma dei quadrati

coefficienti γ

γ_{G1}	γ_{G2}	γ_{Qi}
1,30	1,50	1,50

coefficienti ψ

	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
E) biblioteche, archivi, magazzini	1,0	0,9	0,8
H) coperture	0,0	0,0	0,0
Neve (a quota < 1.000 m)	0,5	0,2	0,0

Vista la configurazione dell'area, le ridotte dimensioni in altezza dei fabbricati ed il fatto che è prevista la condizione di carico sismica, si ritiene trascurabile l'azione del vento sulle costruzioni in esame.

7. COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Il programma di calcolo per le analisi mediante modello matematico predispose le seguenti condizioni di carico elementari:

- a) peso proprio strutture
- b) permanenti portati non strutturali
- c) accidentali vari (loculi, copertura, neve)
- d) correzione torsionale (direzioni 0° e 90°)
- e) sisma direzione (0° e 90°)

Successivamente, utilizzando tali condizioni di carico, il programma esegue il calcolo delle sollecitazioni e le relative verifiche di sicurezza in base alle combinazioni di carico previste dalle NTC 2008 e riportate in dettaglio per gli SLU e SLE nei tabulati di progetto.

8. ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO

TIPO DI ANALISI SVOLTA

I modelli matematico dei tre fabbricati tipo in esame (blocchi A – B – C) sono stati analizzati mediante una analisi sismica dinamica lineare. Il metodo di calcolo è ad elementi finiti.

Per il progetto verifica delle sezioni in c.a. è stato adottato il sistema degli stati limite, secondo le NTC del 14.01.2008. La verifica delle membrature in cemento armato è stata eseguita considerando tutte le caratteristiche di sollecitazione.

Le combinazioni di carico sono riportate in dettaglio per gli SLU e SLE nei tabulati di progetto.

I materiali costituenti la struttura sono considerati elastici e con comportamento lineare. Le loro caratteristiche sono specificate nel paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali, nella relazione sui materiali e nella stampa dei dati di input.

Le strutture sono state modellate con il metodo degli elementi finiti, applicato a sistemi tridimensionali. Gli elementi possono essere sia monodimensionali (trave / pilastri con eventuali sconessioni interne), che bidimensionali (piastre e membrane triangolari e quadrangolari). I vincoli sono considerati puntuali ed inseriti tramite le sei costanti di rigidezza elastica, oppure come elementi asta poggianti su suolo elastico. Le sezioni oggetto di verifica nelle travi sono stampate a passo costante; dei gusci si conoscono le sollecitazioni nel baricentro dell'elemento stesso.

ORIGINI E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni e per la verifica degli elementi strutturali costituenti il presente fabbricato si è fatto ricorso all'elaboratore elettronico utilizzando il programma di calcolo CDS Win rel. 2010/a chiave 21847 prodotto, distribuito ed assistito dalla della STS Software tecnico Scientifico S.r.l., con sede in Li Battiati (CT), Via Tre Torri 11.

Questa procedura è sviluppata in ambiente Windows. CDS Win permette l'analisi elastica lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono le aste monodimensionali, con eventuali svincoli interni o rotazione attorno al proprio asse, ed i gusci bidimensionali, sia rettangolari che triangolari, aventi comportamento di membrana e di piastra. I carichi possono essere applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come

forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche. I vincoli sono forniti tramite le sei costanti di rigidezza elastica.

CDS WIN permette in campo elastico lineare un'analisi dettagliata del comportamento dell'intera struttura, tenendo conto del comportamento irrigidente degli elementi verticali anche complessi considerati con la loro effettiva rigidezza e dei solai. E' possibile inoltre scegliere il grado di affinamento dell'analisi di elementi complessi utilizzando mesh via via più dettagliate.

A supporto del programma è fornito un ampio manuale d'uso contenente fra l'altro una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

AFFIDABILITA' DEL CODICE UTILIZZATO

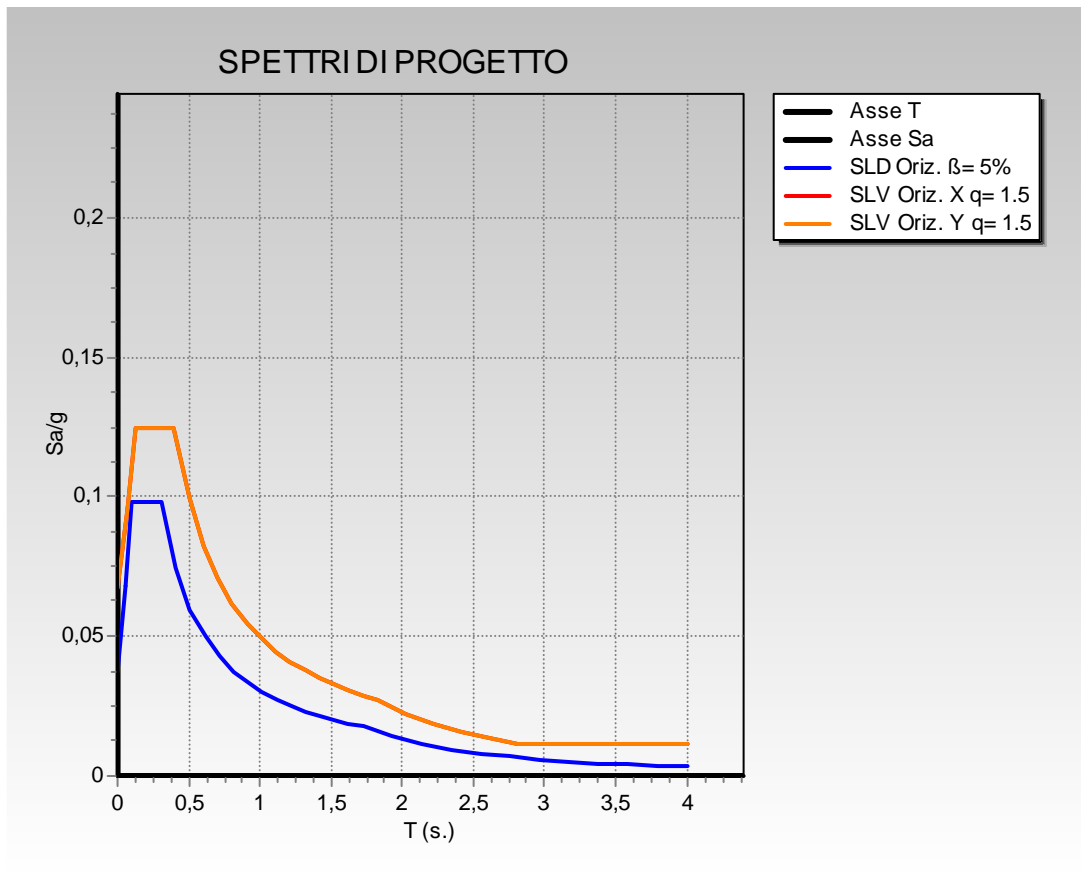
L' affidabilità del codice di calcolo è garantita dall'esistenza di un' ampia documentazione di supporto, come indicato nel paragrafo precedente. La presenza di un modulo CAD per l'introduzione di dati permette la visualizzazione dettagliata degli elementi introdotti. E' possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura. Al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione.

VALIDAZIONE DEL CODICE

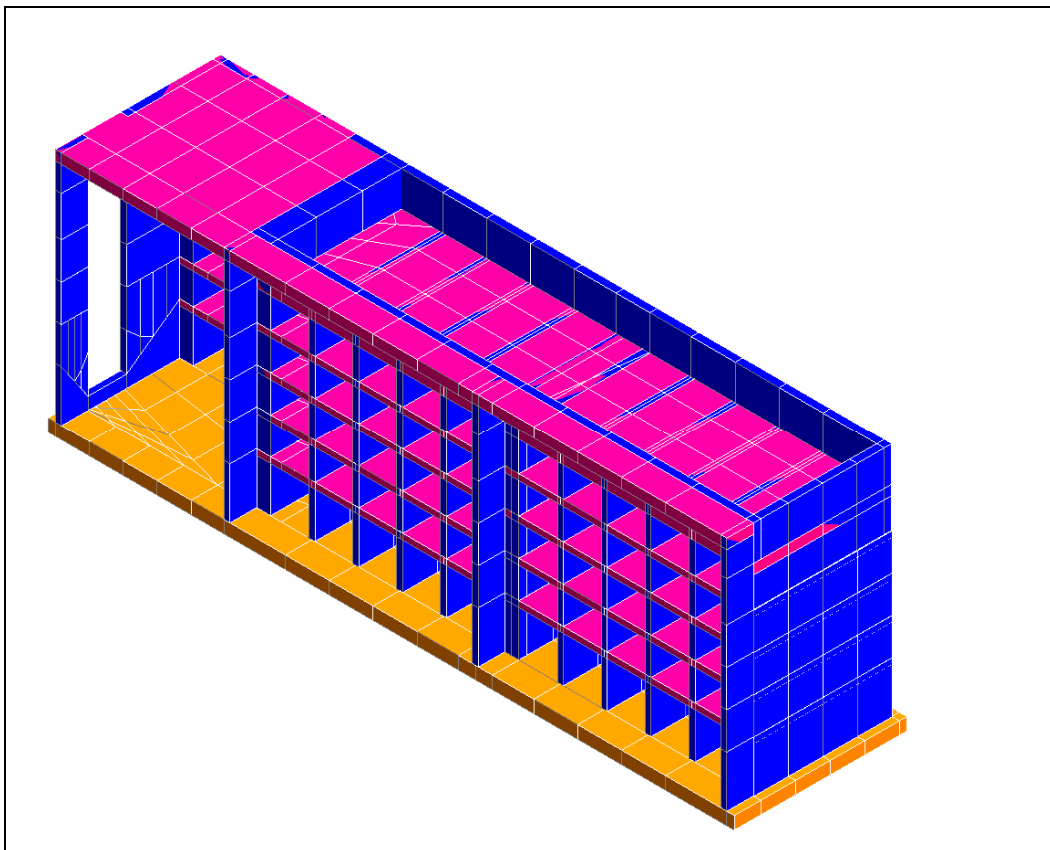
Per la tipologia della struttura in esame non è necessaria una validazione indipendente del calcolo strutturale.

