



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dei lavori pubblici

Ente acque della Sardegna

Servizio Progetti e Costruzioni



**“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres -
Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas -
Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
CIG- 7291196547- CUP: I86B05000050002**

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO

Relazione tecnica strutturale
Truncu Reale
Scala a servizio della nuova vasca di distribuzione

ID ELABORATO

R.8.10

SCALA

-

CODIFICA ELAB

R.8.10-ENAS539Rrts008R2

Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche e coordinatore di progetto:
Ing. Damiano Galbo (H.E. s.s.)

Responsabile progettazione strutturale e geotecnica:

Ing. Pietro Diliberto (S.T.P. s.r.l.)

Collaboratori:

Ing. Ettore Galbo (H.E. s.s.)

Responsabile della progettazione idraulica:

Ing. Mariano Galbo (H.E. s.s.)

Collaboratori:

Ing. Damiano Galbo (H.E. s.s.)

Prof. Ing. Gabriele Freni

Ing. Fulvio Galbo (H.E. s.s.)

Ing. Piera De Luca (H.E. s.s.)

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Stefano Serra

Responsabile della progettazione impianti elettrici e TLC:
Ing. Giovanni Gabellone (H.E. s.s.)

Responsabile rilievi GPS/LS:

Geom. Alberto Bianco

Collaboratori:

Geom. Lorenzo Verme (H.E. s.s.)

Responsabile coordinamento sicurezza in fase di progetto:

Ing. Mariano Galbo (H.E. s.s.)

Collaboratori:

Ing. Giampiero Pili (S.T.P. s.r.l.)

Ing. Giovambattista Lombardo (H.E. s.s.)



(Capogruppo Mandataria)



(Mandante)



Prof. Ing. Gabriele Freni
(Mandante)



Dott. Geol. Mario Strinna
(Mandante)



Società cooperativa
(Mandante)

2	settembre 2019	osservazioni verificatore	STP	PD	DG
1	Aprile 2019	Istruttoria RUP 12-03-2019	STP	PD	DG
0	FEBBRAIO 2019	PRIMA EMISSIONE	STP	PD	DG
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	RED.	VER.	APPR.



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Sommario

Capitolo 1. Relazione generale	3
1.1. Localizzazione	3
1.2. Descrizione.....	3
1.2.1. Dimensioni principali della costruzione.....	3
1.2.2 Caratteristiche geologiche del sito	3
1.3. Classe d'uso della costruzione e vita utile di servizio	3
1.4. Materiali strutturali di riferimento.....	3
2. Concezione strutturale	4
2.1 Normative applicate	4
3. Unità di misura e simbologia	5
4. Misura della sicurezza.....	5
4.1. Criteri di calcolo	5
4.2.1. Peso proprio della struttura - CCE 1	7
4.2.2. Permanenti portati - CCE 2	7
4.2.3. Carichi accidentali - CCE 5	7
4.3. Azione da sisma	8
4.3.1. Localizzazione geografica.....	8
4.3.2. Categoria del sottosuolo	8
4.3.3. Categoria topografica.....	8
4.3.4. Analisi spettrale	8
4.4. Sistema di masse corrispondenti alle azioni statiche	9
5. Legami costitutivi.....	11
6. Rappresentatività del modello.....	11
6.1. Analisi condotta con ausilio di elaboratore.....	11
6.2. Affidabilità dei codici utilizzati	11
6.3. Validazione dei codici	11



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

7. Risultati delle analisi e delle verifiche.....	12
7.1 Deformata elastica	12
7.2 Reazioni vincolari	13
7.3 Progetto delle armature	13
8. Sintesi	14
8.1. Dati generali della struttura.....	14
9. Conclusioni.....	18
10. Valutazione dei risultati e giudizio motivato sulla loro accettabilità	18



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Capitolo 1. Relazione generale

La presente relazione si riferisce al progetto strutturale dei nuovi manufatti da realizzarsi presso il sito di proprietà ENAS come di seguito descritto, inquadrando tale progetto in relazione alle normative citate.

1.1. Localizzazione

Il manufatto in esame è ubicato presso il sito ENAS di Truncu Reale, frazione di Sassari, in zona 4 secondo l'OPCM 3274 e succ. modificazioni

1.2. Descrizione

Il manufatto in oggetto è una **SCALA IN C.A. A SERVIZIO DELLA CAMERA DI SEZIONAMENTO IN INGRESSO** e fa parte delle NUOVE opere dell'impianto ENAS in progettazione. E' un manufatto in c.a.v. costituito da elementi monodimensionali. Lo schema è quello di trave a ginocchio incernierata agli estremi.

1.2.1. Dimensioni principali della costruzione

Il manufatto ha dimensioni massime in pianta pari a m 1.30 X 6.30

1.2.2 Caratteristiche geologiche del sito

Per quanto attiene le caratteristiche geologiche del sito si fa riferimento alla relazione geologica ed ai tabulati di calcolo allegati.

1.3. Classe d'uso della costruzione e vita utile di servizio

La costruzione, soggetta ad azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, è definita con una classe d'uso 2 e cioè:

- Classe II:

Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

1.4. Materiali strutturali di riferimento

Travi in c.a.v.

Cemento tipo I (UNI 197-1), con clinker di cemento Portland almeno pari al 95% o tipo II, di miscela e III, d'altoforno così come definiti dalla UNI EN 197-1 di classe 42.5R.



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Calcestruzzo

Classe	Peso specifico	Modulo elastico	Modulo elastico tangenziale	Coeff. di Poisson	Coeff. di dilatazione termica
C30/37	2500	325881.00	148128.00	0.1	1.000000E-05

Acciaio tipo B450C

Resistenza di snervamento f_{yk} 4500 kg/cm²

Coeff. sicurezza parziale per l'acciaio 1.15

Resistenza di calcolo f_{yd} 3913 kg/cm²

2. Concezione strutturale

In questo capitolo sono indicati i criteri che sono stati alla base della concezione strutturale. Di seguito si riporta una breve descrizione della struttura. Struttura composta da elementi monodimensionali in calcestruzzo armato.

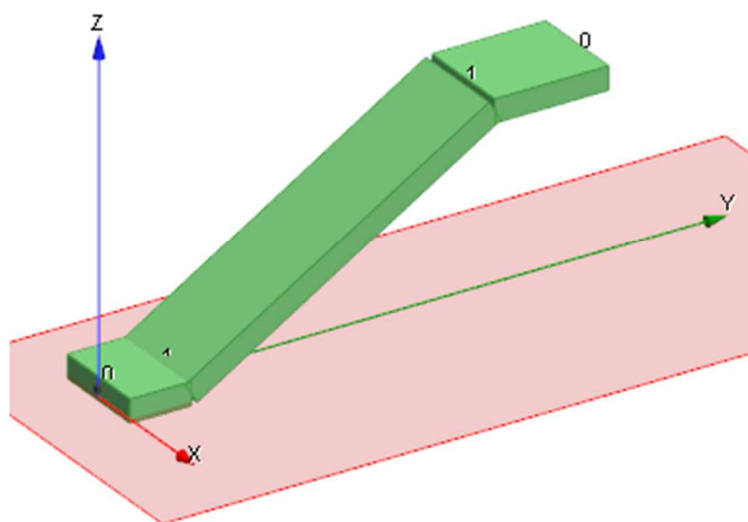


Figura numero 1: modello di calcolo

2.1 Normative applicate

Le normative prese a riferimento nella stesura della presente relazione sono:

- Legge n. 64 del 2/2/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 24/1/1986 - Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.
- Legge n. 1086 del 5/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. del 14/2/1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

metalliche.

- D.M. del 9/1/1996 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. del 16/1/1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare n. 21745 del 30/7/1981 - Legge n. 219 del 14/5/1981 - Art. 10 - Istruzioni relative al rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma.
- D.M. del 20/11/1987 - Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10011-85 del 18/4/1985 - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10025-84 del 14/12/1984 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- Circolare n. 65 del 10/4/1997 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/1/1996.
- Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.
- D.M. del 17/1/2018 - Norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare n. 7 del 21/1/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Documento Tecnico CNR-DT 200 R1/2012 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.

3. Unità di misura e simbologia

Nei calcoli della relazione si farà uso di unità di misura congruenti con le unità di misura utilizzate nei programmi di calcolo e verifica utilizzati, nella fattispecie quelle utilizzate nel programma Modest:

- lunghezze : m
- forze : daN
- masse : kg
- temperature : gradi centigradi
- angoli : gradi sessadecimali o radianti

4. Misura della sicurezza

In questo capito sono indicati i criteri adottati per le misure della sicurezza.

4.1. Criteri di calcolo

I calcoli e le verifiche sono condotti con il criterio semiprobabilistico degli stati limite secondo i metodi indicati nelle norme indicate.



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

4.2. Condizioni di carico elementari CCE

La condizione di carico elementare, in breve CCE, è identificata da una numerazione univoca e da una descrizione specificata dal progettista.

La CCE raggruppa i carichi applicati a tutti gli elementi: nodi, aste e bidimensionali.

Il tipo di CCE contiene i dati necessari per la generazione automatica delle combinazioni delle condizioni di carico elementari per i diversi stati limite ultimi e di esercizio.

L'angolo della "Direzione del vento" e la tipologia di "Pressione" costituiscono i dati necessari per la generazione automatica delle combinazioni delle condizioni di carico elementari dei carichi da vento.

I moltiplicatori delle masse sono dei coefficienti che determinano l'entità delle componenti di massa (per l'analisi sismica statica e dinamica) in funzione dei carichi verticali presenti nella condizione di carico elementare.

Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare

Comm. = Commento

Tipo CCE = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite

Sic. = Contributo alla sicurezza

F = a favore

S = a sfavore

A = ambigua

Var. = Tipo di variabilità

B = di base

I = indipendente

A = ambigua

s = Coeff. di riduzione (T.A. o S.L. D.M. 96)

Dir. = Direzione del vento

Tipo = Tipologia di pressione vento

M = Massimizzata

E = Esterna

I = Interna

Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X

My = Moltiplicatore della massa in dir. Y

Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z

Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X

Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y

Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy
1	Peso proprio strutture	1	S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
2	Permanenti portati	2	S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	accidentali	9	S	B	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

Di seguito gli schemi dei carichi principali



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

4.2.1. Peso proprio della struttura - CCE 1

Il peso proprio della struttura viene calcolato automaticamente in funzione dei pesi specifici di ogni singolo materiale utilizzato e delle dimensioni delle sezioni. I valori dei pesi specifici utilizzati sono in accordo con la tabella del DM 2018.

4.2.2. Permanenti portati - CCE 2

Rappresentano i carichi che derivano dai gradini e dalla sovrastruttura della trave

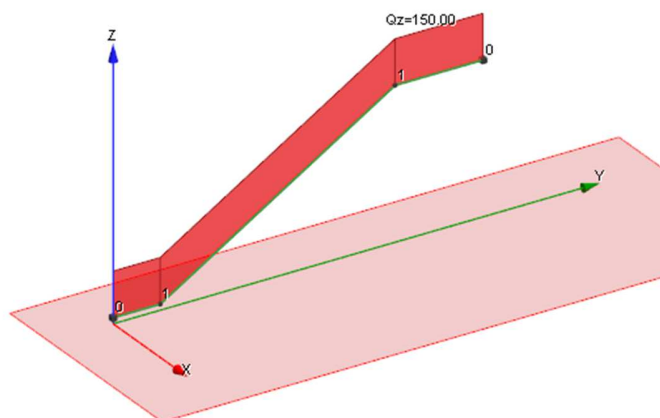


Figura numero 2: Carichi permanenti CCE 2

4.2.3. Carichi accidentali - CCE 5

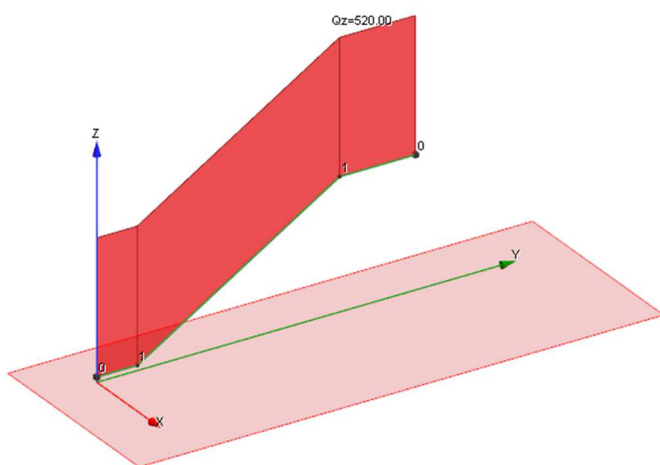


Figura numero 3: Pressioni da mezzi pesanti CCE 5



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

4.3. Azione da sisma

4.3.1. Localizzazione geografica

Il manufatto sorge in Sardegna e quindi in zona IV.

4.3.2. Categoria del sottosuolo

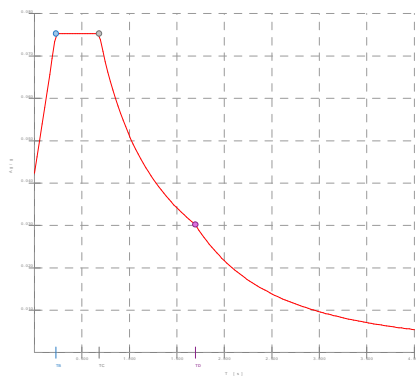
Il sottosuolo è stato classificato di categoria D: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

4.3.3. Categoria topografica

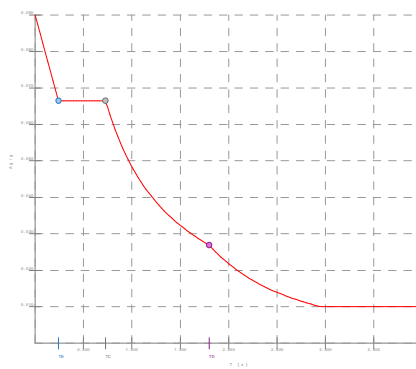
Il sottosuolo è stato classificato di categoria T1: superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i = 15^\circ$.

