

Comune di Montale (PT)



NUOVA SEDE DI PROTEZIONE CIVILE E
NUOVO MAGAZZINO COMUNALE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

COMMITTENTE:

COMUNE DI MONTALE (PT)

PROGETTO ARCHITETTONICO:

METROOFFICE ARCHITETTI

PROGETTO STRUTTURALE:



IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI:



INDAGINI GEOGNOSTICHE E AMBIENTALI:



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA STRUTTURALE

TAVOLA:

REL-04-PFTE-STR-PR-00

Scala: ----

Formato tavola: **A4**

REV. **01**

Data: **28-11-2025**

Rev.	Data	Emissione
0	13-10-2025	Prima emissione
1	28-11-2025	Seconda emissione

RELAZIONE TECNICA GENERALE

DESCRIZIONE

Oggetto della presente relazione è il progetto delle strutture in c.a. relative alla costruzione di un edificio destinato ad ospitare sia la nuova sede della Protezione Civile che un magazzino a servizio del comune di Montale (PT); il nuovo fabbricato verrà costruito nell'area compresa tra Via Filippo Brunelleschi e Via I Maggio.

Da un punto di vista architettonico l'edificio si compone di una zona monopiano destinata a deposito aperto su due lati e di un'area composta da due piani con deposito-magazzino al piano terreno ed uffici e foresteria al piano primo oltre a servizi igienici e sale riunione; un vano scale con ascensore collega i vari piani del fabbricato che risulta tutto coperto da un solaio piano. La struttura presenta una forma in pianta riconducibile ad un rettangolo di dimensioni massime pari a circa 44,00 m x 8,40 m. Esternamente è previsto inoltre un locale tecnico parzialmente interrato, dalla cui copertura si sviluppa la scala di collegamento al piano primo tramite un ballatoio esterno.

Dal punto di vista strutturale, l'edificio è costituito da un sistema portante in cemento armato ordinario, formato da pareti portanti e solai in soletta piena, con spessore pari a 25 cm al piano primo e 20 cm al piano di copertura.

Le fondazioni delle nuove strutture in cemento armato saranno costituite in parte da una platea di spessore 30 cm sulla quale verrà eseguito un solaio aerato con elementi modulari in plastica riciclata tipo "Cupolex" di altezza 15 cm completato da un getto in calcestruzzo di spessore 5 cm armato con rete elettrosaldata $\varnothing 6$ mm maglia 20x20 cm ed in parte da una platea in cemento armato di spessore 50 cm con sovrastante una pavimentazione industriale.

La platea sarà impostata a quota -0,60 m rispetto al piano campagna esistente su uno strato di magrone in calcestruzzo di spessore 10 cm.

Si riportano a seguire alcune immagini estratte dal modello tridimensionale utilizzato per il calcolo.

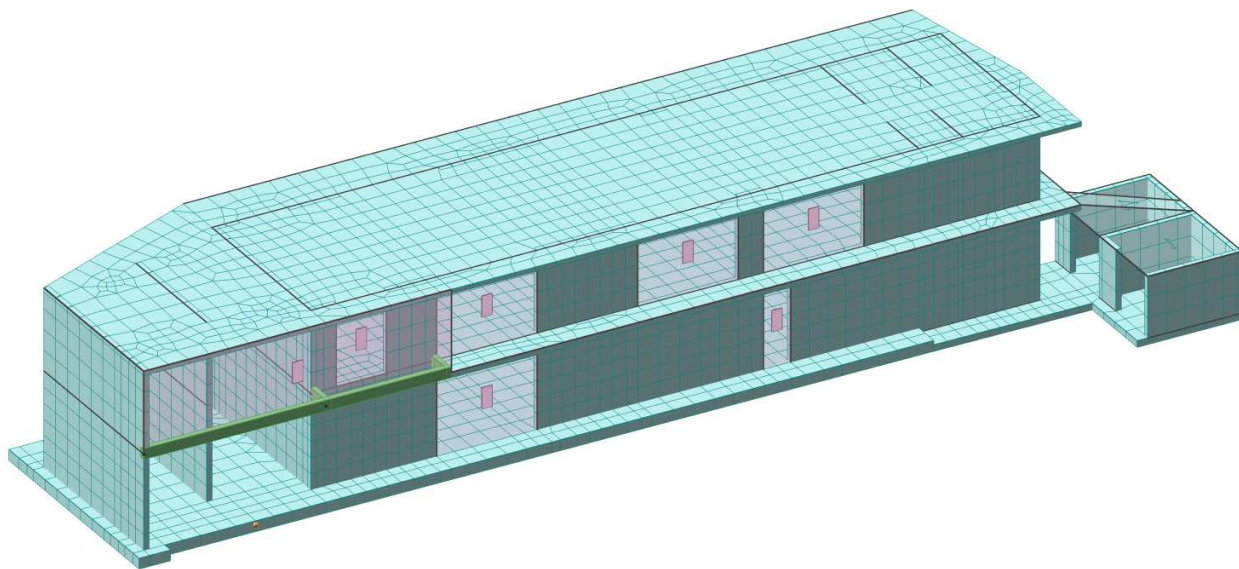


Figura 1 - Modello Tridimensionale Struttura vista 1

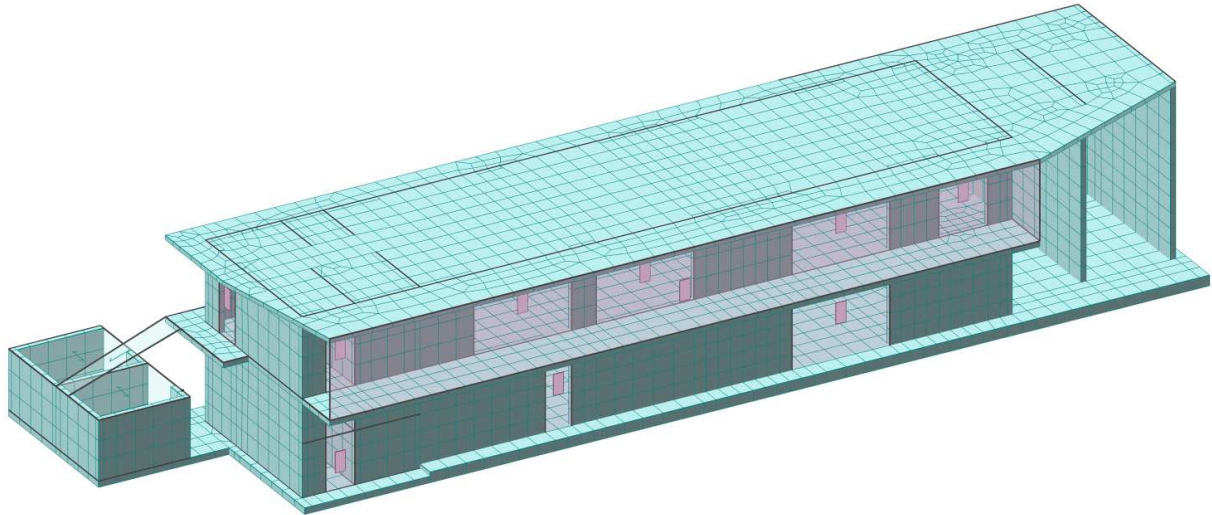


Figura 2 - Modello Tridimensionale Struttura vista 2

Per tutti gli elementi portanti si prevede l'adozione di un calcestruzzo con classe minima di resistenza C25/30, fatto salvo che per le pareti verticali per le quali si prevede un calcestruzzo C32/40, e di barre di armatura ad aderenza migliorata tipo B450 C.

Per ulteriori informazioni, dettagli e delucidazioni si rimanda all'esame degli elaborati grafici allegati.

Si precisa infine che l'edificio ricade nel Comune di Montale (PT) dichiarato zona sismica di categoria 2 con un valore di accelerazione sismica su suolo rigido e pianeggiante allo stato limite di salvaguardia della Vita pari ad $a_g = 0.161 g$ (con periodo di ritorno $T_r = 475$ anni corrispondente in termini progettuali ad una vita nominale (V_n) di 50 anni e categoria d'uso $C_u=1$ - classe d'uso II).

NORMATIVA ADOTTATA

Per l'edificio in oggetto faremo riferimento alle seguenti prescrizioni:

- Legge 05/11/1971 n.1086 – "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica";
- Legge 02/02/1974 n.64 – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. 17/01/2018 – "Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni";
- C.M. 21/01/2019 n. 7 – "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".
- Altri riferimenti tecnici

Per quanto non diversamente specificato nel D.M. 17/01/2018, si intendono coerenti con i principi alla base del Decreto le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le prescrizioni riportate nelle Appendici Nazionali o, in mancanza di esse, nella forma internazionale EN;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norma per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati, che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come licenziate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e ss.mm.ii.;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Le verifiche di sicurezza sono state condotte adottando il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite.

RELAZIONE MATERIALI IMPIEGATI

OPERE IN C.A.

Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

- 1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008;
- 2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2;
- 3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2;
- 4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2;
- 5) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1;
- 6) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

Prescrizioni per il calcestruzzo

- 1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1);
- 2) Classe di esposizione ambientale: XC2 (platea di fondazione e cordoli), XC1 (solette e travi/cordoli) e XF1 (pareti);
- 3) Rapporto a/c max: 0.60 (platea di fondazione, cordoli, solette e travi) e 0.50 (pareti);
- 4) Classe di resistenza a compressione minima: C25/30 (platea e solette) e C32/40 (pareti);
- 5) Dosaggio minimo di cemento: 300 kg/mc (platea di fondazione, cordoli, solette e travi) e 340 kg/mc (pareti);
- 6) Diametro massimo dell'aggregato: 20 mm;
- 7) Classe di consistenza al getto S4.

Prescrizioni per la struttura

- 1) Copriferro minimo: 40 mm (platea di fondazione), 35 mm (cordoli) e 30 mm (pareti, solette e travi/cordoli);
- 2) Acciaio B450C conforme al D.M. 17/01/2018.

Il magrone dovrà avere resistenza $R_{ck} \geq 15$ N/mm². Circa le altre prescrizioni esecutive si richiamano le disposizioni di cui alle Norme Tecniche Vigenti emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici.

RELAZIONE GEOTECNICA

Per quanto attiene alla relazione geologica, si rimanda a quanto in allegato redatto dal Dr. Geol. Luca Gardone, secondo cui per la caratterizzazione litostratigrafica dei terreni in prossimità dell'area di imposta delle fondazioni è stata svolta una campagna geognostica che ha previsto:

- raccolta e analisi dei dati bibliografici a livello regionale, provinciale e comunale
- rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio esteso ad un adeguato intorno
- esecuzione di n.3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, di cui n.2 attrezzati a piezometro (15 metri l'uno) e uno attrezzato per prova in foro DH (30 metri)
- esecuzione di n.1 stendimento di sismica a rifrazione con elaborazione tomografica in onde P ed S
- esecuzione di n.1 misura di microtremore HSVR
- esecuzione di n.3 prove penetrometriche statiche/dinamiche
- prelievo di n.3 campioni indisturbati sottoposti ad analisi di laboratorio;
- prelievo di n.2 campioni disturbati sottoposti ad analisi di laboratorio;
- prelievo di n.9 campioni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo e n.1 campione per le acque sotterrane.

Le risultanze di tali studi hanno consentito di ricostruire la geometria e le caratteristiche reologiche dei terreni, fondamentali per supportare la progettazione esecutiva.

Le indagini hanno individuato la presenza di un'alternanza di ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa e sabbia con limo ghiaiosa sabbiosa fino a circa 4.50 m da p.c. (**Livello A**); al di sotto è presente un orizzonte caratterizzato da limo con sabbia e argilla fino a 9.00 m da p.c. (**Livello B**) e successivamente, da 9 a 29 metri dal piano campagna, si rileva la presenza di sabbia con limo argilloso (**Livello C**).

Le indagini dirette (sondaggi) e le misure piezometriche hanno evidenziato la presenza di una falda superficiale a profondità variabile tra circa 2 e 3 m dal piano campagna, in corrispondenza dell'alveo del Fosso della Badia.

Ai fini delle analisi geomeccaniche, i parametri caratteristici del livello più profondo sono stati attribuiti sulla base delle prove in foro (SPT) e delle indagini penetrometriche associando parametri caratteristici assimilabili ai valori medi mentre per il Livello A ed il Livello B si è fatto riferimento alle prove effettuate sui campioni indisturbati prelevati nel sondaggio S1, assumendo, rispettivamente, i parametri di picco per il Livello A (Campione S1C1) ed i parametri medi per il Livello B (Media tra i valori ottenuti dalle analisi sui campioni S1C2 e S1C3).

