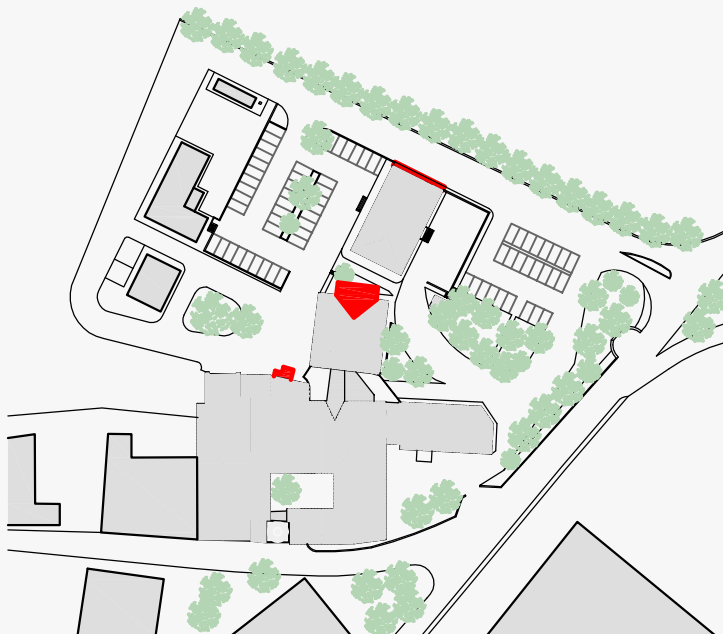


Codice CUP: F91E14000390008
Codice CIG: 6487221020

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
RELAZIONE SUI MATERIALI
RELAZIONE GEOTECNICA E SULLA FONDAZIONE
CARATTERISTICHE ED AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO

CODICE ELAB. BN1-E-ST-R01_A

Formato A4

Scala - -

COORDINATORE

Ing. Egisto Grifa

PROGETTISTI

<i>Ing. Nando Granieri</i>	<i>Ing. Marco Abram</i>
<i>Arch. Giovanni Orsoni</i>	<i>Ing. Filippo Pambianco</i>
<i>Ing. Federico Durastanti</i>	<i>Ing. Luca Nani</i>
<i>Ing. Elena Bartolucci</i>	<i>Ing. Laura Sbrenna</i>
<i>Ing. Vasco Truffini</i>	<i>Dott. Geol. Vito Cresci</i>

Impresa



Progettisti



- 1 PREMESSA
- 2 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
- 3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO
- 4 RELAZIONE SUI MATERIALI
- 5 AZIONI ESTERNE
 - 5.1 Normativa di riferimento:
 - 5.2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO
 - 5.3 NEVE
 - 5.4 VENTO
 - 5.5 SISMA
- 6 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLA FONDAZIONE
- 7 CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO
 - 7.1 GIUDIZIO MOTIVATO SULL'AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO
 - 7.2 CODICE DI CALCOLO ADOTTATO:
 - 7.3 CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA
 - 7.4 PRESTAZIONI ATTESE

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO A - SCALA ANTINCENDIO CHE SI SVILUPPA SU TRE LIVELLI

RELAZIONE DI CALCOLO – TABULATI

RELAZIONE GEOTECNICA – TABULATI

ALLEGATO B - SCALA ANTINCENDIO CHE SI SVILUPPA SU UN LIVELLO

RELAZIONE DI CALCOLO – TABULATI

RELAZIONE GEOTECNICA – TABULATI

1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto di riqualificazione dello stabilimento ospedaliero di Città della Pieve di proprietà dell'Azienda USL Umbria 1, distinto al Catasto Fabbricati del Comune di Città della Pieve al foglio 57 particelle n. 121 e 124, oltre alla struttura destinata a centro di salute individuata al foglio 57 particella 394 e nel vigente P.R.G. ricade all'interno della zona "Spu". Il fabbricato è stato valutato di interesse storico - artistico e monumentale ai sensi dell'art. 10 comma 1 del D.Lgs n.42 del 2004, inoltre sull'area ricade il vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 136 e 142 del D.Lgs n.42 del 2004.

Gli interventi proposti sono la risposta al progetto di riqualificazione dell'assistenza sanitaria dell'ambito distrettuale del Trasimeno a seguito del processo dei servizi della USL Umbria 1, necessari al fine di garantire le risposte sanitarie appropriate, in base alla D.G.R. n.808 del 30/06/2014.