4.3.4. Analisi spettrale

Sono stati impiegati i seguenti spettri di risposta:



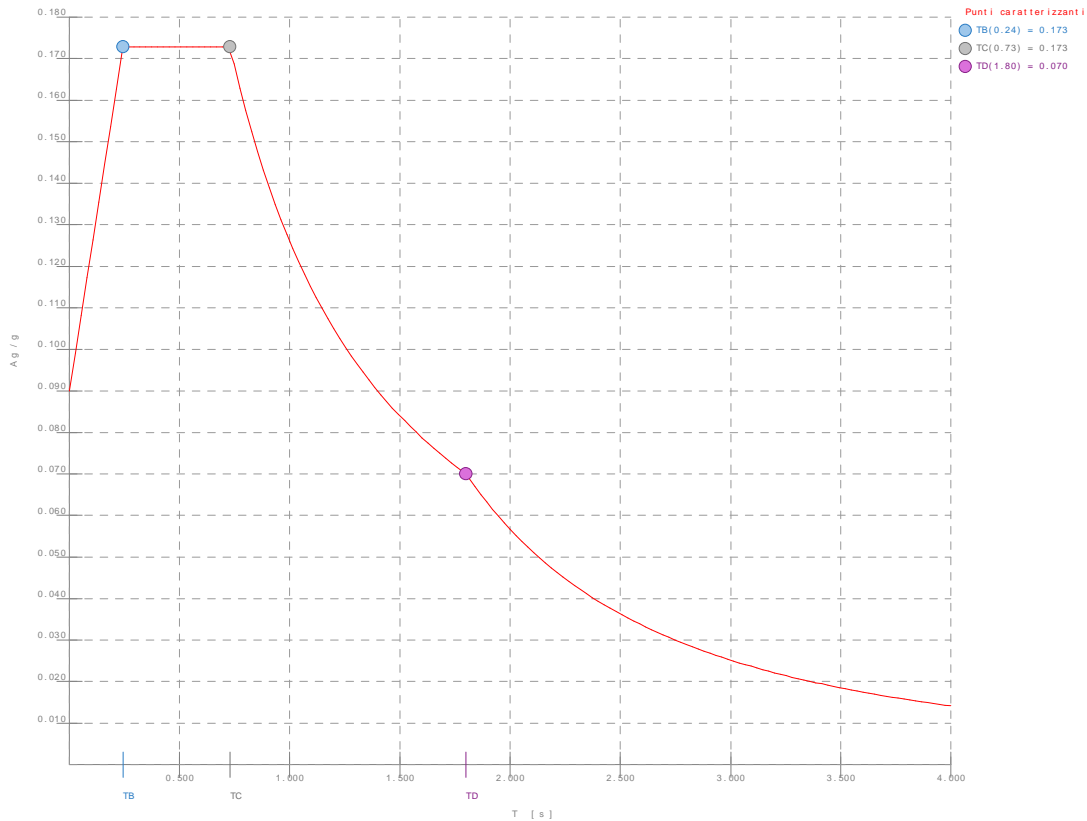
Spettro: SLD



Spettro: SLV



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo



Spettro: SND

I parametri utilizzati per la generazione dello spettro su riportato sono i seguenti:

- Categoria topografica: T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica ST: 1.00
- Accelerazione di picco del terreno AgS: $0.09 < g >$
- Fattore di comportamento per sisma verticale (qv): 1.50
- Smorzamento spettro: 5.00%

4.4. Sistema di masse corrispondenti alle azioni statiche

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_k + \sum(\psi_{Ei} \cdot Q_{ki})$$

ψ_{Ei} è il coefficiente di combinazione dell'azione variabile Q_i che tiene conto che tutti i carichi $\psi_{Ei} \cdot Q_{ki}$ siano presenti sull'intera struttura in occasione del sisma e si ottiene moltiplicando ψ_{2i} per φ .

Elenco combinazioni di carico simboliche



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Comm = Commento

.

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

CC	Comm.	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	S X	S Y
1	Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30
2	Amb. 1 (SLE) S +X+0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30
3	Amb. 1 (SLU S) S +X-0.3Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30
4	Amb. 1 (SLE) S +X-0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30
5	Amb. 1 (SLU S) S -X+0.3Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.30
6	Amb. 1 (SLE) S -X+0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.30
7	Amb. 1 (SLU S) S -X-0.3Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	-0.30
8	Amb. 1 (SLE) S -X-0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-1.00	-0.30
9	Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00
10	Amb. 1 (SLE) S +0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00
11	Amb. 1 (SLU S) S -0.3X+Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00
12	Amb. 1 (SLE) S -0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00
13	Amb. 1 (SLU S) S +0.3X-Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00
14	Amb. 1 (SLE) S +0.3X-Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00
15	Amb. 1 (SLU S) S -0.3X-Y	SLV+SND	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	-1.00
16	Amb. 1 (SLE) S -0.3X-Y	SLD	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	-1.00
17	Amb. 2 (SLU)	SLU	L	N	1.30	1.50	1.50	1.00	1.50	0.00	0.00
18	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
19	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00
20	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	L	N	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30	0.00	0.00



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

5. Legami costitutivi

In questo capitolo sono riportati i legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni.

6. Rappresentatività del modello

La rappresentatività dei risultati ottenuti è in primo luogo assicurata dal metodo adottato che è il Metodo degli Elementi Finiti che non richiede delle significative semplificazioni del modello strutturale. Tale metodo ha permesso infatti di rappresentare tutte le particolarità strutturali con l'opportuna adeguatezza. Il modello strutturale utilizzato corrisponde inoltre alle concezioni e alle esigenze di analisi in quanto il programma di calcolo adottato per trattarlo, consente una completa verifica e diagnosi sul modello stesso di elementi finiti non avendo fasi intermedi di automazione che possano rendere poco identificabile il modello adottato.

6.1. Analisi condotta con ausilio di elaboratore

L'analisi è stata condotta con l'ausilio dell'elaboratore tramite i seguenti software di calcolo:

- la modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con: ModeSt ver. 8.20 di Maggio 2019 prodotto da Tecnisoft s.a.s. – Prato – Codice Licenza 7188
- la struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti: Xfinest ver. 2018, rel. 9.0 prodotto da Ce.A.S. S.r.l., Milano – licenza id 2013811375

6.2. Affidabilità dei codici utilizzati

AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza dei codici di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. Si riportano a fine documento i certificati di affidabilità forniti dalle ditte produttrici dei software di calcolo.

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. In base a quanto sopra, si può asserire che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

6.3. Validazione dei codici

Vista la dimensione contenuta dell'opera, non si ritiene necessaria una validazione indipendente del calcolo strutturale.

La rappresentatività dei risultati ottenuti è in primo luogo assicurata dal metodo adottato che è il Metodo degli



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Elementi Finiti che non richiede delle significative semplificazioni del modello strutturale. Inoltre, come si evince dal documento relativo alla validazione lineare allegato, XFINEST e MODEST sono sottoposti a procedure di validazione.

7. Risultati delle analisi e delle verifiche

I risultati delle analisi e delle verifiche sono esposti in forma tabellare nella relazione di calcolo allegata. Di seguito sono riportati alcuni grafici rappresentativi delle analisi e delle verifiche effettuate.

7.1 Deformata elastica

I grafici seguenti riportano i risultati ottenuti agli SLD e SLV

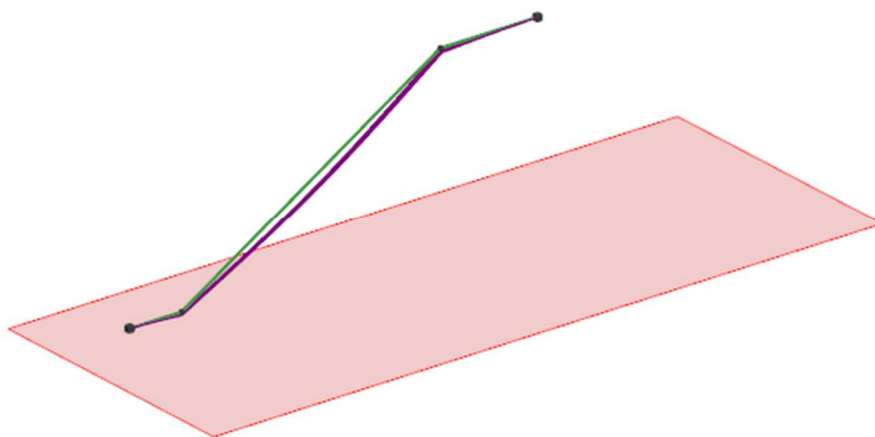


Figura numero 4: Deformata elastica nelle CC degli SLD

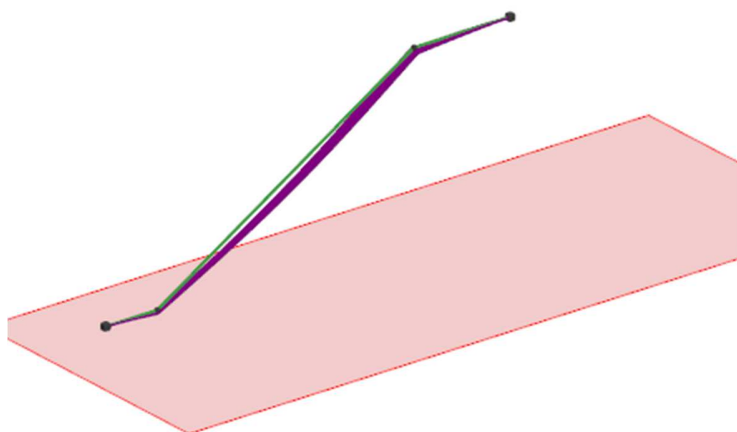


Figura numero 5: Deformata elastica nelle CC degli SLV



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

7.2 Reazioni vincolari

I grafici seguenti riportano le reazioni vincolari nelle diverse combinazioni di carico.

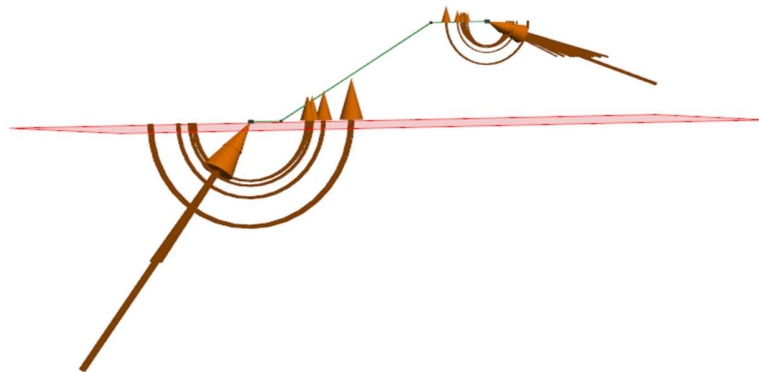


Figura numero 6: reazioni corrispondenti alla diverse CC 1

7.3 Progetto delle armature

I grafici che seguono indicano le armature teoriche, superiori ed inferiori.

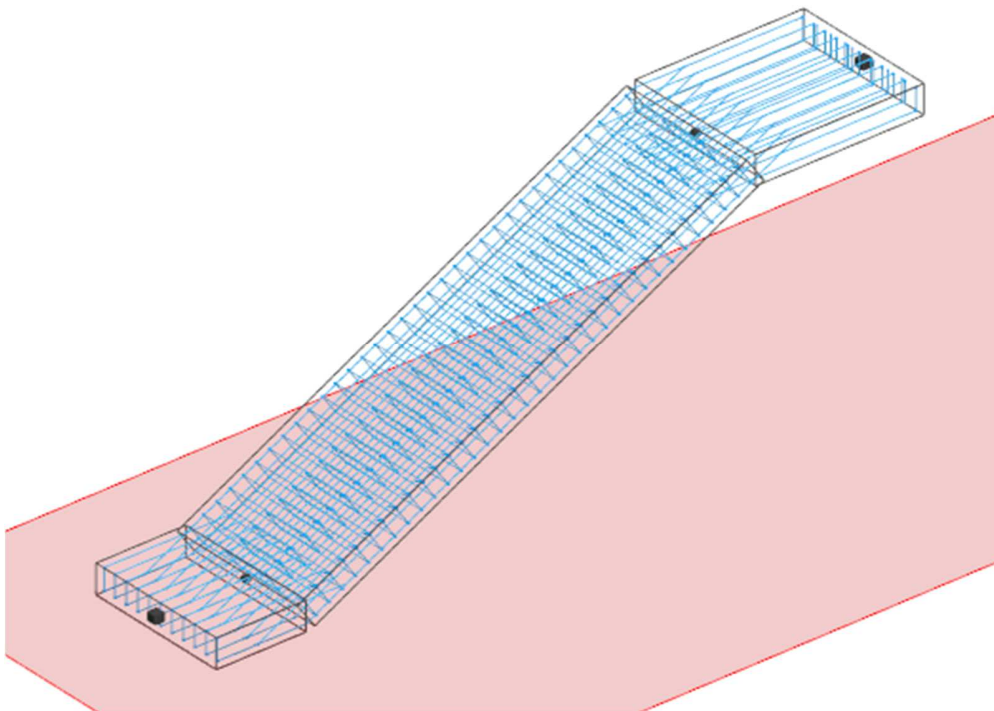


Figura numero 8: armature longitudinali e staffe



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

8. Sintesi

Tipo di normativa: stati limite D.M. 18

Tipo di calcolo: analisi sismica statica

8.1. Dati generali della struttura

Sito di costruzione: Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone

Pericolosità sismica di base

Simbologia

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

T_R = Periodo di ritorno <anni>

A_g = Accelerazione orizzontale massima al sito

F_o = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

F_V = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione verticale

T_c^* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale <sec>

S_s = Coefficiente di amplificazione stratigrafica

C_c = Coefficiente funzione della categoria del suolo

S = Coefficiente di amplificazione stratigrafica e topografica

T_C = Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante

T_B = Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante

T_D = Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante

TCC	T_R	$A_g <g>$	F_o	F_V	T_c^*	S_s	C_c	S	T_C	T_B	T_D
SLD	50	0.0235	2.67	0.55	0.30	1.80	2.30	1.80	0.68	0.23	1.69
SLV	475	0.0500	2.88	0.87	0.34	1.80	2.14	1.80	0.73	0.24	1.80



