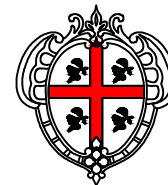




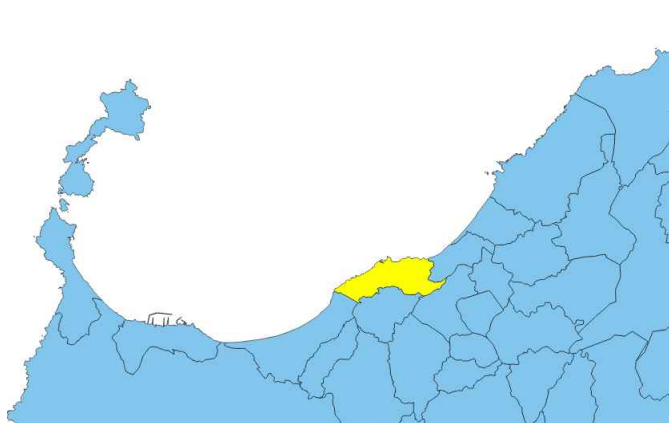
**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Assessoradu de sos traballos pùblicos  
Assessorato dei lavori pubblici

**Ente acque della Sardegna**  
*Servizio Progetti e Costruzioni*



"Acquedotto Coghinas 1 - Opere urgenti di deviazione del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)"



**Progetto Definitivo-Esecutivo**

Relazione tecnica specialistica  
calcolo strutturale pozzetto di sfiato

Allegato

**ALL02.2\_R0**

Scala:

**RTP progettisti:**

Capogruppo:  
Ing. Daniele Casula



Mandanti:  
Geol. Lorenzo Ottelli

Archeol. Patrizia Fenu

**Responsabile del Procedimento:**

Ing. Antonio Fadda

**Servizio Progetti e Costruzioni**  
**Il Sostituto del Direttore**  
Ing. Antonio Attene

**Il Direttore Generale f.f.**  
Ing. Franco Ollargiu

**Maggio 2017**

## Sommario

Sommario .....	1
1. Premessa .....	2
2. Normativa di riferimento .....	2
3. Descrizione generale della struttura .....	2
4. Unità di misura .....	2
5. Caratteristiche dei materiali .....	3
6. Metodo di calcolo .....	3
6.1 Codice di calcolo e affidabilità dei risultati. ....	4
7. Analisi dei carichi.....	4
8. Combinazioni di carico adottate .....	5
9. Modello strutturale e risultati delle analisi.....	5
9.1 Verifiche .....	9
Pareti Laterali .....	9
Platea di fondazione e soletta sommitale .....	17

## 1. Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale descrive le metodologie seguite per l'analisi strutturale e la successiva verifica degli elementi strutturali costituenti le pareti laterali, la platea di fondazione e la soletta di sommità di un pozzetto ispezionabili di sfiato da realizzare in opera da installarsi al di sotto della sede viaria di nell'ambito del progetto denominato “Acquedotto Coghinas 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)”.

Il seguente elaborato è comprensivo di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica come previsto al § 10.1 del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: “Norme Tecniche per le Costruzioni”, di seguito denominato NTC08.

## 2. Normativa di riferimento

Il calcolo e la verifica delle strutture sono stati eseguiti in ottemperanza alle seguenti Norme Tecniche:

- D.M. LL.PP. 14/01/08 Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 617/09 Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.
- Eurocodici approvati dal Comitato Europeo di Normazione in forma di Euro Norma (EN).

## 3. Descrizione generale della struttura

La struttura costituente il pozzetto di sfiato oggetto della presente relazione è da realizzarsi al di sotto della sede viaria e sarà atta ad alloggiare al suo interno gli impianti idraulici necessari alla intercettazione ed al controllo dell'acquedotto. Il pozzetto presenta le seguenti dimensioni interne espresse in m:

- Pozzetto 2,00x3,00x2,25h;

La struttura portante è realizzata in conglomerato cementizio armato avente rispettivamente spessore pari a 30 cm per la platea di fondazione e le pareti laterali, e 20 cm per la soletta di sommità. Al di sotto di questa è presente un sottofondo in calcestruzzo magro avente spessore di 10cm.

## 4. Unità di misura

Sistema di misura internazionale di misura “SI”, Direttiva CEE del 18 ottobre 1971 (71/354/CEE) modificata il 27 luglio 1976 (76/770/CEE)

## 5. Caratteristiche dei materiali

Nel seguente paragrafo sono riportate le caratteristiche meccaniche e resistive dei materiali utilizzati e le caratteristiche fisiche del terreno di riporto laterale.

### Calcestruzzo

- Classe C25/30
- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ ;
- Modulo elastico longitudinale  $E = 31475 \text{ N/mm}^2$ ;
- Peso per unità di volume  $\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$ ;
- Classe di esposizione XC2 (fondazioni e strutture interrato);
- Copriferro 4 cm;
- Classe di consistenza S5

### Acciaio da c.a. B450C

- Resistenza caratteristica allo snervamento  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ;
- Resistenza a rottura  $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ ;
- Modulo elastico  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$ .

### Terreno di riporto

- Peso per unità di volume  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$ ;
- Angolo di attrito interno  $\phi = 30^\circ$

## 6. Metodo di calcolo

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con il metodo agli stati limite.

Spostamenti e azioni sono calcolati con il metodo agli elementi finiti (FEM), questo si basa sulla schematizzazione di una struttura come insieme di elementi di varie geometrie e caratteristiche, connessi l'un l'altro solo in corrispondenza di un determinato numero di punti chiamati "nodi", singolarmente definiti per mezzo di tre coordinate cartesiane rispetto a un sistema di riferimento globale.

Le incognite del problema sono rappresentate dalle sei componenti di spostamento di ogni nodo, traslazioni secondo X, Y, Z e rotazioni attorno agli stessi assi, riferite alla terna globale. Il metodo permette di giungere ad un sistema di equazioni lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura, opportunamente concentrati nei nodi.

$$K * u = F$$

dove: K = matrice di rigidezza; u = vettore spostamenti nodali; F = vettore forze nodali.