MODALITA' DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

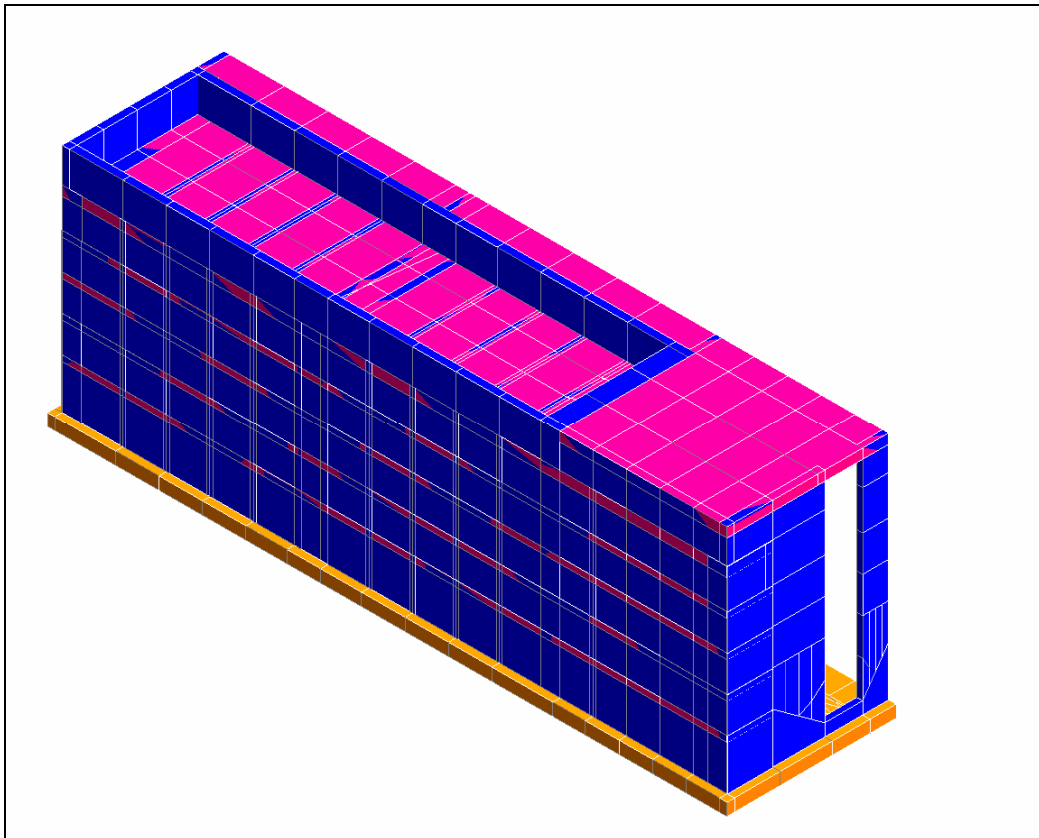
Per una maggiore chiarezza e presentazione dei risultati di seguito si riportano le schemi grafici di sintesi dei modelli e delle risultanze dei calcoli.



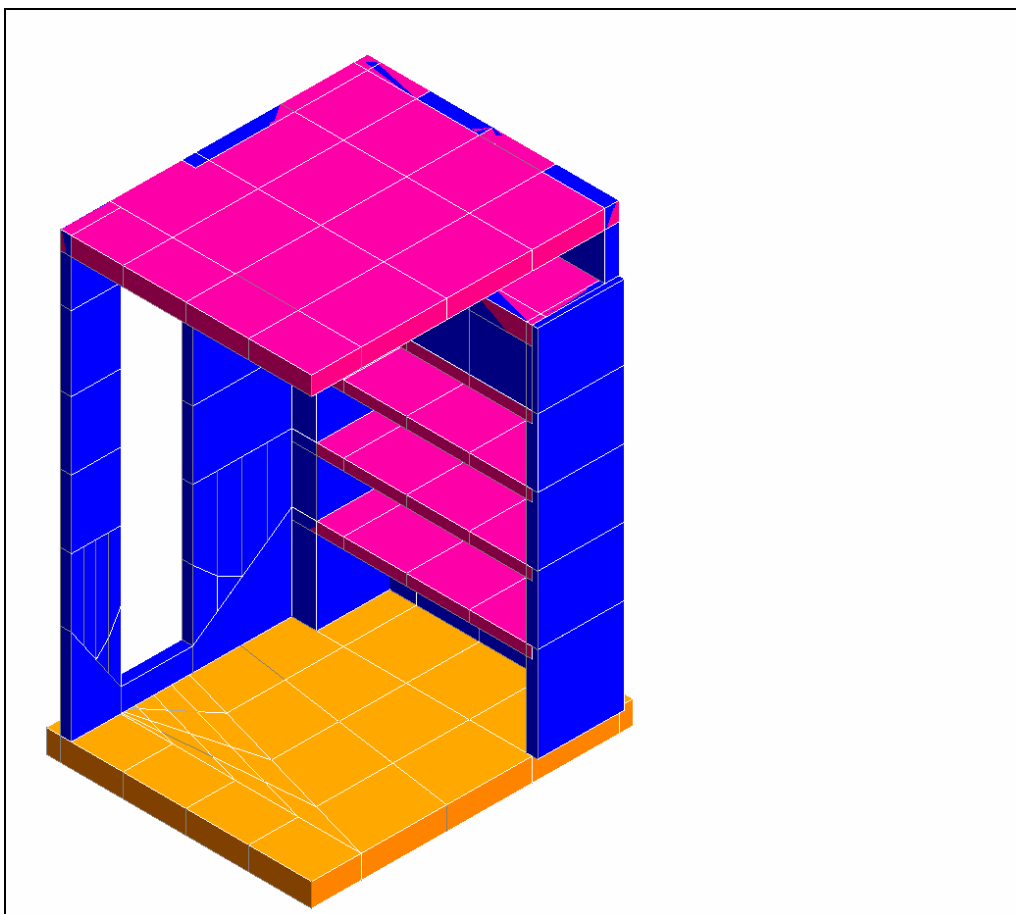
Blocchi A – B- C – Spettro di risposta di progetto



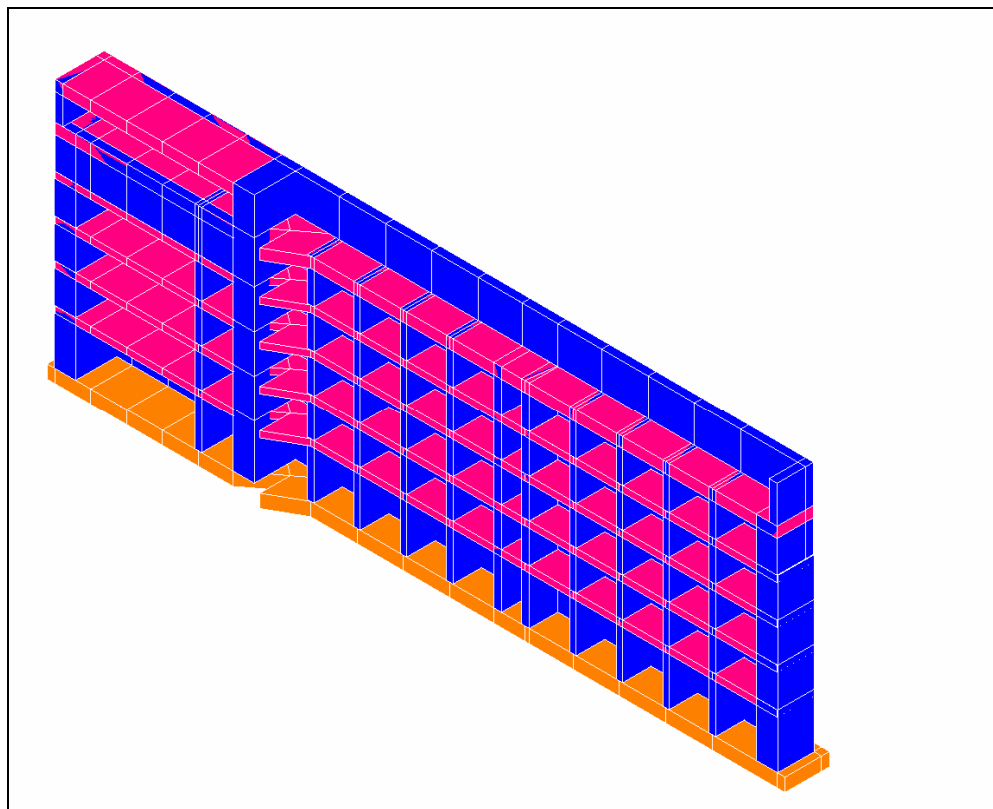
Blocco tipo A - Vista generale del modello di calcolo