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

- Edificio esistente: No
- Tipo di opera: Opera ordinaria
- Vita nominale V_N : 50.00
- Classe d'uso: Classe II
- Coefficiente d'uso CU : 1.00
- Periodo di riferimento VR : 50.00

8.1.1 Dati di progetto

- Categoria del suolo di fondazione: D
- Tipologia strutturale: c.a. o prefabbricata a telaio a più piani e più campate

Periodo T_1	0.343
Coeff. λ SLD	1.00
Coeff. λ SLV	1.00
Rapporto di sovraresistenza (α_u/α_t)	1.30
Valore di riferimento del fattore di comportamento (q_0)	3.90
Fattore riduttivo (K_w)	1.00
Fattore riduttivo regolarità in altezza (K_R)	1.00
Fattore di comportamento dissipativo (q)	3.90
Fattore di comportamento non dissipativo (q_{ND})	1.50
Fattore di comportamento per SLD (q_D)	1.50

- Categoria topografica: T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica S_T : 1.00
- Accelerazione di picco del terreno AgS : $0.09 < g >$
- Quota di riferimento: -4.25 <m>
- Altezza della struttura: 4.35 <m>
- Numero piani edificio: 1
- Coefficiente θ : 0.00
- Edificio regolare in altezza: Sì
- Edificio regolare in pianta: Sì
- Struttura dissipativa: Sì
- Classe di duttilità: Classe B
- Fattore di comportamento per sisma verticale (q_v): 1.50
- Smorzamento spettro: 5.00%

8.1.2 Condizioni di carico elementari



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Simbologia

CCE	=	Numero della condizione di carico elementare
Comm.	=	Commento
Tipo	=	Tipo di CCE per calcolo agli stati limite
CCE		
Sic.	=	Contributo alla sicurezza
		F = a favore
		S = a sfavore
		A = ambigua
Var.	=	Tipo di variabilità
		B = di base
		I = indipendente
		A = ambigua
s	=	Coeff. di riduzione (T.A. o S.L. D.M. 96)
Dir.	=	Direzione del vento
Tipo	=	Tipologia di pressione vento
		M = Massimizzata
		E = Esterna
		I = Interna
Mx	=	Moltiplicatore della massa in dir. X
My	=	Moltiplicatore della massa in dir. Y
Mz	=	Moltiplicatore della massa in dir. Z
Jpx	=	Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X
Jpy	=	Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y
Jpz	=	Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	Peso proprio strutture	1	S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
2	Permanenti portati	2	S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	accidentali	9	S	B	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

8.1.3 Elenco masse nodi

Totali masse nodi

Mo	<kg>
	7613.22

8.1.4 Materiali

Cemento armato



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Elenco dei criteri di progetto e delle loro principali caratteristiche meccaniche utilizzate:

Pareti: 5

Solette/Platee: 3

Calcestruzzo Tipo di calcestruzzo: C28/35

R_{ck} calcestruzzo (R_{ck} calcestruzzo) <daN/cm²>: 350.00

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo (F_{ck}) <daN/cm²>: 290.50

Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo (F_{ctk}) <daN/cm²>: 19.84

α_{cc} : 0.85

γ_c : 1.50

Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo (F_{cd}) <daN/cm²>: 164.62

Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo (F_{ctd}) <daN/cm²>: 13.23

Acciaio Tipo di acciaio: B450C

Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio (F_{yk}) <daN/cm²>: 4500.00

γ_s : 1.15

Resistenza di calcolo dell'acciaio (F_{yd}) <daN/cm²>: 3913.04

Minimo coefficiente di sicurezza

Simbologia

Elem. = Elemento

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

TV = Tipo di verifica

PRFL = Flessione e pressoflessione

TAG = Taglio o altre rotture fragili

NOD = Nodi in c.a. e collegamenti in acciaio

STAB = Stabilità

CP = Capacità portante

RNP = Resistenza nel piano

RFP = Resistenza fuori piano

CIN = Cinematismi

CON = Conessioni

Sic. = Sicurezza

Tabella elementi e minimo coefficiente di sicurezza

Elem.	CC	TCC	TV	Sic.
Travata n. 101	17	SLU	PRFL	1.14
Travata n. 101	17	SLU	TAG	11.23

Minimo coefficiente di sicurezza:1.14

9. Conclusioni

A seguito dei calcoli e delle verifiche effettuate sulla struttura, nella relazione di calcolo, oltre che i risultati di dettaglio, sono esposti nell'ultimo paragrafo anche i risultati di sintesi.

10. Valutazione dei risultati e giudizio motivato sulla loro accettabilità

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.



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

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 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 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.

RELAZIONE TECNICA STRUTTURALE TRUNCU REALE

ALLEGATO "A" SCALA IN C.A A SERVIZIO DELLA CAMERA DI SEZIONAMENTO IN INGRESSO **TABULATI DI CALCOLO**



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Sommario

Introduzione	21
Sistemi di riferimento	21
Rotazioni e momenti	21
Normativa di riferimento	22
Unità di misura	23
Geometria.....	24
Elenco vincoli nodi	24
Elenco nodi.....	25
Elenco materiali	25
Elenco sezioni aste.....	26
Elenco vincoli aste	28
Elenco aste	30
Carichi	34
Condizioni di carico elementari.....	34
Risultati del calcolo	36
Parametri di calcolo	36
Figura numero 1: Spettro SLD	39
Figura numero 2: Spettro SLV	40
Figura numero 3: Spettro SND	41
Spostamenti dei nodi.....	46
Reazioni vincolari	48
Criteri di progetto utilizzati.....	50
Travi in c.a.	50
Verifiche e armature travi.....	60
Travata n. 101.....	62
Sintesi	65



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Introduzione

Sistemi di riferimento

Le coordinate, i carichi concentrati, i cedimenti, le reazioni vincolari e gli spostamenti dei NODI sono riferiti ad una terna destra cartesiana globale con l'asse Z verticale rivolto verso l'alto.

I carichi in coordinate locali e le sollecitazioni delle ASTE sono riferite ad una terna destra cartesiana locale così definita:

- origine nel nodo iniziale dell'asta;
- asse X coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale al nodo finale;
- immaginando la trave a sezione rettangolare l'asse Y è parallelo alla base e l'asse Z è parallelo all'altezza. La rotazione dell'asta comporta quindi una rotazione di tutta la terna locale.

Si può immaginare la terna locale di un'asta comunque disposta nello spazio come derivante da quella globale dopo una serie di trasformazioni:

- una rotazione intorno all'asse Z che porti l'asse X a coincidere con la proiezione dell'asse dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo il nuovo asse X così definito in modo da portare l'origine a coincidere con la proiezione del nodo iniziale dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo l'asse Z che porti l'origine a coincidere con il nodo iniziale dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse Y così definito che porti l'asse X a coincidere con l'asse dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse X così definito pari alla rotazione dell'asta.

In pratica le travi prive di rotazione avranno sempre l'asse Z rivolto verso l'alto e l'asse Y nel piano del solaio, mentre i pilastri privi di rotazione avranno l'asse Y parallelo all'asse Y globale e l'asse Z parallelo ma controverso all'asse X globale. Da notare quindi che per i pilastri la "base" è il lato parallelo a Y.

Le sollecitazioni ed i carichi in coordinate locali negli ELEMENTI BIDIMENSIONALI e nei MURI sono riferiti ad una terna destra cartesiana locale così definita:

- origine nel primo nodo dell'elemento;
- asse X coincidente con la congiungente il primo ed il secondo nodo dell'elemento;
- asse Y definito come prodotto vettoriale fra il versore dell'asse X e il versore della congiungente il primo e il quarto nodo. Asse Z a formare con gli altri due una terna destrorsa.

Praticamente un elemento verticale con l'asse X locale coincidente con l'asse X globale ha anche gli altri assi locali coincidenti con quelli globali.

Rotazioni e momenti



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Seguendo il principio adottato per tutti i carichi che sono positivi se CONTROVERSI agli assi, anche i momenti concentrati e le rotazioni impresse in coordinate globali risultano positivi se CONTROVERSI al segno positivo delle rotazioni. Il segno positivo dei momenti e delle rotazioni è quello orario per l'osservatore posto nell'origine: X ruota su Y, Y ruota su Z, Z ruota su X. In pratica è sufficiente adottare la regola della mano destra: col pollice rivolto nella direzione dell'asse, la rotazione che porta a chiudere il palmo della mano corrisponde al segno positivo.

Normativa di riferimento

La normativa di riferimento è la seguente:

- Legge n. 64 del 2/2/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 24/1/1986 - Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.
- Legge n. 1086 del 5/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. del 14/2/1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. del 9/1/1996 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. del 16/1/1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare n. 21745 del 30/7/1981 - Legge n. 219 del 14/5/1981 - Art. 10 - Istruzioni relative al rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma.
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Legge Regionale n. 30 del 20/6/1977 - Documentazione tecnica per la progettazione e direzione delle opere di riparazione degli edifici - Documento Tecnico n. 2 - Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura.
- D.M. del 20/11/1987 - Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10011-85 del 18/4/1985 - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10025-84 del 14/12/1984 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

- Circolare n. 65 del 10/4/1997 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/1/1996.

- Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.

- DIN 1052 - Metodi di verifica per il legno.

- D.M. del 17/1/2018 - Norme tecniche per le costruzioni.

- Circolare n. 7 del 21/1/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

- Documento Tecnico CNR-DT 200 R1/2012 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.

- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio.

Unità di misura

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

- lunghezze : m
- forze : daN
- masse : kg
- temperature : gradi centigradi
- angoli : gradi sessadecimali o radianti



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Geometria

Elenco vincoli nodi

Il vincolo nodale è individuato da una numerazione univoca, da una descrizione specificata dal progettista e da un codice che descrive il tipo di vincolo adottato nelle tre direzioni principali.

Le tipologie di vincolo sono:

- blocco totale o parziale (elastico) della traslazione e/o della rotazione in una o intorno alle tre direzioni principali;
- blocco parziale (elastico) derivante da un plinto;
- blocco totale o parziale (elastico) della traslazione e della rotazione valutati in funzione della stratigrafia del terreno.

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco dei vincoli utilizzati nel modello strutturale.

Simbologia

Vn = Numero del vincolo nodo

Comm.= Commento

Sx = Spostamento in dir. X (L=libero, B=bloccato, E=elastico)

Sy = Spostamento in dir. Y (L=libero, B=bloccato, E=elastico)

Sz = Spostamento in dir. Z (L=libero, B=bloccato, E=elastico)

Rx = Rotazione intorno all'asse X (L=libera, B=bloccata, E=elastica)

Ry = Rotazione intorno all'asse Y (L=libera, B=bloccata, E=elastica)

Rz = Rotazione intorno all'asse Z (L=libera, B=bloccata, E=elastica)

RL = Rotazione libera

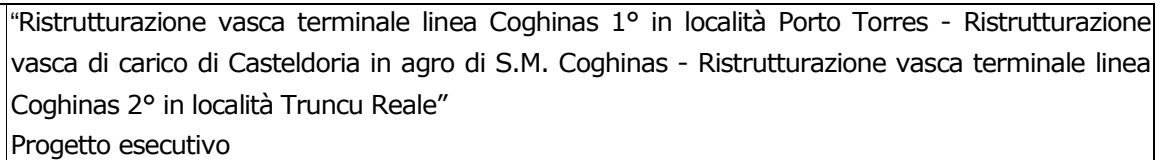
Ly = Lunghezza (dir. Y locale)

Lz = Larghezza (dir. Z locale)

Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler

Vn	Comm.	Sx	Sy	Sz	Rx	Ry	Rz	RL	Ly <m>	Lz <m>	Kt <daN/cm c>
1	Libero	L	L	L	L	L	L				

Vn	Comm.	Sx	Sy	Sz	Rx	Ry	Rz	RL	Ly <m>	Lz <m>	Kt <daN/cm c>
4	Cernier	B	B	B	B	B	L				



Elenco nodi

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco dei nodi utilizzati nel modello strutturale.

Nodo = Numero del nodo

Y = Coordinata Y del
nodo

Imp. = Numero
dell'impalcato

Vn = Numero del vincolo
nodo

Nodo	X <m>	Y <m>	Z <m>	Imp.	Vn
103	0.00	4.80	2.53	1	

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco dei materiali utilizzati nel modello strutturale.



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"

Progetto esecutivo

Simbologia

Mat. = Numero del materiale

Comm.= Commento

P = Peso specifico

E = Modulo elastico

G = Modulo elastico tangenziale

v = Coeff. di Poisson

α = Coeff. di dilatazione termica

Mat.	Comm.	P <daN/mc >	E <daN/cm q>	G <daN/cm q>	v	α
7	Calcestruzzo classe C30/37	2500	330194.00	150088.00	0.1	1.000000E-05

Elenco sezioni aste

La sezione è individuata da una numerazione univoca e da una descrizione specificata dal progettista.









Nella tabella seguente sono riportate le varie tipologie di sezioni definibili in ModeSt.

<i>R</i> = rettangolare	<i>C</i> = sezione a C	<i>Vr</i> = sezione V rovescia
<i>Rc</i> = rettangolare cava	<i>Cs</i> = sezione a C stondata	<i>Z</i> = sezione a Z
<i>T</i> = sezione a T	<i>Cdx</i> = sezione a C destra	<i>Zdx</i> = sezione a Z destra
<i>Ts</i> = sezione a T stondata	<i>2C</i> = doppia C labbri	<i>Pg</i> = seziona a Pi greco
<i>L</i> = sezione a L	<i>2Cdx</i> = doppia C costola	<i>Om.</i> = seziona a Omega
<i>Ls</i> = sezione a L stondata	<i>I</i> = sezione a I	<i>Pr</i> = poligono regolare
<i>Ldx</i> = sezione a L destra	<i>Is</i> = sezione a I stondata	<i>Prc</i> = poligono regolare cavo
<i>2L</i> = doppia L labbri	<i>2I</i> = doppia I	<i>Pc</i> = sezione per coordinate



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"

Progetto esecutivo

$2Ldx$ = doppia L costola 	U = sezione a U 	Ia = inerzie assegnate 
$Cir.$ = circolare 	Ur = sezione a U rovescia 	$Dis.$ = sezione disegnata 
$Cir.c$ = circolare cava 	V = sezione a V 	

Le caratteristiche inerziali delle sezioni sono determinate automaticamente da ModeSt per le varie tipologie di sezioni ad esclusione di quelle per inerzie assegnate.