Dagli spostamenti risultanti dalla risoluzione del sistema algebrico sopra riportato, vengono dedotte le sollecitazioni e/o tensioni in punti caratteristici di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento steso.

Il solutore adottato per le analisi e le verifiche strutturali è MIDAS/GEN 2017 v.2.1, prodotto da MIDAS Information Technology Co., Ltd, distribuito in Italia dalla Harpaceas s.r.l. avente sede a Milano.

Gli elementi costituenti i pozzetti sono stati modellati con elementi piani tipo *plate*, elementi bidimensionali che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra).

In particolare le pareti laterali sono state modellate considerando il loro reale comportamento a parete (wall), mentre la platea di fondazione e la soletta sommitale sono state considerate come elementi con comportamento a piastra (slab).

Il modello strutturale così costituito è considerato poggiante su suolo elastico con costante di Winkler posta pari a 50000 kN/m<sup>3</sup>.

### 6.1 Codice di calcolo e affidabilità dei risultati.

Come previsto al §10.2 delle NTC08 l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata analizzando l'esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati presente nell'allegato “Analysis Manual”. La Software House fornisce inoltre nell'allegato “Verification Examples” una serie di comparazioni volte alla validazione dei risultati per diversi casi di prova.

I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli derivati da semplici calcoli manuali eseguiti con metodi tradizionali della scienza e tecnica delle costruzioni.

## 7. Analisi dei carichi

I carichi agenti sulla struttura sono rappresentati dal peso proprio della stessa, dalla spinta del terreno di riporto laterale e dalla presenza di un sovraccarico accidentale generato dal traffico veicolare.

### Carichi permanenti strutturali

I pesi propri degli elementi in calcestruzzo sono calcolati in maniera automatica dal software MidasGEN con il quale è stata eseguita la verifica.

### Spinta del Terreno

Il calcolo delle spinte del terreno è stato effettuato utilizzando un coefficiente di spinta attiva  $K_a$  calcolato secondo la Teoria di Rankine. Tale valore di spinta è variabile in funzione dell'altezza  $h$  delle pareti del pozzetto ( $\text{Spinta} = \gamma \cdot h \cdot K_a$ )

### Spinta del Terreno dovuta all'azione sismica

Per le opere in oggetto, di modesta importanza sismica, così come indicato nelle “Proposte di linee guida per la verifica sismica di strutture destinate alla sistemazione di impianti tecnologici” redatto dal Servizio Sismico Nazionale, si è incrementata la spinta orizzontale del terreno di cui sopra, a causa del sisma di un valore pari a:

$$\Delta P = h^2 A_g / g$$

Nella quale  $h$  rappresenta l'altezza del manufatto, mentre il termine  $A_g/g$  tiene conto delle accelerazioni al suolo. Nel caso specifico tenendo conto che la Regione Sardegna ricade all'interno della Zona Sismica 4 il parametro  $A_g/g$  allo stato limite ultimo assume il valore di 0.05g.

### Sovraccarico accidentale

- Sovraccarico 6,00 kN/m<sup>2</sup>

## 8. Combinazioni di carico adottate

Le azioni riportate nell'analisi dei carichi sono state opportunamente amplificate e combinate così come prescritto nelle NTC08, in particolare le successive analisi e verifiche resistive sono state condotte secondo le seguenti combinazioni:

LIST OF LOAD COMBINATIONS					
NUM	NAME	ACTIVE	TYPE		
		LOADCASE (FACTOR) +		LOADCASE (FACTOR) +	LOADCASE (FACTOR)
1	gLCB1	Strength/Stress	Add	Peso Proprio( 1.300) +	Spinta Terreno( 1.300) + Sovraccarico Variabi( 1.500)
2	gLCB2	Serviceability	Add	Peso Proprio( 1.000) +	Spinta Terreno( 1.000) + Sovraccarico Variabi( 1.000)
3	gLCB3	Serviceability	Add	Peso Proprio( 1.000) +	Spinta Terreno( 1.000) + Sovraccarico Variabi( 0.500)
4	gLCB4	Serviceability	Add	Peso Proprio( 1.000) +	Spinta Terreno( 1.000) + Sovraccarico Variabi( 0.300)

## 9. Modello strutturale e risultati delle analisi

Di seguito si riportano i risultati delle analisi strutturali condotte con il software di modellazione agli elementi finiti MidasGEN 2017 versione 2.1.