I risultati sono stati ulteriormente calibrati anche in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini sismiche sitespecifiche.

L'indagine sismica eseguita ha evidenziato una velocità equivalente ottenuta dalla prova DH con valore pari a 583 m/sec e pertanto, secondo quanto previsto dalle NTC 2018, è stata individuata una **categoria di sottosuolo di riferimento di tipo B** ossia:

"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".

PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	8	424	0.08	359552	776632	308187
2	23	614	0.23	753992	1854820	1144950
3	30	845	0.35	1428050	3855734	4284148

PARAMETRI ONDE SY

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	8	426	0.08	362952	783976	311101
2	23	611	0.23	746642	1836739	1133789
3	30	868	0.35	1506848	4068489	4520543

Profili DH

In conformità a quanto sopra è stata desunta la seguente stratigrafia:

- LIVELLO A:** da 0.30 a -4.50 m
 Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa alternata a Sabbia con limo ghiaiosa argillosa
- LIVELLO B:** da -4.50 a -9.00 m
 Limo con argilla
- LIVELLO C:** da circa -9.00 a -29.00 m
 Sabbia con Limo argilloso

Riguardo i parametri geotecnici delle unità soprastanti sono stati considerati i seguenti valori per il singolo strato:

LIVELLO A:	Peso di volume: Peso di volume saturo: Angolo di attrito interno efficace: Coesione efficace: Coesione non drenata: Coeff. Poisson: Modulo Edometrico:	$\gamma = 1900 \text{ kg/mc}$ $\gamma_{\text{sat}} = 1950 \text{ kg/mc}$ $\varphi' = 30^\circ$ $c' = 0.00 \text{ kg/cmq}$ $c_u = 0.35 \text{ kg/cmq}$ $\nu = 0.08$ $E_{\text{ed}} = 150.00 \text{ kg/cmq}$
LIVELLO B:	Peso di volume: Peso di volume saturo: Angolo di attrito interno efficace: Coesione efficace: Coesione non drenata: Coeff. Poisson: Modulo Edometrico:	$\gamma = 2000 \text{ kg/mc}$ $\gamma_{\text{sat}} = 2050 \text{ kg/mc}$ $\varphi' = 26^\circ$ $c' = 0.365 \text{ kg/cmq}$ $c_u = 1.69 \text{ kg/cmq}$ $\nu = 0.23$ $E_{\text{ed}} = 130.00 \text{ kg/cmq}$
LIVELLO C:	Peso di volume: Peso di volume saturo: Angolo di attrito interno efficace: Coesione efficace: Coesione non drenata: Coeff. Poisson: Modulo Edometrico:	$\gamma = 1970 \text{ kg/mc}$ $\gamma_{\text{sat}} = 2020 \text{ kg/mc}$ $\varphi' = 30^\circ$ $c' = 0.10 \text{ kg/cmq}$ $c_u = 0.45 \text{ kg/cmq}$ $\nu = 0.29$ $E_{\text{ed}} = 120.00 \text{ kg/cmq}$

In accordo a quanto specificato nella Relazione Geologica a firma del Dott. Geologo Luca Gardone, per lo sviluppo del progetto strutturale, trattandosi di fondazioni di tipo superficiale a platea e considerata la granulometria prevalente del **Livello A**, si sono adottati i soli parametri efficaci come contributo alla resistenza a taglio.

Si precisa inoltre che, laddove nella sopradetta relazione geologica non fossero riportati i parametri meccanici richiesti per la caratterizzazione dello strato, si è proceduto utilizzando le seguenti espressioni di bibliografia:

G =	E_{ed} =	
1	$[2*(1-\nu)]/(1-2*\nu)$	*G
$1/[2*(1+\nu)]$	$(1-\nu)/[(1+\nu)*(1-2*\nu)]$	*E

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, in riferimento alle classificazioni riportate nella tabella 3.2.3 del D.M. 17.01.2018, ed in base alle caratteristiche morfologiche del sito (pendenza media del piano campagna $< 0,5^\circ$), si attribuisce la **categoria T1** (*superficie pianeggiante, pendii isolati e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*).

Data la rilevanza strategica dell'edificio (Protezione Civile del Comune di Montale), e le condizioni di pericolosità sismica (S3 e un valore di FA nel range 0.1 – 0.5 s pari a 1.9.) si è reso necessario elaborare un apposito studio di **Risposta Sismica Locale**; a tale proposito per lo svolgimento delle analisi è stato utilizzato il software Strata, sviluppato dal Center for Applied Geotechnical Engineering Research della University of Texas at Austin. Strata è un codice di calcolo ampiamente diffuso in ambito ingegneristico, che consente di simulare la propagazione delle onde sismiche attraverso profili stratigrafici monodimensionali, implementando metodi di analisi lineare equivalente.

Gli accelerogrammi di input sono stati selezionati e scaricati tramite la piattaforma RexelWeb, in conformità con le prescrizioni normative vigenti (NTC 2018 ed Eurocodici), garantendo la rappresentatività dei segnali rispetto alla pericolosità sismica del sito e alle condizioni di progetto.

Il confronto tra lo spettro di risposta elastico in accelerazione derivante da RSL e quello derivante da Normativa ha imposto l'utilizzo degli spettri derivanti dalla Risposta Sismica Locale in quanto più cautelativi; si rimanda quindi alla Relazione Geologica per la definizione degli spettri da adottare nei vari Stati Limite.

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

Nei confronti delle azioni agenti (statiche e sismiche), in base a quanto indicato al paragrafo 7.11.5.3 del D.M. 17/01/2018, per la verifica del carico limite delle fondazioni la capacità portante è stata determinata mediante la formula di Terzaghi:

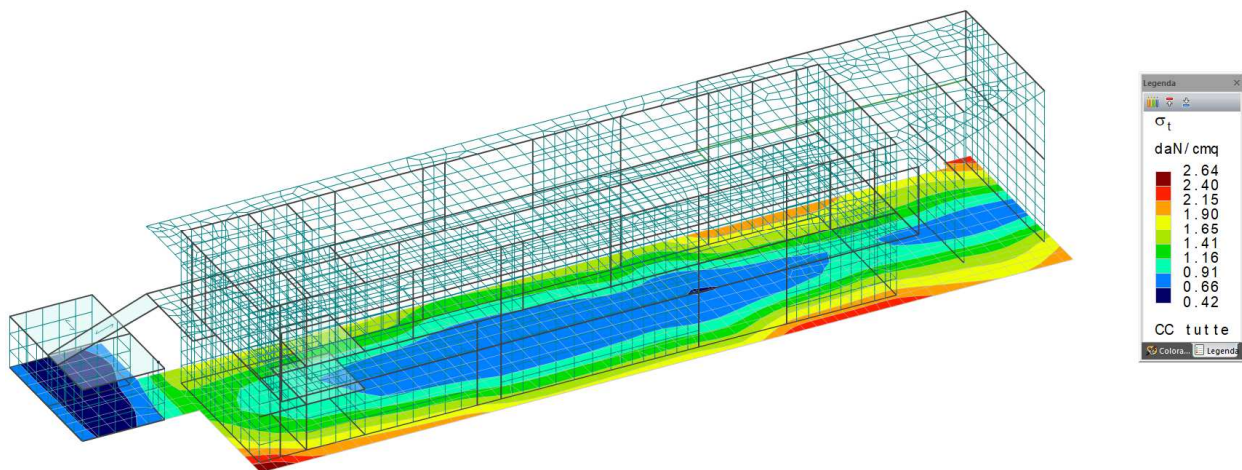
$$q_u = c N_c S_c + q N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma$$

dove nello specifico:

- B è la larghezza della fondazione;
- c è il valore della coesione;
- γ peso proprio del terreno all'interno alla superficie di scorrimento;
- N_γ , N_c e N_q sono quantità adimensionali, detti fattori di capacità portante, funzioni dell'angolo di resistenza al taglio ϕ e della forma della superficie di rottura considerata;
- S_c , S_q e S_γ sono i fattori di forma.

Dall'analisi si ottiene che, in condizioni drenate, per la combinazione dei carichi più sfavorevole, la platea di fondazione risulta sottoposta ad un carico verticale complessivo pari a **N = 2805330 kg**, inferiore al carico limite ultimo ricavato per essa in condizioni drenate **$Q_u/\gamma_R = 2864200$ kg**, con un fattore di sicurezza **$F_s = Q_u/(\gamma_R \cdot N) = 1.02 > 1.00$** .

Si precisa inoltre che, nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi geotecnici (GEO), si è utilizzato l'**approccio 2**, considerando un'unica combinazione di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni, per i parametri geotecnici e per le resistenze globali, così come definito al paragrafo 6.4.2.1 del D.M. 17/01/2018.



La tensione massima agente sul terreno risulta pari a **2.64 kg/cmq**.

RELAZIONE DI CALCOLO

DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE

SOFTWARE DI CALCOLO

La struttura è stata calcolata utilizzando come modellatore agli elementi finiti il programma MODEST versione 8.37 dell'azienda Tecnisoft di Prato, e come solutore il programma XFINEST dell'azienda Ce.A.S. di Milano.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e dell'individuazione dei campi d'impiego.

Con ModeSt si possono modellare strutture spaziali o piane costituite da elementi monodimensionali e bidimensionali quali travi, pilastri, setti, solette, reticoli di fondazione, platee, plinti/pali, pareti contro terra, nuclei irrigidenti, strutture reticolari, serbatoi, cupole e altre strutture meno comuni realizzate anche con materiali diversi.

SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

La tipologia costruttiva scelta per l'edificio in esame, risulta essere quella di struttura c.a. pluripiano con platea di fondazione superficiale e soletta di piano in cemento armato. A tale scopo, sono stati utilizzati elementi monodimensionali di tipo BEAM, per la rappresentazione di pilastri e travi e di tipo SHELL (a tre o quattro nodi) per i nuclei, le solette e la platea di fondazione.

Il programma di calcolo permette inoltre modellare il sottosuolo attraverso la definizione dei parametri geotecnici caratteristici utili al calcolo degli elementi di fondazione, utilizzando anche correlazioni con risultati di prove in sito (SPT, CPT, DP, ecc.). Gli elementi di fondazione superficiali (platee) saranno modellati associando loro caratteristiche di risposta elastica del terreno considerando un coefficiente di Winkler pari a **Kw = 1 kg/cmc**.

tecnisoft

Strumenti utili come i nostri progetti

Tecnisoft s.a.s. di Papi Paolo, Luca & C.
Via F. Ferrucci, 209/C - 59100 Prato
Tel. 0574 553421 - Fax 0574 570157
C.F. e P.IVA 01555190972
R.E.A. C.C.I.A.A. Prato n. 421503
R.I. Prato n. 16291

AFFIDABILITA' DEL PROGRAMMA MODEST

Facendo seguito a quanto richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, la società Tecnisoft s.a.s., produttrice e distributrice del programma ModeSt, dichiara quanto segue:

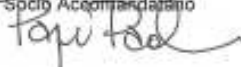
Il programma ModeSt è un pre-post processore per solutori agli elementi finiti prodotti da altre società ed alle quali si rimanda per i relativi test di affidabilità. Si segnala comunque che i solutori supportati sono di riconosciuta fama nazionale e internazionale e di comprovata affidabilità (XFINEST, SAP2000) e che vengono distribuiti con i relativi test di validazione.

ModeSt contiene comunque al suo interno procedure che l'utente può attivare per il controllo di congruenza sui dati introdotti, procedure che riconoscono in automatico la presenza dei più tipici errori di modellazione.

Ai termini del calcolo sono interrogabili sia numericamente che graficamente tutti i risultati, per consentire la valutazione della bontà della modellazione effettuata.

Le procedure di progettazione delle armature degli elementi in c.a. o di verifica degli elementi in acciaio, legno o muratura segnalano sempre le situazioni in cui non sono soddisfatte le condizioni di verifica previste dalla normativa ed implementate nel software. Anche in questo caso si possono effettuare controlli grafici e numerici su stati tensionali, domini di rottura, ecc.

Le procedure di progetto e verifica sono state testate con numerosi esempi reperiti in letteratura o risolti manualmente. Tali esempi sono riportati all'interno di un manuale fornito insieme al programma.