2 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Il complesso edilizio è costituito da due corpi, edificio principale e il centro di salute.

L'edificio principale si sviluppa su cinque livelli, un piano secondo seminterrato, un piano primo seminterrato, un piano terra, un piano primo, ed un piano secondo. Il piano secondo seminterrato è costituito da spogliatoi donne, spogliatoi uomini e locali tecnici. Il piano primo seminterrato è costituito da ingresso attesa, portineria, cup, ambulatori medici, servizio diagnostica, cucina e locali rigenerazione pasti. Il piano terra è costituito da ospedale di comunità, centro DAI, pronto soccorso e laboratorio analisi. Il piano primo è costituito da oncologia, degenza medicina, blocco operatorio, centro ICTUS. Il piano secondo è costituito da studi medici.

Il centro salute si sviluppa su due livelli il piano primo sottostrada ed il piano terra.

Il piano primo sottostrada è costituito ambulatori di medici di medicina generale, palestra e locali macchine. Il piano terra è costituito da ambulatori medici.

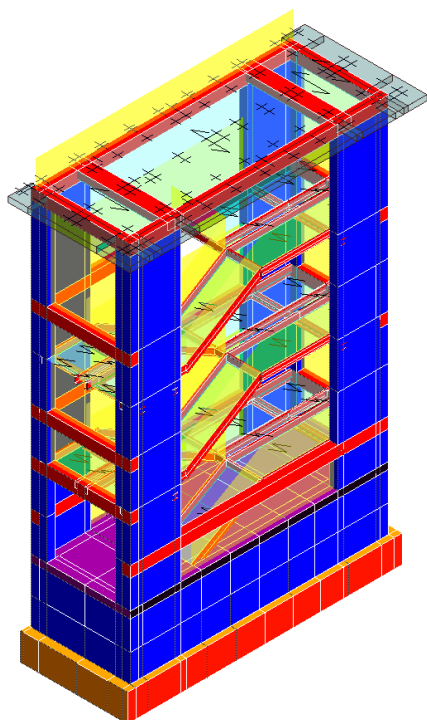
Il progetto prevede alcuni interventi sulle strutture esistenti; si rende necessaria la variazione di alcune aperture sulle quinte della fabbrica muraria esistente e la riprofilatura di alcune coperture in modo da raccordarle con quelle di nuova realizzazione.

Ove sarà necessario realizzare nuove aperture, si provvederà all'inserimento di cerchiature metalliche, opportunamente dimensionate, aventi la funzione di ripristinare le rigidità, dei setti murari, alterate dalle nuove bucatore.

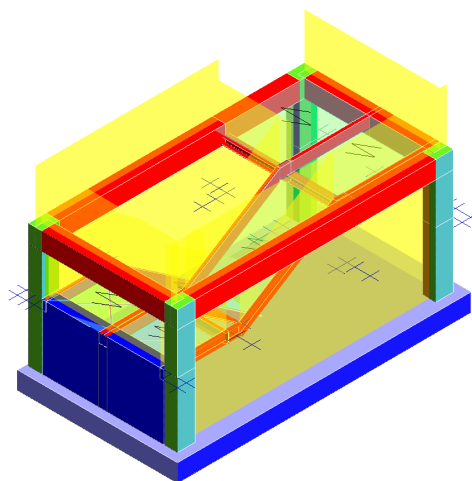
Nel complesso tali interventi sono in realtà di minima entità, tanto da non influire significativamente nella distribuzione delle rigidità dei setti ante e post intervento.

Tali opere, come previsto al § 8.4 del D.M. 14/01/2008, sono inquadrabili nell'ambito dell'Intervento Locale. Per effetto di queste opere, le porzioni di fabbricato oggetto delle modifiche saranno oggetto di valutazione della sicurezza come previsto al Par. 8.3. del suddetto D.M..

Si prevede inoltre la realizzazione delle due nuove scale antincendio a servizio del complesso ospedaliero; tutte le strutture di nuova realizzazione saranno giuntate sismicamente rispetto ai manufatti esistenti.