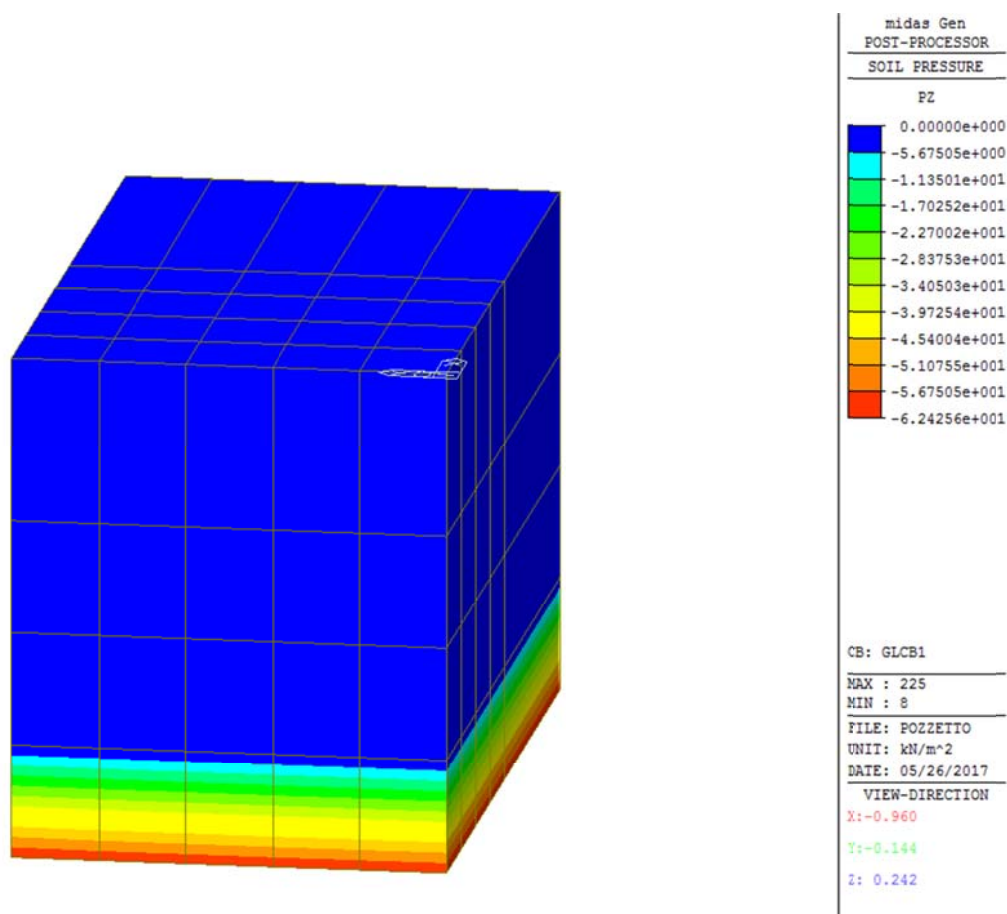


Figura 1 – Pressioni sul terreno sotto combinazione SLU

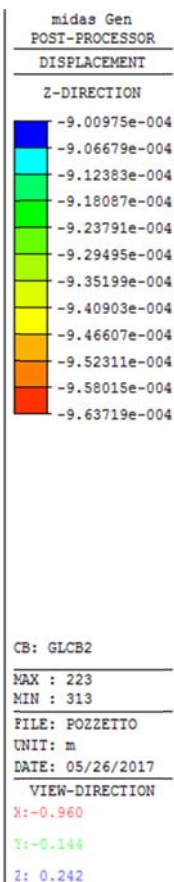
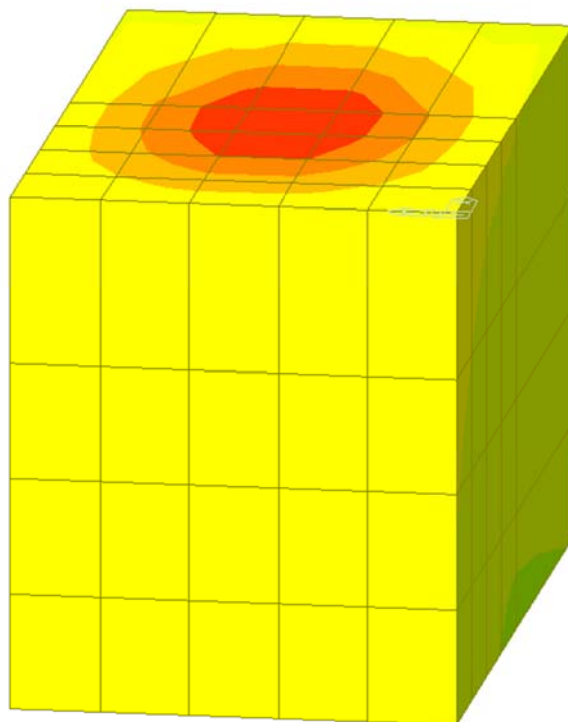


Figura 2 – Deformate sotto combinazione SLE Rara

Di seguito si riporta in forma tabellare i valori degli spostamenti nodali nella combinazione SLE rara.

Node	Load	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)
5	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000941
6	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000935
7	gLCB2	0,000000	-0,000003	-0,000936
8	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000941
20	gLCB2	0,000001	0,000001	-0,000940
21	gLCB2	0,000001	0,000001	-0,000939
22	gLCB2	0,000001	0,000000	-0,000939
23	gLCB2	0,000001	0,000000	-0,000940
46	gLCB2	-0,000001	-0,000002	-0,000936
47	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000935
48	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000935
49	gLCB2	-0,000001	-0,000001	-0,000935
82	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000939
83	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000937
84	gLCB2	0,000000	0,000002	-0,000935



85	gLCB2	-0,000002	0,000002	-0,000934
128	gLCB2	-0,000001	-0,000003	-0,000934
129	gLCB2	0,000000	-0,000002	-0,000936
130	gLCB2	0,000000	-0,000001	-0,000937
131	gLCB2	0,000000	-0,000001	-0,000939
209	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000911
210	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000903
211	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000911
212	gLCB2	0,000000	-0,000001	-0,000903
213	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000930
214	gLCB2	0,000000	-0,000001	-0,000915
215	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000931
216	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000915
217	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000922
218	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000916
219	gLCB2	0,000000	-0,000001	-0,000916
220	gLCB2	0,000000	-0,000001	-0,000922
221	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000925