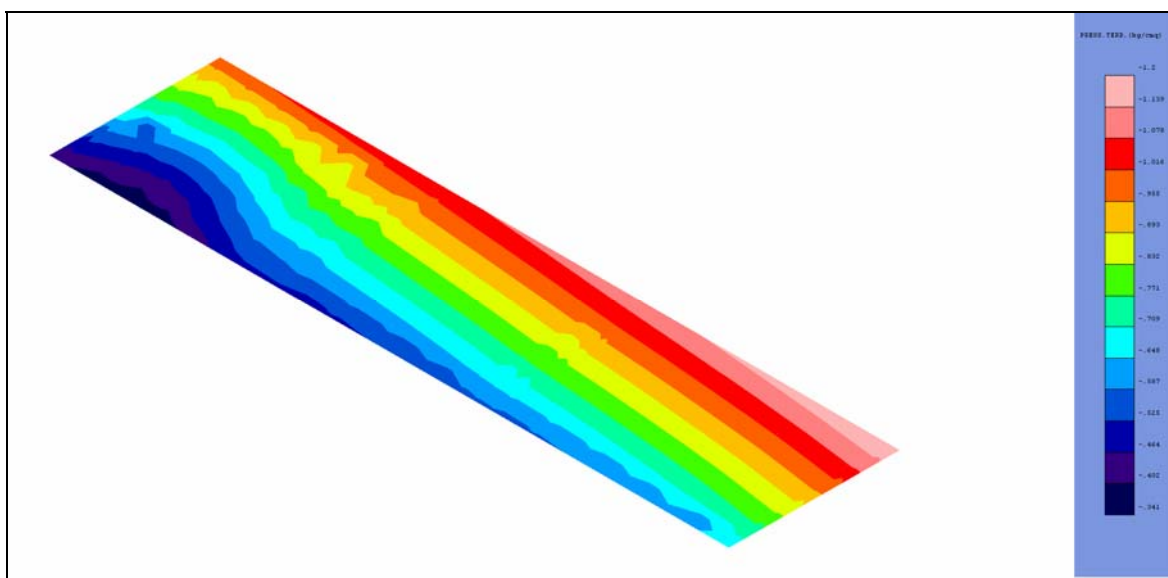
Blocco tipo A - Vista generale del modello di calcolo



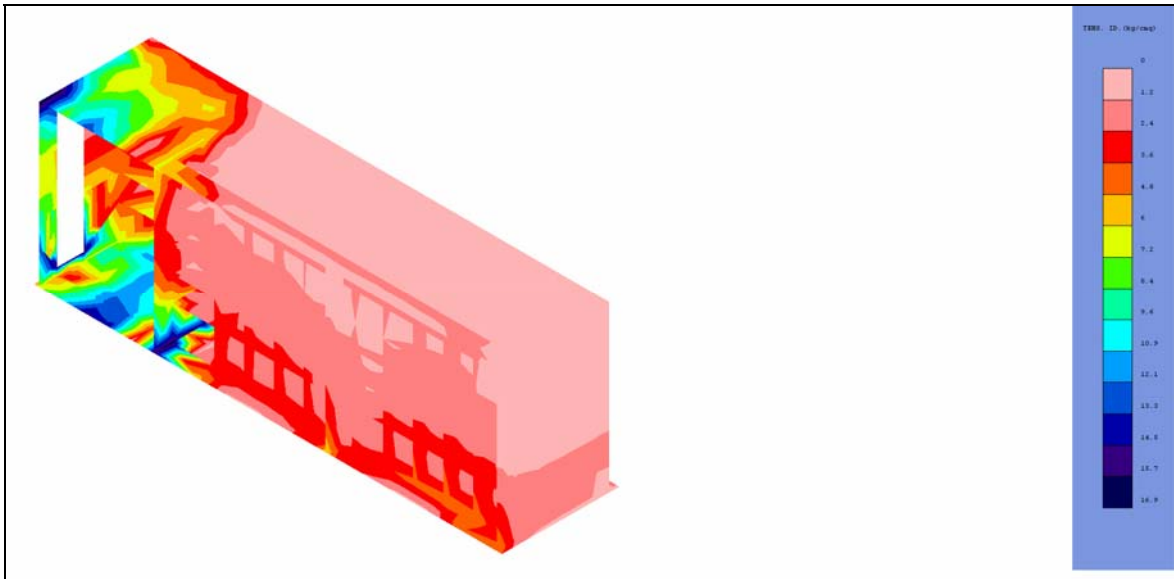
Blocco tipo A - Vista generale di una sezione longitudinale del modello di calcolo



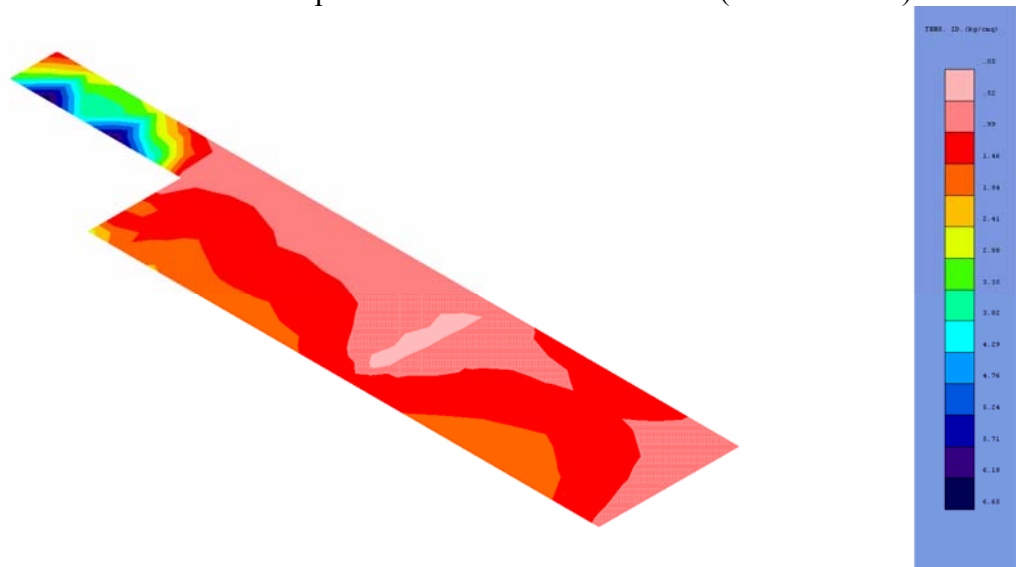
Blocco tipo A - Vista generale di una sezione trasversale del modello di calcolo



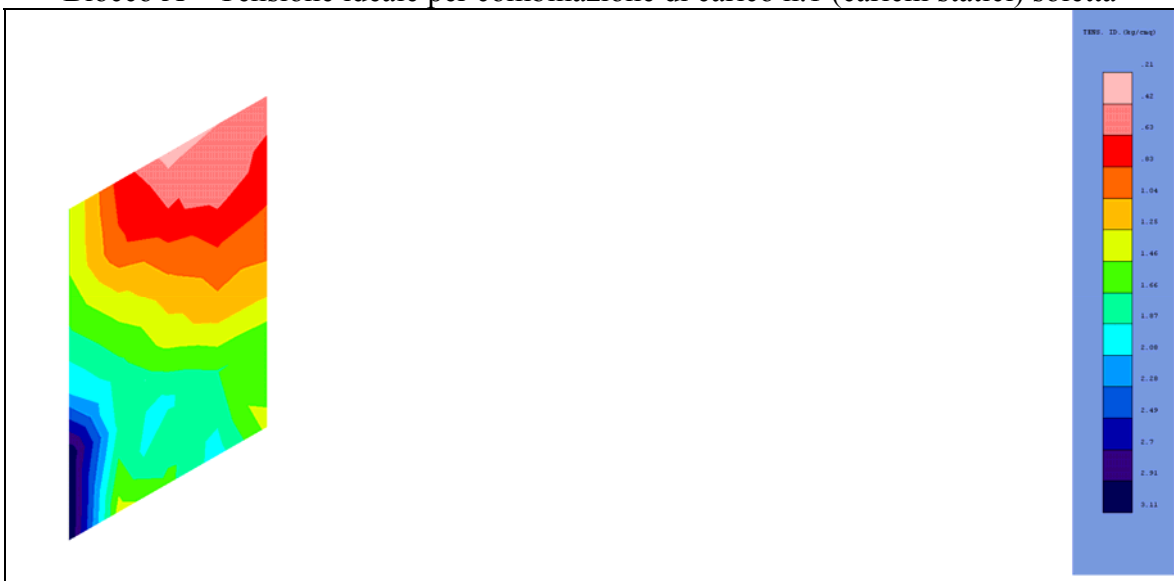
Blocco A - Pressione di contatto sul terreno per combinazione di carico n.1 (carichi statici)