SCALA ANTINCENDIO CHE SI
SVILUPPA SU TRE LIVELLI



SCALA ANTINCENDIO CHE SI
SVILUPPA SU UN LIVELLO

Una sarà ubicata sulla facciata dell'edificio, in corrispondenza del poliambulatorio, e si sviluppa su tre livelli; l'altra che si svilupperà su un unico livello sarà ubicata al piano primo seminterrato in corrispondenza della cucina riabilitativa.

Le strutture portanti dei due corpi scala sono previste in cemento armato da realizzarsi in opera; sono costituite da pilastri a sezione rettangolare, setti e travi che costituiscono telai formanti maglie fra loro ortogonali.

Nella scala di maggiori dimensioni, al fine di raggiungere il piano di posa delle fondazioni della struttura adiacente, si realizzeranno dei setti in c.a.; tale vuoto tecnico che si viene a formare sarà riempito con inerti di recupero al fine di "zavorrare" e stabilizzare la struttura.

Le fondazioni saranno costituite platee in c.a. opportunamente dimensionate, che collegheranno alla base le strutture verticali costituite da setti e pilastri.

Gli orizzontamenti della struttura, ad esclusione di quelli di calpestio del piano terra, saranno del tipo a nervature parallele realizzate mediante traliccio prefabbricato, $H=22+4=26$ cm, con interposti laterizi di alleggerimento e successivo getto di cls a completamento armato con rete elettrosaldata.

Gli impalcati del piano terra verranno realizzati mediante soletta in c.a. dello spessore di $H=25$ cm.

Gli sbalzi ed i marciapiedi saranno realizzati mediante a soletta piena gettata in opera, le rampe ed i pianerottoli delle scale saranno realizzati con travi in acciaio e sovrastante grigliato elettro-forgiato.

Le murature di tamponatura che verranno realizzate tramite laterizio forato, presenteranno cortine opportunamente "solidarizzate" alla struttura sismo-resistente in c.a. per mezzo di barre ad aderenza migliorata (vedi particolare costruttivo negli elaborati grafici).

Tale cautela si impone per ottemperare alle verifiche previste dalle Nuove Norme Tecniche al punto 7.2.3..

La progettazione è stata sviluppata al fine di garantire il raggiungimento della vita nominale prevista, ovvero il tempo durante il quale le strutture e/o i materiali conservano le loro prestazioni iniziali mantenendo il livello di sicurezza e di efficienza funzionale di progetto, per qualsiasi azione e condizione ambientale prevista (eccetto che per il periodo di riferimento per l'azioni sismiche §2.4.3. NTC DM 14/01/2008).

In questa ottica si è prestata particolare attenzione alla durabilità delle strutture, vale a dire la capacità di conservazione delle caratteristiche fisico-meccaniche delle strutture per tutta la vita di servizio prevista in progetto senza dover far ricorso a interventi di manutenzione straordinaria.

Tale obiettivo viene raggiunto attraverso la definizione sia delle caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (in termini di materiali costituenti e resistenza meccanica) sia del valore dei copriferri idonei a fronteggiare le aggressioni ambientali, assicurando pienamente la durabilità dell'opera.

I calcoli delle strutture sono stati effettuati utilizzando il Programma di Calcolo CDS Win della STS, tramite un'analisi di tipo dinamica; in allegato sono riportati i tabulati di calcolo delle strutture e quelli delle verifiche geotecniche.

Per ciò che concerne le strutture di fondazione esse sono state modellate insieme alla struttura in elevazione in modo da ottenere una risposta anche in termini di interazione terreno-struttura ed in modo da verificare l'idoneità delle stesse a sopportare i carichi di progetto (vedi relazione Geotecnica redatta con il programma di calcolo CDG Win della STS).