222	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000925
223	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000901
224	gLCB2	0,000000	-0,000001	-0,000901
225	gLCB2	-0,000001	0,000000	-0,000941
226	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000937
227	gLCB2	-0,000001	-0,000001	-0,000938
228	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000941
229	gLCB2	-0,000001	0,000000	-0,000941
230	gLCB2	-0,000001	0,000000	-0,000940
231	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000940
232	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000941
233	gLCB2	-0,000003	-0,000001	-0,000937
234	gLCB2	-0,000004	-0,000001	-0,000937
235	gLCB2	-0,000004	-0,000001	-0,000937
236	gLCB2	-0,000003	-0,000001	-0,000937
237	gLCB2	-0,000001	0,000000	-0,000940
238	gLCB2	-0,000001	-0,000001	-0,000938
239	gLCB2	-0,000001	-0,000001	-0,000937
240	gLCB2	-0,000001	-0,000001	-0,000937
241	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000938
242	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000937
243	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000939
244	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000940
245	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000941
246	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000938
247	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000939
248	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000941
249	gLCB2	-0,000001	0,000000	-0,000941
250	gLCB2	0,000000	0,000000	-0,000941
251	gLCB2	0,000001	0,000001	-0,000941
252	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000942
253	gLCB2	-0,000005	-0,000001	-0,000938
254	gLCB2	-0,000007	-0,000001	-0,000938
255	gLCB2	-0,000007	-0,000001	-0,000938
256	gLCB2	-0,000005	-0,000001	-0,000938
257	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000940
258	gLCB2	-0,000002	0,000002	-0,000939
259	gLCB2	-0,000002	0,000002	-0,000939
260	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000938
261	gLCB2	-0,000001	-0,000002	-0,000939
262	gLCB2	-0,000001	-0,000002	-0,000939
263	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000940
264	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000941
265	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000941
266	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000938
267	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000939

268	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000942
269	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000942
270	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000942
271	gLCB2	0,000000	0,000001	-0,000942
272	gLCB2	-0,000001	0,000001	-0,000942
273	gLCB2	-0,000004	0,000000	-0,000939
274	gLCB2	-0,000006	0,000000	-0,000939
275	gLCB2	-0,000006	0,000000	-0,000939
276	gLCB2	-0,000005	0,000000	-0,000939
277	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000941
278	gLCB2	-0,000002	0,000002	-0,000940
279	gLCB2	-0,000002	0,000002	-0,000940
280	gLCB2	-0,000002	0,000002	-0,000939
281	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000940
282	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000941
283	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000941
284	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000941
285	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000942
286	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000939
287	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000940
288	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000942
289	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000942
290	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000943
291	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000943
292	gLCB2	-0,000003	0,000000	-0,000940
293	gLCB2	-0,000003	0,000000	-0,000940
294	gLCB2	-0,000003	0,000000	-0,000940
295	gLCB2	-0,000003	0,000000	-0,000939
296	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000942
297	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000941
298	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000941
299	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000941
300	gLCB2	-0,000003	-0,000001	-0,000942
301	gLCB2	-0,000002	-0,000001	-0,000942
302	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000942
303	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000942
304	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000943
305	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000953
306	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000952
307	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000953
308	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000958
309	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000963
310	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000963
311	gLCB2	-0,000003	0,000000	-0,000958
312	gLCB2	-0,000003	0,000000	-0,000953
313	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000964



 <p>REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA</p>	<p>“Acquedotto Coghinas 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)”</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

314	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000946
315	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000950
316	gLCB2	-0,000002	0,000000	-0,000951
317	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000946
318	gLCB2	-0,000003	0,000001	-0,000950
319	gLCB2	-0,000002	0,000001	-0,000950
320	gLCB2	-0,000003	0,000000	-0,000964

## 9.1 Verifiche

Nel presente capitolo sono riportate le verifiche sugli elementi più sollecitati costituenti le varie parti della struttura, tali verifiche sono condotte in ottemperanza agli stati limite ultimi e di esercizio.

### Pareti Lateral

```
-----
midas Gen - RC-Mesh Flexural Wall Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2017
=====

=====[[*]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-1. (Horizontal)=====

- . Information of Parameters.
Elem No. : 166
LCB No. : 1
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
            fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : t = 0.3000 m.
Covering : Dw = 0.0400 m.

- . Information of Design.
Alpha_cc = 0.850 (Default or User Defined).
gamma_c = 1.500 (for Concrete)
gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
fcd = Alpha_cc * fck / gamma_c = 14166.6667 KPa.
fyd = fyk / gamma_s = 391304.3478 KPa.
Nu = 0.5000 (fck <= 70MPa)
Sig_Edx = 81.5037 KPa.
Sig_Edy = -5.8336 KPa.
Tau_Edxy = -34.7473 KPa.



(Sig_Edy in Tension or Sig_Edx*Sig_Edy <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
ftdx = 0.0000 KPa.
ftdy = Tau_Edxy^2/Sig_Edx - Sig_Edy = 20.6474 KPa.

f'tdx = 20.6474 KPa.
f'tdy = 0.0000 KPa.
Sig_cd = Sig_Edx*[1 + (Tau_Edxy/Sig_Edx)^2] = 96.3174 KPa.

rhoy_req = max(f'tdy/fyd, 0.004) = 0.0040
rhox_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) = 0.0010

b = 1.0 m. (by Unit Length).
Asx_Req = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)
Asy_Req = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)
Asx_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
Asy_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
ftnx = Asx_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
ftny = Asy_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.

- . Information of Result.
Rein. Bar_x : P10 @200 (Hor.)
Rein. Bar_y : P10 @200 (Ver.)
Rat_x = f'tdx/ftnx = 0.040
Rat_y = f'tdy/ftny = 0.000
Rat_cd = Sig_cd/(Nu*fcd) = 0.014
Rat = Rat_x = 0.040 < 1.0 ---> O.K !
```

 <p>REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA</p>	<p>"Acquedotto Coghinis 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)"</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b></p>	 <p>ENTE ACQUE della SARDEGNA</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```
=====
[[[*]]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-2. (Horizontal)
=====
```

-. Information of Parameters.

```
Elem No. : 187
LCB No. : 1
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
            fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : t = 0.3000 m.
Covering : Dw = 0.0400 m.
```

-. Information of Design.

```
Alpha_cc = 0.850 (Default or User Defined).
gamma_c = 1.500 (for Concrete)
gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
fcd = Alpha_cc * fck / gamma_c = 14166.6667 KPa.
fyd = fyk / gamma_s = 391304.3478 KPa.
Nu = 0.5000 (fck <= 70MPa)
Sig_Edx = 102.1319 KPa.
Sig_Edy = -16.9830 KPa.
Tau_Edxy = -86.1485 KPa.