Tecnisoft s.a.s.
#Socio Amministratore


Tecnisoft s.a.s. - Via F. Ferrucci, 209/C - 59100 PRATO - Tel. 0574 553421 - Fax 0574 570157 - P.IVA 01555190972 - www.technsoft.it - info@technsoft.it

CRITERI DI CALCOLO

La concezione della struttura parte dal considerare sia l'azione sismica che le azioni dovute ai carichi permanenti (strutturali e non strutturali) e accidentali affidate alla struttura in cemento armato; la modellazione strutturale ed il relativo calcolo sono quindi stati effettuati sulla base delle precedenti considerazioni svolgendo in sede successiva delle verifiche locali per quanto riguarda i singoli elementi strutturali.

L'azione sismica è stata calcolata in automatico dal programma una volta inseriti i parametri utili per definire lo spettro di risposta elastico.

Si rimanda pertanto ai tabulati di calcolo in allegato e alle verifiche locali dei singoli elementi.

Il calcolo strutturale, condotto con **analisi sismica dinamica**, è stato svolto con i seguenti parametri:

Zona sismica:	Zona 3
Coordinate:	Long. 11.525 - Lat. 43.5736
Tipo opera:	Ordinaria
Vita nominale:	$V_N=50$ anni
Classe d'uso:	Classe IV
Classe di duttilità:	(struttura non dissipativa)
Cat. suolo di fondazione:	B
Cat. topografica:	T1

Per le verifiche di sicurezza è stato assunto il criterio degli Stati Limite.
 Nei confronti delle azioni statiche, gli stati limite considerati sono i seguenti:

SLU	Stato Limite Ultimo
SLE R	Stato Limite di Esercizio (combinazione rara)
SLE F	Stato Limite di Esercizio (combinazione frequente)
SLE Q	Stato Limite di Esercizio (combinazione quasi permanente)

Nei confronti delle azioni sismiche, gli stati limite considerati sono i seguenti:

SLD	Stato Limite di Danno	(Stato Limite di Esercizio)
SLO	Stato Limite di Operatività	(Stato Limite di Esercizio)
SLV	Stato Limite di salvaguardia della Vita	(Stato Limite Ultimo)

Essendo l'edificio non regolare in pianta e in altezza, per la tipologia strutturale adottata (a pareti non accoppiate), risulta un fattore di comportamento $q = 1.00$ come definito al paragrafo 7.3.1 delle NTC 2018.

I risultati emersi dallo studio di Risposta Sismica Locale (RSL) hanno evidenziato che lo spettro ottenuto dall'analisi RSL risulta più cautelativo rispetto a quello previsto dalla normativa.

Pertanto, in considerazione di quanto sopra riportato, per le successive analisi verrà adottato lo spettro derivante dallo studio di Risposta Sismica Locale (RSL).

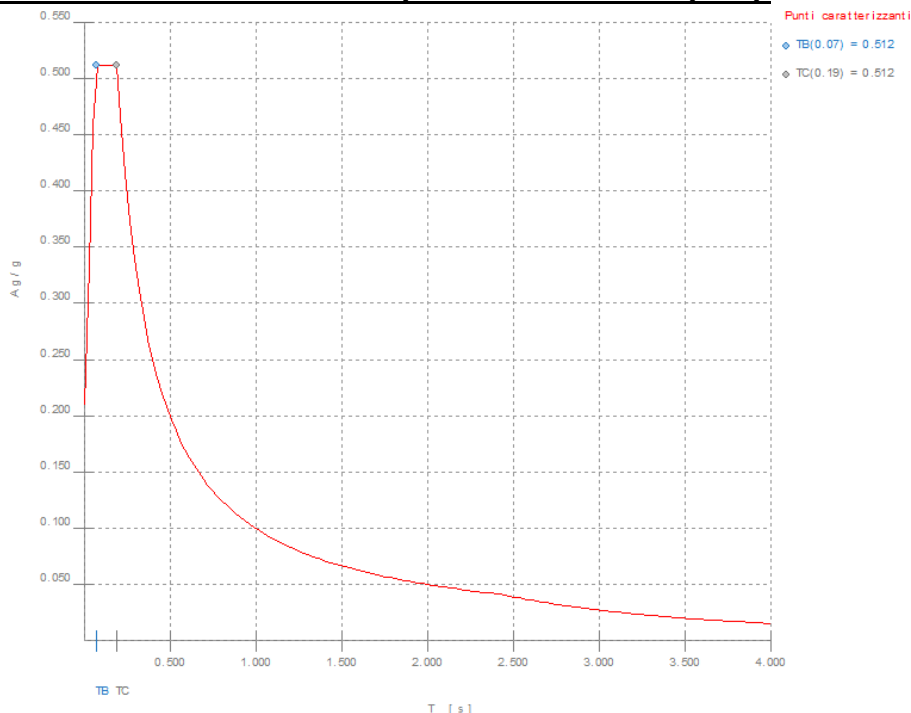


Figura numero 1: Spettro SLO

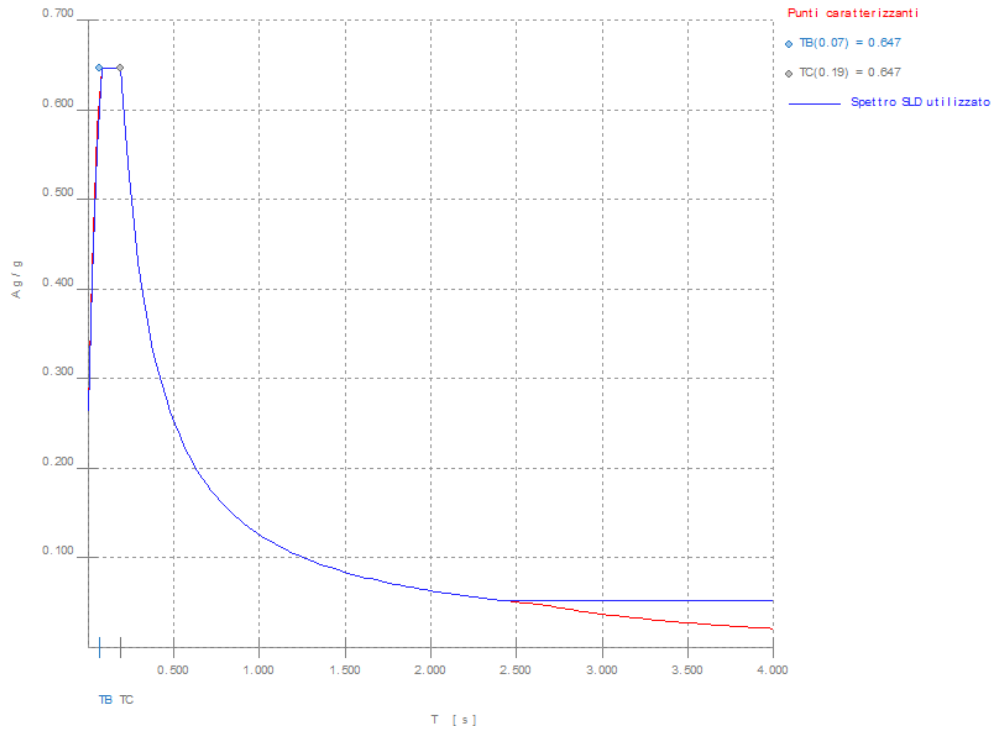


Figura numero 2: Spettro SLD

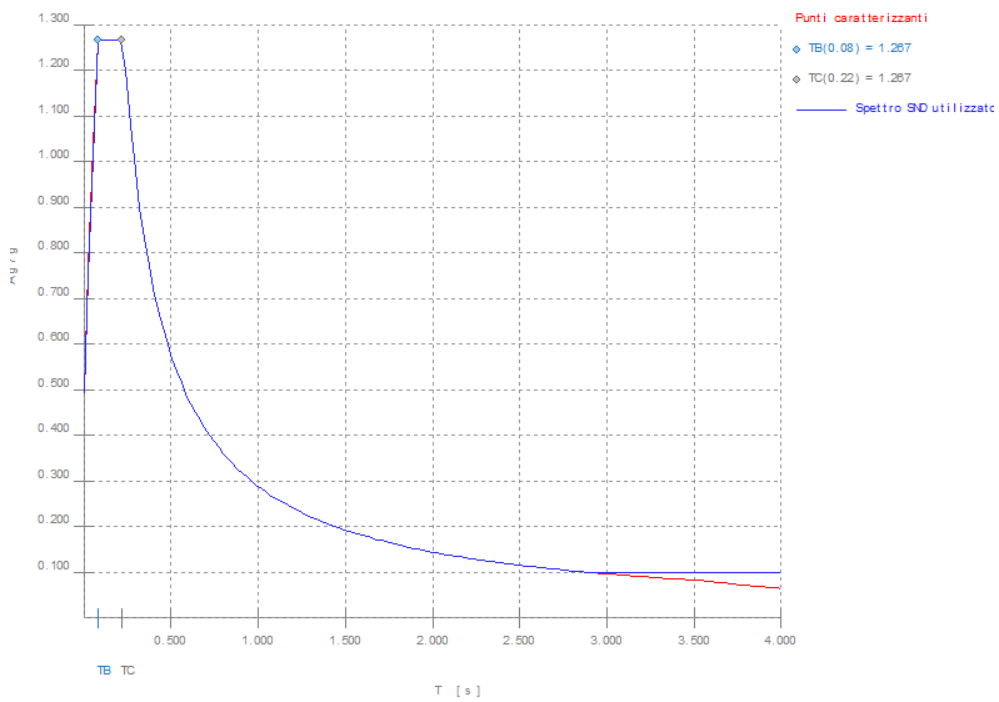


Figura numero 3: Spettro SND

COMBINAZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Si riportano adesso le combinazioni di carico elementari (CCE) considerate nella modellazione della struttura:

- CCE1. PESI PROPRI delle strutture (G1)
- CCE2. CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2)
- CCE3. CARICO ACCIDENTALE (Cat. B)
- CCE4. CARICO ACCIDENTALE (Cat. E)
- CCE5. CARICO ACCIDENTALE solaio di copertura (variabili Neve ≤ 1000 m s.l.m.)
- CCE6. SISMA TORCENTE
- CCE7. SISMA Dir X ($\pm 30\%$ SISMA Dir Y)
- CCE8. SISMA Dir Y ($\pm 30\%$ SISMA Dir X)

Relativamente a quanto sopra si precisa che la struttura in esame è una struttura in c.a. con una copertura per la quale gli effetti dell'azione eolica danno comunque sollecitazioni di ordine di grandezza inferiore rispetto a quelli derivanti dall'azione sismica, per cui l'azione del vento non viene considerata poiché ininfluente sul dimensionamento degli elementi strutturali.

Combinazioni delle CCE

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Comm. = Commento

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SLO = Stato limite di operatività

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

CC	Comm.	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	Mt	$\pm S X$	$\pm S Y$
1	Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	1.00	0.30
2	Amb. 1 (SLE) S Mt+X+0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	1.00	0.30
3	Amb. 1 (SLE) S Mt+X+0.3Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	1.00	0.30
4	Amb. 1 (SLU S) S Mt+X-0.3Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	1.00	-0.30
5	Amb. 1 (SLE) S Mt+X-0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	1.00	-0.30
6	Amb. 1 (SLE) S Mt+X-0.3Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	1.00	-0.30
7	Amb. 1 (SLU S) S Mt+0.3X+Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	0.30	1.00
8	Amb. 1 (SLE) S Mt+0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	0.30	1.00
9	Amb. 1 (SLE) S Mt+0.3X+Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	0.30	1.00
10	Amb. 1 (SLU S) S Mt-0.3X+Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	-0.30	1.00
11	Amb. 1 (SLE) S Mt-0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	-0.30	1.00
12	Amb. 1 (SLE) S Mt-0.3X+Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	1.00	-0.30	1.00
13	Amb. 1 (SLU S) S -Mt+X+0.3Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	1.00	0.30
14	Amb. 1 (SLE) S -Mt+X+0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	1.00	0.30
15	Amb. 1 (SLE) S -Mt+X+0.3Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	1.00	0.30
16	Amb. 1 (SLU S) S -Mt+X-0.3Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	1.00	-0.30
17	Amb. 1 (SLE) S -Mt+X-0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	1.00	-0.30
18	Amb. 1 (SLE) S -Mt+X-0.3Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	1.00	-0.30
19	Amb. 1 (SLU S) S -Mt+0.3X+Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	0.30	1.00
20	Amb. 1 (SLE) S -Mt+0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	0.30	1.00
21	Amb. 1 (SLE) S -Mt+0.3X+Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	0.30	1.00
22	Amb. 1 (SLU S) S -Mt-0.3X+Y	SND	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	-0.30	1.00
23	Amb. 1 (SLE) S -Mt-0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	-0.30	1.00
24	Amb. 1 (SLE) S -Mt-0.3X+Y	SLO	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	-1.00	-0.30	1.00
25	Amb. 2 (SLU)	SLU	L	N	1.30	1.50	1.50	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00
26	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
27	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	L	N	1.00	1.00	0.50	0.90	0.20	0.00	0.00	0.00
28	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	L	N	1.00	1.00	0.30	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00

ANALISI DEI CARICHI

CARICO NEVE

Carico neve sulla copertura

$$\Rightarrow q_s = \mu_i \cdot q_{sk}$$

Quota sul livello del mare	⇒	$a_s = 85 \text{ m}$	$a_s < 200 \text{ m}$
Carico neve al suolo (zona II)	⇒	$q_{sk} = 100 \text{ kg/mq}$	
Coefficiente di forma	⇒	$\mu_1 = 0.8$	$(0^\circ < \alpha < 30^\circ)$
Coefficiente di esposizione	⇒	$C_E = 1.0$	
Coefficiente termico	⇒	$C_t = 1.0$	
Carico neve sulla copertura	⇒	$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} = 80 \text{ kg/mq}$	

Nel calcolo della struttura si considera, a vantaggio di sicurezza: **$q_{neve} = 100 \text{ kg/mq}$**

CARICHI SOLAI e SOLETTE

Platea di fondazione

Descrizione: Platea di calpestio piano terreno Locale tecnico/ingresso.