Il tipo di membratura assieme al tipo di verifica e al criterio di progetto vengono utilizzati nella progettazione e/o verifica dell'elemento strutturale.

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco delle sezioni utilizzate nel modello strutturale.

Simbologia

Sez. = Numero della sezione

Comm. = Commento

Tipo = Tipologia

$2C$ = Doppia C lato labbri

$2Cdx$ = Doppia C lato costola

$2I$ = Doppia I

$2L$ = Doppia L lato labbri

$2Ldx$ = Doppia L lato costole

C = Sezione a C

Cdx = C destra

$Cir.$ = Circolare

$Cir.c$ = Circolare cava

I = Sezione a I

L = Sezione a L

Ldx = L destra

$Om.$ = Omega

Pg = Pi greco

Pr = Poligono regolare

Prc = Poligono regolare cavo

Pc = Per coordinate

Ia = Inerzie assegnate

R = Rettangolare

Rc = Rettangolare cava

T = Sezione a T

U = Sezione a U



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Ur = U rovescia

V = Sezione a V

Vr = V rovescia

Z = Sezione a Z

Zdx = Z destra

Ts = T stondata

Ls = L stondata

Cs = C stondata

Is = I stondata

Dis. = Disegnata

Mem. = Membratura

G = Generica

T = Trave

P = Pilastro

Ver. = Verifica prevista

N = Nessuna

C = Cemento armato

A = Acciaio

L = Legno

B = Base

H = Altezza

Ma = Numero del materiale

C = Numero del criterio di progetto

Crit. C.I. = Criterio di progetto
collegamento iniziale

Crit. C.F. = Criterio di progetto
collegamento finale

Sez.	Comm.	Tipo	Mem.	Ver.	B <cm>	H <cm>	Ma	C	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1trave scala 1.3 x.3		R	T	C	130.0 0	30.00	7	1		

Elenco vincoli aste

Il vincolo di estremità dell'asta è identificato da una numerazione univoca, da una descrizione specificata dal progettista e da un codice che descrive il tipo di vincolo adottato.

Le tipologie di vincolo sono:

- rilascio totale o parziale (applicabile solo alle sollecitazioni flettenti intorno agli assi locali Y e Z) delle singole sollecitazioni riferite alla terna locale degli assi di riferimento dell'asta;



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

- su suolo elastico alla Winkler definibile attraverso il valore del coefficiente di sottofondo che può essere imposto dal progettista oppure valutato automaticamente da ModeSt in funzione della stratigrafia;
- biella resistente a trazione e a compressione oppure resistente solo a trazione o a sola compressione. Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco dei vincoli di estremità dell'asta utilizzati nel modello strutturale.

Simbologia

Va = Numero del vincolo asta

Comm.= Commento

Tipo = Tipologia

SVI = Definizione di vincolamenti interni

ELA = Vincolo su suolo elastico alla Winkler

BIE-RTC = Biella resistente a trazione e a compressione

BIE-RC = Biella resistente solo a compressione

BIE-RT = Biella resistente solo a trazione

Ni = Sforzo normale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Tyi = Taglio in dir. Y locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Tzi = Taglio in dir. Z locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Mxi = Momento intorno all'asse X locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Myi = Momento intorno all'asse Y locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Mzi = Momento intorno all'asse Z locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Nf = Sforzo normale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Tyf = Taglio in dir. Y locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Tzf = Taglio in dir. Z locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Mxf = Momento intorno all'asse X locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Myf = Momento intorno all'asse Y locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Mzf = Momento intorno all'asse Z locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)

Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

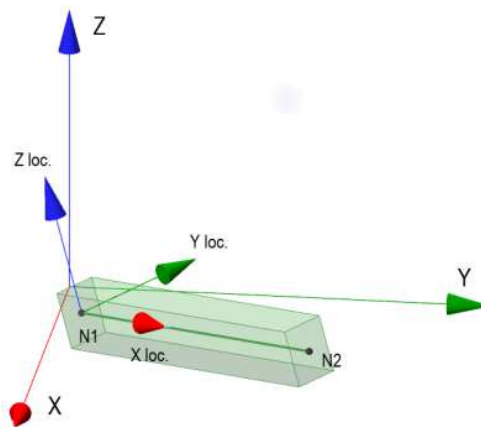
Va	Comm	Tipo	Ni	Tyi	Tzi	Mxi	Myi	Mzi	Nf	Tyf	Tzf	Mxf	Myf	Mzf	Kt <daN/cm c>
1	Inc+In c	SVI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Elenco aste

L'asta è individuata da un numero identificativo, dal numero del nodo iniziale e finale, dal numero della sezione, dal numero del vincolo, dal numero del parametro aggiuntivo, dalla rotazione intorno all'asse locale X, dal codice del filo fisso, dai valori degli spostamenti dal filo fisso assegnati al nodo iniziale e/o finale nella direzione Y e Z locale, dal coefficiente di sottofondo su suolo elastico alla Winkler.

Nel modello strutturale si possono avere aste con lo stesso numero identificativo al fine di comporre la membratura: "travata" o "pilastrata". La membratura è necessaria per le verifiche di resistenza di travate o pilastrate che per necessità di modellazione sono state suddivise in più parti come ad esempio travi su cui insistono altre travi, correnti di travi reticolari, ecc.

Il sistema di riferimento locale dell'asta ha origine nel nodo iniziale (N1) e coincidente con il baricentro della sezione dell'asta, asse X coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale (N1) al nodo finale (N2), asse Y parallelo alla base della sezione dell'asta e asse Z parallelo all'altezza (si veda figura sottostante).



Le aste sono posizionate, rispetto alla linea congiungente il nodo iniziale (N1) con quello finale (N2), con i fili e/o gli spostamenti dai fili fissi. Il posizionamento si completa con la rotazione intorno all'asse locale X.

Il filo fisso è definito da un codice di due cifre, in cui la prima cifra indica la posizione del punto iniziale dell'asta, mentre la seconda cifra indica la posizione del punto finale dell'asta, sempre rispetto alle coordinate del nodo. I codici dei fili fissi relativi alle sezioni sono riportati nella tabella seguente:

<p>$R = \text{rettangolare}$</p>	<p>$I = \text{sezione a I}$</p>
---	--



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

<p><i>Rc = rettangolare cava</i></p>	<p><i>Is = sezione a I stondata</i></p>
<p><i>T = sezione a T</i></p>	<p><i>U = Sezione a U</i></p>
<p><i>Ts = sezione a T stondata</i></p>	<p><i>Ur = sezione a U rovescia</i></p>
<p><i>L = sezione a L</i></p>	<p><i>V = sezione a V</i></p>
<p><i>Ls = sezione a L stondata</i></p>	<p><i>Vr = sezione V rovescia</i></p>
<p><i>Ldx = sezione a L destra</i></p>	<p><i>Z = sezione a Z</i></p>
<p><i>C = sezione a C</i></p>	<p><i>Zdx = sezione a Z destra</i></p>



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

<p><i>Cs = sezione a C stondata</i></p>	<p><i>Pg = seziona a Pi greco</i></p>
<p><i>Cdx = sezione a C destra</i></p>	<p><i>Om. = seziona a Omega</i></p>

Il valore del coefficiente di sottofondo su suolo elastico alla Winkler compare solo per le aste in cui è valutato in funzione della stratigrafia.

Il parametro aggiuntivo determina il metodo di calcolo delle zone rigide e degli offset rigidi dai nodi in direzione Y o Z locale da adottare durante il calcolo della struttura con metodo FEM.

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco delle aste presenti nel modello strutturale.

Simbologia

Asta = Numero dell'asta

N1 = Nodo iniziale

N2 = Nodo finale

Sez. = Numero della sezione

Va = Numero del vincolo asta

Par. = Numero dei parametri aggiuntivi

Rot. = Rotazione

FF = Filo fisso

Dy1 = Scost. filo fisso Y1

Dy2 = Scost. filo fisso Y2

Dz1 = Scost. filo fisso Z1

Dz2 = Scost. filo fisso Z2

Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico
alla Winkler

Asta	N1	N2	Sez.	Va	Par.	Rot. <grad>	FF	Dy1 <cm>	Dy2 <cm>	Dz1 <cm>	Dz2 <cm>	Kt <daN/cm >
101	101	102	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
101	102	103	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
101	103	104	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"

Progetto esecutivo



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Carichi

Condizioni di carico elementari

La condizione di carico elementare, in breve CCE, è identificata da una numerazione univoca e da una descrizione specificata dal progettista.

La CCE raggruppa i carichi applicati a tutti gli elementi: nodi, aste e bidimensionali.

Il tipo di CCE contiene i dati necessari per la generazione automatica delle combinazioni delle condizioni di carico elementari per i diversi stati limite ultimi e di esercizio.

L'angolo della "Direzione del vento" e la tipologia di "Pressione" costituiscono i dati necessari per la generazione automatica delle combinazioni delle condizioni di carico elementari dei carichi da vento.

I moltiplicatori delle masse sono dei coefficienti che determinano l'entità delle componenti di massa (per l'analisi sismica statica e dinamica) in funzione dei carichi verticali presenti nella condizione di carico elementare.

Ogni CCE può essere classificata come a "Favore di sicurezza" (viene utilizzato il coefficiente di sicurezza γ_{min}), a "Sfavore di sicurezza" (viene utilizzato il coefficiente di sicurezza γ_{max}) o "Ambigua". In quest'ultimo caso ModeSt genera entrambi i casi di sollecitazione (se i due coefficienti γ sono diversi). I carichi di tipo variabile possono inoltre essere considerati come "Di base" o "Indipendenti" (azioni variabili d'accompagnamento, che possono agire contemporaneamente a quella di base). Anche la variabilità può essere di tipo "Ambigua" che comporta la creazione di entrambe le combinazioni.

Il coefficiente di riduzione viene applicato (per la determinazione delle masse di piano durante l'analisi sismica) solo ai carichi verticali inseriti manualmente. I carichi automatici provenienti dai solai assumono automaticamente il coefficiente di riduzione del tipo di solaio corrispondente mentre il peso proprio non viene mai ridotto.

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco delle CCE presenti nel modello strutturale.

Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare

Comm. = Commento

Tipo = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite

CCE

Sic. = Contributo alla sicurezza

F = a favore

S = a sfavore

A = ambigua

Var. = Tipo di variabilità

B = di base

I = indipendente

A = ambigua

s = Coeff. di riduzione (T.A. o S.L. D.M. 96)

Dir. = Direzione del vento

Tipo = Tipologia di pressione vento

M = Massimizzata



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

E = Esterna

I = Interna

Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X

My = Moltiplicatore della massa in dir. Y

Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z

Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia
intorno all'asse X

Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia
intorno all'asse Y

Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia
intorno all'asse Z

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	Peso proprio strutture		1S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	Permanenti portati		2S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	accidentali		9S	B	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Risultati del calcolo

Parametri di calcolo

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con:

ModeSt ver. 8.20, prodotto da Tecnisoft s.a.s. - Prato

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti:

Xfinest ver. 2019, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano

Tipo di normativa: stati limite D.M. 18

Tipo di calcolo: analisi sismica statica

Vincoli esterni: Considera sempre vincoli assegnati in modellazione

Schematizzazione piani rigidi: nessun impalcato rigido

Modalità di recupero masse secondarie: trasferire le masse

- All'impalcato più vicino in assoluto: No

- Anche sui nodi degli impalcati non rigidi: Sì

- Modificare coordinate baricentro impalcati rigidi: No

Generazione combinazioni

- Lineari: Sì

- Valuta spostamenti e non sollecitazioni: No

- Buckling: No

Opzioni di calcolo

- Sono state considerate infinitamente rigide le zone di connessione fra travi, pilastri ed elementi bidimensionali con una riduzione del 20%

- Calcolo con offset rigidi dai nodi: No

- Uniformare i carichi variabili: No

- Massimizzare i carichi variabili: No

- Recupero carichi zone rigide: taglio e momento flettente

- Modalità di combinazione momento torcente: disaccoppiare le azioni

Opzioni del solutore

- Tipo di elemento bidimensionale: QF46

- Calcolo sforzo nei nodi: No

- Analisi dinamica con metodo di Lanczos: No



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

- Trascura deformabilità a taglio delle aste: Sì
- Check sequenza di Sturm: Sì
- Analisi non lineare con Newton modificato: No
- Usa formulazione secante per buckling: No
- Trascura buckling torsionale: No

Dati struttura

- Sito di costruzione: Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone

Simbologia

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

T_R = Periodo di ritorno <anni>

A_g = Accelerazione orizzontale massima al sito

F_o = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T_c^* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale <sec>

S_s = Coefficiente di amplificazione stratigrafica

C_c = Coefficiente funzione della categoria del suolo

TCC	T_R	A_g <g>	F_o	T_c^*	S_s	C_c
SLD	50	0.0235	2.67	0.30	1.80	2.30
SLV	475	0.050	2.88	0.34	1.80	2.14



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

		0				
--	--	---	--	--	--	--

- Edificio esistente: No
- Tipo di opera: Opera ordinaria
- Vita nominale V_N : 50.00
- Classe d'uso: Classe II
- SL Esercizio: SLOPvr No, SLDPvr 63.00
- SL Ultimi: SLVPvr 10.00, SLCPvr No
- Struttura dissipativa: Sì
- Classe di duttilità: Classe B
- Quota di riferimento: 0.00 <m>
- Altezza della struttura: 0.00 <m>
- Numero piani edificio: 1
- Coefficiente θ : 0.00
- Edificio regolare in altezza: Sì
- Edificio regolare in pianta: Sì
- Forze orizzontali convenzionali per stati limite non sismici: No
- Genera stati limite per verifiche di resistenza al fuoco: No