(Sig_Edy in Tension or Sig_Edx*Sig_Edy <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
ftdx = 0.0000 KPa.
ftdy = Tau_Edxy^2/Sig_Edx - Sig_Edy = 89.6494 KPa.



f'tdx = 89.6494 KPa.
f'tdy = 0.0000 KPa.
Sig_cd = Sig_Edx*[1 + (Tau_Edxy/Sig_Edx)^2] = 174.7983 KPa.

rhoy_req = max(f'tdy/fyd, 0.004) = 0.0040
rhex_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) = 0.0010

b = 1.0 m. (by Unit Length).
Asx_Req = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)
Asy_Req = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)
Asx_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
Asy_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
ftnx = Asx_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
ftny = Asy_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
```

-. Information of Result.

```
Rein. Bar_x : P10 @200 (Hor.)
Rein. Bar_y : P10 @200 (Ver.)
Rat_x = f'tdx/ftnx = 0.175
Rat_y = f'tdy/ftny = 0.000
Rat_cd = Sig_cd/(Nu*fcd) = 0.025
Rat = Rat_x = 0.175 < 1.0 ----> O.K !
```

 <p>REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA</p>	<p>"Acquedotto Coghinis 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)"</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b></p>	 <p>ENTE ACQUE della SARDEGNA</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```
=====
[[[*]]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-3. (Horizontal)
=====
```

-. Information of Parameters.

```
Elem No. : 173
LCB No. : 1
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
            fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : t = 0.3000 m.
Covering : Dw = 0.0400 m.
```

-. Information of Design.

```
Alpha_cc = 0.850 (Default or User Defined).
gamma_c = 1.500 (for Concrete)
gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
fcd = Alpha_cc * fck / gamma_c = 14166.6667 KPa.
fyd = fyk / gamma_s = 391304.3478 KPa.
Nu = 0.5000 (fck <= 70MPa)
Sig_Edx = 42.2751 KPa.
Sig_Edy = 11.1060 KPa.
Tau_Edxy = -27.1117 KPa.

(Sig_Edy in Tension or Sig_Edx*Sig_Edy <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
ftdx = 0.0000 KPa.
ftdy = Tau_Edxy^2/Sig_Edx - Sig_Edy = 6.2812 KPa.



f'tdx = 6.2812 KPa.
f'tdy = 0.0000 KPa.
Sig_cd = Sig_Edx*[1 + (Tau_Edxy/Sig_Edx)^2] = 59.6623 KPa.

rhoy_req = max(f'tdy/fyd, 0.004) = 0.0040
rhex_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) = 0.0010

b = 1.0 m. (by Unit Length).
Asx_Req = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)
Asy_Req = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)
Asx_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
Asy_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
ftnx = Asx_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
ftny = Asy_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
```

-. Information of Result.

```
Rein. Bar_x : P10 @200 (Hor.)
Rein. Bar_y : P10 @200 (Ver.)
Rat_x = f'tdx/ftnx = 0.012
Rat_y = f'tdy/ftny = 0.000
Rat_cd = Sig_cd/(Nu*fcd) = 0.008
Rat = Rat_x = 0.012 < 1.0 ----> O.K !
```

 <p>REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA</p>	<p>"Acquedotto Coghinis 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)"</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b></p>	 <p>ENTE ACQUE della SARDEGNA</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```
=====
[[[*]]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-4. (Horizontal)
=====
```

-. Information of Parameters.

```
Elem No.   : 214
LCB No.    : 1
Materials  : fck = 25000.0000 KPa.
              fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness  : t   = 0.3000 m.
Covering   : Dw  = 0.0400 m.
```

-. Information of Design.

```
Alpha_cc = 0.850 (Default or User Defined).
gamma_c   = 1.500 (for Concrete)
gamma_s   = 1.150 (for Reinforcement)
fcd       = Alpha_cc * fck / gamma_c = 14166.6667 KPa.
fyd       = fyk / gamma_s           = 391304.3478 KPa.
Nu        = 0.5000 (fck <= 70MPa)
Sig_Edx   = 107.0770 KPa.
Sig_Edy   = 3.7773 KPa.
Tau_Edxy  = -90.0997 KPa.

(Sig_Edy in Tension or Sig_Edx*Sig_Edy <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
ftdx      = 0.0000 KPa.
ftdy      = Tau_Edxy^2/Sig_Edx - Sig_Edy = 72.0370 KPa.



f'tdx     = 72.0370 KPa.
f'tdy     = 0.0000 KPa.
Sig_cd    = Sig_Edx*[1 + (Tau_Edxy/Sig_Edx)^2] = 182.8912 KPa.

rhoy_req  = max(f'tdy/fyd, 0.004) = 0.0040
rhex_req  = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) = 0.0010

b         = 1.0 m. (by Unit Length).
Asx_Req   = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)
Asy_Req   = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)
Asx_use   = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
Asy_use   = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
ftnx      = Asx_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
ftny      = Asy_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
```

-. Information of Result.

```
Rein. Bar_x : P10 @200 (Hor.)
Rein. Bar_y : P10 @200 (Ver.)
Rat_x       = f'tdx/ftnx = 0.141
Rat_y       = f'tdy/ftny = 0.000
Rat_cd      = Sig_cd/(Nu*fcd) = 0.026
Rat         = Rat_x = 0.141 < 1.0 ----> O.K !
```

 <p>REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA</p>	<p>"Acquedotto Coghinis 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)"</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b></p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

```
=====
[[[*]]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-1. (Vertical)
=====
```

-. Information of Parameters.

```
Elem No. : 157
LCB No. : 1
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
           fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : t = 0.3000 m.
Covering : Dw = 0.0400 m.
```

-. Information of Design.