Tipologia: Platea in c.a. sp.30 cm con sovrastante solaio aerato tipo "cupolex" e soletta di completamento di spessore complessivo $H=15+5 \text{ cm}$.

Descrizione	Quantità	U.M.
Carico permanente strutturale	750	kg/mq
Carico permanente non strutturale	500	kg/mq
Q_{k1} - Accidentale dominante (Cat. B)	400	kg/mq

Platea di fondazione

Descrizione: Platea di calpestio piano terreno magazzino.

Tipologia: Platea in c.a. sp.50 cm con sovrastante pavimento industriale.

Descrizione	Quantità	U.M.
Carico permanente strutturale	1250	kg/mq
Carico permanente non strutturale	250	kg/mq
Q_{k1} - Accidentale dominante (Cat. E)	2000	kg/mq

Solaio #1

Descrizione: solaio piano PRIMO uffici e vano scala.

Tipologia: soletta piena in c.a sp. 25 cm

Descrizione	Quantità	U.M.
Carico permanente strutturale	625	kg/mq
Carico permanente non strutturale	350	kg/mq
Q_{k1} - Accidentale dominante (Cat. B2)	200/400	kg/mq

Solaio #2

Descrizione: solaio piano intermedio/PRIMO balcone.

Tipologia: soletta piena in c.a sp. 25 cm

Descrizione	Quantità	U.M.
Carico permanente strutturale	625	kg/mq
Carico permanente non strutturale	230	kg/mq
Q_{k1} - Accidentale dominante (Cat. B2)	400	kg/mq

Solaio #3

Descrizione: solaio piano di COPERTURA

Tipologia: soletta piena in c.a sp. 20 cm

Descrizione	Quantità	U.M.
Carico permanente strutturale	500	kg/mq
Carico permanente non strutturale	250	kg/mq
Q_{k1} - Accidentale dominante (Neve < 1000 m)	100	kg/mq

Solaio #4

Descrizione: solaio piano di COPERTURA locale tecnico

Tipologia: grigliato in acciaio

Descrizione	Quantità	U.M.
Carico permanente strutturale	100	kg/mq
Carico permanente non strutturale	100	kg/mq
Q_{k1} - Accidentale (cat. B)	200	kg/mq
Q_{k2} - Accidentale (Neve < 1000 m)	100	kg/mq

CARICO TAMPONAMENTI ESTERNI

G_{tamp.1} = **100** kg/mq *finestrature*

G_{tamp.2} = **50** kg/mq *frangisole*

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA

In accordo con quanto indicato al paragrafo 2.3 delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018, per la valutazione della sicurezza della costruzione si adotta il "metodo semiprobabilistico agli stati limite", in cui la sicurezza strutturale viene verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni agenti.

Nel metodo agli stati limite, la sicurezza strutturale nei confronti degli stati limite ultimi deve essere verificata confrontando la capacità di progetto R_d , in termini di resistenza, duttilità e/o spostamento della struttura o della membratura strutturale, funzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali che la compongono (X_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche interessate (a_d), con il corrispondente valore di progetto della domanda E_d , funzione dei valori di progetto delle azioni (F_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche della struttura interessate.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) è espressa dall'equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

Il valore di progetto della resistenza di un dato materiale X_d è, a sua volta, funzione del valore caratteristico della resistenza, definito come frattile 5 % della distribuzione statistica della grandezza, attraverso l'espressione: $X_d = X_k/\gamma_M$, essendo γ_M il fattore parziale associato alla resistenza del materiale.

Il valore di progetto di ciascuna delle azioni agenti sulla struttura F_d è ottenuto dal suo valore caratteristico F_k , inteso come frattile 95% della distribuzione statistica o come valore caratterizzato da un assegnato periodo di ritorno, attraverso l'espressione:

$$F_d = \gamma_F F_k$$

essendo γ_F il fattore parziale relativo alle azioni.

Nel caso di concomitanza di più azioni variabili di origine diversa si definisce un valore di combinazione $\Psi_0 F_k$, ove $\Psi_0 \leq 1$ è un opportuno coefficiente di combinazione, che tiene conto della ridotta probabilità che più azioni di diversa origine si realizzino simultaneamente con il loro valore caratteristico.

Per grandezze caratterizzate da distribuzioni con coefficienti di variazione minori di 0,10, oppure per grandezze che non riguardino univocamente resistenze o azioni, si possono considerare i valori nominali, coincidenti con i valori medi.

I valori caratteristici dei parametri fisico-meccanici dei materiali sono definiti nel Capitolo 11. Per la sicurezza delle opere e dei sistemi geotecnici, i valori caratteristici dei parametri fisico-meccanici dei terreni sono definiti nel paragrafo 6.2.2.

La capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (SLE) deve essere verificata confrontando il valore limite di progetto associato a ciascun aspetto di funzionalità esaminato (C_d), con il corrispondente valore di progetto dell'effetto delle azioni (E_d), attraverso la seguente espressione formale:

$$C_d \geq E_d$$

VERIFICA ELEMENTI IN C.A.

VERIFICA PARETI, PLATEA, SOLETTA P1 E COPERTURA

A tal riguardo si riportano verifiche di parete tipo, platea, soletta P1 e Copertura.

Verifiche e armature pareti

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f	=Tensione nel ferro
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cf	=Copriferro
Cls	=Tipo di calcestruzzo

F_{cd} = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
 F_{ck} = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
 F_{ctd} = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
 F_{ctk} = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
 F_{yd} = Resistenza di calcolo dell'acciaio
 F_{yk} = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
 K_2 = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 M'_{ydy} = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
 M'_{ydz} = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Z
 MR_{dy} = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
 MR_{dz} = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
 M_y = Momento flettente intorno all'asse Y
 M_z = Momento flettente intorno all'asse Z
 N = Sforzo normale
 N_u = Sforzo normale ultimo
 Sez. = Sezione di verifica
 Sic. = Sicurezza
 Spess. = Spessore
 TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLO = Stato limite di operatività
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
 T_p = Tipo di acciaio
 T_y = Taglio in dir. Y
 T_z = Taglio in dir. Z
 VR_{cd} = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VR_{sd} = Taglio ultimo lato armatura
 VR_{du} = Taglio ultimo resistente
 V_{sdu} = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 W_k = Ampiezza caratteristica delle fessure
 X_f = Coordinata X finale
 X_i = Coordinata X iniziale
 X_v = Coordinata X di verifica
 Zona = Zona di verifica
 Z_v = Coordinata Z di verifica
 c = Ricoprimento dell'armatura
 $ctg\theta$ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 s = Distanza massima tra le barre

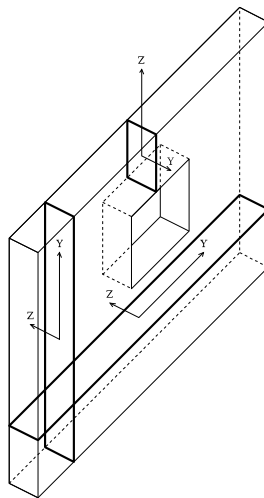


Fig. 1: Riferimenti sezione

Parete n. 128

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Spess. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
Oriz.	25.00	4.80	C32/40	332.00	21.69	188.13	14.46	B450C	4500.00	3913.04

Verifiche su sezioni orizzontali

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	MRdz <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
17	SLU	Diff. long.	0.00	0.00	8.40	-136766.00	-141963.00	0.00	-136766.00	-2869310.00	0.00	20.212
17	SLU	Diff. tras.	0.00	0.00	8.40	-136766.00	0.00	-4518.37	-136766.00	0.00	-79162.00	17.520
17	SLU	Diff. long.	1.19	0.00	8.40	-119745.00	-112341.00	0.00	-119745.00	-2820950.00	0.00	25.111
17	SLU	Diff. tras.	1.19	0.00	8.40	-119745.00	0.00	2381.40	-119745.00	0.00	77759.60	32.653
17	SLU	Diff. long.	2.38	0.00	8.40	-110866.00	-82600.40	0.00	-110866.00	-2795620.00	0.00	33.845
17	SLU	Diff. tras.	2.38	0.00	8.40	-110866.00	0.00	1172.92	-110866.00	0.00	77027.60	65.671
17	SLU	Diff. long.	3.56	0.00	8.40	-96002.70	-42732.50	0.00	-96002.70	-2752380.00	0.00	64.410
17	SLU	Diff. tras.	3.56	0.00	8.40	-96002.70	0.00	264.48	-96002.70	0.00	75800.60	>100
17	SLU	Diff. long.	4.75	0.00	8.40	-86366.50	-37499.40	0.00	-86366.50	-2724160.00	0.00	72.645
17	SLU	Diff. tras.	4.75	0.00	8.40	-86366.50	0.00	-2891.40	-86366.50	0.00	-75004.20	25.940

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	M' ydz <daNm>	M' ydy <daNm>	Sic.
13	SND	Diff. tras.	0.00	0.00	8.40	-30610.50	0.00	-45176.50	-30610.50	0.00	-63559.10	1.407
1	SND	Diff. long.	1.19	0.00	8.40	60230.40	-314992.00	0.00	60230.40	-1303880.00	0.00	4.139
1	SND	Diff. long.	2.38	0.00	8.40	58071.50	-268763.00	0.00	58071.50	-1310180.00	0.00	4.875
9	SND	Diff. long.	3.56	0.00	8.40	50652.50	-231617.00	0.00	50652.50	-1331730.00	0.00	5.750
5	SND	Diff. tras.	4.75	0.00	8.40	15167.20	0.00	-19964.50	15167.20	0.00	-59381.80	2.974

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	sc <daN/cmq>	sf <daN/cmq>	Sic.
18	SLE R	Diff. tras.	0.00	0.00	8.40	-100340.00	0.00	-3299.33	7.56	94.34	26.354
18	SLE R	Diff. long.	0.00	0.00	8.40	-100340.00	-105046.00	0.00	7.42	110.83	26.829
20	SLE Q	Diff. tras.	0.00	0.00	8.40	-91330.90	0.00	-3104.41	6.98	86.81	21.399
18	SLE R	Diff. long.	1.19	0.00	8.40	-87627.90	-82951.30	0.00	6.22	92.85	32.032
20	SLE Q	Diff. long.	1.19	0.00	8.40	-79121.50	-76661.40	0.00	5.67	84.63	26.357
18	SLE R	Diff. long.	2.38	0.00	8.40	-81080.00	-60844.00	0.00	5.27	78.79	37.772
20	SLE Q	Diff. long.	2.38	0.00	8.40	-72894.20	-55645.50	0.00	4.77	71.26	31.322
18	SLE R	Diff. long.	3.56	0.00	8.40	-70108.50	-31047.20	0.00	3.91	58.47	50.960
20	SLE Q	Diff. long.	3.56	0.00	8.40	-62427.30	-26737.30	0.00	3.45	51.66	43.263
18	SLE R	Diff. tras.	4.75	0.00	8.40	-62863.90	0.00	-2140.13	4.81	59.78	41.424
20	SLE Q	Diff. tras.	4.75	0.00	8.40	-55340.70	0.00	-1812.61	4.16	51.97	35.898