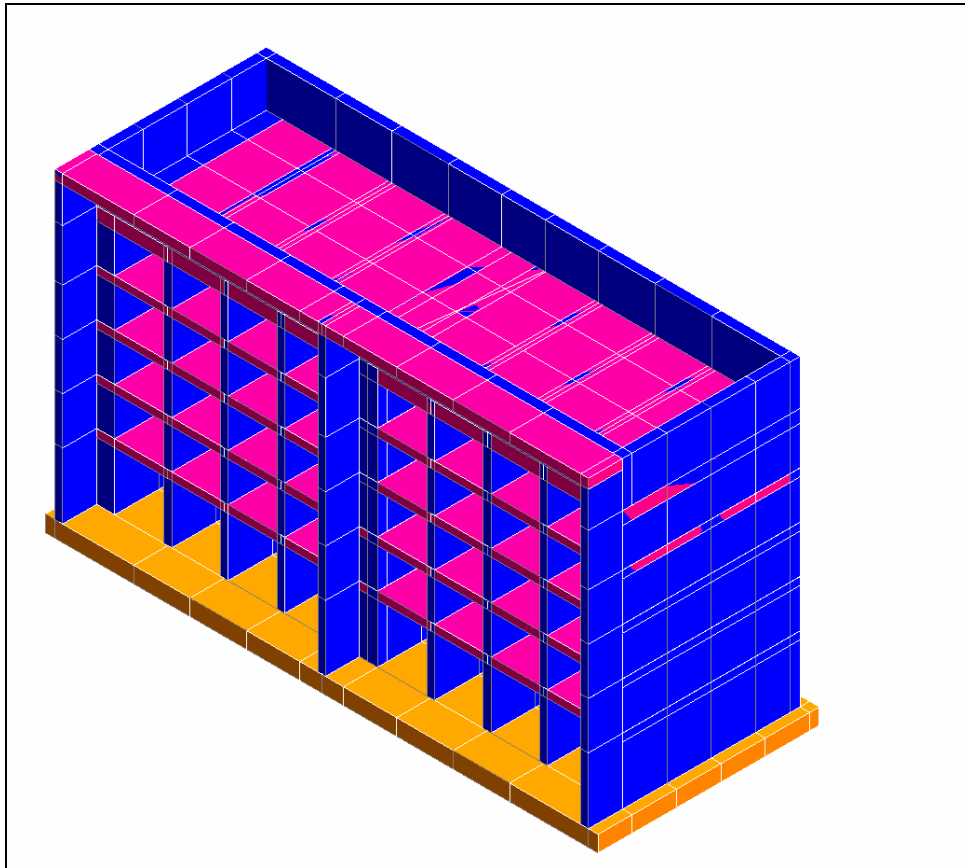
Blocco A – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici)



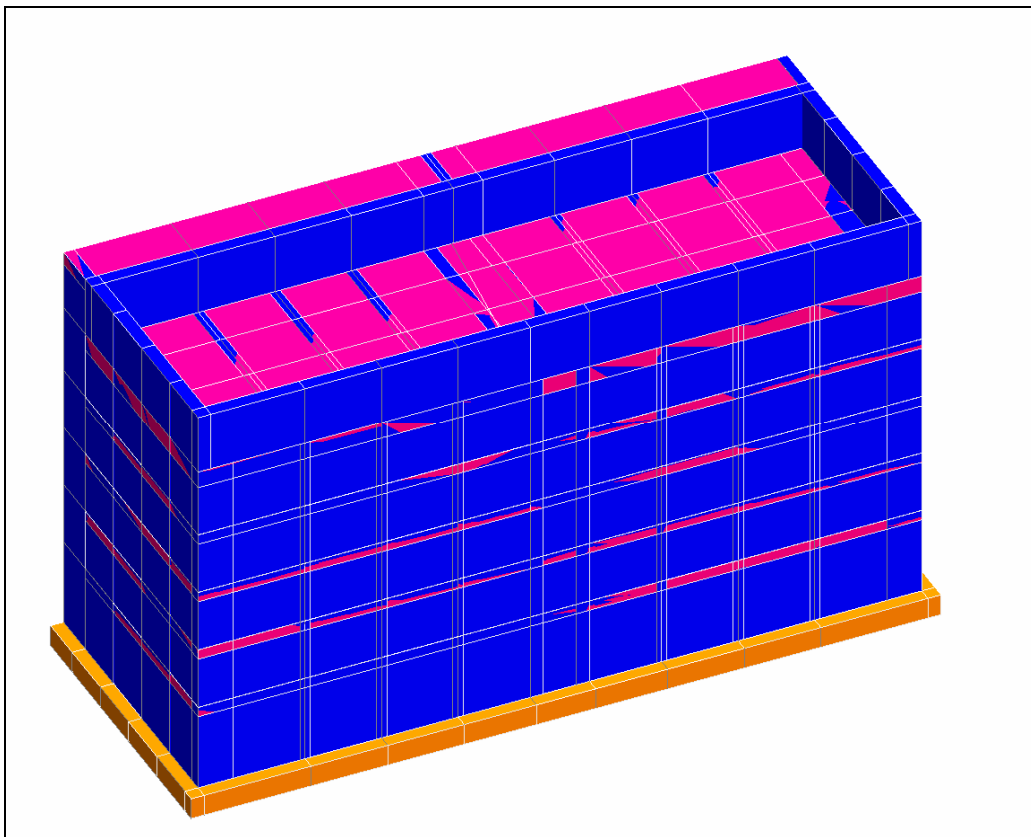
Blocco A – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici) soletta



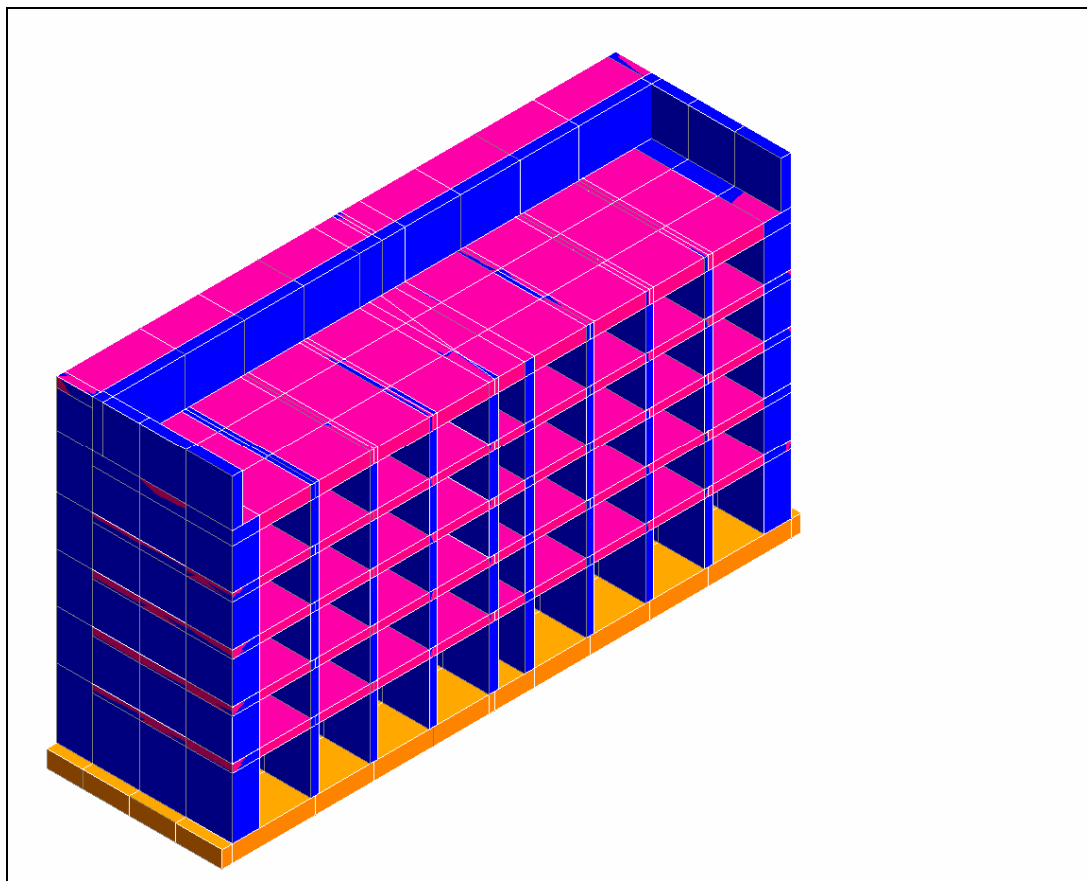
Blocco A – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici) parete