```
Alpha_cc = 0.850 (Default or User Defined).
gamma_c = 1.500 (for Concrete)
gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
fcd = Alpha_cc * fck / gamma_c = 14166.6667 KPa.
fyd = fyk / gamma_s = 391304.3478 KPa.
Nu = 0.5000 (fck <= 70MPa)
Sig_Edx = -3.8021 KPa.
Sig_Edy = -20.6425 KPa.
Tau_Edxy = 14.4839 KPa.

(Sig_Edy in Tension or Sig_Edx*Sig_Edy <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
ftdx = |Tau_Edxy| - Sig_Edx = 18.2860 KPa.
ftdy = |Tau_Edxy| - Sig_Edy = 35.1264 KPa.



f'tdx = 18.2860 KPa.
f'tdy = 35.1264 KPa.
Sig_cd = 2*|Tau_Edxy| = 28.9678 KPa.

rhoy_req = max(f'tdy/fyd, 0.004) = 0.0040
rhex_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) = 0.0010

b = 1.0 m. (by Unit Length).
Asx_Req = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)
Asy_Req = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)
Asx_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
Asy_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
ftnx = Asx_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
ftny = Asy_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
```

-. Information of Result.

```
Rein. Bar_x : P10 @200 (Hor.)
Rein. Bar_y : P10 @200 (Ver.)
Rat_x = f'tdx/ftnx = 0.036
Rat_y = f'tdy/ftny = 0.069
Rat_cd = Sig_cd/(Nu*fcd) = 0.004
Rat = Rat_y = 0.069 < 1.0 ----> O.K !
```

 <p>REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA</p>	<p>“Acquedotto Coghinis 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)”</p> <p><b>PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b></p>	 <p>ENTE ACQUE della SARDEGNA</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```
=====
[[[*]]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-2. (Vertical)
=====
```

-. Information of Parameters.

```
Elem No. : 187
LCB No. : 1
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
           fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : t = 0.3000 m.
Covering : Dw = 0.0400 m.
```

-. Information of Design.

```
Alpha_cc = 0.850 (Default or User Defined).
gamma_c = 1.500 (for Concrete)
gamma_s = 1.150 (for Reinforcement)
fcd = Alpha_cc * fck / gamma_c = 14166.6667 KPa.
fyd = fyk / gamma_s = 391304.3478 KPa.
Nu = 0.5000 (fck <= 70MPa)
Sig_Edx = 44.3196 KPa.
Sig_Edy = -21.1525 KPa.
Tau_Edxy = 34.8654 KPa.

(Sig_Edy in Tension or Sig_Edx*Sig_Edy <= Tau_Edxy^2 --> Rebar Required!)
ftdx = 0.0000 KPa.
ftdy = Tau_Edxy^2/Sig_Edx - Sig_Edy = 48.5804 KPa.

f'tdx = 0.0000 KPa.
f'tdy = 48.5804 KPa.
Sig_cd = Sig_Edx*[1 + (Tau_Edxy/Sig_Edx)^2] = 71.7475 KPa.

rhoy_req = max(f'tdy/fyd, 0.004) = 0.0040
rhex_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25*rhoy_req) = 0.0010

b = 1.0 m. (by Unit Length).
Asx_Req = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)
Asy_Req = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)
Asx_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
Asy_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
ftnx = Asx_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
ftny = Asy_use/(b*t)*fyd = 512.2174 KPa.
```

-. Information of Result.

```
Rein. Bar_x : P10 @200 (Hor.)
Rein. Bar_y : P10 @200 (Ver.)
Rat_x = f'tdx/ftnx = 0.000
Rat_y = f'tdy/ftny = 0.095
Rat_cd = Sig_cd/(Nu*fcd) = 0.010
Rat = Rat_y = 0.095 < 1.0 ----> O.K !
```



```
=====
[[[*]]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-3. (Vertical)
=====
```

-. Information of Parameters.

Elem No. : 184  
LCB No. : 1  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : t = 0.3000 m.  
Covering : Dw = 0.0400 m.

-. Information of Design.

Alpha\_cc = 0.850 (Default or User Defined).  
gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = Alpha\_cc \* fck / gamma\_c = 14166.6667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.3478 KPa.  
Nu = 0.5000 (fck <= 70MPa)  
Sig\_Edx = 173.1231 KPa.  
Sig\_Edy = 90.7686 KPa.  
Tau\_Edxy = -32.6687 KPa.

(Both Sig\_Edx and Sig\_Edy in Compression and Sig\_Edx\*Sig\_Edy > Tau\_Edxy^2)  
Sig\_cd = Sig\_Edx\*[1 + (Tau\_Edxy/Sig\_Edx)^2] = 179.2878 KPa.

(Use only minimum reinforcements.)

rhox\_req = 0.001  
rhoy\_req = 0.004  
b = 1.0 m. (by Unit Length).  
Asx\_req = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)  
Asy\_req = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)  
Asx\_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)  
Asy\_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)  
ftnx = Asx\_use/(b\*t)\*fyd = 512.2174 KPa.  
ftny = Asy\_use/(b\*t)\*fyd = 512.2174 KPa.

-. Information of Result.

Rein. Bar\_x : P10 @200 (Hor.)  
Rein. Bar\_y : P10 @200 (Ver.)  
Rat = Sig\_cd/fcd = 0.012 < 1.0 ---> O.K !

```
=====
[[[*]]] MESHED WALL CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 1-4. (Vertical)
=====
```

-. Information of Parameters.

Elem No. : 214  
LCB No. : 1  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : t = 0.3000 m.  
Covering : Dw = 0.0400 m.

-. Information of Design.

Alpha\_cc = 0.850 (Default or User Defined).  
gamma\_c = 1.500 (for Concrete)  
gamma\_s = 1.150 (for Reinforcement)  
fcd = Alpha\_cc \* fck / gamma\_c = 14166.6667 KPa.  
fyd = fyk / gamma\_s = 391304.3478 KPa.  
Nu = 0.5000 (fck <= 70MPa)  
Sig\_Edx = 46.7596 KPa.  
Sig\_Edy = -21.5690 KPa.  
Tau\_Edxy = 40.1518 KPa.