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

CC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgq	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
5	Diff. long.	0.00	0.00	8.40	SND	-362401.00	0.00	362401.00	2.50	577534.00	614150.00	577534.00	1.594
13	Diff. tras.	0.00	0.00	8.40	SND	0.00	36263.50	36263.50				107988.00	2.978
5	Diff. long.	1.19	0.00	8.40	SND	375703.00	0.00	375703.00	2.50	577534.00	609992.00	577534.00	1.537
5	Diff. tras.	1.19	0.00	8.40	SND	0.00	11040.50	11040.50				104624.00	9.476
5	Diff. long.	2.38	0.00	8.40	SND	373515.00	0.00	373515.00	2.50	577534.00	610237.00	577534.00	1.546
5	Diff. tras.	2.38	0.00	8.40	SND	0.00	9787.12	9787.12				104816.00	10.710
5	Diff. long.	3.56	0.00	8.40	SND	374979.00	0.00	374979.00	2.50	577534.00	609579.00	577534.00	1.540
5	Diff. tras.	3.56	0.00	8.40	SND	0.00	9907.30	9907.30				104300.00	10.527
5	Diff. long.	4.75	0.00	8.40	SND	-375941.00	0.00	375941.00	2.50	577534.00	609552.00	577534.00	1.536
5	Diff. tras.	4.75	0.00	8.40	SND	0.00	-11445.40	11445.40				104278.00	9.111

Verifiche e armature solette/platee

Simbologia

Δ_{sm}	=Distanza media tra le fessure
Φ_{eq}	=Diametro equivalente delle barre
ϵ_{sm}	=Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
σ_c	=Tensione nel calcestruzzo
σ_f	=Tensione nel ferro
σ_s	=Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
$A_{c\ eff}$	=Area di calcestruzzo efficace
A_s	=Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
AfE I	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfE S	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE St.	=Area di ferro effettiva della staffatura
CC	=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cf inf	=Copriferro inferiore
Cf sup	=Copriferro superiore
Cls	=Tipo di calcestruzzo
DV	=Direzione di verifica XX = Verifica per momento Mxx YY = Verifica per momento Myy
Fcd	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fck	=Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctk	=Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyk	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
K_2	=Coefficiente per distribuzione deformazioni
M'ydy	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
MRdy	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Mom	=Momento flettente
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
Nodo	=Numero del nodo
Sic.	=Sicurezza
Spess.	=Spessore
TCC	=Tipo di combinazione di carico SLU = Stato limite ultimo SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente SLD = Stato limite di danno SLO = Stato limite di operatività SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tp	=Tipo di acciaio
VRcd	=Taglio ultimo lato calcestruzzo
VRsd	=Taglio ultimo lato armatura
Vrdu	=Taglio ultimo resistente
Vsdu	=Taglio agente nella direzione del momento ultimo
Wk	=Ampiezza caratteristica delle fessure
X	=Coordinata X del nodo
Y	=Coordinata Y del nodo
c	=Ricoprimento dell'armatura
ctg θ	=Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
s	=Distanza massima tra le barre

Soletta a quota 4.45

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm ² >	Fctk <daN/cm ² >	Fcd <daN/cm ² >	Fctd <daN/cm ² >	Tp	Fyk <daN/cm ² >	Fyd <daN/cm ² >
25.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	MRdy	Sic.
------	---	---	----	----	-----	-------	-------	----	------	------

	<m>	<m>			<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-2061	17.09	4.11XX	17	SLU	10.05	10.05	2225.49	7894.85	3.547
-2149	37.48	5.82XX	17	SLU	10.05	10.05	-3810.69	-7894.85	2.072
-1832	30.05	0.74XX	17	SLU	20.11	20.11	1579.45	14999.50	9.497
-1812	31.35	0.70XX	17	SLU	20.11	20.11	-1672.04	-14999.50	8.971
-1865	14.45	1.25XX	17	SLU	20.11	20.11	-3241.90	-14999.50	4.627
-1941	17.09	2.30XX	17	SLU	20.11	20.11	2797.07	14999.50	5.363
-2361	17.09	9.65XX	17	SLU	20.11	10.05	2997.68	7895.52	2.634
-2362	18.05	9.65XX	17	SLU	20.11	20.11	2148.65	14999.50	6.981
-2000	17.09	3.20XX	17	SLU	20.11	10.05	2537.98	7895.52	3.111
-2358	14.45	9.65XX	17	SLU	20.11	10.05	-4802.39	-14970.90	3.117
-2004	19.85	3.20XX	17	SLU	20.11	10.05	-538.74	-14970.90	27.789
-2364	19.25	9.65XX	17	SLU	20.11	20.11	-2705.17	-14999.50	5.545
-2322	20.45	8.62XX	17	SLU	10.05	20.11	-848.54	-7895.52	9.305
-2379	30.05	9.65XX	17	SLU	20.11	20.11	525.16	14999.50	28.562
-2381	31.35	9.65XX	17	SLU	20.11	20.11	-1148.15	-14999.50	13.064
-2019	30.70	3.20XX	17	SLU	10.05	20.11	790.19	14970.90	18.946
-2202	40.68	6.75XX	17	SLU	20.11	10.05	-859.38	-14970.90	17.421
-2392	40.68	9.65XX	17	SLU	20.11	20.11	-1216.18	-14999.50	12.333
-2205	42.31	6.75XX	17	SLU	20.11	10.05	584.15	7895.52	13.516
-2253	42.79	7.67XX	17	SLU	20.11	20.11	461.50	14999.50	32.502
-2040	39.58	3.95YY	17	SLU	20.11	20.11	-142.12	-14999.50	>100
-1864	13.91	1.25YY	17	SLU	10.05	10.05	-5777.15	-7894.85	1.367
-2128	20.45	5.01YY	17	SLU	10.05	10.05	5956.70	7894.85	1.325
-2088	40.13	4.42YY	17	SLU	20.11	20.11	302.68	14999.50	49.556
-2358	14.45	9.65YY	17	SLU	20.11	10.05	-6891.53	-14970.90	2.172

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
-2207	43.26	6.75XX	5	SND	10.05	10.05	7397.07	7483.45	1.012	
-2154	40.68	5.82XX	5	SND	10.05	10.05	-7352.26	-7483.45	1.018	
-1886	30.05	1.25XX	1	SND	20.11	20.11	14005.00	14505.70	1.036	
-1888	31.35	1.25XX	1	SND	20.11	20.11	-12262.40	-14505.70	1.183	
-1845	18.64	0.84XX	1	SND	20.11	20.11	-10162.50	-14505.70	1.427	
-1865	14.45	1.25XX	9	SND	20.11	20.11	-11559.30	-14505.70	1.255	
-2359	15.29	9.65XX	9	SND	20.11	10.05	5785.98	7467.69	1.291	
-2363	18.65	9.65XX	9	SND	20.11	20.11	-8640.83	-14505.70	1.679	
-2364	19.25	9.65XX	9	SND	20.11	20.11	-10596.50	-14505.70	1.369	
-2358	14.45	9.65XX	1	SND	20.11	10.05	-11484.60	-14405.90	1.254	
-2002	18.65	3.20XX	9	SND	20.11	10.05	4874.08	7467.69	1.532	
-2003	19.25	3.20XX	9	SND	20.11	10.05	4313.93	7467.69	1.731	
-2465	20.45	11.12XX	9	SND	10.05	20.11	-2184.70	-7467.69	3.418	
-2379	30.05	9.65XX	9	SND	20.11	20.11	10630.70	14505.70	1.365	
-2017	29.45	3.20XX	9	SND	10.05	20.11	-2564.04	-7467.69	2.912	
-2202	40.68	6.75XX	13	SND	20.11	10.05	6061.58	7467.69	1.232	
-2302	40.68	8.60XX	5	SND	20.11	20.11	-13340.00	-14505.70	1.087	
-2040	39.58	3.95YY	13	SND	20.11	20.11	-8111.91	-14505.70	1.788	
-2097	37.48	4.88YY	5	SND	10.05	10.05	7027.22	7483.45	1.065	
-2379	30.05	9.65YY	5	SND	10.05	10.05	-7056.75	-7483.45	1.060	
-2364	19.25	9.65YY	13	SND	20.11	10.05	-8394.98	-14405.90	1.716	
-2320	19.25	8.62YY	13	SND	20.11	10.05	-5906.71	-14405.90	2.439	

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
-2150	38.18	5.82XX	17	SLU	10.05	10.05			5795.69				11487.30	1.982
-2150	38.18	5.82XX	13	SND	10.05	10.05			8617.74				11487.30	1.333
-1780	30.70	0.00XX	17	SLU	20.11	20.11			2333.37				14473.10	6.203
-1780	30.70	0.00XX	1	SND	20.11	20.11			14356.90				14473.10	1.008
-1870	18.65	1.25XX	17	SLU	20.11	20.11			7936.44				14473.10	1.824
-1937	13.91	2.30XX	9	SND	20.11	20.11			13895.90				14473.10	1.042
-2359	15.29	9.65XX	17	SLU	20.11	10.05			8786.28				14473.10	1.647
-2408	14.45	10.32XX	1	SND	20.11	10.05			10646.00				11487.30	1.079
-2363	18.65	9.65XX	17	SLU	20.11	20.11			7943.71				14473.10	1.822
-2415	19.85	10.32XX	9	SND	20.11	20.11			11727.50				14473.10	1.234
-1997	14.45	3.20XX	17	SLU	20.11	10.05			1519.15				14473.10	9.527
-1999	16.13	3.20XX	9	SND	20.11	10.05			3279.12				11487.30	3.503
-2416	20.45	10.32XX	17	SLU	10.05	20.11			929.54				11487.30	12.358
-2416	20.45	10.32XX	9	SND	10.05	20.11			3791.49				11487.30	3.030
-2427	28.85	10.32XX	17	SLU	20.11	20.11			1028.78				14473.10	14.068
-2428	29.45	10.32XX	9	SND	20.11	20.11			12471.40				14473.10	1.161

-2019	30.70	3.20	XX	17	SLU	10.05	20.11		276.08			14473.10	52.424
-2017	29.45	3.20	XX	9	SND	10.05	20.11		3207.68			11487.30	3.581
-2204	41.50	6.75	XX	17	SLU	20.11	10.05		1234.73			11487.30	9.303
-2206	42.79	6.75	XX	13	SND	20.11	10.05		8518.23			11487.30	1.349
-2250	41.09	7.67	XX	17	SLU	20.11	20.11		1112.41			14473.10	13.011
-2306	42.79	8.60	XX	13	SND	20.11	20.11		8751.63			14473.10	1.654
-2041	40.13	3.95	YY	17	SLU	20.11	20.11		471.84			14473.10	30.674
-2041	40.13	3.95	YY	5	SND	20.11	20.11		14371.90			14473.10	1.007
-1937	13.91	2.30	YY	17	SLU	10.05	10.05		7720.06			11487.30	1.488
-2428	29.45	10.32	YY	1	SND	10.05	10.05		11222.80			11487.30	1.024
-2314	14.45	8.62	YY	17	SLU	20.11	10.05		9622.76			14473.10	1.504
-2408	14.45	10.32	YY	1	SND	20.11	10.05		12625.90			14473.10	1.146