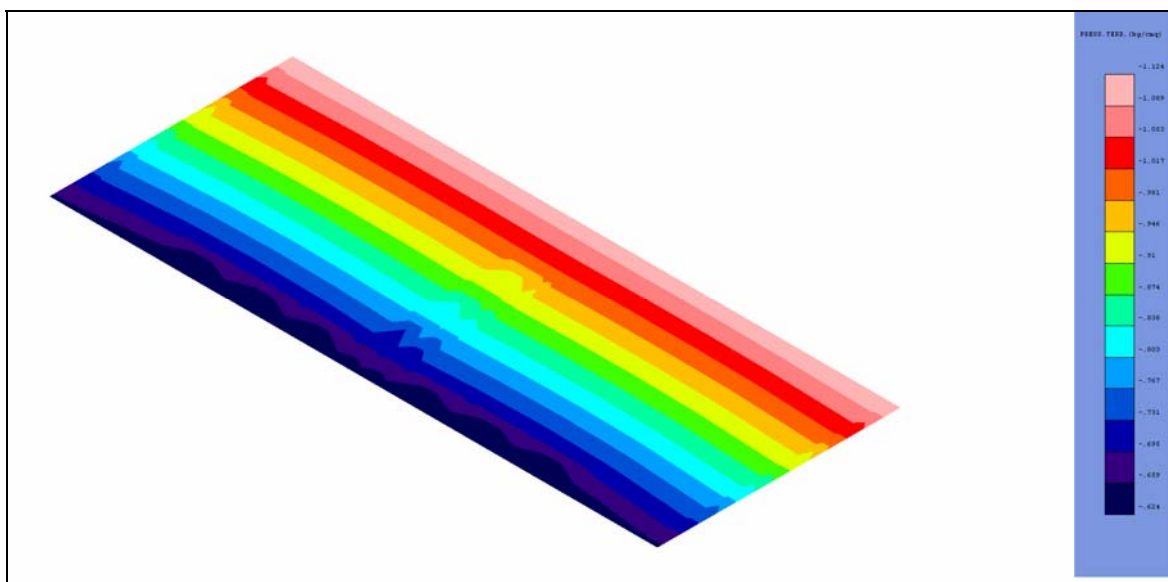
Blocco tipo B - Vista generale del modello di calcolo



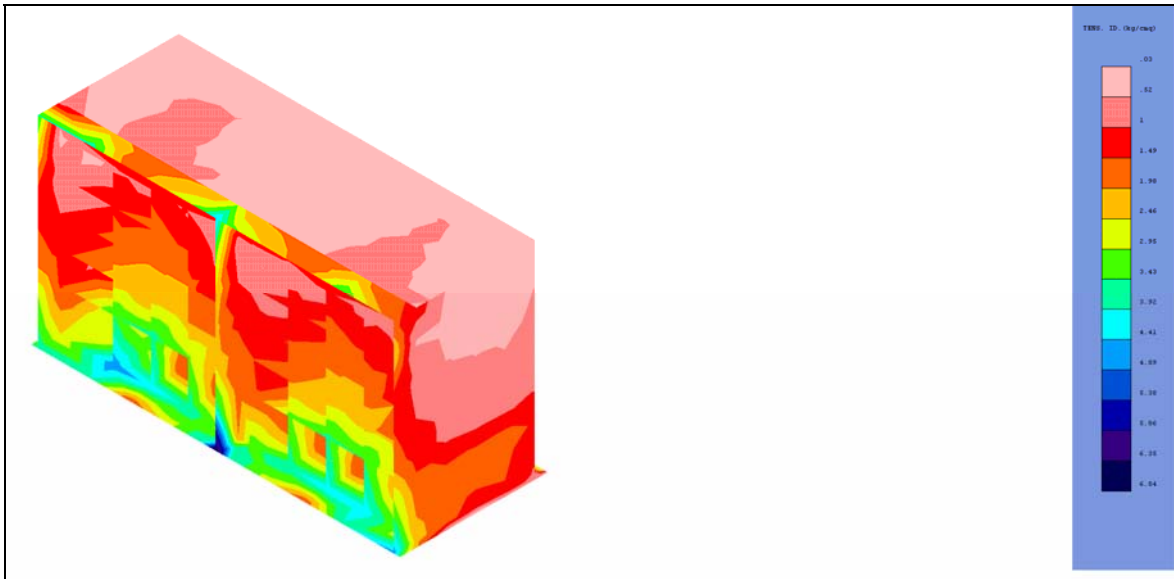
Blocco tipo B - Vista generale del modello di calcolo



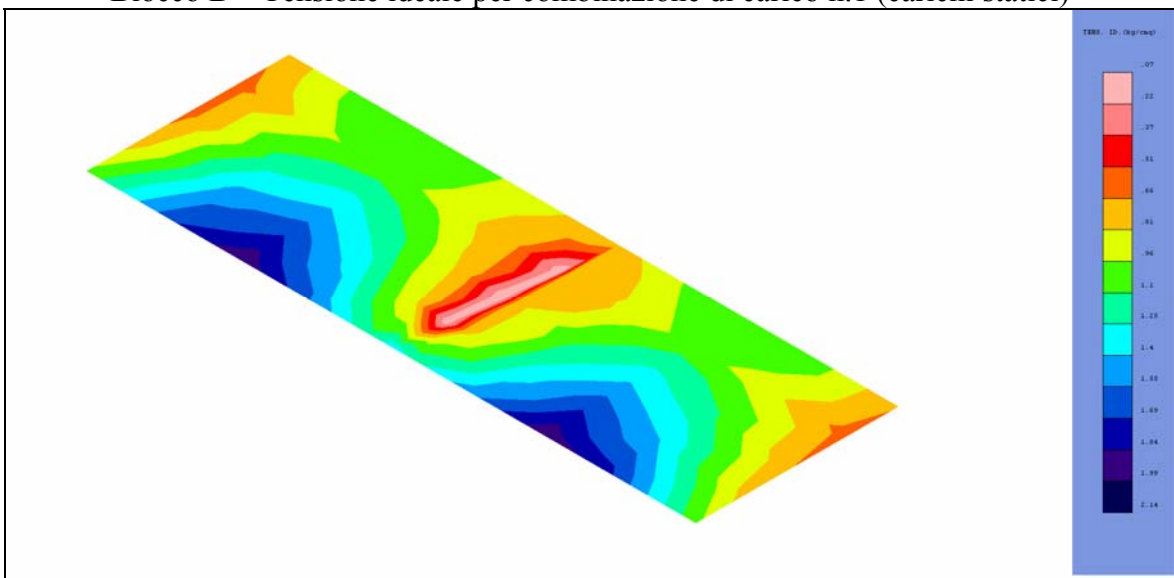
Blocco tipo B - Vista generale di una sezione longitudinale del modello di calcolo



Blocco B - Pressione di contatto sul terreno per combinazione di carico n.1 (carichi statici)



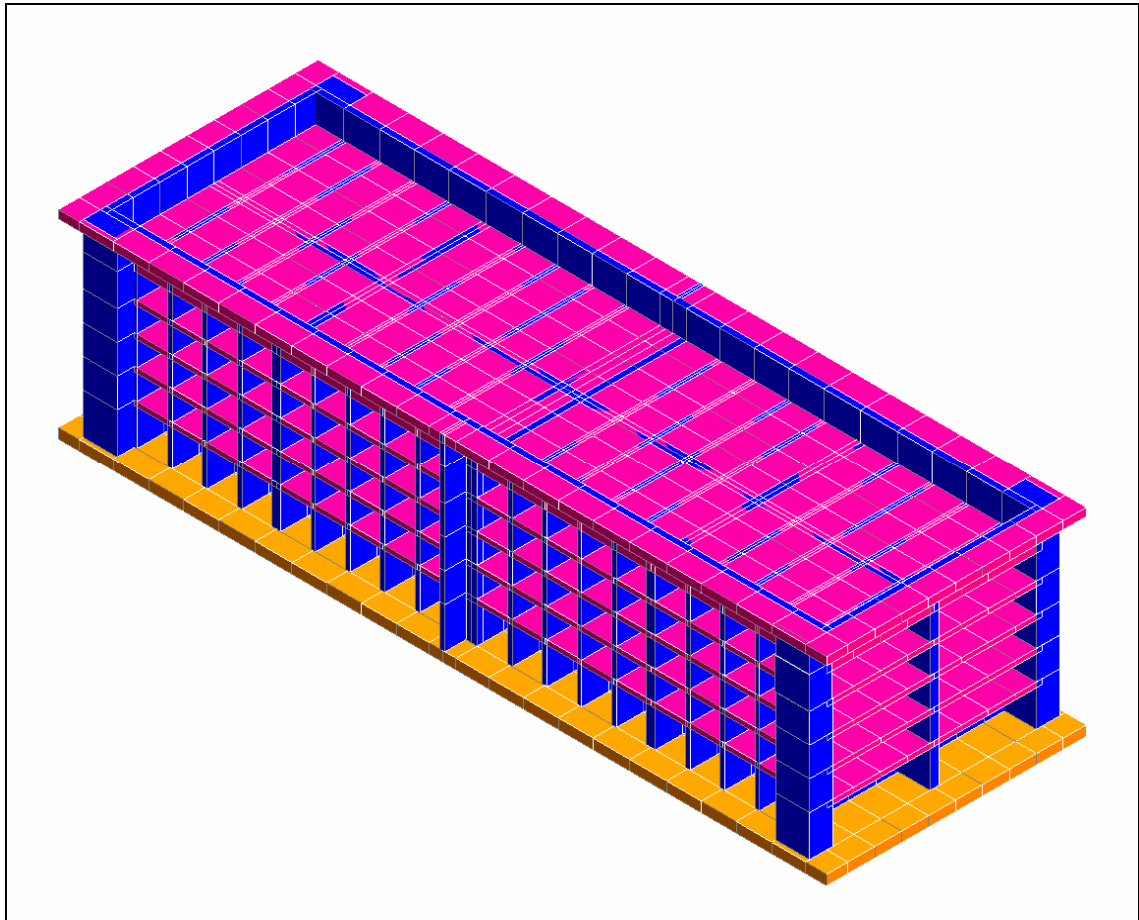
Blocco B – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici)