3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il calcolo delle strutture verrà eseguito nel rispetto delle normative attualmente in vigore e delle principali raccomandazioni CNR ed UNI adottando il metodo semiprobabilistico agli stati limite ultimi:

- D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni" emesse ai sensi delle leggi 05.11.1971, n. 1086, e 02.02.1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al D.P.R. 06.06.2001, n.380, e dell'art. 5 del decreto legge 28.05.2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27.07.2004, n. 186 e ss. mm. ii.
- 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"

4 RELAZIONE SUI MATERIALI

- Calcestruzzo:
 - Calcestruzzo per magroni C12/15
 - Calcestruzzo per strutture fondazione C25/30
 - Calcestruzzo per strutture elevazione C25/30
- Acciaio per c.a. :
 - Acciaio per c.a.: B450C
- Acciaio per carpenteria metallica:
 - Profilati e tiranti S235JR
 - Piastre e barre filettate S355JR
- Bulloni:
 - Classe 8.8

5 AZIONI ESTERNE

5.1 Normativa di riferimento:

D.M. 14 gennaio 2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

5.2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Località: CITTA' DELLA PIEVE

Provincia: PERUGIA

Regione: UMBRIA

Altitudine s.l.m.: 509.0 m

5.3 NEVE

Zona Neve = II

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

Valore caratteristico del carico al suolo ($q_{sk} C_e$) = 180 daN/mq

Copertura a due falde:

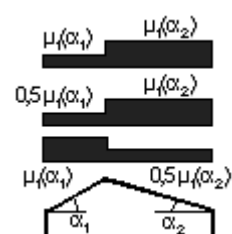
Angolo di inclinazione della falda 1 = 16.7°

$\mu_1(\alpha_1) = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 144$ daN/mq

Angolo di inclinazione della falda 2 = 16.7°

$\mu_1(\alpha_2) = 0.80 \Rightarrow Q_2 = 144$ daN/mq

Schema di carico:



5.4 VENTO

Zona vento = 3 ($V_{b.o} = 27$ m/s; $A_o = 500$ m; $K_a = 0.020$ 1/s)

Classe di rugosità del terreno: B [Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive]

Categoria esposizione: tipo IV ($K_r = 0.22$; $Z_o = 0.30$ m; $Z_{min} = 8$ m)

Velocità di riferimento = 27.18 m/s

Pressione cinetica di riferimento (q_b) = 46 daN/mq

Coefficiente di forma (C_p) = 1.00

Coefficiente dinamico (C_d) = 1.00

Coefficiente di esposizione (C_e) = 2.07

Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1.00

Altezza dell'edificio = 15.00 m

Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 95 daN/mq

5.5 SISMA



- Ubicazione: Comune di Città della Pieve (PG)

- Coordinate: Long. 12.004784
Lat. 42.950912

- Vita nominale: 100 anni

- Classe d'uso: IV

- Coefficiente d'uso: $C_u = 2$

- Periodo di riferimento: $V_r = V_n \times C_u = 100 \times 2 = 200$ anni

- Categoria di sottosuolo: B

- Categoria topografica: T1

6 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLA FONDAZIONE

La presente relazione è relativa al progetto per la realizzazione di due corpi scala a servizio stabilimento ospedaliero di Città della Pieve di proprietà dell'Azienda USL Umbria 1.

L'area dove è collocato il complesso edilizio, è situata a circa 500 m s.l.m..

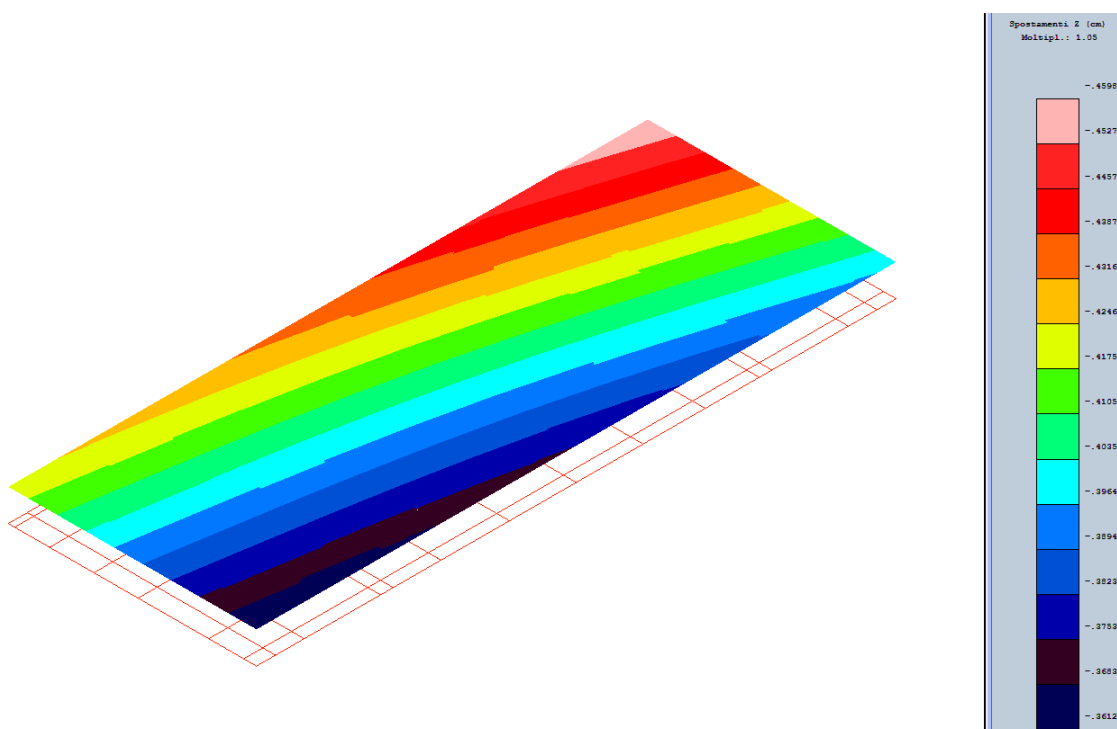
Il complesso edilizio, come risulta dalla relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Giorgio Cerquiglioni presenta fondazioni impostate su litotipi costituiti da sabbia limosa

