

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>1. LA SCELTA DELLA NORMA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. I RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. LE CARATTERISTICHE DEL TERRENO.....</b>	<b>4</b>
<b>4.IL METODO E IL MODELLO DI CALCOLO.....</b>	<b>5</b>
<b>5. METODO DI VERIFICA.....</b>	<b>6</b>
<b>6. IL CALCESTRUZZO E COPRIFERRO.....</b>	<b>6</b>
<b>7. L'ACCIAIO PER LE ARMATURE .....</b>	<b>6</b>
<b>8. I CARICHI .....</b>	<b>6</b>
<b>8.1 LE CONDIZIONI DI CARICO .....</b>	<b>6</b>
<b>8.2 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA .....</b>	<b>7</b>
<b>8.3 SPINTA DEL TERRENO .....</b>	<b>7</b>
<b>8.4 SPINTA DELL'ACQUA.....</b>	<b>7</b>
<b>8.5 CARICHI AGENTI SULLA PASSERELLA.....</b>	<b>7</b>
<b>8.6 GRIGLIA .....</b>	<b>7</b>
<b>8.7 LE COMBINAZIONI DI CARICO.....</b>	<b>7</b>
<b>9. LE VERIFICHE.....</b>	<b>8</b>
<b>9.1 LE VERIFICHE DI RESISTENZA.....</b>	<b>8</b>
<b>9.2 LE VERIFICHE A FESSURAZIONE.....</b>	<b>8</b>

## Premessa

La presente relazione tecnica di calcolo ha l'obiettivo di illustrare i criteri utilizzati per le verifiche statiche delle strutture in calcestruzzo armato che costituiscono le opere da realizzarsi per la vasca di trattamento delle acque di pioggia da ubicarsi nell'area di servizio posta in affiancamento a via Ludovico nella parte sud del centro abitato di Leporano. L'opera presenta una configurazione geometrica planimetrica caratterizzata da una parte centrale a forma rettangolare di dimensioni lorde planimetriche 18,35 m x 5,3 m e da un tratto divergente e uno convergente posto a monte e a valle della zona rettangolare. L'altezza complessiva della vasca è di 3,75 m.

## 1. La scelta della norma di riferimento

L'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 pubblicata sulla G.U. n° 105 del 08/05/2003 ha disposto i nuovi criteri per l'individuazione delle zone sismiche nonché le norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici, le norme tecniche per il progetto sismico dei ponti e le norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni.

Ai fini dell'applicazione delle disposizioni in essa contenute è stato previsto un periodo transitorio di 18 mesi in cui è stato consentito l'utilizzo delle norme precedentemente vigenti ad eccezione delle opere di cui al comma 3 dell'art. 2 cioè:

- ☞ gli edifici di interesse strategico;
- ☞ le opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità della protezione civile;
- ☞ gli edifici e le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

Per tali opere veniva imposto l'obbligo ai proprietari di procedere, nei successivi cinque anni, alla verifica secondo quanto disposto dalle norme tecniche allegata all'Ordinanza n. 3274.

Tale obbligo decadeva, così come contemplato dall' art. 2 comma 5 della suddetta Ordinanza, nel caso in cui le suddette opere fossero state progettate mediante l'applicazione delle norme vigenti successivamente al 1984 e appartenenti rispettivamente alla:

I categoria, se ricadenti in zona sismica 1 della classificazione regionale;

II categoria, se ricadenti in zona sismica 2 della classificazione regionale;

III categoria, se ricadenti in zona sismica 3 della classificazione regionale.

L'Ordinanza n. 3274 ha previsto la possibilità di applicare le norme tecniche e la classificazione sismica previgenti anche alle opere pubbliche dotate di progetti, anche se solo preliminari, approvati preliminarmente alla data del 08/05/2003.

La successiva Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 ha introdotto elementi migliorativi e chiarificatori di numerosi aspetti (circa centoventidue) della precedente ordinanza n. 3274.