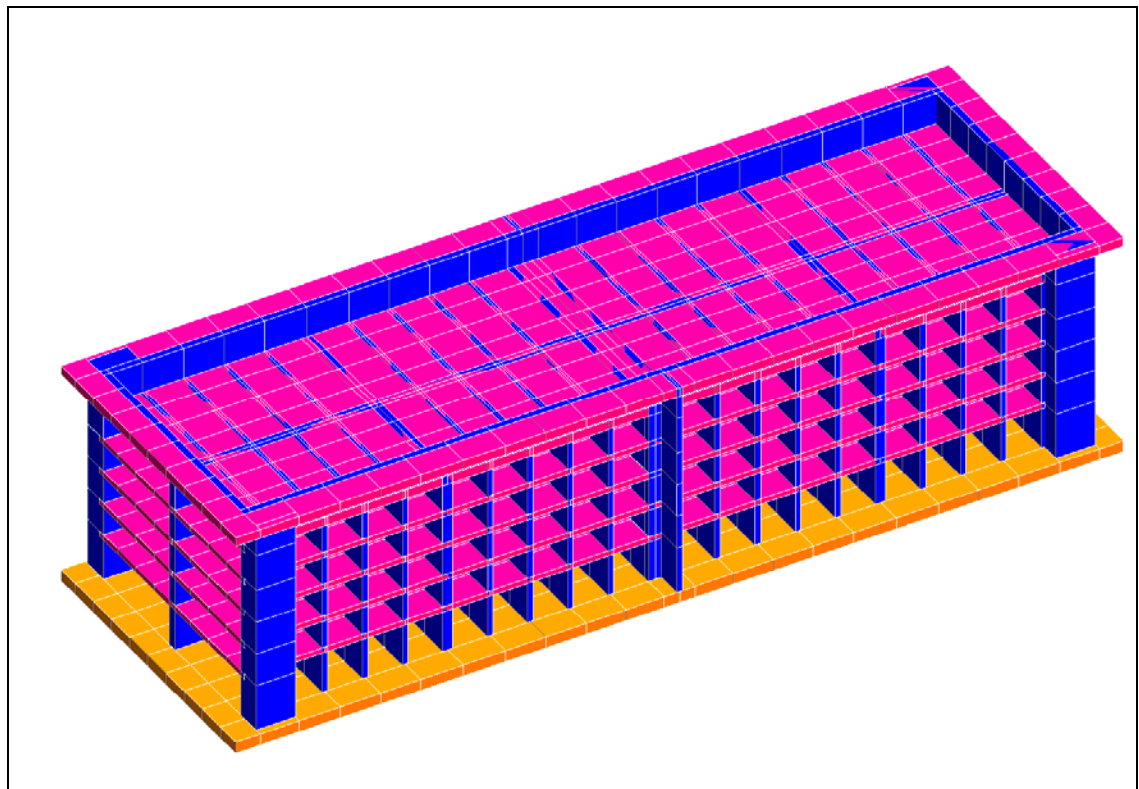
Blocco B – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici) soletta



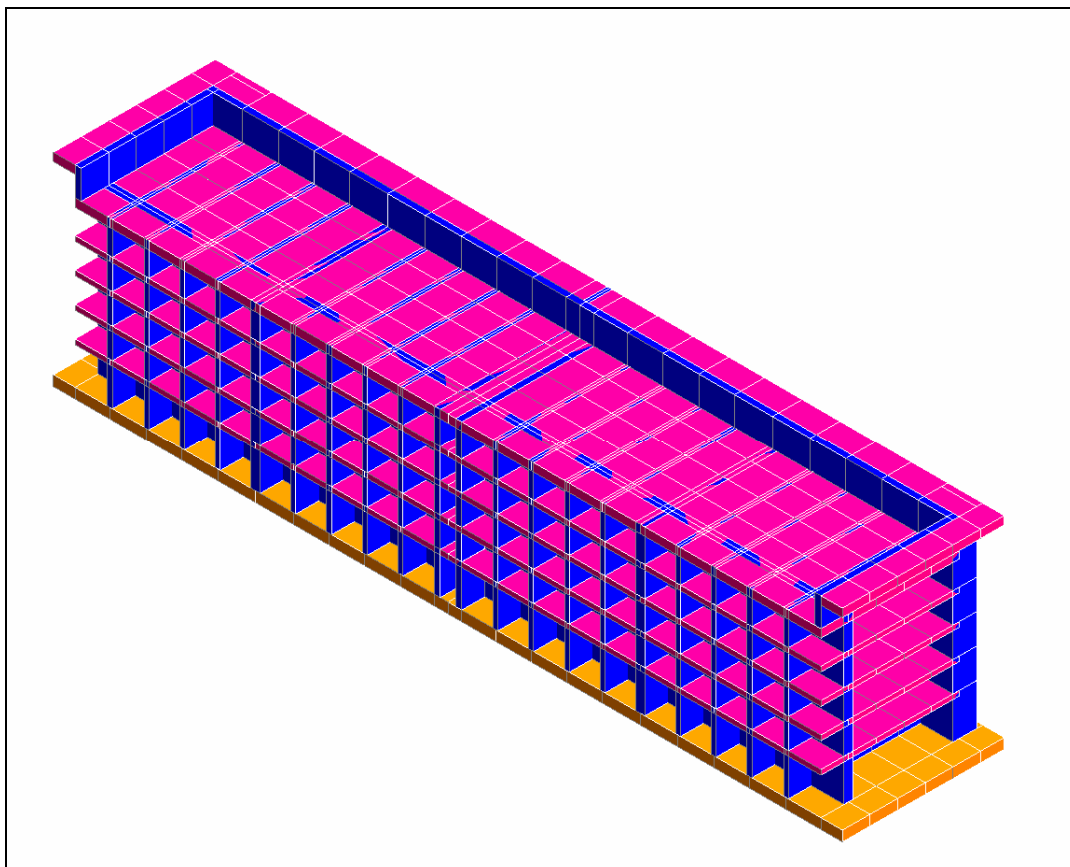
Blocco B – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici) parete



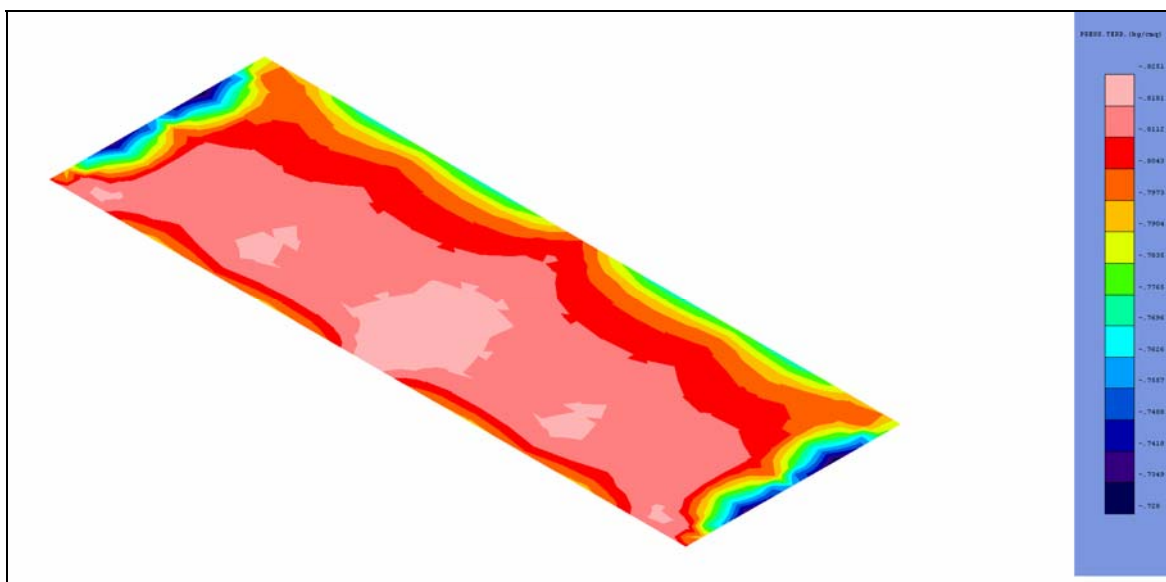
Blocco tipo C - Vista generale del modello di calcolo