Dati di calcolo

- Categoria del suolo di fondazione: D
- Tipologia strutturale: c.a. o prefabbricata a telaio a più piani e più campate

Periodo T_1	0.233
Coeff. λ SLD	1.00
Coeff. λ SLV	1.00
Rapporto di sovrarresistenza (α_u/α_1)	1.30
Valore di riferimento del fattore di comportamento (q_0)	3.90
Fattore riduttivo (K_w)	1.00
Fattore riduttivo regolarità in altezza (K_R)	1.00
Fattore di comportamento dissipativo (q)	3.90
Fattore di comportamento non dissipativo (q_{ND})	1.50
Fattore di comportamento per SLD (q_D)	1.50

- Categoria topografica: T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica S_T : 1.00



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

- Accelerazione di picco del terreno A_g : 0.09 $\langle g \rangle$
- Fattore di comportamento per sisma verticale (q_v): 1.50
- Smorzamento spettro: 5.00%

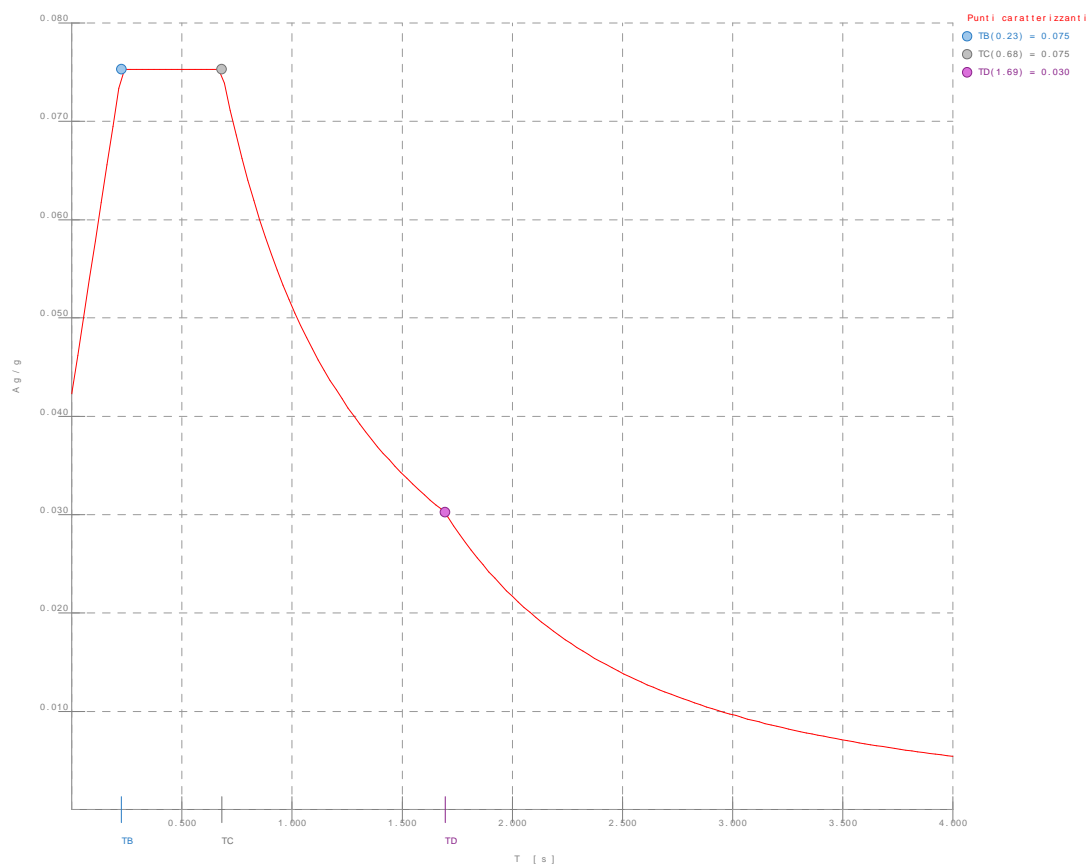


Figura numero 1: Spettro SLD



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

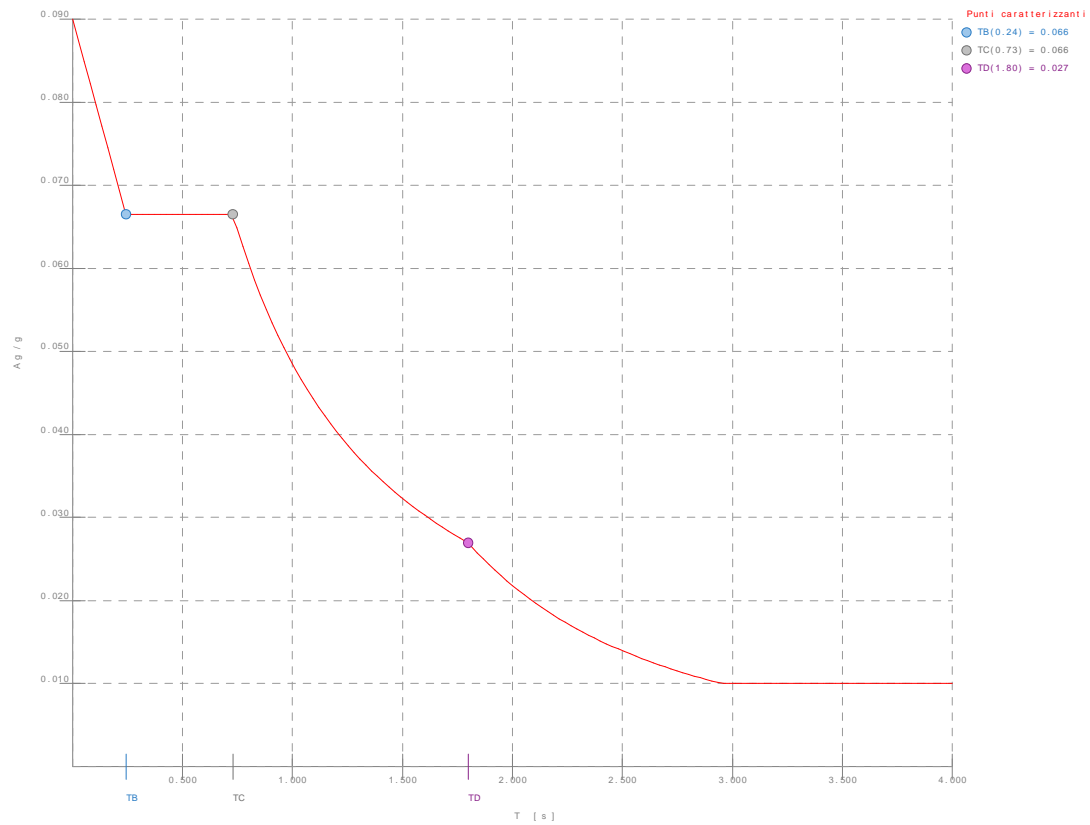


Figura numero 2: Spettro SLV



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

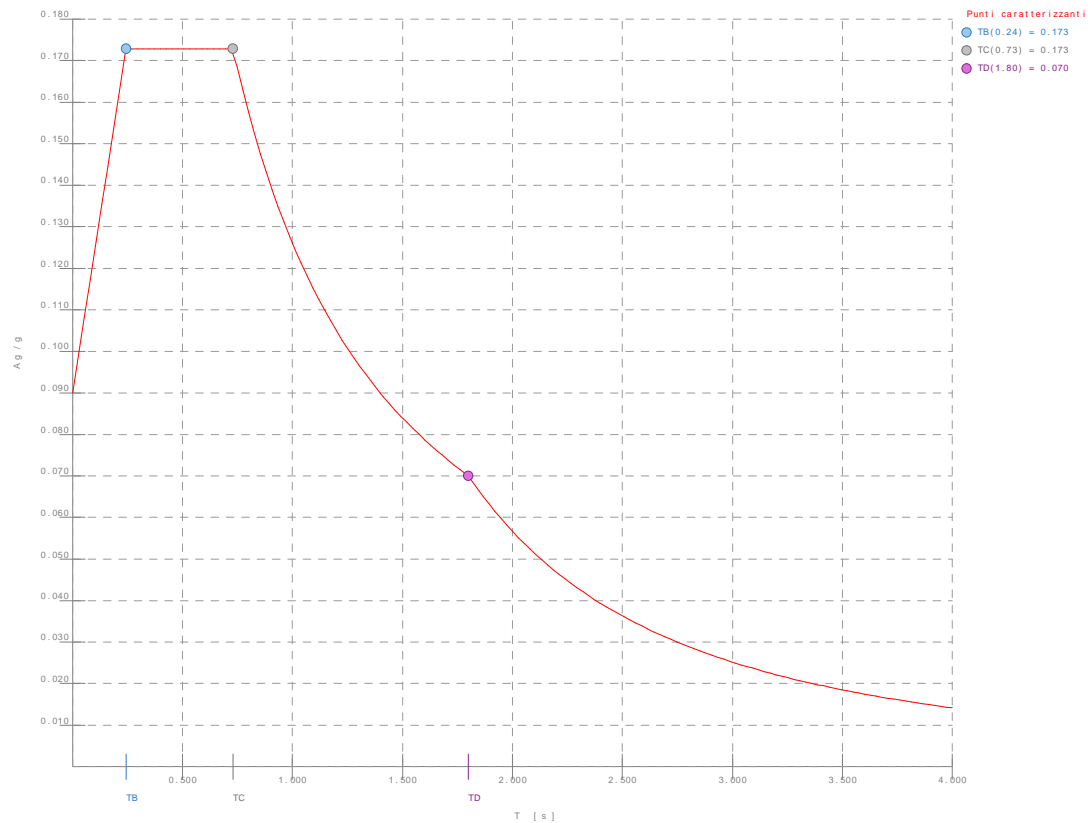


Figura numero 3: Spettro SND

- Angolo di ingresso del sisma: 0.00 <grad>
- Tipo di combinazione sismica: 30% esteso

Ambienti di carico

Simbologia

N = Numero

Comm. = Commento

1= Peso proprio strutture

2= Permanenti portati

3= accidentali

F = azioni orizzontali convenzionali

SLU = Stato limite ultimo

SLR = Stato limite per combinazioni rare

SLF = Stato limite per combinazioni frequenti

SLQ/D = Stato limite per combinazioni quasi



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

permanenti o di danno

S = Sì

N = No

N	Comm.	1	2	3	S	SLU	SLR	SLF	SLQ
1	Calcolo sismico	S	S	S	S	S	N	N	N
2	Calcolo statico	S	S	S	N	S	S	S	S

Elenco combinazioni di carico simboliche

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Comm. = Commento

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

SLR = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLF = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLQ = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

CC	Comm.	TCC	1	2	3	S
1	Amb. (Sisma)	1 SLU S	1	1	ψ_2	1
2	Amb. (SLU)	2 SLU	γ_{max}	γ_{max}	γ_{max}	----
3	Amb. 2 (SLR)	2 SLR	1	1	1	----



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

R)					
4	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	1	1	ψ_1 ----
5	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	1	1	ψ_2 ----

Genera le combinazioni con un solo carico di tipo variabile come di base: No

Considera sollecitazioni dinamiche con segno dei modi principali: No

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

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

An. = Tipo di analisi

L = Lineare

NL = Non lineare

Bk = Buckling

S = Sì

N = No



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

CC	Comm.	TCC	An.	Bk	1	2	3	S X	S Y
1	Amb. 1 (SLU S) +X+0.3Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30
2	Amb. 1 (SLE) +X+0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30
3	Amb. 1 (SLU S) +X-0.3Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30
4	Amb. 1 (SLE) +X-0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30
5	Amb. 1 (SLU S) -X+0.3Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.30
6	Amb. 1 (SLE) -X+0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	-1.00	0.30
7	Amb. 1 (SLU S) -X-0.3Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	-1.00	-0.30
8	Amb. 1 (SLE) -X-0.3Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	-1.00	-0.30
9	Amb. 1 (SLU S) +0.3X+Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00
10	Amb. 1 (SLE) +0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00
11	Amb. 1 (SLU S) -0.3X+Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00
12	Amb. 1 (SLE) -0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00
13	Amb. 1 (SLU S) +0.3X-Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00
14	Amb. 1 (SLE) +0.3X-Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00
15	Amb. 1 (SLU S) -0.3X-Y	SLV+SN D	L	N	1.00	1.00	0.30	-0.30	-1.00
16	Amb. 1 (SLE) -0.3X-Y	SLD	L	N	1.00	1.00	0.30	-0.30	-1.00
17	Amb. 2 (SLU)	SLU	L	N	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00
18	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	L	N	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
19	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	L	N	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00
20	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	L	N	1.00	1.00	0.30	0.00	0.00



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Elenco masse nodi

Simbologia

Nodo = Numero del
nodo

Mo = Massa
orizzontale

Nodo	Mo <kg>
102	3578.1 0
103	4035.1 3

Totali masse nodi

Mo <kg>
7613.2 2

Elenco forze sismiche nodali allo SLD

Simbologia

Nodo = Numero del
nodo

cx = Coeff. c in dir.
X

cy = Coeff. c in dir.
Y

Fx = Forza in dir. X

Fy = Forza in dir. Y

Nodo	cx	cy	Fx <daN>	Fy <daN>
102	0.03	0.03	19.04	19.04
103	0.97	0.97	543.30	543.30

Totali forze sismiche



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Fx	Fy
<daN>	<daN>
562.34	562.34

Elenco forze sismiche nodali allo SLV

Nodo	cx	cy	Fx	Fy
			<daN>	<daN>
102	0.03	0.03	17.05	17.05
103	0.97	0.97	486.5	486.5
			2	2

Totali forze sismiche

Fx	Fy
<daN>	<daN>
503.5	503.5
8	8

Elenco forze sismiche nodali allo SND

Nodo	cx	cy	Fx	Fy
			<daN>	<daN>
102	0.03	0.03	42.84	42.84
103	0.97	0.97	1222.3	1222.3
			8	8

Totali forze sismiche

Fx	Fy
<daN>	<daN>
1265.2	1265.2
3	3

Domanda in duttilità di curvatura

Direzione X $\mu_{EdX}=23.97$

Direzione Y $\mu_{EdY}=23.97$

Spostamenti dei nodi

Gli spostamenti e le rotazioni dei nodi, risultanti dal calcolo della struttura, sono positivi se sono rispettivamente concordi con gli assi e con il segno positivo delle rotazioni. Il segno positivo delle rotazioni è quello orario per l'osservatore posto nell'origine: X ruota su Y, Y ruota su Z, Z ruota su X. In pratica è sufficiente adottare la regola della mano destra: col pollice rivolto nella direzione dell'asse,



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

la rotazione che porta a chiudere il palmo della mano corrisponde al segno positivo.