L'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3333 del 20 gennaio 2004 all'art. 6, comma 7 ha disposto un periodo transitorio di 18 mesi, cioè fino all'8 novembre 2004, di applicazione della normativa sismica del D.M. 16 gennaio 1996, anche per gli edifici e le succitate opere di cui al comma 3 art. 2 dell'Ordinanza 3274.

L'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3379 del 05 novembre 2004 ha prorogato di ulteriore sei mesi l'entrata in vigore dell'O.P.C.M. 3274 cioè fino al 08 maggio 2005.

L'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03 maggio 2005 ha prorogato di ulteriori tre mesi l'entrata in vigore dell'O.P.C.M. 3274 cioè fino al 08 agosto 2005 e ha recepito la quasi totalità dei contenuti ricevuti durante la vasta inchiesta pubblica aggiornando i contenuti dell'**Allegato 2 – Edifici** “*Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici*” e dell'**Allegato 3 – Ponti** “*Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti*”.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3452 del 1 agosto 2005 "*Disposizioni urgenti di protezione civile*" ha prorogato di ulteriori due mesi l'entrata in vigore dell'O.P.C.M. 3274/03

In data 23 settembre 2005 è stato pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 159 della G.U. n. 222 il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14.09.2005 che approva le “*Norme tecniche per le costruzioni*”

In data 13 settembre 2005 è stata emanata una nuova Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3467 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 245 del 20.10.2005 con la quale viene prorogata ulteriormente l'entrata in vigore, fino al 23 ottobre, del termine di cui all'art. 2, comma 2, dell'Ordinanza PCM 3274/2003. In tale data sarebbero dovute entrare in vigore contemporaneamente il D.M. 14 settembre 2005 "*Norme tecniche per le costruzioni*" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e l'Ordinanza P.C.M. 3274/03 e s.m.i. In data 22.12.2006 il Consiglio dei Ministri ha approvato la proroga al 31 dicembre 2007 del termine della fase sperimentale prevista per l'applicazione delle norme tecniche in materia di costruzioni, dighe di ritenuta, dei ponti e delle opere di fondazione a sostegno dei terreni.

In data 13 luglio 2007 è stata presentata dalla Commissione Relatrice al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici la Bozza aggiornata del testo “*Norme tecniche per le Costruzioni*” per l'esame e l'approvazione e quindi per il successivo invio al Ministro On. Di Pietro. Successivamente il testo delle norme tecniche è stato trasmesso alle Regioni, agli Enti Locali ed agli altri Ministeri per la valutazione e approvazione in sede di Conferenza dei Presidenti e successivamente in Conferenza Unificata Stato-Regioni-Enti Locali. Il testo delle “*Norme tecniche per le Costruzioni*” presentato il 13 luglio 2007 è andato al voto dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nella seduta del 27 luglio 2007 ed è stato approvato con alcune modifiche rispetto alla bozza presentata. Nel corso della stessa seduta è stato sottoposto a voto anche il documento relativo alla “*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*” e gli “*Annessi Tecnici per gli Eurocodici*”. In data 13 settembre 2007 è stata convocata una riunione tecnica interregionale per l'esame del testo delle “*Norme Tecniche per le Costruzioni*” approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nella seduta del 27 luglio 2007 e per discutere delle problematiche connesse ai criteri per la classificazione sismica del territorio.

In data 31 ottobre 2007 la Commissione Infrastrutture della Conferenza dei Presidenti delle Regioni ha approvato una proposta da presentare al Presidente della Conferenza delle Regioni e Province Autonome affinché possa essere fatta propria dal Governo in forma di emendamento alla legge Finanziaria 2008 per un ulteriore periodo transitorio di 18 mesi con esclusione degli edifici e delle infrastrutture strategiche e rilevanti di nuova programmazione.