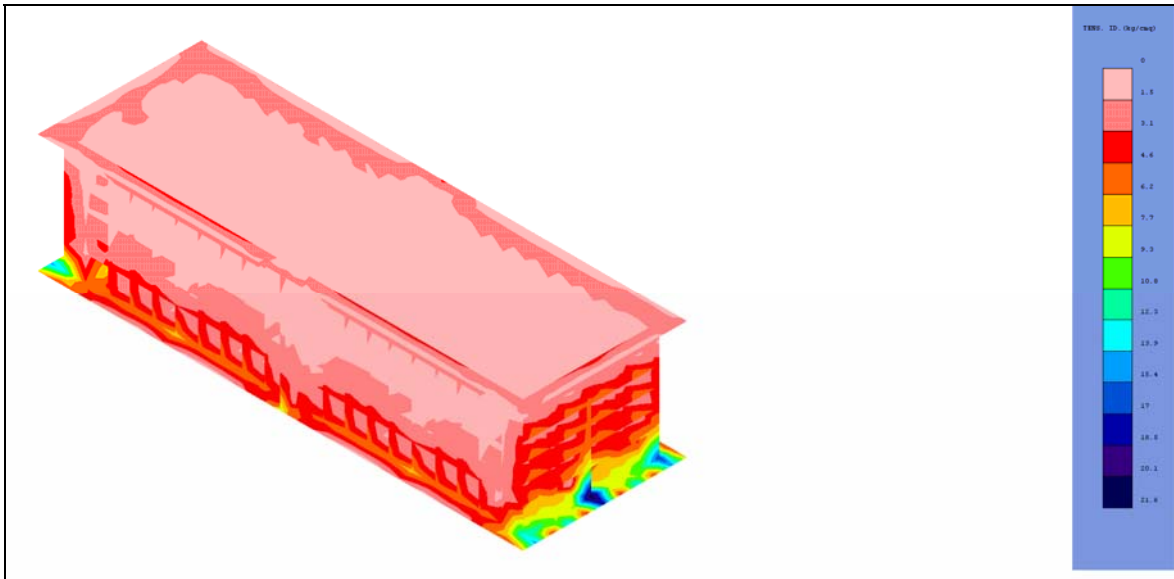
Blocco tipo C - Vista generale del modello di calcolo



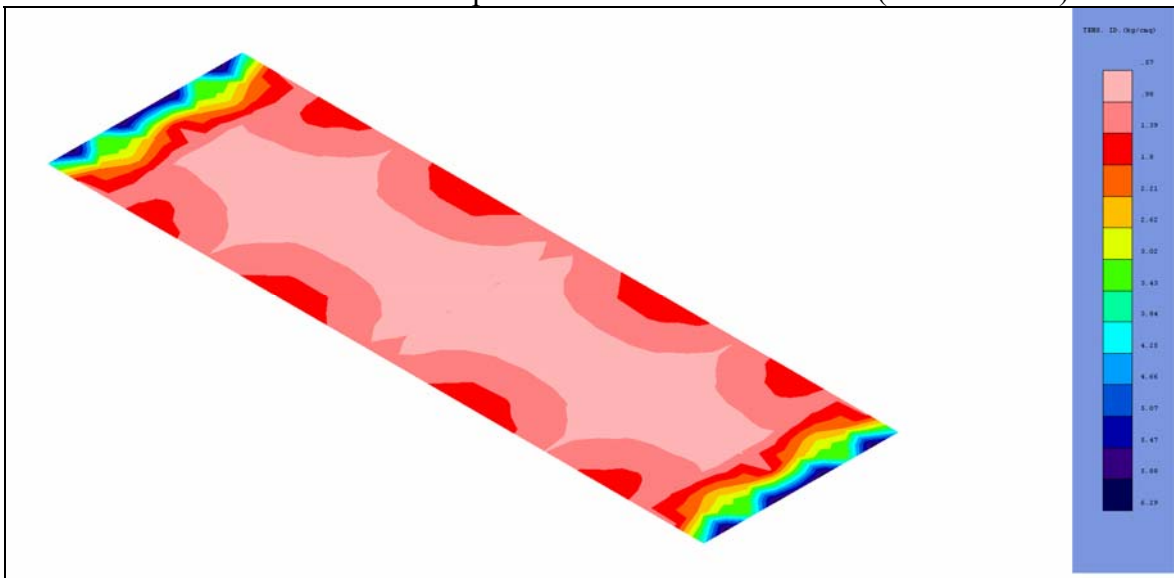
Blocco tipo C - Vista generale di una sezione longitudinale del modello di calcolo



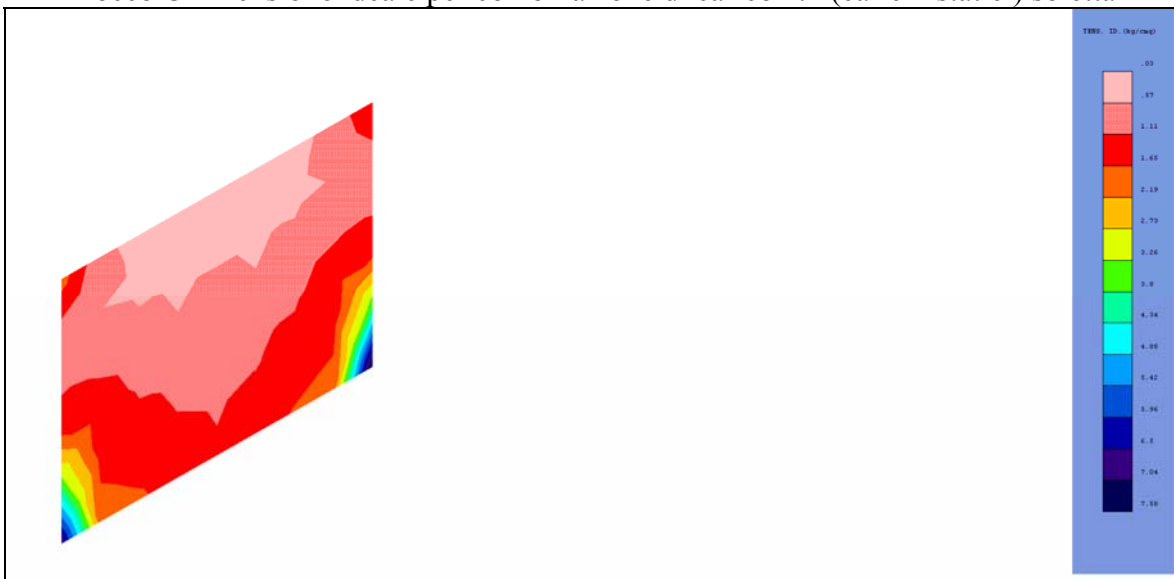
Blocco C - Pressione di contatto sul terreno per combinazione di carico n.1 (carichi statici)



Blocco C – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici)



Blocco C – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici) soletta



Blocco C – Tensione ideale per combinazione di carico n.1 (carichi statici) parete

SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA E DEI VINCOLI

La schematizzazione ad elementi finiti adottata per tutte le strutture in esame è stata sviluppata escludendo il contributo degli elementi aventi rigidezza e resistenza trascurabili a fronte dei principali ed adottando le seguenti ipotesi di discretizzazione;

- tutti le strutture verticali allo spiccatto in fondazione sono state ipotizzate vincolate alle strutture di fondazione le quali risultano poggiate su suolo alla Winkler con costante pari a 3 daN/cmc;
- per le analisi sulle strutture in c.a. non sono state utilizzate procedure di svincolo interno degli elementi, mantenendo sempre la continuità strutturale;

INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE

I modelli di calcolo adottati sono da ritenersi appropriati in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura da origine a sollecitazioni sostanzialmente simmetriche.

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

L'analisi critica dei risultati e dei parametri di controllo nonché il confronto con calcolazioni di massima eseguite manualmente porta ad confermare la validità dei risultati ottenuti mediante modellazione agli elementi finiti.

ALLEGATI

Alla presente relazione di calcolo sono allegati nei tabulati:

- dati di ingresso;
- valutazione delle deformazioni e verifiche agli stati limiti ultimi e di servizio di:
 - platea di fondazione
 - setti e muri divisorii
 - solette
 - coperture

PROGRAMMA DI CALCOLO PER TELAI TRIDIMENSIONALI - CDS

C.D.S. è un programma di calcolo automatico per lo studio di strutture intelaiate in cemento armato, acciaio o altri materiali in regime di comportamento elastico.

Lo scopo del programma è di eseguire un'analisi elastica del complesso strutturale ed eseguire tutte le verifiche imposte dalla vigente normativa.

La costruzione del modello matematico, partendo dalla reale geometria, viene eseguita con il metodo degli elementi finiti, utilizzando elementi sia mono che bidimensionali.

Nella fase di preparazione del file di input vengono assegnati tutti i parametri significativi per l'analisi quali le dimensioni, i fili fissi, la geometria delle sezioni, le caratteristiche meccaniche, i carichi ed i sovraccarichi permanenti ed accidentali e quanto altro necessario per poter avviare l'analisi.

Una volta eseguita l'analisi ad elementi finiti, dopo aver predisposto le opportune combinazioni dei carichi, è possibile verificare le deformazioni, le sollecitazioni ed i livelli tensionali su ogni singolo elemento strutturale. Dopo la verifica dei quantitativi di armatura e della loro corretta posizione è possibile predisporre l'uscita in forma grafica compatibile con i sistemi tipo CAD.

9. VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

Per le verifiche di sicurezza è stato adottato il sistema degli stati limite.