(Sig\_Edy in Tension or Sig\_Edx\*Sig\_Edy <= Tau\_Edxy^2 --> Rebar Required!)

ftdx = 0.0000 KPa.  
ftdy = Tau\_Edxy^2/Sig\_Edx - Sig\_Edy = 56.0469 KPa.

f'tdx = 0.0000 KPa.

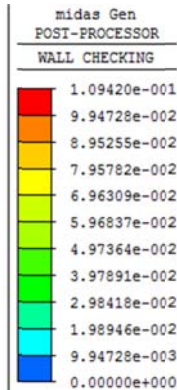
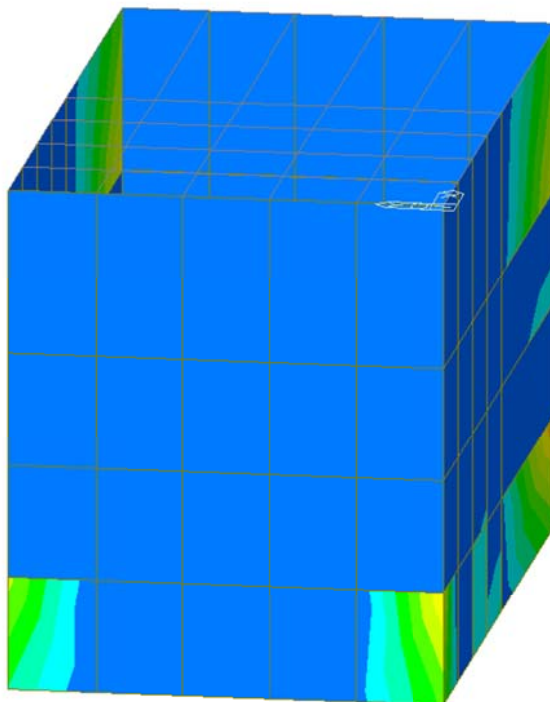
f'tdy = 56.0469 KPa.  
Sig\_cd = Sig\_Edx\*[1 + (Tau\_Edxy/Sig\_Edx)^2] = 81.2374 KPa.

rhoy\_req = max(f'tdy/fyd, 0.004) = 0.0040  
rhox\_req = max(f'tdx/fyd, 0.001, 0.25\*rhoy\_req) = 0.0010

b = 1.0 m. (by Unit Length).  
Asx\_Req = 0.0003 m^2/m. ( 0.0003 m^2/m.)  
Asy\_Req = 0.0012 m^2/m. ( 0.0012 m^2/m.)  
Asx\_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)  
Asy\_use = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)  
ftnx = Asx\_use/(b\*t)\*fyd = 512.2174 KPa.  
ftny = Asy\_use/(b\*t)\*fyd = 512.2174 KPa.

-. Information of Result.

Rein. Bar\_x : P10 @200 (Hor.)  
Rein. Bar\_y : P10 @200 (Ver.)  
Rat\_x = f'tdx/ftnx = 0.000  
Rat\_y = f'tdy/ftny = 0.109  
Rat\_cd = Sig\_cd/(Nu\*fcd) = 0.011  
Rat = Rat\_y = 0.109 < 1.0 ---> O.K !





Smoothing:  
Element(Element)  
Component:  
Vertical  
Resistance Ratio

ALL COMBINATION

MAX : 214  
MIN : 157  
FILE: POZZETTO  
UNIT: None  
DATE: 05/26/2017

Figura 3 – Rapporto di Resistenza Pareti Laterali

 REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA	"Acquedotto Coghinis 1 - Opere urgenti di deviazione locale del tracciato della condotta in località Lu Bagnu (Castelsardo)" <b>PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b>	 ENTE ACQUE della SARDEGNA
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Platea di fondazione e soletta sommitale

```
-----
midas Gen - RC-Slab Flexural Checking [ Eurocode2:04 & NTC2008 ] Gen 2017
=====
```

```
=====
[[[*]]] SLAB CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 2-1, Dir 1.
=====
```

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

```
Elem No. : 145
LCB No. : 1
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
            fcd = 14166.6667 KPa.
            fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : 0.3000 m.
Covering : dB = 0.0400 m.
           dT = 0.0400 m.
```

-. Information of Design.

```
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
d = 0.2600 m.
lambda = 0.800
a = lambda * x = 0.011 m.
eta = 1.000
Cc = eta*fcd*b*a = 0.1525 kN.
M_Rd = Cc*(d-a/2) = 38.8324 kN-m./m.
```

-. Information of Moments and Result.

```
Rein. Bar : P10 @200
As_req = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
M_Ed = 9.8074 kN-m./m.
M_Rd = 38.8324 kN-m./m.
RatM = M_Ed / M_Rd = 0.253 < 1.0 ---> O.K !
```

-. Check ratio of neutral axis depth to effective depth.

```
x/d = 0.052
```

<< TOP >>

-. Information of Parameters.

```
Elem No. : 146
LCB No. : 1
Materials : fck = 25000.0000 KPa.
            fcd = 14166.6667 KPa.
            fyk = 450000.0000 KPa.
Thickness : 0.3000 m.
Covering : dB = 0.0400 m.
           dT = 0.0400 m.
```

-. Information of Design.

```
b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).
d = 0.2600 m.
lambda = 0.800
a = lambda * x = 0.011 m.
eta = 1.000
Cc = eta*fcd*b*a = 0.1525 kN.
M_Rd = Cc*(d-a/2) = 38.8324 kN-m./m.
```

-. Information of Moments and Result.

```
Rein. Bar : P10 @200
As_req = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)
M_Ed = 8.5747 kN-m./m.
M_Rd = 38.8324 kN-m./m.
RatM = M_Ed / M_Rd = 0.221 < 1.0 ---> O.K !
```

-. Check ratio of neutral axis depth to effective depth.

```
x/d = 0.052
```

```
=====
[[[*]]] SLAB CHECKING MAXIMUM RESULT DATA : DOMAIN 2-1, Dir 2.
=====
```

<< BOTTOM >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 144  
LCB No. : 1  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fcd = 14166.6667 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.3000 m.  
Covering : dB = 0.0400 m.  
dT = 0.0400 m.