In data 27 febbraio 2008 è stato discusso ed approvato in Senato il testo di modifica all'art. 20 del D.L. 248/07 che stabilisce un nuovo periodo transitorio di 18 mesi con esclusione degli edifici e delle infrastrutture strategiche e rilevanti di nuova programmazione. In particolare il succitato art. 20 al comma 3 prevede che per le opere infrastrutturali iniziate nonché per quelle per le quali le Amministrazioni aggiudicatrici abbiano affidato i lavori o avviato i progetti definitivi o esecutivi prima dell'entrata in vigore della revisione generale delle norme tecniche per le costruzioni approvate con Decreto del Ministero dei Trasporti 14 settembre 2005, continua ad applicarsi la normativa utilizzata per la redazione dei progetti fino all'ultimazione dei lavori e all'eventuale collaudo.

Quindi allo stato attuale per l'opera in progetto è possibile alternativamente impiegare o le *Norme tecniche per le costruzioni del D.M. 14 settembre 2005* o le *Norme tecniche dei D.M.LL.PP. 09/01/1996 e D.M.LL.PP. 16/01/1996*.

Nello specifico ambito di progettazione delle opere oggetto del presente appalto si è confermata l'impostazione progettuale adottata per la redazione del progetto a base di gara collocando l'opera in zona 4 così come indicato nel documento L.R. 20/00 – O.P.C.M. 3274/03 pubblicato sul B.U.R.P. n. 33 del 18/03/2004 che specifica la zonizzazione sismica del territorio Pugliese

## 2. I riferimenti normativi

Le normative italiane cui si è fatto riferimento per l'analisi del modello e la verifica degli elementi strutturali sono le seguenti:

### A) Legge 05/11/1971 n° 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”

- D.M. LL.PP. 14/02/1992: “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- DECRETO MINISTERIALE LL.PP. 9 gennaio 1996: “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- CIRCOLARE MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 15 ottobre 1996, N. 252 “Istruzioni per l'applicazione delle <<Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche>> di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996”.

### B) Legge 02/02/74 n° 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

- DECRETO MINISTERIALE LL.PP. 16 GENNAIO 1996: “Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>”.
- CIRCOLARE LL.PP. 4 LUGLIO 1996, n. 156AA.GG./STC.: “Istruzioni per l'applicazione delle <<Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>> di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996”.
- DECRETO MINISTERIALE LL.PP. 11/03/1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- CIRCOLARE MINISTERO LL.PP.. 30483 DEL 24/09/1988: “Istruzioni per D.M. 11/03/1988”.

## 3. Le caratteristiche del terreno

Le caratteristiche dei terreni si evincono dalla relazione geologica allegata al progetto. In particolare per la determinazione della verifica della capacità portante del terreno, ci si è riferiti alla formulazione di Terzaghi per fondazioni aventi forma rettangolare:

$$q_{ult} = 1,3cN_c + q_o N_q + 0,6\gamma N_y$$

Il significato dei simboli è il seguente:

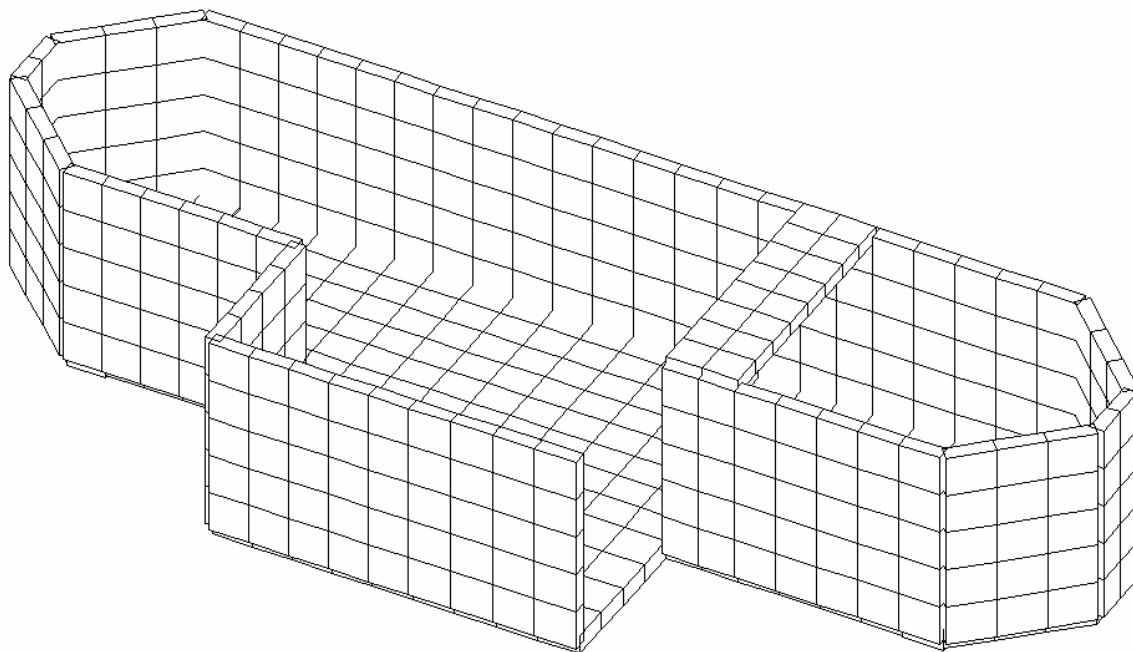
b: larghezza della fondazione

$\phi$ : angolo di attrito interno del terreno  
 c: coesione  
 $\gamma$ : peso specifico del terreno  
 $q_0$ : sovraccarico =  $\gamma d$   
 d: profondità del piano di posa della fondazione  
 $N_c, N_q, N_\gamma$ : fattori di capacità portante

Nel caso specifico, considerando la stratigrafia un peso specifico del terreno di 2000 kg/mc, un angolo di attrito interno di 20,0°, un valore della coesione di 0,15 kg/cm<sup>2</sup>, una profondità del piano di posa di 4,00 m, una larghezza della fondazione di 5,60 m ed una lunghezza di 22,70 m, la formula di Terzaghi fornisce un valore di  $q_{ult} = 5.625$  daN/cm<sup>2</sup>. Se si applica il coefficiente di sicurezza normativo pari a 3 si ottiene un valore della pressione ammissibile sul terreno di 1.875 daN/cm<sup>2</sup>.

#### 4. Il metodo e il modello di calcolo

L'analisi utilizzata ai fini della determinazione dello stato di sollecitazione e tensione è basata sull'applicazione del metodo degli elementi finiti. In particolare si è utilizzato il sistema di calcolo per elaboratore elettronico: IPERSTRU Vers. 8.0. Gli elementi finiti utilizzati per discretizzare la struttura sono elementi bidimensionali piani a quattro vertici a comportamento lastra/piastra in regime combinato di flessione e membrana anche su suolo alla Winkler. L'analisi elastica lineare del modello strutturale è stata eseguita utilizzando un materiale avente i seguenti valori dei moduli di elasticità: modulo di elasticità longitudinale 310000 Kg/cm<sup>2</sup>; modulo di elasticità tangenziale 115000 Kg/cm<sup>2</sup>. La discretizzazione utilizzata per descrivere il modello è quella illustrata nelle figura seguente:



Lo schema statico utilizzato è un modello spaziale dotato di sei gradi di libertà per nodo. Le traslazioni verticali del sistema sono contrastate dalla presenza del terreno, schematizzato alla Winkler, associato agli elementi platea. I modelli matematici che ne derivano sono caratterizzati da labilità esterne costituite dalle traslazioni non impedito lungo gli assi X e Y e dalla rotazione attorno all'asse Z globale. Al fine di sopprimere tali labilità si definiscono vincoli rigidi esterni in grado di impedire le traslazioni lungo X e Y. Tali vincoli si assegnano ai nodi che risultano essere, vertici di elementi platea avendo cura di evitare disposizioni che destino l'insorgenza di falsi stati di sollecitazione e tensione negli elementi strutturali.