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco dei nodi del modello strutturale con i relativi spostamenti e rotazioni.

Simbologia

Nodo = Numero del nodo

Sx = Spostamento in dir. X

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

Sy = Spostamento in dir. Y

Sz = Spostamento in dir. Z

Rx = Rotazione intorno all'asse X

Ry = Rotazione intorno all'asse Y

Rz = Rotazione intorno all'asse Z

I valori degli spostamenti nodali per CC di tipo sismico sono amplificati come da normativa

Nodo		Sx <cm>	CC	TCC	Sy <cm>	CC	TCC	Sz <cm>	CC	TCC	Rx <rad>	CC	TCC	Ry <rad>	CC	TCC	Rz <rad>	CC	TCC
101	Max	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	5	SLV
101	Min.	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV
102	Max	0.01	1	SLV	0.00	9	SLV	-0.02	9	SLV	0.00	9	SLV	0.00	1	SLV	0.00	5	SLV
102	Min.	-0.01	5	SLV	0.00	17	SLU	-0.03	17	SLU	0.00	17	SLU	0.00	5	SLV	0.00	1	SLV
103	Max	0.03	1	SLV	0.00	9	SLV	-0.02	13	SLV	0.00	17	SLU	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

103	Min.	-0.03	5	SLV	0.00	13	SLV	-0.04	17	SLU	0.00	13	SLV	0.00	5	SLV	0.00	5	SLV
104	Max	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV
104	Min.	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	1	SLV	0.00	5	SLV

Min = -0.04

Max = 0.03

Reazioni vincolari

Le forze e i momenti in qualità di reazioni vincolari dei nodi, risultanti dal calcolo della struttura, sono positivi se sono rispettivamente concordi con gli assi e con il segno positivo delle rotazioni. Il segno positivo delle rotazioni è quello orario per l'osservatore posto nell'origine: X ruota su Y, Y ruota su Z, Z ruota su X. In pratica è sufficiente adottare la regola della mano destra: col pollice rivolto nella direzione dell'asse, la rotazione che porta a chiudere il palmo della mano corrisponde al segno positivo. Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco dei nodi del modello strutturale con le relative reazioni vincolari.

Simbologia

Nodo = Numero del nodo

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

F_x = Reazione vincolare (forza) in dir. X

F_y = Reazione vincolare (forza) in dir. Y

F_z = Reazione vincolare (forza) in dir. Z

M_x = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse X

M_y = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse Y



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Mz = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse Z

Nodo		CC	TCC	Fx <daN>	CC	TCC	Fy <daN>	CC	TCC	Fz <daN>	CC	TCC	Mx <daNm> >	CC	TCC	My <daNm> >	CC	TCC	Mz <daNm> >
101	Max	5	SND	328.45	17	SLU	9002.19	17	SLU	12497.5	17	SLU	10718.3	5	SND	115.90	5	SND	0.00
										0			0						
101	Min	1	SND	-328.49	5	SND	4978.89	9	SND	7018.54	9	SND	6030.71	6	SND	-115.90	1	SLV	0.00
104	Max	5	SND	936.78	13	SND	-3904.91	17	SLU	3365.18	13	SND	-2436.43	5	SND	578.12	1	SLV	0.00
104	Min	1	SND	-936.78	17	SLU	-9002.11	13	SND	1870.70	17	SLU	-4367.91	6	SND	-578.12	1	SLV	0.00



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Criteri di progetto utilizzati

Il criterio di progetto è un insieme di parametri utilizzati da ModeSt per effettuare il progetto e/o le verifiche degli elementi strutturali, consentire al progettista di effettuare delle scelte progettuali e creare i disegni esecutivi.

Si riportano di seguito l'elenco dei criteri di progetto utilizzati nel modello strutturale.

Travi in c.a.

Generali	
Parametri di progetto	
Passo di progettazione <m>	0.30
Tipo di sollecitazioni zone rigide	Costanti
Min. angolo per spinte a vuoto <grad>	10.00
Invertire i ferri anche in presenza di pilastro sottostante	Si
Max differenza larghezza travi continue <cm>	5.00
Progetta a taglio con traliccio ad inclinazione variabile	Si
-Classe A	
-In zona critica limita ctg θ a	1.00
-In zona non critica limita ctg θ a	2.50
-Classe B	
-In zona critica limita ctg θ a	2.50
-In zona non critica limita ctg θ a	2.50
Verifiche a taglio per elementi esistenti come per elementi nuovi	Si
Lunghezze e arrotondamenti	
Max lunghezza barre <m>	12.00
Arrotondamento lunghezza ferri <cm>	50.00
Lunghezza ferri nei muri d'estremità <m>	1.20
Min. interferro ammissibile <cm>	2.00
Elenco diametri minimizzazione interferri <mm>	14 16 18 20 24
Riduzione ancoraggi	
-Nella zona compressa per flessione	No
-Nei punti inferiori della travata	Si
Considerare nel calcolo degli ancoraggi i risvolti specificati nei criteri generali di disegno	No
Risvoltare i ferri per garantire l'ancoraggio agli estremi della trave	No
Reggistaffe	



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Interruzione reggistaffe in campata	No
Modalità di sovrapposizione reggistaffe	Per garantire la copertura del momento negativo
Modalità di unificazione reggistaffe	Solo se la geometria della travata e la lunghezza totale delle barre lo consentono
Minimi di regolamento	
Min. percentuale di regolamento	
-Per le travi di fondazione	No
-Per le travi di elevazione	Si
Min. di armatura a taglio	
-Per le travi di fondazione	No
-Per le travi di elevazione	No
Tipo di armatura per taglio (T.A.)	Mista
Controllo passo e 12Fi	Si
Min. di regolamento a torsione nell'ala	No
Min. di regolamento nell'ala	No
Stampe	
Verifiche a flessione in relazione	Minimizzate
Verifiche a taglio in relazione	Max scorrimento per taglio e torsione
Parametri di disegno	
Scala disegno travi	50.00
Scala disegno sezioni	25.00
Campitura sezioni	Fitta
Disegno sezione travi in falso	Si
Disegna sezioni	Si
-Disegno ferri nelle sezioni	No
Campitura travi in falso	Fitta
Campitura muri	Rada
Tipo di quotatura luci nette trave	Con riferimento ai pilastri superiori
Lunghezza monconi di pilastro	Minimizzata
Linee di riferimento quote	Si
Quotatura zone di staffatura	No
Quotatura zone di staffatura	No
Indicazione numero bracci staffe	Solo se il numero è maggiore di due
Disegno ferri longitudinali	
Disegno ferri dentro la trave	Si



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Disegno esploso ferri di parete	No
Distanza fra ferri esplosi <cm>	0.10
Disegno reggistaffe aggiuntivi per travi a T e L	Reggistaffe aggiuntivi tipo 3
Disegno staffe	
Posizione staffe esterne	In automatico
Disegno staffe dentro la sezione	Si

Specifici	1
Materiali	
-Considera come elemento esistente	No
-Calcestruzzo	
-Livello di conoscenza	LC2
-Fattore di confidenza	1.20
-Tipo di calcestruzzo	C30/37
-Rck calcestruzzo	370.00
-Modulo elastico <daN/cm²>	325881.00
-Resistenza caratteristica cilindrica (Fck)	307.10
-Resistenza caratteristica a trazione (Fctk)	20.59
-Riduci Fcd per tutte le verifiche secondo il D.M. 18	Si
-γ _c per stati limite ultimi	
-Automatico	x
-Pari a	
-Acciaio	
-Livello di conoscenza	LC2
-Fattore di confidenza	1.20
-Tipo di acciaio	B450C
-Modulo elastico <daN/cm²>	2060000.00
-Tensione caratteristica di snervamento (Fyk) <daN/cm²>	4500.00
-Tensione media di snervamento (Fym) <daN/cm²>	4500.00
-Sigma amm. acciaio <daN/cm²>	2600.00
-Sigma amm. reti e tralicci <daN/cm²>	2600.00
-Allungamento per verifiche di duttilità (Agt) <%>	4.00
-γ _s per stati limite ultimi	
-Automatico	x



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

-Pari a	
-Coeff. di omogeneizzazione	15.00
Parametri per analisi pushover	
Numero fibre	200.00
Fattore di confinamento nucleo interno	1.00
Fattore di incrudimento acciaio <%>	0.10
Parametri per verifiche di duttilità	
Considera rotazione massima di esercizio per determinare SLO e SLD	No
Modalità di calcolo luce di taglio L_v	
- $L_v = L/2$	x
- $L_v = M/V$	
- L_v = Punto di nullo del momento flettente	
Capacità di rotazione alla corda al collasso	
-Formula C8.7.2.1 con fattore di riduzione pari a	
-Formula C8.7.2.5	x
Sforzo normale di verifica per analisi pushover	
-Gravitazionale	
-Dal calcolo	x
Parametri di calcolo	
Progetto a pressoflessione	Si
-Per tutte le travi	
-Solo per travi inclinate	x
-Min. angolo per pressoflessione <grad>	10.00
-Compressione massima senza progetto a pressoflessione <%>	10.00
Progetto a torsione	No
-Trazione senza progetto a torsione<%>	
Armatura secondo Circ. 65 del 10/04/97	No
Parametri di progetto secondo il D.M. 18	
Elemento dissipativo	Si
Trascura gerarchia	No
Limita verifica a taglio ad elemento non dissipativo	Si
Elemento secondario	No
Sollecitazioni dissipative amplificate per elementi di fondazione	Si



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Escludi dal calcolo sovrarresistenza per pilastri incidenti	No
Sollecitazioni complanari ad eventuali elementi bidimensionali	No
Copriferro teorico superiore <cm>	4.10
Copriferro teorico inferiore <cm>	4.10
Min. momento fittizio agli appoggi	No
-Denominatore	
Min. momento fittizio in campata	No
-Denominatore	
Incremento percentuale momento in campata <%>	10.00
Usa taglio max per traslazione momento (S.L.)	Si
Limitare momento traslato al valore max di appoggio (S.L.)	No
Limitare momento traslato al valore max di campata (S.L.)	No
Taglio da momento resistente in fondazione (S.L.)	No
Tipo di progetto in doppia armatura (T.A.)	
-Tensioni pari ai valori amm.	
-Tensioni pari ai valori amm. con AfComp/AfTesa minore o pari a	1.00
-Con AfComp/AfTesa pari a	
Parametri di progettazione armatura	
Max differenza fra diametri per unificazioni	2.00
Max distanza fra barre per unificazioni <m>	1.00
Denominatore per individuazione zona di campata	32.00
Fattore di copertura appoggi (0÷1)	0.00
Fattore di riduzione per ancoraggio ferri	1.00
Minimizzazione momenti resistenti di appoggio (stati limite D.M. 18)	Si
-Tolleranza di copertura da sovrapposizione <%>	10.00
Tipo di distribuzione armatura eccedente in fase di verifica	
-Ripartita proporzionalmente per flessione, torsione e taglio	x
-Tutta agente per flessione	
-Tutta agente per taglio	
Armatura a flessione	
Elenco diametri ferri longitudinali 1 <mm>	12
Elenco diametri ferri longitudinali 2 <mm>	
Elenco diametri ferri longitudinali 3 <mm>	



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Elenco diametri ferri longitudinali 4 <mm>	
Elenco diametri ferri longitudinali 5 <mm>	
Elenco diametri ferri longitudinali 6 <mm>	
Elenco diametri ferri longitudinali 7 <mm>	
Max differenza fra diametri nella trave	8.00
Max differenza fra diametri ferri accoppiati	4.00
Reggistaffe superiori	
-Numero	
-Automatico	
-Pari a	2.00
-Max mutua distanza <cm>	
-Diametro	
-Automatico	x
-Pari a <mm>	
-Minimo <mm>	
Reggistaffe inferiori	
-Numero	
-Automatico	
-Pari a	2.00
-Max mutua distanza <cm>	
-Diametro	
-Automatico	x
-Pari a <mm>	
-Minimo <mm>	
Armatura a taglio	
Scorrimento (T.A.)	
-Percentuale assorbita dalle staffe <%>	100.00
-Percentuale assorbita dai ferri piegati <%>	0.00
-Percentuale assorbita dai ferri di parete <%>	0
-Considerare il valore relativo alle staffe come minimo percentuale da adottare	No
Variabilità staffe	
-Staffe uguali a passo costante	
-Staffe diverse in tre parti della trave in funzione delle zone critiche	x
-Staffe diverse in tre parti della trave in funzione di un multiplo dell'altezza pari a	