SABBIA LIMOSA		
Peso di volume naturale	γ	1830 Kg/m ³
Angolo d'Attrito	ϕ'	29.6 °
Coesione drenata	c'	0.00 Kg/cm ²
Coesione non drenata	c	0.00 Kg/cm ²
Modulo Elastico	E_{el}	96.8 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	ν	0.33
Coefficiente di Winkler	w	5 Kg/cm ³

Il terreno di fondazione in base al D.M. 14 gennaio 2008 è stato classificato come:

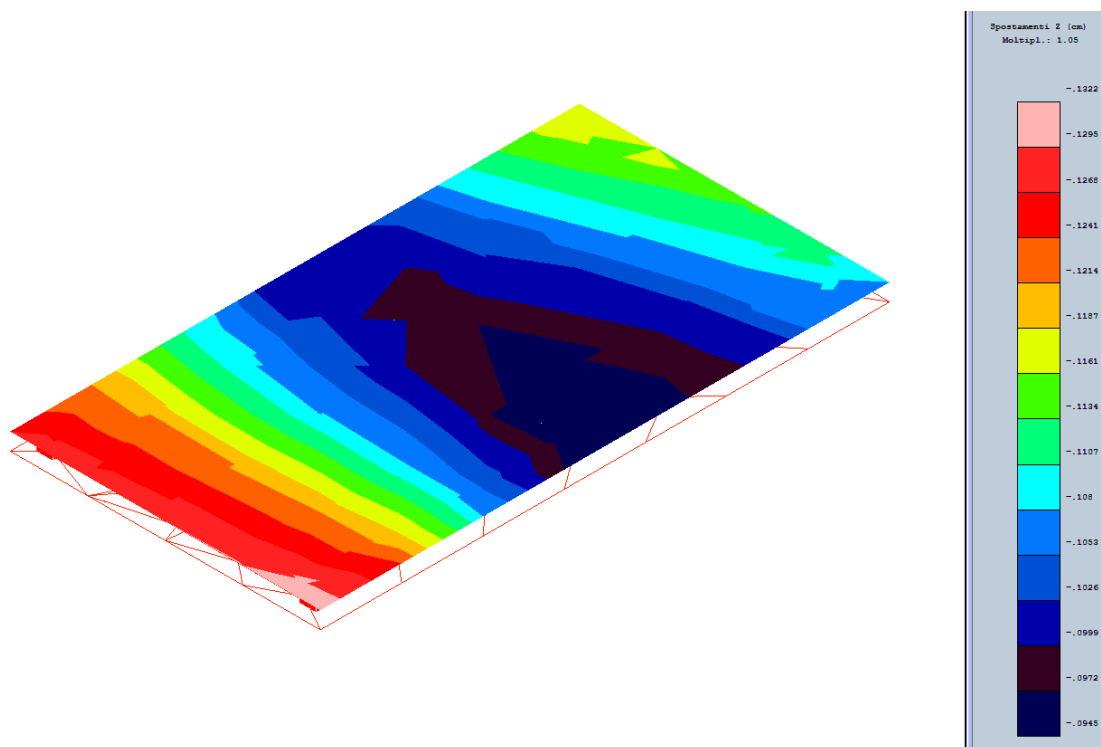
- Categoria di sottosuolo: B
- Categoria topografica: T1
- Coefficiente di amplificazione topografica: $S_t = 1.0$