## 5. Metodo di verifica

Il criterio utilizzato per la verifica è quello delle tensioni ammissibili.

## 6. Il calcestruzzo e copriferro

Per le strutture si è previsto l'utilizzo della seguente tipologia di calcestruzzo:

- a) Calcestruzzo di resistenza caratteristica **Rck 30 (300 kg/cm<sup>2</sup>)**;
- b) Modulo di elasticità longitudinale: **E = 310.000 Kg/cm<sup>2</sup>**
- c) Modulo di elasticità tangenziale: **G = 105.000 Kg/cm<sup>2</sup>**

Ai fini delle verifiche si sono utilizzati i seguenti valori limite ammissibili delle tensioni:

Tensione di compressione cls	Sigmac	<b>97.50 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Tensione tangenziale limite inferiore cls	Tauc0	<b>6.00 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Tensione tangenziale limite superiore cls	Tauc1	<b>18.28 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Tensione tangenziale di aderenza cls	Taub	<b>18.00 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>

Ai fini di garantire la buona durabilità delle strutture si è previsto l'utilizzo di un calcestruzzo e relativo ricoprimento adeguato alle condizioni ambientali che si realizzeranno in fase di esercizio. Si è ipotizzato che in fase di esercizio si realizzi una condizione ambientale identificata dalla classe di esposizione XD2 "Ambiente bagnato raramente asciutto – Piscine Calcestruzzo esposto ad acqua industriale contenente coruri" secondo la norma UNI EN 206-1 (edizione ottobre 2001). Conseguentemente si è previsto l'utilizzo di calcestruzzo Rck 35 N/mm<sup>2</sup> - S4 - D. Max 32 avente le seguenti caratteristiche, rispondenti ai valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo in classe di esposizione **XD2**:

classe di consistenza	S4
rapporto acqua - cemento	0.55
classe di resistenza	35 N/mm <sup>2</sup>
dosaggio di cemento	300 kg/m <sup>3</sup>
tipo di cemento	325
diametro massimo efficace	32 mm

Il valore del ricoprimento utilizzato per la realizzazione di tutti gli elementi strutturali è di 30 mm conforme alla norma UNI EN 206-1 per classi di esposizione XD2

## 7. L'acciaio per le armature

Si è previsto l'utilizzo di acciaio per armature del tipo **Feb44k** ad aderenza migliorata. Ai fini delle verifiche si è utilizzato il seguente valore limite ammissibile della tensione nell'acciaio: **2600 Kg/cm<sup>2</sup>**

## 8. I carichi

I carichi agenti sono stati raggruppati secondo le ipotesi seguenti definite in modo tale da produrre gli effetti più gravosi.

### 8.1 Le condizioni di carico

I carichi agenti sono stati raggruppati nelle seguenti 11 condizioni di carico:

- 1) peso proprio;
- 2) spinta del terreno
- 3) spinta acqua
- 4) sovraccarichi permanenti

- 5) sovraccarichi accidentali
- 6) griglia

### 8.2 Peso proprio della struttura

Il peso proprio della struttura è stato calcolato utilizzando un peso specifico del calcestruzzo armato: 2500 Kg/mc.

### 8.3 Spinta del terreno

L'azione spingente del terreno sulle parti di strutture interrato è stata calcolata mediante la teoria di Coulomb relativa al cuneo di spinta con la formula di MÜLLER-BRESALU. Il valore della spinta del terreno è stato quindi ottenuto mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S = \frac{1}{2} \gamma K_a h^2$$

Si sono utilizzati i valori di peso specifico del terreno ed angolo di attrito interno rinvenuti dalla relazione geologica e geotecnica ed in particolare per le opere riguardanti:

si è assunto un valore del peso specifico del terreno  $\gamma = 2000 \text{ Kg/mc}$  e angolo di attrito interno del terreno di  $20^\circ$  ottenendo un valore del coefficiente di spinta attiva  $K_a = 0.438$ .