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Variabilità staffe ala	
-Passi uguali a passi anima	x
-Passi multipli di passi anima	
-Passi indipendenti da passi anima	
Min. lunghezza tratto centrale come multiplo dell'altezza della trave	1.10
Elenco diametri staffe 1 <mm>	8
Elenco diametri staffe 2 <mm>	10
Elenco diametri staffe 3 <mm>	
Elenco diametri staffe 4 <mm>	
Elenco diametri staffe 5 <mm>	
Elenco diametri staffe 6 <mm>	
Elenco diametri staffe 7 <mm>	
Elenco numero bracci staffe 1	2
Elenco numero bracci staffe 2	4
Elenco numero bracci staffe 3	
Elenco numero bracci staffe 4	
Elenco numero bracci staffe 5	
Passi staffe	
-Minimo <cm>	10.00
-Massimo <cm>	30.00
-Incremento <cm>	4.00
Elementi costanti	
-Diametro	Si
-Passo	No
-Bracci	Si
Tipo di minimizzazione staffatura	
-Minimizza il numero delle staffe	x
-Minimizza il peso delle staffe	
Raffittimento staffe all'estremità della trave	No
-Passo non superiore a	
Lunghezza max del tratto di calcolo scorrimento	
-Pari al tratto in cui $\tau > \tau_{co}$	x
-Pari a <cm>	
-Come multiplo dell'altezza pari a	
Armatura a taglio e torsione	
Elenco diametri ferri piegati 1 <mm>	12



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Elenco diametri ferri piegati 2 <mm>	14
Elenco diametri ferri piegati 3 <mm>	16
Elenco diametri ferri piegati 4 <mm>	18
Elenco diametri ferri piegati 5 <mm>	20
Elenco diametri ferri piegati 6 <mm>	
Elenco diametri ferri piegati 7 <mm>	
Angolo di piegatura <grad>	45.00
Posizione primo punto di piegatura	
-Pari al multiplo dell'altezza	
-Distanza <cm>	5.00
Interasse punti di piegatura	
-Pari al multiplo dell'altezza	
-Distanza <cm>	25.00
Tipo di ferri piegati	
-Solo sagomati	
-Solo cavallotti	
-Sia sagomati che cavallotti	x
Ferri di parete	Si
-Max distanza fra le barre <cm>	30.00
Elenco diametri ferri di parete 1 <mm>	12
Elenco diametri ferri di parete 2 <mm>	14
Elenco diametri ferri di parete 3 <mm>	16
Elenco diametri ferri di parete 4 <mm>	18
Elenco diametri ferri di parete 5 <mm>	20
Elenco diametri ferri di parete 6 <mm>	
Elenco diametri ferri di parete 7 <mm>	
Elenco diametri staffe orizzontali 1 <mm>	6
Elenco diametri staffe orizzontali 2 <mm>	8
Elenco diametri staffe orizzontali 3 <mm>	
Elenco diametri staffe orizzontali 4 <mm>	
Elenco diametri staffe orizzontali 5 <mm>	
Elenco diametri staffe orizzontali 6 <mm>	
Elenco diametri staffe orizzontali 7 <mm>	
Parametri di disegno	
Risolto ferri superiori	Si
-Pari a <cm>	25.00
-Pari all'altezza della trave	



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

-Pari alla minima altezza delle travi incidenti	
Risvolto ferri inferiori	Si
-Pari a <cm>	25.00
-Pari all'altezza della trave	
-Pari alla minima altezza delle travi incidenti	
Risvolto ferri laterali	Si
-Pari a <cm>	25.00
-Pari alla larghezza della trave	
Magrone	Si
-Allargamento laterale <cm>	0.00
-Altezza <cm>	20.00
Dati per progettazione interattiva sezioni	
Copriferro reale al bordo staffa <cm>	2.50
Diametro staffa teorica <mm>	8.00
Distanza fra ferri su più strati <cm>	1.00
Integrare lo scorrimento lungo il tratto	Si
-Lunghezza del tratto <m>	1.00
Dati per progettazione agli stati limite	
Gruppo di esigenza	
-Ambiente poco aggressivo	x
-Ambiente moderatamente aggressivo	
-Ambiente molto aggressivo	
Usa dominio N-M per flessioni rette	Si
-Ricerca della sicurezza con sforzo normale costante	
-Ricerca della sicurezza con eccentricità costante	x
Controllo rapporto X/D	Si
Barre da considerare tese per verifiche a taglio	
-Solo le barre con deformazione percentuale rispetto alla barra più tesa non inferiore al <%>	30.00
-Tutte le barre in trazione	
Dati per verifiche di resistenza al fuoco	
-Tempo di verifica (REI) <minuti>	120.00
Dimensione MESH <cm>	2.00
-Passo di calcolo <secondi>	10.00
-Temperatura ambiente <C°>	20.00
-Coeff. di convezione a temperatura ambiente <W/mq K>	9.00



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Calcestruzzo	
-Tipo di aggregati	SILICEI
Massa volumica a secco <daN/mc>	2300.00
-Umidità iniziale <%>	3.00
-Fattore di interpolazione conducibilità	0.50
Dati per verifiche FRP	
Rinforzo longitudinale	
Tipo di fibra/resina	
-Vetro/Epossidica	
-Arammidica/Epossidica	
-Carbonio/Epossidica	x
Resistenza caratteristica(f_{fk}) <daN/cm ² >	49000.00
Modulo elastico(E_c) <daN/cm ² >	2500000.00
Deformazione caratteristica a rottura per trazione(ϵ_{fk}) <%>	2.00
Spessore equivalente(t_f) <mm>	0.17
Sistemi di rinforzo	
-Preformati	
-Impregnati in situ	x
Rinforzo trasversale	
Tipo di fibra/resina	
-Vetro/Epossidica	
-Arammidica/Epossidica	
-Carbonio/Epossidica	x
Resistenza caratteristica(f_{fk}) <daN/cm ² >	49000.00
Modulo elastico(E_c) <daN/cm ² >	2500000.00
Deformazione caratteristica a rottura per trazione(ϵ_{fk}) <%>	2.00
Spessore equivalente(t_f) <mm>	0.17
Sistemi di rinforzo	
-Preformati	
-Impregnati in situ	x
Modalità di carico	
-Lungo termine	x
-Ciclico	
Coeff. parziale SLU di distacco(γ_{fd})	1.50
Fattore di conversione ambientale(η_a)	0.95



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Raggio di arrotondamento spigoli(r_c) <cm>	2.00
Coeff. condizione di carico(K_q)	1.25

Verifiche e armature travi

Simbologia

- Caso = Caso di verifica
- Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
- CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari
 c = momento fittizio in campata
 a = momento fittizio agli appoggi
 TG = taglio da gerarchia delle resistenze
 TGND = taglio non dissipativo limitante la gerarchia
 T = momento traslato per taglio
 e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
- TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
 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
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
 SLO = Stato limite di operatività
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
- El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
- Sez. = Numero della sezione
- X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
- AfE S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
- AfE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
- AfEP S = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
- AfEP I = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

M_y = Momento flettente intorno all'asse Y
 M_{Rdy} = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
 $Sic.$ = Sicurezza a rottura
 $\sigma_f \text{ sup}$ = Tensione nel ferro - superiore
 $\sigma_f \text{ inf}$ = Tensione nel ferro - inferiore
 σ_c = Tensione nel calcestruzzo
 X_0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
 X_1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
 $Lung.$ = Lunghezza del tratto di progettazione
 $Staff.$ = Staffatura adottata
 $A_{fE \text{ St.}}$ = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
 bw = Larghezza membratura resistente al taglio
 V_{sdu} = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 $ctg\theta$ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 VR_{sd} = Taglio ultimo lato armatura
 VR_{cd} = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VR_{du} = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
 $Sic.T$ = Sicurezza a rottura per taglio
 c = Ricoprimento dell'armatura
 s = Distanza massima tra le barre
 K_2 = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
 Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
 A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
 $A_{c \text{ eff}}$ = Area di calcestruzzo efficace
 σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
 ϵ_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
 W_k = Ampiezza caratteristica delle fessure
 $Tipo$ = Tipologia
 2C = Doppia C lato labbri
 2Cdx = Doppia C lato costola
 2I = Doppia I
 2L = Doppia L lato labbri
 2Ldx = Doppia L lato costole
 C = Sezione a C
 Cdx = C destra
 Cir. = Circolare
 Cir.c = Circolare cava



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

I = Sezione a I

L = Sezione a L

Ldx = L destra

Om. = Omega

Pg = Pi greco

Pr = Poligono regolare

Prc = Poligono regolare cavo

Pc = Per coordinate

Ia = Inerzie assegnate

R = Rettangolare

Rc = Rettangolare cava

T = Sezione a T

U = Sezione a U

Ur = U rovescia

V = Sezione a V

Vr = V rovescia

Z = Sezione a Z

Zdx = Z destra

Ts = T stondata

Ls = L stondata

Cs = C stondata

Is = I stondata

Dis. = Disegnata

B = Base

H = Altezza

Cf sup = Copriferro superiore

Cf inf = Copriferro inferiore

Cls = Tipo di calcestruzzo

Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo

Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo

Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo

Tp = Tipo di acciaio

Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio

Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Travata n. 101

Nodi: 101 102 103 104



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cl	Fck <daN/cm ² > q>	Fctk <daN/cm ² > q>	Fcd <daN/cm ² > q>	Fctd <daN/cm ² > q>	TP	Fyk <daN/cm ² > q>	Fyd <daN/cm ² > q>
1R		130.00	30.00	4.10	4.10	C30/37	307.10	20.59	174.02	13.73	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm> >	MRdy <daNm> >	Sic.
0.0417	SLU	1	3.90	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	-10718.30	-12228.60	1.141
2.6717	SLU	2	218.41	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	4023.77	12228.60	3.039
6.2617	SLU	3	146.10	12.44	12.44	12.44	12.44	12.44	-4367.96	-12228.60	2.800

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm> >	σ_f sup <daN/cm ² > q>	σ_f inf <daN/cm ² > q>	σ_c <daN/cm ² > q>
0.0418	SLE R	1	3.90	12.44	12.44	12.44	-7758.67	2670.09	-384.40	63.92
0.0420	SLE Q	1	3.90	12.44	12.44	12.44	-6041.86	2079.26	-299.34	49.78
2.6718	SLE R	2	218.41	12.44	12.44	12.44	2912.70	-144.31	1002.38	24.00
2.6720	SLE Q	2	218.41	12.44	12.44	12.44	2268.19	-112.38	780.58	18.69
6.2618	SLE R	3	146.10	12.44	12.44	12.44	-3161.85	1088.13	-156.65	26.05
6.2620	SLE Q	3	146.10	12.44	12.44	12.44	-2462.20	847.35	-121.99	20.29

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	My <daNm> >	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cm q>	ε _{sm}	Wk <mm>
11	0.0420	SLE Q	1	1	3.90	-6041.86	35.00	121.80	0.50	12.00	166.79	12.44	1003.45	2079.26	0.61	0.17	



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

12	0.04	19	SLE F	1	1	3.90	-6532.38	35.00	121.80	0.50	12.00	166.79	12.44	1003.45	2248.07	0.65	0.19
23	2.67	20	SLE Q	2	1	218.41	2268.19	35.00	121.80	0.50	12.00	166.79	12.44	1003.45	780.58	0.23	0.06
24	2.67	19	SLE F	2	1	218.41	2452.33	35.00	121.80	0.50	12.00	166.79	12.44	1003.45	843.95	0.25	0.07
35	6.26	20	SLE Q	3	1	146.10	-2462.20	35.00	121.80	0.50	12.00	166.79	12.44	1003.45	847.35	0.25	0.07
36	6.26	19	SLE F	3	1	146.10	-2662.10	35.00	121.80	0.50	12.00	166.79	12.44	1003.45	916.14	0.27	0.08

Staffe - Verifiche armatura

CC	Xo <m>	Xi <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
17 SLU	0.00	0.76	0.76	---	0.00	1.30	12497.50				16356.40	1.31
17 SLU	0.84	1.09	0.30	ø10/14 br.	22.44	1.30	4371.73	2.50	51170.40	86006.50	51170.40	11.70
17 SLU	1.09	4.51	4.00	ø10/14 br.	22.44	1.30	3972.49	2.50	51170.40	86006.50	51170.40	12.88
17 SLU	4.51	4.76	0.30	ø10/14 br.	22.44	1.30	4555.16	2.50	51170.40	86006.50	51170.40	11.23
17 SLU	4.84	5.14	0.30	---	0.00	1.30	733.62				16356.40	22.30
17 SLU	5.14	6.00	0.86	---	0.00	1.30	2683.43				16356.40	6.10
17 SLU	6.00	6.30	0.30	---	0.00	1.30	3365.18				16356.40	4.86



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Sintesi

Nel presente paragrafo vengono riportati una serie di dati che agevolano la compilazione delle schede del SI-ERC (Regione Calabria) e della Regione Abruzzo, dell'Allegato B della Regione Lazio e del Modulo 12 della Regione Lombardia.

I dati seguono, quanto più possibile, l'ordine di quelli richiesti nelle suddette schede.