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <daN/cmq>	Sic.
-2061	17.09	4.11	XX	18	SLE R	10.05	10.05	1594.71	22.21	826.64	4.355
-2061	17.09	4.11	XX	20	SLE Q	10.05	10.05	1409.95	19.64	730.87	5.706
-2149	37.48	5.82	XX	18	SLE R	10.05	10.05	-2739.28	38.15	1419.94	2.535
-2149	37.48	5.82	XX	20	SLE Q	10.05	10.05	-2402.99	33.47	1245.62	3.348
-1832	30.05	0.74	XX	18	SLE R	20.11	20.11	1133.81	11.12	302.11	11.916
-1832	30.05	0.74	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	991.87	9.73	264.29	11.515
-1812	31.35	0.70	XX	18	SLE R	20.11	20.11	-1199.67	11.77	319.66	11.262
-1812	31.35	0.70	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	-1051.72	10.32	280.24	10.859
-1865	14.45	1.25	XX	18	SLE R	20.11	20.11	-2284.75	22.42	608.79	5.913
-1865	14.45	1.25	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	-1960.68	19.24	522.44	5.825
-1941	17.09	2.30	XX	18	SLE R	20.11	20.11	2000.83	19.63	533.14	6.752
-1941	17.09	2.30	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	1734.82	17.02	462.26	6.583
-2361	17.09	9.65	XX	18	SLE R	20.11	10.05	2143.07	27.42	1115.44	3.227
-2361	17.09	9.65	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	1812.87	23.20	943.57	4.831
-2362	18.05	9.65	XX	18	SLE R	20.11	20.11	1526.73	14.98	406.81	8.849
-2318	18.05	8.62	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	1315.27	12.90	350.47	8.683
-2000	17.09	3.20	XX	18	SLE R	20.11	10.05	1817.28	23.25	945.87	3.806
-2000	17.09	3.20	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	1594.42	20.40	829.87	5.493
-2358	14.45	9.65	XX	18	SLE R	20.11	10.05	-3410.06	37.04	909.60	3.958
-2358	14.45	9.65	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	-2910.05	31.61	776.22	3.545
-2004	19.85	3.20	XX	18	SLE R	20.11	10.05	-400.71	4.35	106.88	33.681
-2004	19.85	3.20	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	-342.37	3.72	91.32	30.129
-2364	19.25	9.65	XX	18	SLE R	20.11	20.11	-1959.55	19.22	522.14	6.895
-2364	19.25	9.65	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	-1592.49	15.62	424.33	7.172
-2322	20.45	8.62	XX	18	SLE R	10.05	20.11	-612.62	7.84	318.86	11.290
-2322	20.45	8.62	XX	20	SLE Q	10.05	20.11	-528.24	6.76	274.94	16.578
-2379	30.05	9.65	XX	18	SLE R	20.11	20.11	368.69	3.62	98.24	36.645
-2379	30.05	9.65	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	335.85	3.29	89.49	34.006
-2381	31.35	9.65	XX	18	SLE R	20.11	20.11	-812.83	7.97	216.59	16.622
-2381	31.35	9.65	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	-693.84	6.81	184.88	16.460
-2019	30.70	3.20	XX	18	SLE R	10.05	20.11	568.08	6.17	151.53	23.758
-2019	30.70	3.20	XX	20	SLE Q	10.05	20.11	509.91	5.54	136.01	20.229
-2202	40.68	6.75	XX	18	SLE R	20.11	10.05	-630.01	6.84	168.05	21.423
-2202	40.68	6.75	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	-542.75	5.90	144.77	19.005
-2392	40.68	9.65	XX	18	SLE R	20.11	20.11	-901.68	8.85	240.26	14.984
-2392	40.68	9.65	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	-801.37	7.86	213.53	14.252
-2205	42.31	6.75	XX	18	SLE R	20.11	10.05	419.60	5.37	218.40	16.484
-2205	42.31	6.75	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	348.52	4.46	181.40	25.127
-2253	42.79	7.67	XX	18	SLE R	20.11	20.11	344.73	3.38	91.86	39.191
-2253	42.79	7.67	XX	20	SLE Q	20.11	20.11	313.95	3.08	83.66	36.378
-2040	39.58	3.95	YY	18	SLE R	20.11	20.11	-88.50	0.87	23.58	>100
-2088	40.13	4.42	YY	20	SLE Q	20.11	20.11	214.39	2.10	57.13	53.273
-2039	38.88	3.95	YY	20	SLE Q	20.11	20.11	-51.78	0.51	13.80	>100
-1864	13.91	1.25	YY	18	SLE R	10.05	10.05	-4143.37	57.71	2147.77	1.676
-1864	13.91	1.25	YY	20	SLE Q	10.05	10.05	-3669.51	51.11	1902.14	2.192
-2128	20.45	5.01	YY	18	SLE R	10.05	10.05	4280.30	59.62	2218.75	1.623
-2128	20.45	5.01	YY	20	SLE Q	10.05	10.05	3812.41	53.10	1976.21	2.110
-2088	40.13	4.42	YY	18	SLE R	20.11	20.11	224.09	2.20	59.71	60.289
-2358	14.45	9.65	YY	18	SLE R	20.11	10.05	-4909.78	53.33	1309.63	2.749
-2358	14.45	9.65	YY	20	SLE Q	20.11	10.05	-4103.59	44.58	1094.59	2.514

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>	Sic.
-2061	17.09	4.11	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	730.87	0.21	0.06	5.388

-2061	17.09	4.11	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	758.96	0.22	0.06	6.918
-2149	37.48	5.82	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	1245.62	0.36	0.09	3.161
-2149	37.48	5.82	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	1294.70	0.38	0.10	4.055
-1832	30.05	0.74	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	264.29	0.08	0.01	22.919
-1832	30.05	0.74	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	273.44	0.08	0.01	29.536
-1812	31.35	0.70	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	280.24	0.08	0.01	21.615
-1812	31.35	0.70	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	290.31	0.08	0.01	27.820
-1865	14.45	1.25	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	522.44	0.15	0.03	11.594
-1865	14.45	1.25	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	552.06	0.16	0.03	14.630
-1941	17.09	2.30	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	462.26	0.13	0.02	13.104
-1941	17.09	2.30	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	483.05	0.14	0.02	16.720
-2361	17.09	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	943.57	0.27	0.07	4.119
-2361	17.09	9.65	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	993.54	0.29	0.08	5.215
-2318	18.05	8.62	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	350.47	0.10	0.02	17.284
-2362	18.05	9.65	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	367.99	0.11	0.02	21.948
-2000	17.09	3.20	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	829.87	0.24	0.06	4.683
-2000	17.09	3.20	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	863.90	0.25	0.07	5.998
-2358	14.45	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	776.22	0.23	0.04	7.909
-2358	14.45	9.65	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	818.63	0.24	0.04	9.999
-2004	19.85	3.20	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	91.32	0.03	0.00	67.228
-2004	19.85	3.20	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	93.63	0.03	0.00	87.430
-2364	19.25	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	424.33	0.12	0.02	14.275
-2364	19.25	9.65	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	447.75	0.13	0.02	18.038
-2322	20.45	8.62	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	274.94	0.08	0.02	14.135
-2322	20.45	8.62	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	286.04	0.08	0.02	18.115
-2379	30.05	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	89.49	0.03	0.00	67.688
-2379	30.05	9.65	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	90.39	0.03	0.00	89.355
-2381	31.35	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	184.88	0.05	0.01	32.764
-2381	31.35	9.65	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	192.65	0.06	0.01	41.923
-2019	30.70	3.20	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	136.01	0.04	0.01	45.139
-2019	30.70	3.20	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	140.51	0.04	0.01	58.258
-2202	40.68	6.75	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	144.77	0.04	0.01	42.407
-2202	40.68	6.75	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	150.08	0.04	0.01	54.543
-2392	40.68	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	213.53	0.06	0.01	28.368
-2392	40.68	9.65	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	218.78	0.06	0.01	36.917
-2205	42.31	6.75	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	181.40	0.05	0.01	21.424
-2205	42.31	6.75	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	155.90	10.05	640.26	191.49	0.06	0.01	27.060
-2253	42.79	7.67	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	83.66	0.02	0.00	72.408
-2253	42.79	7.67	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	85.04	0.02	0.00	94.974
-2088	40.13	4.42	YY	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	57.13	0.02	0.00	>100
-2039	38.88	3.95	YY	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	16.41	0.00	0.00	>100
-2039	38.88	3.95	YY	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	13.80	0.00	0.00	>100
-1864	13.91	1.25	YY	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	1902.14	0.58	0.15	1.975
-1864	13.91	1.25	YY	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	1972.58	0.57	0.15	2.662
-2128	20.45	5.01	YY	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	1976.21	0.62	0.16	1.860
-2128	20.45	5.01	YY	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	153.86	10.05	627.46	2045.88	0.60	0.16	2.566
-2088	40.13	4.42	YY	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	100.02	20.11	578.35	57.28	0.02	0.00	>100
-2358	14.45	9.65	YY	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	1094.59	0.36	0.06	4.966
-2358	14.45	9.65	YY	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	98.69	20.11	561.56	1157.88	0.34	0.06	7.070

Soletta a quota 8.35

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cm ² >	Fctk <daN/cm ² >	Fcd <daN/cm ² >	Fctd <daN/cm ² >	Tp	Fyk <daN/cm ² >	Fyd <daN/cm ² >
20.00	3.50	3.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
-3367	37.48	5.82	XX	17	SLU	10.05	10.05	-2621.09	-5927.93	2.262
-3637	17.09	9.65	XX	17	SLU	10.05	10.05	2135.21	5927.93	2.776
-3634	14.45	9.65	XX	17	SLU	20.11	10.05	-3288.05	-11037.00	3.357
-3136	16.13	2.30	XX	17	SLU	20.11	10.05	1513.32	5928.58	3.918
-3653	29.45	9.65	YY	17	SLU	10.05	10.05	-4876.76	-5927.93	1.216
-3345	29.34	5.01	YY	17	SLU	10.05	10.05	4506.02	5927.93	1.316

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
-3038	19.25	1.25	XX	1	SND	10.05	10.05	-5551.14	-5607.50	1.010

-3669	42.11	9.65	XX	5	SND	10.05	10.05	5260.88	5607.50	1.066
-3007	14.45	1.01	XX	1	SND	20.11	10.05	4123.93	5577.20	1.352
-3634	14.45	9.65	XX	1	SND	20.11	10.05	-7030.16	-10705.90	1.523
-3634	14.45	9.65	YY	1	SND	10.05	10.05	-5298.50	-5607.50	1.058
-3307	37.48	4.88	YY	5	SND	10.05	10.05	4730.60	5607.50	1.185

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	Afe St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
-3655	30.70	9.65	XX	17	SLU	10.05	10.05		6657.38				9803.09	1.473
-3311	40.13	4.88	XX	5	SND	10.05	10.05		9087.60				9803.09	1.079
-3635	15.17	9.65	XX	17	SLU	20.11	10.05		6560.65				12351.10	1.883
-3034	15.17	1.25	XX	9	SND	20.11	10.05		9616.60				9803.09	1.019
-3602	29.39	8.62	YY	17	SLU	10.05	10.05		7240.89				9803.09	1.354
-3311	40.13	4.88	YY	5	SND	10.05	10.05		9375.34				9803.09	1.046

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	Mom <daNm>	σ _c <daN/cmq>	σ _f <daN/cmq>	Sic.
-3367	37.48	5.82	XX	18	SLE R	10.05	10.05	-1899.00	41.43	1307.46	2.753
-3654	30.05	9.65	XX	20	SLE Q	10.05	10.05	-1674.96	36.54	1153.21	3.067
-3637	17.09	9.65	XX	18	SLE R	10.05	10.05	1541.23	33.62	1061.14	3.393
-3637	17.09	9.65	XX	20	SLE Q	10.05	10.05	1362.64	29.73	938.18	3.769
-3634	14.45	9.65	XX	18	SLE R	20.11	10.05	-2355.31	40.15	837.53	3.721
-3634	14.45	9.65	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	-2091.40	35.65	743.68	3.143
-3136	16.13	2.30	XX	18	SLE R	20.11	10.05	1101.45	22.37	764.31	4.710
-3136	16.13	2.30	XX	20	SLE Q	20.11	10.05	971.87	19.73	674.39	5.678
-3653	29.45	9.65	YY	18	SLE R	10.05	10.05	-3513.20	76.64	2418.84	1.488
-3653	29.45	9.65	YY	20	SLE Q	10.05	10.05	-3124.51	68.16	2151.23	1.644
-3345	29.34	5.01	YY	18	SLE R	10.05	10.05	3262.19	71.16	2246.02	1.603
-3345	29.34	5.01	YY	20	SLE Q	10.05	10.05	2870.25	62.61	1976.17	1.790

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>	Sic.
-3654	30.05	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	1153.21	0.34	0.08	3.983
-3654	30.05	9.65	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	1182.53	0.34	0.08	5.179
-3637	17.09	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	938.18	0.27	0.06	4.896
-3637	17.09	9.65	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	963.49	0.28	0.06	6.357
-3634	14.45	9.65	XX	20	SLE Q	27.00	100.00	0.50	16.00	88.74	20.11	436.61	743.68	0.22	0.03	9.014
-3634	14.45	9.65	XX	19	SLE F	27.00	100.00	0.50	16.00	88.74	20.11	436.61	767.22	0.22	0.03	11.865
-3136	16.13	2.30	XX	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	133.40	10.05	498.89	674.39	0.20	0.04	6.735
-3136	16.13	2.30	XX	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	133.40	10.05	498.89	690.00	0.20	0.05	8.776
-3653	29.45	9.65	YY	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	2151.23	0.77	0.17	1.738
-3653	29.45	9.65	YY	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	2204.63	0.66	0.15	2.708
-3345	29.34	5.01	YY	20	SLE Q	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	1976.17	0.68	0.15	1.953
-3345	29.34	5.01	YY	19	SLE F	27.00	200.00	0.50	16.00	131.90	10.05	489.48	2029.64	0.59	0.13	3.018