Le fondazioni sono state modellate insieme alla struttura in elevazione in modo da ottenere una risposta anche in termini di interazione terreno-struttura ed in modo da migliorare la loro idoneità a sopportare i carichi di progetto (vedi allegati contenenti i tabulati di calcolo delle verifiche geotecniche redatte con il programma di calcolo C.D.G.Win della S.T.S.). L'azione sismica è stata calcolata tenendo conto dei parametri forniti in relazione geologica-geotecnica.



SCALA ANTINCENDIO CHE SI SVILUPPA SU TRE LIVELLI

INVILUPPO COMBINAZIONI (STATICHE + SISMICHE) → MOLTIPLICATORE DI COLLASSO MIN=1.05>1 → VERIFICA SODDISFATTA



SCALA ANTINCENDIO CHE SI SVILUPPA SU UN LIVELLO
INVILUPPO COMBINAZIONI (STATICHE + SISMICHE) → MOLTIPLICATORE DI COLLASSO MIN=1.05>1 → VERIFICA SODDISFATTA

7 CARATTERISTICHE E AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO

7.1 GIUDIZIO MOTIVATO SULL'AFFIDABILITA' DEL CODICE DI CALCOLO

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati. Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua.

Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi FEM con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.

Per ciò che concerne le strutture di fondazione esse sono state modellate insieme alla struttura in elevazione in modo da ottenere una risposta anche in termini di interazione terreno-struttura ed in modo da verificare l'idoneità delle stesse a sopportare i carichi di progetto (vedi relazione Geotecnica redatta con il programma di calcolo CDGs Win della STS).

7.2 CODICE DI CALCOLO ADOTTATO:

Software: CDSWin

Produttore: S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l. - Via Tre Torri n°11 –
Compl. Tre Torri -95030 Sant'Agata li Battiati (CT)

Come previsto al § 10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 l'affidabilità del codice utilizzato è stata 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 (<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>)

Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio.

I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato;

controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate;

filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, verifica dell'indice di condizionamento;

controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata;

controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

7.3 CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

In particolare le travi ed i pilastri sono schematizzati con elementi trave a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite.

Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare per cui non necessita di ulteriori suddivisioni interne degli elementi strutturali.

Gli elementi finiti a due nodi possono essere utilizzati in analisi di tipo non lineare potendo modellare non linearità sia di tipo geometrico che meccanico con i seguenti modelli:

matrice geometrica per gli effetti del II° ordine;

non linearità meccanica per comportamento assiale solo resistente a trazione o compressione;

non linearità meccanica di tipo elasto-plastica con modellazione a plasticità concentrata e duttilità limitata con controllo della capacità rotazionale ultima delle cerniere plastiche. Tale modellazione viene utilizzata per effettuare le analisi sismiche di tipo PUSHOVER con le modalità previste dal D.M. 14/01/2008.

Per gli elementi strutturali bidimensionali quali pareti a taglio, setti, nuclei irrigidenti, piastre o superfici generiche viene utilizzato un modello finito a 3 o 4 nodi di tipo shell che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra).

Tale elemento finito di tipo isoparametrico viene modellato con funzioni di forma di tipo polinomiale che rappresentano una soluzione congruente ma non esatta nello spirito del metodo FEM.

Per questo tipo di elementi finiti la precisione dei risultati ottenuti dipenderà quindi dalla forma e densità della MESH, si ricorda che il calcolo agli elementi finiti è per sua natura un calcolo approssimato.

Il metodo è efficiente per il calcolo degli spostamenti nodali ed è sempre rispettoso dell'equilibrio a livello nodale con le azioni esterne.

La precisione nel calcolo delle tensioni è inferiore a quella ottenuta nel calcolo degli spostamenti, inoltre è fortemente dipendente dalla mesh.