Per quanto riguarda il dettaglio delle caratteristiche geometriche delle carpenterie e delle sezioni nonché per la disposizione delle armature si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Per la sovrapposizione delle armature si prevedono le seguenti prescrizioni minime:

armatura in zona compressa min. 40ϕ

armatura in zona tesa da evitare – in caso min. 60ϕ

rete e.s. maglia 20x20 min. 2 maglie (40 cm)

copriferro minimo 1,5 cm

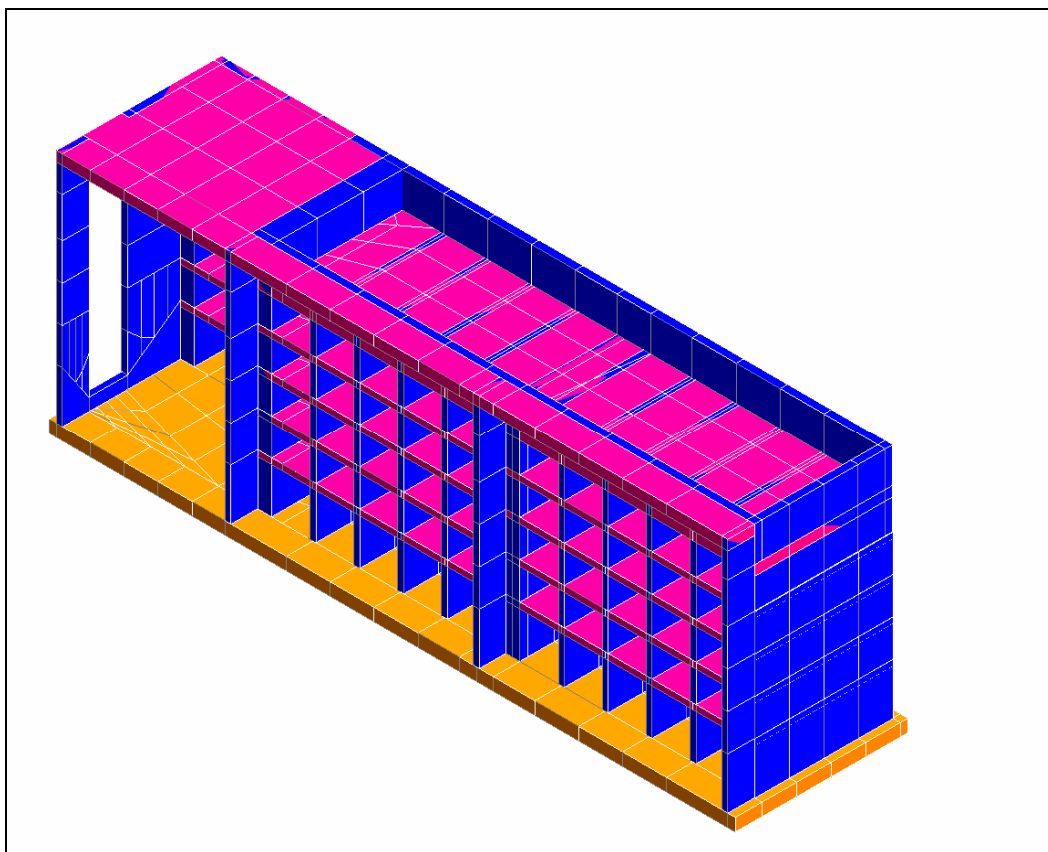
prevedere sempre un ferro verticale (di rete o aggiuntivo) in corrispondenza degli spigoli interni ed esterni delle pareti

FABBRICATI TIPO

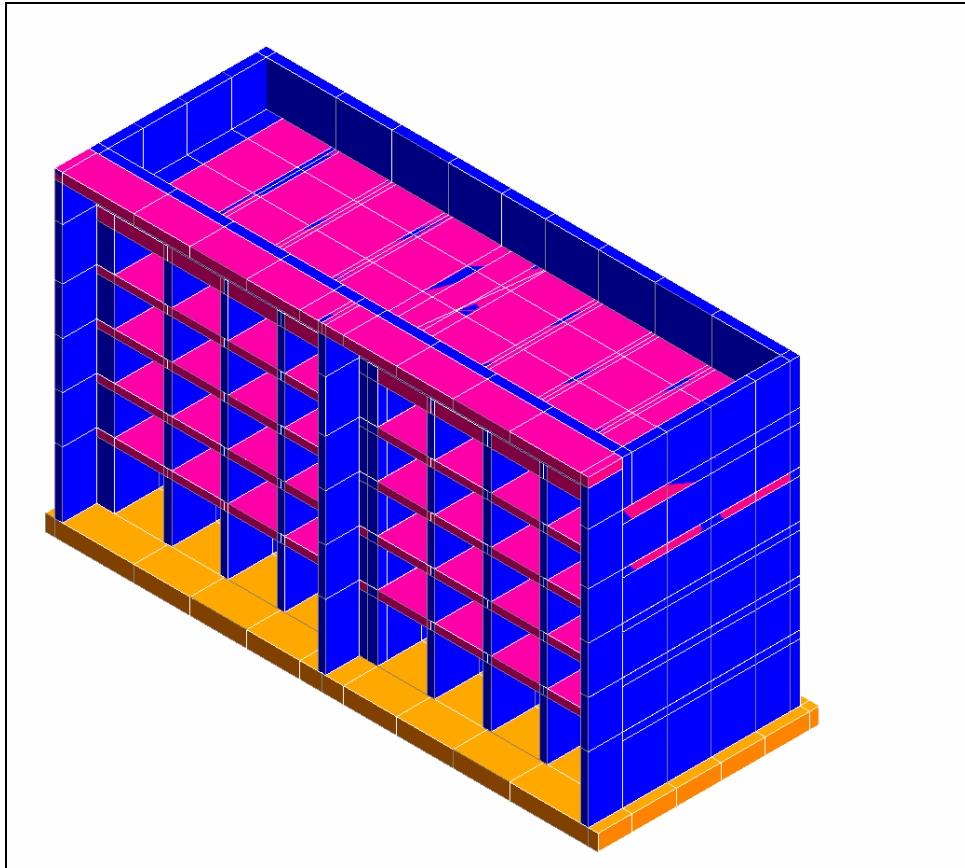
Per i tre fabbricati tipo, esaminati mediante modelli matematici agli elementi finiti (C.D.S.), nei tabulati di calcolo sono riportati i massimi valori delle sollecitazioni per ciascun elemento strutturale e le verifiche di sicurezza con i corrispondenti valori dei quantitativi minimi di armatura e delle sollecitazioni resistenti, oltre alle verifiche allo stato limite di danno e le verifiche agli stati limite di esercizio.

10. TABULATI DI CALCOLO

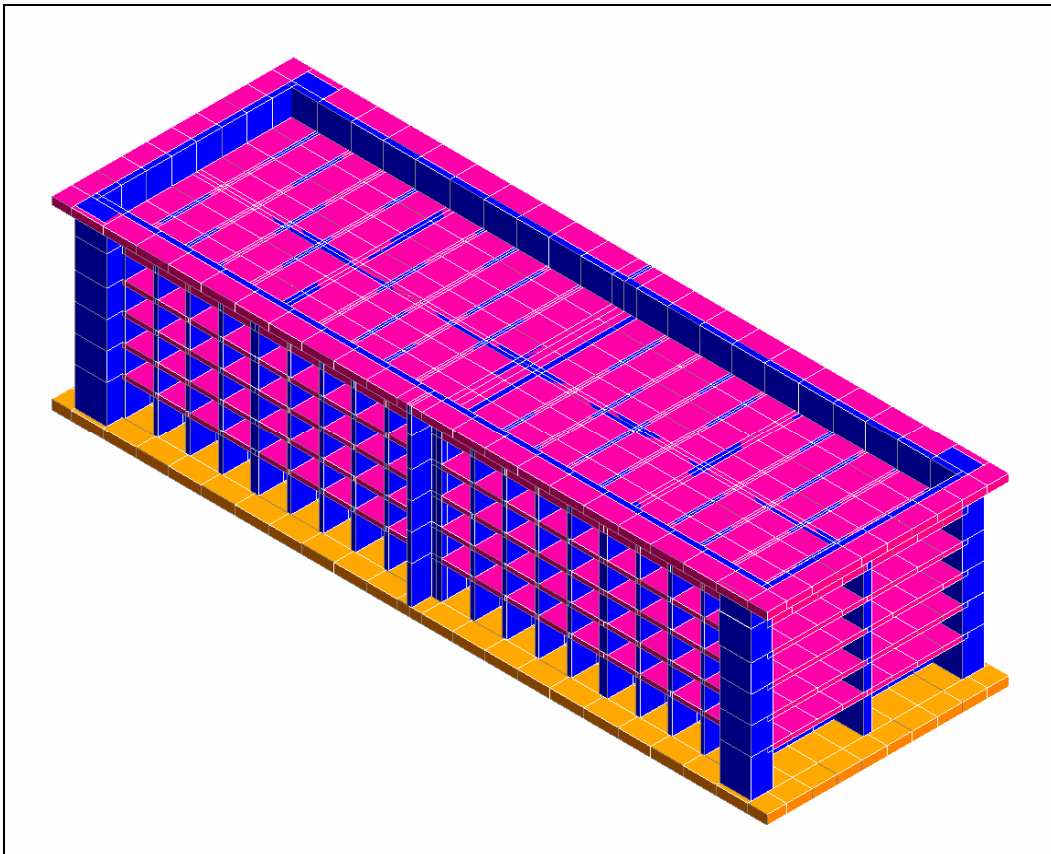
Nel documento con i calcoli di stabilità sono riportati i tabulati di calcolo relativi alle strutture in c.a. sopra descritte e distinti tra dati di input del modello tridimensionale, dati di output con relative verifiche di sicurezza e solai.



Blocco tipo A - Vista generale del modello 3 D



Blocco tipo B - Vista generale del modello 3 D



Blocco tipo C - Vista generale del modello 3 D