Platea a quota -0.30
Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
50.00	4.50	4.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04
30.00	4.50	4.50	C25/30	249.00	17.91	141.10	11.94	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
-548	8.45	5.88	XX	17	SLU	15.71	15.71	13945.50	26571.70	1.905
-151	19.65	0.70	XX	17	SLU	38.33	38.33	8512.67	62845.00	7.383
-80	21.05	-0.00	XX	17	SLU	15.71	38.33	2702.46	62430.30	23.101
-389	12.53	3.31	XX	17	SLU	15.71	38.33	-2248.50	-26561.90	11.813
-251	43.26	1.25	XX	17	SLU	15.71	31.42	7697.93	27065.50	3.516
-404	43.26	3.50	XX	17	SLU	15.71	15.71	6984.47	14278.50	2.044
-187	45.03	0.70	XX	17	SLU	15.71	15.71	-4673.37	-14278.50	3.055
-164	29.45	0.70	XX	17	SLU	25.76	38.33	5155.97	62738.40	12.168
-844	19.25	10.52	XX	17	SLU	38.33	45.87	14913.40	74850.60	5.019
-840	16.13	10.52	XX	17	SLU	38.33	45.87	-10958.80	-62862.80	5.736

-613	16.13	6.81	XX	17	SLU	38.33	15.71	-6205.25	-62430.30	10.061
-618	20.05	6.81	XX	17	SLU	38.33	15.71	945.99	26561.90	28.078
-146	16.13	0.70	XX	17	SLU	38.33	38.33	-6875.30	-62845.00	9.141
-692	1.69	8.45	XX	17	SLU	15.71	15.71	-7014.89	-26571.70	3.788
-645	8.45	7.59	XX	17	SLU	15.71	45.87	12801.10	73824.10	5.767
-657	12.35	7.70	XX	17	SLU	15.71	45.87	-2286.78	-26560.30	11.615
-49	44.40	-0.05	XX	17	SLU	15.71	31.42	-1377.77	-14270.60	10.358
-234	31.35	1.25	XX	17	SLU	25.76	38.33	-4491.56	-42718.40	9.511
-858	29.45	10.52	XX	17	SLU	25.76	25.76	3223.36	42716.10	13.252
-736	31.35	8.62	XX	17	SLU	25.76	25.76	-3152.44	-42716.10	13.550
-551	33.10	5.91	XX	17	SLU	25.76	15.71	-5069.47	-42692.30	8.421
-844	19.25	10.52	YY	17	SLU	15.71	15.71	6377.59	26571.70	4.166
-562	21.05	5.91	YY	17	SLU	15.71	15.71	-17870.40	-26571.70	1.487
-249	42.13	1.25	YY	17	SLU	15.71	15.71	2651.26	14278.50	5.386
-33	46.43	-1.93	YY	17	SLU	15.71	15.71	-1912.74	-14278.50	7.465
-251	43.26	1.25	YY	17	SLU	15.71	25.76	4216.98	22531.40	5.343
-477	37.48	4.88	YY	17	SLU	25.76	25.76	-2180.67	-22555.30	10.343
-596	37.48	6.75	YY	17	SLU	25.76	25.76	585.28	22555.30	38.538
-689	-0.74	8.45	YY	17	SLU	15.71	25.76	7294.32	42692.30	5.853
-596	37.48	6.75	YY	17	SLU	25.76	25.76	585.28	42716.10	72.984
-477	37.48	4.88	YY	17	SLU	25.76	25.76	-2180.67	-42716.10	19.588

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	M'ydy <daNm>	Sic.
-201	8.45	1.25	XX	9	SND	15.71	15.71	25163.40	25431.30	1.011
-747	1.69	8.98	XX	13	SND	15.71	15.71	-19852.20	-25431.30	1.281
-150	19.25	0.70	XX	9	SND	38.33	38.33	57693.70	60540.10	1.049
-144	14.45	0.70	XX	1	SND	38.33	38.33	51102.50	60540.10	1.185
-306	21.05	2.30	XX	1	SND	15.71	38.33	-9817.23	-25558.20	2.603
-389	12.53	3.31	XX	9	SND	15.71	38.33	-10398.90	-25558.20	2.458
-251	43.26	1.25	XX	5	SND	15.71	31.42	-13455.50	-13615.30	1.012
-415	43.63	3.95	XX	1	SND	15.71	15.71	10929.50	13639.80	1.248
-48	45.03	-0.05	XX	13	SND	15.71	15.71	-12453.80	-13639.80	1.095
-164	29.45	0.70	XX	9	SND	25.76	38.33	-36485.80	-41323.30	1.133
-234	31.35	1.25	XX	1	SND	25.76	38.33	-39134.40	-41323.30	1.056
-844	19.25	10.52	XX	1	SND	38.33	45.87	59992.50	71832.30	1.197
-838	14.45	10.52	XX	1	SND	38.33	45.87	-48634.00	-60784.00	1.250
-435	14.45	4.11	XX	1	SND	38.33	15.71	12974.30	25558.20	1.970
-767	8.45	9.65	XX	9	SND	15.71	45.87	-11713.30	-25574.50	2.183
-828	8.45	10.52	XX	9	SND	15.71	45.87	-12078.50	-25574.50	2.117
-858	29.45	10.52	XX	9	SND	25.76	25.76	38671.00	41095.30	1.063
-861	31.35	10.52	XX	9	SND	25.76	25.76	-35239.20	-41095.30	1.166
-681	29.05	7.72	XX	9	SND	25.76	15.71	9417.24	25505.90	2.708
-685	32.23	7.72	XX	1	SND	25.76	15.71	8839.94	25505.90	2.885
-695	4.15	8.45	YY	13	SND	15.71	15.71	24779.90	25431.30	1.026
-561	20.05	5.91	YY	1	SND	15.71	15.71	-24811.00	-25431.30	1.025
-408	39.58	3.95	YY	5	SND	15.71	15.71	9339.72	13639.80	1.460
-251	43.26	1.25	YY	13	SND	15.71	25.76	15554.50	21745.30	1.398
-405	37.48	3.95	YY	5	SND	25.76	25.76	-21140.70	-21841.20	1.033
-689	-0.74	8.45	YY	5	SND	15.71	25.76	-24605.20	-25505.90	1.037
-405	37.48	3.95	YY	5	SND	25.76	25.76	-21140.70	-41095.30	1.944

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
-590	9.55	6.46	XX	17	SLU	15.71	15.71		11313.80				18600.10	1.644
-355	36.60	3.14	XX	13	SND	15.71	15.71		18021.70				18600.10	1.032
-67	12.05	-0.00	XX	17	SLU	15.71	38.33		7899.30				25040.60	3.170
-162	27.95	0.70	XX	1	SND	15.71	38.33		14628.70				18600.10	1.271
-648	38.28	7.67	XX	17	SLU	15.71	15.71		7664.89				14336.10	1.870
-598	41.50	6.75	XX	13	SND	15.71	15.71		13133.00				14336.10	1.092
-357	43.63	3.19	XX	17	SLU	15.71	31.42		9846.23				18062.30	1.834
-357	43.63	3.19	XX	1	SND	15.71	31.42		13925.40				14336.10	1.029
-77	19.25	-0.00	XX	17	SLU	38.33	38.33		6846.15				25040.60	3.658
-69	13.25	-0.00	XX	1	SND	38.33	38.33		24185.20				25040.60	1.035
-721	18.05	8.62	XX	17	SLU	38.33	45.87		7211.96				25040.60	3.472
-721	18.05	8.62	XX	1	SND	38.33	45.87		19541.30				25040.60	1.281
-609	13.25	6.81	XX	17	SLU	38.33	15.71		1938.40				25040.60	12.918
-438	17.09	4.11	XX	9	SND	38.33	15.71		4809.32				18600.10	3.868
-644	9.48	7.49	XX	17	SLU	15.71	45.87		11296.40				26585.30	2.353
-754	7.73	8.98	XX	13	SND	15.71	45.87		16067.00				18600.10	1.158

-107	33.10	-0.00	XX	17	SLU	25.76	38.33		4717.28			21934.60	4.650
-169	33.10	0.70	XX	9	SND	25.76	38.33		20459.00			21934.60	1.072
-551	33.10	5.91	XX	17	SLU	25.76	15.71		1314.20			21934.60	16.691
-683	30.70	7.72	XX	9	SND	25.76	15.71		7903.04			18600.10	2.354
-738	33.10	8.62	XX	17	SLU	25.76	25.76		1306.59			21934.60	16.788
-738	33.10	8.62	XX	9	SND	25.76	25.76		11294.30			21934.60	1.942
-725	21.05	8.62	YY	17	SLU	15.71	15.71		11289.00			18600.10	1.648
-196	4.15	1.25	YY	5	SND	15.71	15.71		18459.20			18600.10	1.008
-122	47.33	0.67	YY	17	SLU	15.71	15.71		5529.10			14336.10	2.593
-479	38.88	4.88	YY	5	SND	15.71	15.71		13580.60			14336.10	1.056
-635	0.85	7.45	YY	17	SLU	15.71	25.76		2215.23			21934.60	9.902
-758	0.85	9.65	YY	13	SND	15.71	25.76		10780.60			18600.10	1.725