-. Information of Design.

b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.2600 m.  
lambda = 0.800  
a = lambda \* x = 0.011 m.  
eta = 1.000  
Cc = eta\*fcd\*b\*a = 0.1525 kN.  
M\_Rd = Cc\*(d-a/2) = 38.8324 kN-m./m.

-. Information of Moments and Result.

Rein. Bar : P10 @200  
As\_req = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)  
M\_Ed = 12.4038 kN-m./m.  
M\_Rd = 38.8324 kN-m./m.  
RatM = M\_Ed / M\_Rd = 0.319 < 1.0 ---> O.K !

-. Check ratio of neutral axis depth to effective depth.

x/d = 0.052

<< TOP >>

-. Information of Parameters.

Elem No. : 146  
LCB No. : 1  
Materials : fck = 25000.0000 KPa.  
fcd = 14166.6667 KPa.  
fyk = 450000.0000 KPa.  
Thickness : 0.3000 m.  
Covering : dB = 0.0400 m.  
dT = 0.0400 m.

-. Information of Design.

b = 0.0010 m. (by Code Unit Length).  
d = 0.2600 m.  
lambda = 0.800  
a = lambda \* x = 0.011 m.  
eta = 1.000  
Cc = eta\*fcd\*b\*a = 0.1525 kN.  
M\_Rd = Cc\*(d-a/2) = 38.8324 kN-m./m.

-. Information of Moments and Result.

Rein. Bar : P10 @200  
As\_req = 0.0004 m^2/m. ( 0.0004 m^2/m.)  
M\_Ed = 12.1988 kN-m./m.  
M\_Rd = 38.8324 kN-m./m.  
RatM = M\_Ed / M\_Rd = 0.314 < 1.0 ---> O.K !

-. Check ratio of neutral axis depth to effective depth.

x/d = 0.052

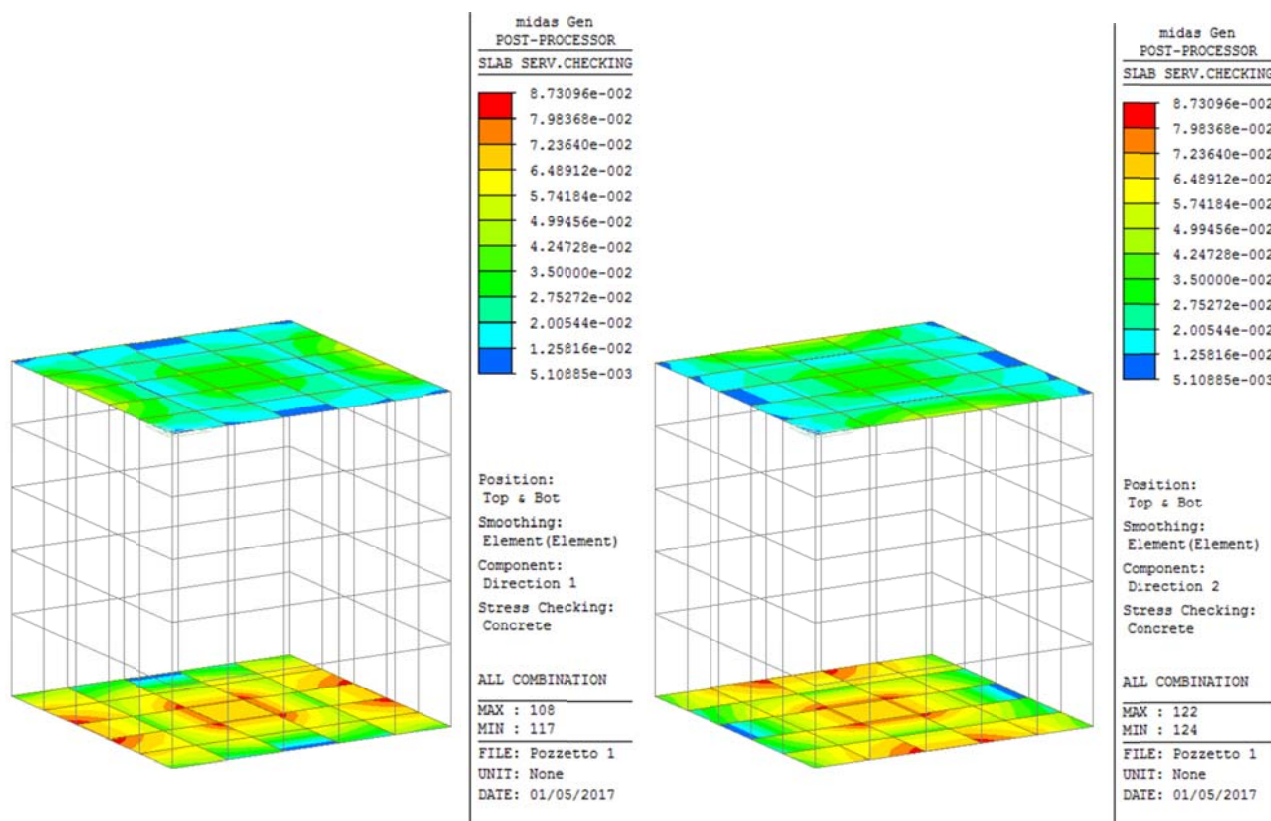


Figura 4 – Controllo delle Sollecitazioni Dir 1 (sinistra) e Dir 2 (destra)