Tipo di normativa: stati limite D.M. 18

Tipo di calcolo: analisi sismica statica

Dati generali della struttura

- Sito di costruzione: Arcipelago Toscano, Isole
Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone

Pericolosità sismica di base

Simbologia

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

T_R = Periodo di ritorno <anni>

A_g = Accelerazione orizzontale massima al sito

F_o = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

F_V = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione verticale

T_{c^*} = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale <sec>

S_s = Coefficiente di amplificazione stratigrafica



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

- C_c = Coefficiente funzione della categoria del suolo
 S = Coefficiente di amplificazione stratigrafica e topografica
 TC = Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante
 TB = Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante
 TD = Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante

TCC	T_R	A_g <g>	F_o	F_V	T_c^*	S_s	C_c	S	TC	TB	TD
SLD	50	0.0235	2.67	0.55	0.30	1.80	2.30	1.80	0.68	0.23	1.69
SLV	475	0.0500	2.88	0.87	0.34	1.80	2.14	1.80	0.73	0.24	1.80

- Edificio esistente: No
- Tipo di opera: Opera ordinaria
- Vita nominale V_N : 50.00
- Classe d'uso: Classe II
- Coefficiente d'uso CU : 1.00
- Periodo di riferimento VR : 50.00

Dati di progetto

- Categoria del suolo di fondazione: D
- Tipologia strutturale: c.a. o prefabbricata a telaio a più piani e più campate

Periodo T_1	0.233
Coeff. λ SLD	1.00
Coeff. λ SLV	1.00
Rapporto di sovraresistenza (α_u/α_1)	1.30
Valore di riferimento del fattore di comportamento (q_0)	3.90
Fattore riduttivo (K_w)	1.00
Fattore riduttivo regolarità in altezza (K_R)	1.00
Fattore di comportamento dissipativo (q)	3.90
Fattore di comportamento non dissipativo	1.50



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

(qND)	
Fattore di comportamento per SLD (qD)	1.50

- Categoria topografica: T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica S_T : 1.00
- Accelerazione di picco del terreno $A_g S$: $0.09 < g >$
- Quota di riferimento: 0.00 <m>
- Altezza della struttura: 0.00 <m>
- Numero piani edificio: 1
- Coefficiente θ : 0.00
- Edificio regolare in altezza: Sì
- Edificio regolare in pianta: Sì
- Struttura dissipativa: Sì
- Classe di duttilità: Classe B
- Fattore di comportamento per sisma verticale (qv): 1.50
- Smorzamento spettro: 5.00%

Spettro SLD.TXT :

0.0000	0.4150
0.0500	0.4864
0.1000	0.5577
0.1500	0.6291
0.2000	0.7005
0.2267	0.7386
0.2500	0.7386
0.3000	0.7386
0.3500	0.7386
0.4000	0.7386
0.4500	0.7386
0.5000	0.7386
0.5500	0.7386
0.6000	0.7386
0.6500	0.7386
0.6801	0.7386
0.7000	0.7176
0.7500	0.6698
0.8000	0.6279



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

0.8500 0.5910
0.9000 0.5581
0.9500 0.5288
1.0000 0.5023
1.0500 0.4784
1.1000 0.4567
1.1500 0.4368
1.2000 0.4186
1.2500 0.4019
1.3000 0.3864
1.3500 0.3721
1.4000 0.3588
1.4500 0.3464
1.5000 0.3349
1.5500 0.3241
1.6000 0.3140
1.6500 0.3044
1.6940 0.2965
1.7000 0.2944
1.7500 0.2779
1.8000 0.2626
1.8500 0.2486
1.9000 0.2357
1.9500 0.2238
2.0000 0.2127
2.0500 0.2025
2.1000 0.1930
2.1500 0.1841
2.2000 0.1758
2.2500 0.1681
2.3000 0.1609
2.3500 0.1541
2.4000 0.1477
2.4500 0.1418
2.5000 0.1362
2.5500 0.1309
2.6000 0.1259
2.6500 0.1212



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

2.7000 0.1167
2.7500 0.1125
2.8000 0.1085
2.8500 0.1048
2.9000 0.1012
2.9500 0.0978
3.0000 0.0945
3.0500 0.0915
3.1000 0.0885
3.1500 0.0858
3.2000 0.0831
3.2500 0.0806
3.3000 0.0781
3.3500 0.0758
3.4000 0.0736
3.4500 0.0715
3.5000 0.0695
3.5500 0.0675
3.6000 0.0657
3.6500 0.0639
3.7000 0.0622
3.7500 0.0605
3.8000 0.0589
3.8500 0.0574
3.9000 0.0559
3.9500 0.0545
4.0000 0.0532

Spettro SLV.TXT :

0.0000 0.8829
0.0500 0.8354
0.1000 0.7879
0.1500 0.7403
0.2000 0.6928
0.2430 0.6520
0.2500 0.6520
0.3000 0.6520



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

0.3500	0.6520
0.4000	0.6520
0.4500	0.6520
0.5000	0.6520
0.5500	0.6520
0.6000	0.6520
0.6500	0.6520
0.7000	0.6520
0.7289	0.6520
0.7500	0.6336
0.8000	0.5940
0.8500	0.5591
0.9000	0.5280
0.9500	0.5002
1.0000	0.4752
1.0500	0.4526
1.1000	0.4320
1.1500	0.4132
1.2000	0.3960
1.2500	0.3802
1.3000	0.3655
1.3500	0.3520
1.4000	0.3394
1.4500	0.3277
1.5000	0.3168
1.5500	0.3066
1.6000	0.2970
1.6500	0.2880
1.7000	0.2795
1.7500	0.2716
1.8000	0.2640
1.8500	0.2499
1.9000	0.2369
1.9500	0.2250
2.0000	0.2138
2.0500	0.2035
2.1000	0.1940
2.1500	0.1850



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

2.2000 0.1767
2.2500 0.1690
2.3000 0.1617
2.3500 0.1549
2.4000 0.1485
2.4500 0.1425
2.5000 0.1369
2.5500 0.1315
2.6000 0.1265
2.6500 0.1218
2.7000 0.1173
2.7500 0.1131
2.8000 0.1091
2.8500 0.1053
2.9000 0.1017
2.9500 0.0983
3.0000 0.0981
3.0500 0.0981
3.1000 0.0981
3.1500 0.0981
3.2000 0.0981
3.2500 0.0981
3.3000 0.0981
3.3500 0.0981
3.4000 0.0981
3.4500 0.0981
3.5000 0.0981
3.5500 0.0981
3.6000 0.0981
3.6500 0.0981
3.7000 0.0981
3.7500 0.0981
3.8000 0.0981
3.8500 0.0981
3.9000 0.0981
3.9500 0.0981
4.0000 0.0981



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Spettro SND.TXT :

0.0000	0.8829
0.0500	1.0501
0.1000	1.2172
0.1500	1.3844
0.2000	1.5516
0.2430	1.6952
0.2500	1.6952
0.3000	1.6952
0.3500	1.6952
0.4000	1.6952
0.4500	1.6952
0.5000	1.6952
0.5500	1.6952
0.6000	1.6952
0.6500	1.6952
0.7000	1.6952
0.7289	1.6952
0.7500	1.6474
0.8000	1.5444
0.8500	1.4536
0.9000	1.3728
0.9500	1.3006
1.0000	1.2356
1.0500	1.1767
1.1000	1.1232
1.1500	1.0744
1.2000	1.0296
1.2500	0.9884
1.3000	0.9504
1.3500	0.9152
1.4000	0.8825
1.4500	0.8521
1.5000	0.8237
1.5500	0.7971
1.6000	0.7722
1.6500	0.7488



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

1.7000	0.7268
1.7500	0.7060
1.8000	0.6864
1.8500	0.6498
1.9000	0.6161
1.9500	0.5849
2.0000	0.5560
2.0500	0.5292
2.1000	0.5043
2.1500	0.4811
2.2000	0.4595
2.2500	0.4393
2.3000	0.4204
2.3500	0.4027
2.4000	0.3861
2.4500	0.3705
2.5000	0.3558
2.5500	0.3420
2.6000	0.3290
2.6500	0.3167
2.7000	0.3051
2.7500	0.2941
2.8000	0.2837
2.8500	0.2738
2.9000	0.2644
2.9500	0.2556
3.0000	0.2471
3.0500	0.2391
3.1000	0.2314
3.1500	0.2241
3.2000	0.2172
3.2500	0.2106
3.3000	0.2042
3.3500	0.1982
3.4000	0.1924
3.4500	0.1869
3.5000	0.1816
3.5500	0.1765



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

3.6000 0.1716
3.6500 0.1669
3.7000 0.1625
3.7500 0.1582
3.8000 0.1540
3.8500 0.1500
3.9000 0.1462
3.9500 0.1425
4.0000 0.1390

Condizioni di carico elementari

Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare
Comm. = Commento
Tipo = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite
CCE
Sic. = Contributo alla sicurezza
F = a favore
S = a sfavore
A = ambigua
Var. = Tipo di variabilità
B = di base
I = indipendente
A = ambigua
s = Coeff. di riduzione (T.A. o S.L. D.M. 96)
Dir. = Direzione del vento
Tipo = Tipologia di pressione vento
M = Massimizzata
E = Esterna
I = Interna
Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X
My = Moltiplicatore della massa in dir. Y
Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z
Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X
Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia
intorno all'asse Z

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	Peso proprio strutture		1S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	Permanenti portati		2S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	accidentali		9S	B	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Elenco masse nodi

Simbologia

Nodo = Numero del
nodo

Mo = Massa
orizzontale

Nodo	Mo <kg>
102	3578.10
103	4035.13

Totali masse nodi

Mo <kg>
7613.22

Materiali

Cemento armato

Elenco dei criteri di progetto e delle loro principali caratteristiche meccaniche utilizzate:

Travi in c.a.: 1 Travi a una o più campate con geometria variabile

Calcestruzzo



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

Tipo di calcestruzzo: C30/37

Rck calcestruzzo (Rck calcestruzzo) <daN/cm²>: 370.00

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo (Fck) <daN/cm²>: 307.10

Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo (Fctk) <daN/cm²>: 20.59

α_{cc} : 0.85

γ_c : 1.50

Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo (Fcd) <daN/cm²>: 174.02

Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo (Fctd) <daN/cm²>: 13.73

Acciaio

Tipo di acciaio: B450C

Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio (Fyk) <daN/cm²>: 4500.00

γ_s : 1.15

Resistenza di calcolo dell'acciaio (Fyd) <daN/cm²>: 3913.04

Prove in sito

La prova in sito è individuata da una numerazione univoca, dal tipo di prova e da una descrizione specificata dal progettista.

La prova in sito è composta dall'insieme delle misure relative alle varie profondità di lettura.

Si riportano di seguito la descrizione della simbologia adottata e l'elenco delle prove in sito utilizzate nel modello strutturale.

Elenco colonne stratigrafiche

Simbologia

St. = Strato

z = Profondità della superficie superiore dello strato

Spess. = Spessore

Unità geotecnica = Unità geotecnica

Class. = Classificazione
Coes. = Coesivo
Inc. = Incoerente
Roc. = Roccia
N. c. = Non classificato

γ = Peso specifico del terreno naturale



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

γ_{sat} = Peso specifico del terreno saturo
 ϕ' = Angolo di attrito efficace
 c' = Coesione efficace
 c_u = Coesione non drenata
 E = Modulo elastico normale
 G = Modulo elastico tangenziale
 E_{ed} = Modulo edometrico

Colonna stratigrafica numero 1

St.	z <m>	Spess. <cm>	Unità geotecnica	Class.	γ <daN/mc >	γ_{sat} <daN/mc >	ϕ' <grad>	c' <daN/mq >	c_u <daN/mq >	E <daN/mq>	G <daN/mq>	E_{ed} <daN/mq>
1	0.00	1.00	1 Riporto	N. c.	1450.00	2000.00	22.00	0.00	1.00	1000000.00	400000.00	1200000.00
2	1.00	1.00	4 coltre alterica di micascisti	Roc.	1850.00	1850.00	26.00	500.00		2020000.00	576923.00	1500000.00
3	2.00	--	5 micascisti	Roc.	2650.00	2650.00	45.00	27000.00		16700000.00	6250000.00	15000000.00

Le verifiche degli elementi di fondazione sono state effettuate utilizzando l'approccio 2 - Combinazione 1.
Coefficienti parziali per le azioni, per verifiche in condizioni statiche:

Permanenti strutturali, sicurezza a favore $\gamma_A = 1.00$;
 Permanenti strutturali, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.30$;
 Permanenti non strutturali, sicurezza a favore $\gamma_A = 0.00$;
 Permanenti non strutturali, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.50$;
 Variabili, sicurezza a favore $\gamma_A = 0.00$;
 Variabili, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.50$.

I coefficienti parziali per le azioni sono posti pari all'unità per le verifiche in condizioni sismiche.

Tali coefficienti sono comunque desumibili dalla tabella delle combinazioni delle CCE (Parametri di calcolo).

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici:

Tangente dell'angolo di attrito $\gamma_M = 1.00$;
 Coesione efficace $\gamma_M = 1.00$;
 Coesione non drenata $\gamma_M = 1.00$;



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Coefficienti parziali per la resistenza delle fondazioni superficiali:

Capacità portante $\gamma_R = 2.30$;

Scorrimento $\gamma_R = 1.10$;

Coefficienti parziali per la resistenza delle fondazioni profonde:

Per pali infissi:

Resistenza alla base $\gamma_{R,b} = 1.15$;

Resistenza laterale in compressione $\gamma_{R,s} = 1.15$;

Resistenza laterale in trazione $\gamma_{R,t} = 1.25$;

Per pali trivellati:

Resistenza alla base $\gamma_{R,b} = 1.35$;

Resistenza laterale in compressione $\gamma_{R,s} = 1.15$;

Resistenza laterale in trazione $\gamma_{R,t} = 1.25$;

Per pali ad elica continua:

Resistenza alla base $\gamma_{R,b} = 1.30$;

Resistenza laterale in compressione $\gamma_{R,s} = 1.15$;

Resistenza laterale in trazione $\gamma_{R,t} = 1.25$;

Fattore di correlazione per la determinazione della resistenza caratteristica desumibile dai criteri di progetto.

Spostamenti massimi d'impalcato

Simbologia

Imp. = Numero dell'impalcato

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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



“Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale”
Progetto esecutivo

Nodo = Numero del nodo

Sx = Spostamento in dir. X

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Sy = Spostamento in dir. Y

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	103	0.00731	2	103	0.00000	10
1	SLV	103	0.02680	1	103	0.00114	9

Minimo coefficiente di sicurezza

Simbologia

Elem. = Elemento

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

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

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

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

TV = Tipo di verifica

PRFL = Flessione e pressoflessione

TAG = Taglio o altre rotture fragili

NOD = Nodi in c.a. e collegamenti in acciaio



"Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 1° in località Porto Torres - Ristrutturazione vasca di carico di Casteldoria in agro di S.M. Coghinas - Ristrutturazione vasca terminale linea Coghinas 2° in località Truncu Reale"
Progetto esecutivo

STAB = Stabilità

CP = Capacità portante

RNP = Resistenza nel piano

RFP = Resistenza fuori piano

CIN = Cinematismi

CON = Connessioni

Sic. = Sicurezza

Tabella elementi e minimo coefficiente di sicurezza

Elem.	CC	TCC	TV	Sic.
Travata n. 101	17	SLU	PRFL	1.14
Travata n. 101	17	SLU	TAG	11.23

Minimo coefficiente di sicurezza:1.14