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	Mom <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <daN/cmq>	Sic.
-548	8.45	5.88	XX	18	SLE R	15.71	15.71	10083.40	34.19	1544.05	2.332
-548	8.45	5.88	XX	20	SLE Q	15.71	15.71	9125.18	30.94	1397.32	3.621
-151	19.65	0.70	XX	18	SLE R	38.33	38.33	6004.20	12.75	385.34	9.342
-151	19.65	0.70	XX	20	SLE Q	38.33	38.33	5389.10	11.45	345.86	9.790
-80	21.05	-0.00	XX	18	SLE R	15.71	38.33	1925.43	4.79	125.14	28.769
-80	21.05	-0.00	XX	20	SLE Q	15.71	38.33	1735.28	4.32	112.78	25.960
-389	12.53	3.31	XX	18	SLE R	15.71	38.33	-1594.59	4.64	243.49	14.785
-389	12.53	3.31	XX	20	SLE Q	15.71	38.33	-1438.13	4.18	219.59	26.787
-251	43.26	1.25	XX	18	SLE R	15.71	31.42	5684.67	39.29	831.00	3.802
-251	43.26	1.25	XX	20	SLE Q	15.71	31.42	5314.96	36.74	776.96	3.050
-404	43.26	3.50	XX	18	SLE R	15.71	15.71	5120.56	44.91	1452.93	2.478
-404	43.26	3.50	XX	20	SLE Q	15.71	15.71	4699.09	41.21	1333.34	2.719
-187	45.03	0.70	XX	18	SLE R	15.71	15.71	-3467.01	30.41	983.75	3.659
-187	45.03	0.70	XX	20	SLE Q	15.71	15.71	-3216.23	28.21	912.59	3.973
-164	29.45	0.70	XX	18	SLE R	25.76	38.33	3701.89	8.55	239.02	15.062
-164	29.45	0.70	XX	20	SLE Q	25.76	38.33	3228.36	7.46	208.44	15.027
-844	19.25	10.52	XX	18	SLE R	38.33	45.87	10618.50	21.35	573.31	6.279
-844	19.25	10.52	XX	20	SLE Q	38.33	45.87	9520.64	19.14	514.03	5.853
-840	16.13	10.52	XX	18	SLE R	38.33	45.87	-7919.02	16.06	506.83	7.103
-840	16.13	10.52	XX	20	SLE Q	38.33	45.87	-7094.51	14.39	454.06	7.789
-613	16.13	6.81	XX	18	SLE R	38.33	15.71	-4491.99	11.17	291.94	12.331
-613	16.13	6.81	XX	20	SLE Q	38.33	15.71	-4044.68	10.06	262.87	11.137
-213	16.13	1.25	XX	18	SLE R	38.33	38.33	-4970.34	10.56	318.99	11.286
-147	17.09	0.70	XX	20	SLE Q	38.33	38.33	-4531.50	9.62	290.82	11.643
-692	1.69	8.45	XX	18	SLE R	15.71	15.71	-5198.40	17.63	796.02	4.523
-692	1.69	8.45	XX	20	SLE Q	15.71	15.71	-4860.22	16.48	744.23	6.799
-645	8.45	7.59	XX	18	SLE R	15.71	45.87	9233.49	21.73	505.87	6.875
-645	8.45	7.59	XX	20	SLE Q	15.71	45.87	8338.66	19.63	456.84	5.709
-657	12.35	7.70	XX	18	SLE R	15.71	45.87	-1635.36	4.56	249.64	14.421
-657	12.35	7.70	XX	20	SLE Q	15.71	45.87	-1499.46	4.18	228.89	26.817
-49	44.40	-0.05	XX	18	SLE R	15.71	31.42	-1024.50	8.13	292.10	12.325
-49	44.40	-0.05	XX	20	SLE Q	15.71	31.42	-913.64	7.25	260.49	15.455
-234	31.35	1.25	XX	18	SLE R	25.76	38.33	-3225.20	7.81	304.04	11.841
-234	31.35	1.25	XX	20	SLE Q	25.76	38.33	-2808.59	6.80	264.76	16.479
-858	29.45	10.52	XX	18	SLE R	25.76	25.76	2281.49	6.00	215.87	16.676
-858	29.45	10.52	XX	20	SLE Q	25.76	25.76	1978.77	5.21	187.23	21.518
-736	31.35	8.62	XX	18	SLE R	25.76	25.76	-2281.25	6.00	215.85	16.678
-736	31.35	8.62	XX	20	SLE Q	25.76	25.76	-2005.37	5.28	189.75	21.233
-618	20.05	6.81	XX	18	SLE R	38.33	15.71	626.11	1.82	95.60	37.656
-618	20.05	6.81	XX	20	SLE Q	38.33	15.71	551.37	1.60	84.19	69.869
-551	33.10	5.91	XX	18	SLE R	25.76	15.71	-3755.36	10.65	356.89	10.087
-551	33.10	5.91	XX	20	SLE Q	25.76	15.71	-3337.85	9.46	317.21	11.841
-844	19.25	10.52	YY	18	SLE R	15.71	15.71	4581.21	15.53	701.51	5.132
-844	19.25	10.52	YY	20	SLE Q	15.71	15.71	4102.39	13.91	628.19	8.055
-562	21.05	5.91	YY	18	SLE R	15.71	15.71	-13006.50	44.10	1991.66	1.808
-562	21.05	5.91	YY	20	SLE Q	15.71	15.71	-11689.30	39.64	1789.96	2.827
-249	42.13	1.25	YY	18	SLE R	15.71	15.71	1951.37	17.11	553.69	6.502
-249	42.13	1.25	YY	20	SLE Q	15.71	15.71	1802.93	15.81	511.57	7.087
-33	46.43	-1.93	YY	18	SLE R	15.71	15.71	-1407.10	12.34	399.26	9.017
-33	46.43	-1.93	YY	20	SLE Q	15.71	15.71	-1202.71	10.55	341.26	10.623
-251	43.26	1.25	YY	18	SLE R	15.71	25.76	3119.02	22.96	550.94	6.506
-251	43.26	1.25	YY	20	SLE Q	15.71	25.76	2921.58	21.51	516.06	5.209
-477	37.48	4.88	YY	18	SLE R	25.76	25.76	-1612.53	10.99	284.93	12.635
-477	37.48	4.88	YY	20	SLE Q	25.76	25.76	-1446.30	9.86	255.56	11.365
-596	37.48	6.75	YY	18	SLE R	25.76	25.76	416.68	2.84	73.63	48.895
-596	37.48	6.75	YY	20	SLE Q	25.76	25.76	361.10	2.46	63.81	45.520

-689	-0.74	8.45	YY	18	SLE R	15.71	25.76		5406.77	15.33	513.83	7.006
-689	-0.74	8.45	YY	20	SLE Q	15.71	25.76		4999.32	14.17	475.11	7.906
-596	37.48	6.75	YY	18	SLE R	25.76	25.76		416.68	1.10	39.43	91.309
-596	37.48	6.75	YY	20	SLE Q	25.76	25.76		361.10	0.95	34.17	>100
-477	37.48	4.88	YY	18	SLE R	25.76	25.76		-1612.53	4.24	152.58	23.595
-477	37.48	4.88	YY	20	SLE Q	25.76	25.76		-1446.30	3.81	136.85	29.441

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <mm>	Y <mm>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>	Sic.
-548	8.45	5.88	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	1397.32	0.41	0.15	2.033
-548	8.45	5.88	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	1441.53	0.42	0.15	2.628
-151	19.65	0.70	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	22.18	136.69	38.33	1152.27	345.86	0.10	0.02	12.816
-151	19.65	0.70	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	22.18	136.69	38.33	1152.27	362.03	0.11	0.02	16.325
-80	21.05	-0.00	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	22.18	134.44	38.33	1113.52	112.78	0.03	0.01	39.960
-80	21.05	-0.00	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	22.18	134.44	38.33	1113.52	117.33	0.03	0.01	51.212
-389	12.53	3.31	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	219.59	0.06	0.02	12.939
-389	12.53	3.31	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	229.13	0.07	0.02	16.534
-251	43.26	1.25	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	20.00	111.21	31.42	647.30	776.96	0.24	0.05	6.550
-251	43.26	1.25	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	20.00	111.21	31.42	647.30	794.86	0.23	0.04	9.139
-404	43.26	3.50	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	1333.34	0.39	0.11	2.787
-404	43.26	3.50	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	1370.62	0.40	0.11	3.615
-187	45.03	0.70	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	912.59	0.27	0.07	4.072
-187	45.03	0.70	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	936.12	0.27	0.08	5.293
-164	29.45	0.70	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	22.18	135.81	38.33	1137.04	208.44	0.06	0.01	21.403
-164	29.45	0.70	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	22.18	135.81	38.33	1137.04	216.22	0.06	0.01	27.512
-844	19.25	10.52	XX	20	SLE Q	35.00	85.71	0.50	22.46	125.00	45.87	1123.09	514.03	0.15	0.03	9.430
-844	19.25	10.52	XX	19	SLE F	35.00	85.71	0.50	22.46	125.00	45.87	1123.09	535.32	0.16	0.03	12.073
-840	16.13	10.52	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	22.18	136.69	38.33	1152.27	454.06	0.13	0.03	9.762
-840	16.13	10.52	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	22.18	136.69	38.33	1152.27	469.47	0.14	0.03	12.589
-613	16.13	6.81	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	22.18	134.44	38.33	1113.52	262.87	0.08	0.02	17.144
-613	16.13	6.81	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	22.18	134.44	38.33	1113.52	271.34	0.08	0.02	22.145
-618	20.05	6.81	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	91.48	0.03	0.01	41.413
-147	17.09	0.70	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	22.18	136.69	38.33	1152.27	290.82	0.08	0.02	15.242
-213	16.13	1.25	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	22.18	136.69	38.33	1152.27	299.34	0.09	0.02	19.744
-692	1.69	8.45	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	744.23	0.22	0.08	3.818
-692	1.69	8.45	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	758.49	0.22	0.08	4.995
-645	8.45	7.59	XX	20	SLE Q	35.00	85.71	0.50	22.46	122.51	45.87	1072.32	456.84	0.13	0.03	10.825
-645	8.45	7.59	XX	19	SLE F	35.00	85.71	0.50	22.46	122.51	45.87	1072.32	472.08	0.14	0.03	13.968
-657	12.35	7.70	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	228.89	0.07	0.02	12.413
-657	12.35	7.70	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	236.93	0.07	0.03	15.990
-49	44.40	-0.05	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	165.45	15.71	749.66	260.49	0.08	0.02	14.058
-49	44.40	-0.05	XX	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	165.45	15.71	749.66	270.40	0.08	0.02	18.057
-234	31.35	1.25	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	264.76	0.08	0.02	15.461
-234	31.35	1.25	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	274.65	0.08	0.02	19.873
-858	29.45	10.52	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	187.23	0.05	0.01	21.864
-858	29.45	10.52	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	193.71	0.06	0.01	28.178
-736	31.35	8.62	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	189.75	0.06	0.01	21.574
-736	31.35	8.62	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	195.06	0.06	0.01	27.983
-618	20.05	6.81	XX	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	84.19	0.02	0.01	33.748
-551	33.10	5.91	XX	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	317.21	0.09	0.02	12.905
-551	33.10	5.91	XX	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	323.81	0.09	0.02	16.856
-844	19.25	10.52	YY	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	628.19	0.18	0.07	4.523
-844	19.25	10.52	YY	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	651.43	0.19	0.07	5.816
-562	21.05	5.91	YY	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	1789.96	0.52	0.19	1.587
-562	21.05	5.91	YY	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	213.24	15.71	1125.00	1842.37	0.54	0.19	2.056
-249	42.13	1.25	YY	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	511.57	0.15	0.04	7.264
-249	42.13	1.25	YY	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	526.16	0.15	0.04	9.417
-33	46.43	-1.93	YY	20	SLE Q	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	341.26	0.10	0.03	10.889
-33	46.43	-1.93	YY	19	SLE F	35.00	200.00	0.50	20.00	163.04	15.71	730.75	356.48	0.10	0.03	13.899
-251	43.26	1.25	YY	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	117.61	25.76	673.00	516.06	0.15	0.03	9.983
-251	43.26	1.25	YY	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	117.61	25.76	673.00	528.28	0.15	0.03	13.003
-477	37.48	4.88	YY	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	118.70	25.76	688.42	255.56	0.07	0.02	19.974
-477	37.48	4.88	YY	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	118.70	25.76	688.42	261.49	0.08	0.02	26.027
-596	37.48	6.75	YY	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	118.70	25.76	688.42	63.81	0.02	0.00	80.000
-596	37.48	6.75	YY	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	118.70	25.76	688.42	67.22	0.02	0.00	>100
-689	-0.74	8.45	YY	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	475.11	0.14	0.03	8.616
-689	-0.74	8.45	YY	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	484.94	0.14	0.04	11.255
-596	37.48	6.75	YY	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	34.17	0.01	0.00	>100
-596	37.48	6.75	YY	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	35.99	0.01	0.00	>100
-477	37.48	4.88	YY	20	SLE Q	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	136.85	0.04	0.01	29.914
-477	37.48	4.88	YY	19	SLE F	35.00	100.00	0.50	18.22	148.01	25.76	1102.78	140.03	0.04	0.01	38.980

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (Allegato A13)

La conservazione nel tempo delle caratteristiche meccaniche della struttura è ottenibile mediante l'esecuzione di controlli e ispezioni, i quali andranno ripetuti per le normali manutenzioni periodiche della struttura (in genere ogni anno) e ogni qualvolta si verifichino eventi atipici, rari o eccezionali, quali sisma, urti, incendi ecc.

In particolare si dovranno eseguire i seguenti controlli:

Per le strutture in c.a.

- Verifica del quadro fessurativo degli elementi in c.a., assicurandosi che questo non esuli dalle normali fessure dovute al ritiro del calcestruzzo in fase di maturazione;
- Esame delle superfici, al fine di verificare l'assenza di distacchi di parte superficiale delle opere in calcestruzzo che comportino l'esposizione all'ambiente aggressivo dei ferri di armatura;
- Verifica dell'eventuale presenza di fenomeni di disgregazione, ovvero di deterioramento delle superfici con perdita di cemento e liberazione di aggregati;

Per tutte le parti strutturali in genere

- Verifica della presenza di eventuali fenomeni di deterioramento e di degrado dei materiali;
- Verifica della presenza di eventuali fenomeni di dissesto delle strutture dovuti a cedimenti differenziali o ad un uso improprio delle stesse (applicazioni di carichi non considerati o superiori a quelli di progetto);
- Verifica della verticalità dei pilastri e del corretto orizzontamento delle travi, al fine di assicurarsi che la struttura e l'applicazione dei carichi siano coerenti con quanto schematizzato in fase di progetto;
- Esame visivo delle parti strutturali al fine di localizzare l'eventuale presenza di fenomeni di risalita dell'umidità;
- Valutazione sull'eventuale presenza di vibrazioni eccessive o emissioni sonore anomale da parte delle strutture sotto carico;
- Verifica dell'esistenza di eventuali infiltrazioni dalla copertura (se presente).

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato dell'opera.

Il Progettista delle Opere Strutturali
Ing. Leonardo Catarzi