Le verifiche saranno effettuate sia direttamente sullo stato tensionale ottenuto, per le azioni di tipo statico e di esercizio, mentre per le azioni dovute al sisma ed in genere per le azioni che provocano elevata domanda di deformazione anelastica, sulle risultanti (forze e momenti) agenti globalmente su una sezione dell'oggetto strutturale (muro a taglio, trave accoppiamento, etc..)

Nel modello vengono tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi.

La presenza di eventuali orizzontamenti sono tenuti in conto o con vincoli cinematici rigidi o modellando la soletta con elementi SHELL.

L'analisi delle sollecitazioni viene condotta in fase elastica lineare tenendo conto eventualmente degli effetti del secondo ordine.

Le sollecitazioni derivanti dalle azioni sismiche possono essere ottenute sia da analisi statiche equivalenti che da analisi dinamiche modali.

Nel caso si debba verificare la capacità della struttura progettata o di una esistente a resistere al sisma, o si debba verificare l'effettiva duttilità strutturale si provvederà ad effettuare una analisi statica di tipo non lineare (PUSHOVER).

I vincoli tra i vari elementi strutturali e con il terreno sono modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale, in particolare per le connessioni tra aste in acciaio o legno.

Il modello di calcolo può tenere in conto o meno dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali con elementi plinto, trave o piastra su suolo elastico alla Winkler.

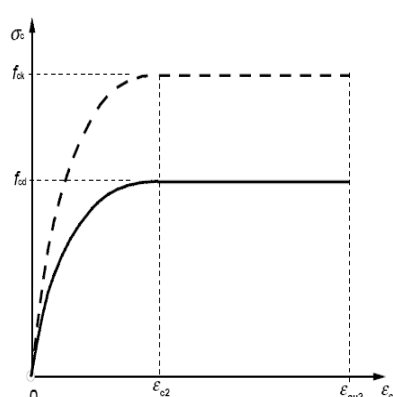
Nel caso di fondazioni profonde i pali vengono modellati sia per le azioni verticali che trasversali modellando il terreno alla Winkler in funzione del modulo di reazione orizzontale.

Nel caso delle strutture isolate alla base gli isolatori vengono modellati come elementi a due nodi a comportamento elasto-viscoso deformabili sia a taglio che assialmente.

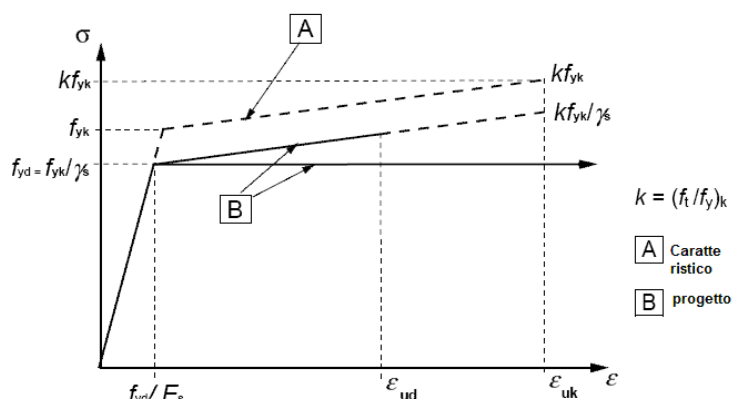
I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono elastico lineari.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi non lineari di tipo PUSHOVER possono essere di tipo elastoplastico - incrudente a duttilità limitata, elasto-fragile, elastoplastico a compressione e fragile a trazione.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto del calcestruzzo



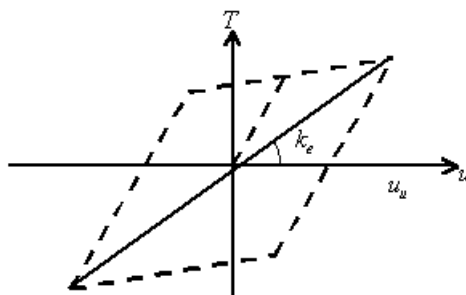
Legame costitutivo di progetto acciaio per c.a.

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

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

legame elasto-viscoso per gli isolatori



Legame costitutivo isolatori

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

7.4 PRESTAZIONI ATTESE

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.

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.

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

la 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.