### 8.4 Spinta dell'acqua

Si è considerata una spinta idrostatica sulle pareti causata dalla presenza dell'acqua. La distribuzione ipotizzata è di tipo variabile lineare con lo zero fissato in corrispondenza della quota di massimo riempimento. Il valore massimo della spinta si realizza in corrispondenza del fondo della vasca ed è:

$$S = \frac{1}{2} \gamma h^2$$

Si è assunto un valore del peso specifico dell'acqua di  $1000 \text{ Kg/m}$

### 8.5 Carichi agenti sulla passerella

	<b>Solaio copertura (Kg/mq)</b>
Peso proprio	750
Impermeabilizzazione	40
Pavimentazione	50
Neve	60
<b>Totale permanenti</b>	<b>900</b>
<b>Accid.ripartito</b>	<b>200</b>

### 8.6 Griglia

Si è considerata un carico distribuito sulla passerella dovuto alla griglia assumendo un valore del carico di circa  $1000 \text{ Kg/ml}$  nelle due direzioni X e Z.

### 8.7 Le combinazioni di carico

Ai fini di produrre gli stati di tensione più gravosi sono state analizzate 2 combinazioni di carico per simulare le possibili condizioni di esercizio e costruzione. I risultati ottenuti sono stati involuppati e si sono ottenuti i massimi e minimi valori utilizzati per le verifiche strutturali.

Le combinazioni di carico analizzate sono le seguenti:

Combinazione n°1: peso proprio + spinta terreno + spinta acqua + sovr. accidentali + sovr. permanenti + griglia;

Combinazione n°2: peso proprio + spinta terreno + sovr. accidentali + sovr. permanenti + griglia;

## 9. Le verifiche

Ai fini della resistenza degli elementi strutturali si sono verificati che gli stati di tensione nelle strutture non eccedano i valori limite ammissibili stabiliti per le tipologie dei materiali impiegati. Inoltre, al fine di garantire il corretto funzionamento dell'opera e la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato nel tempo, si è ritenuta necessaria la verifica allo stato limite di fessurazione atta a controllare che lo stato di apertura delle fessure, durante la fase di esercizio dell'opera, risulti compatibile con le condizioni ambientali di impiego.

### 9.1 Le verifiche di resistenza

Gli elementi in c.a. bidimensionali a funzionamento lastra/piastra, sono stati verificati involupando i valori delle tensioni di membrana e flessione ottenute dal calcolo del modello. In particolare per ogni singolo elemento si sono ricavati gli stati di sollecitazione di sforzo normale e momento biassiale derivanti dai corrispondenti stati di tensione principale. Gli stati di tensione principale sono stati determinati mediante la composizione delle tensioni S11, S22 e S12 ottenute dall'analisi elastica lineare. Le sollecitazioni di pressoflessione così ottenute sono state utilizzate per dimensionare le armature imponendo il contenimento degli stati tensionali nel cls e nell'acciaio entro i valori limiti massimi e minimi ipotizzati.

### 9.2 Le verifiche a fessurazione

Al fine di limitare lo stato di fessurazione in fase di esercizio si è verificata l'apertura controllata delle fessure secondo quanto previsto al punto 4.3.1.6 delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" D.M. LL.PP. 09/01/96. Si è ipotizzato una condizione dell'ambiente "moderatamente aggressivo" e l'impiego di armatura "poco sensibile" da cui deriva un valore limite ammissibile di apertura delle fessure di 0.2 mm. Utilizzando le indicazioni rinvenienti dalla norma UNI ENV 1992-1-1 Eurocodice 2 si sono calcolati i valori di apertura delle fessure mediante la formula :

$$w_k = \beta S_m \varepsilon_m$$

Il significato della simbologia utilizzata è:

$\beta$  coefficiente che correla l'ampiezza media delle fessure al valore di calcolo  $W_k$ , e vale 1.7 per fessurazione indotta dai carichi;

$\varepsilon_m$  deformazione media dell'armatura tesa che tiene conto anche dell'effetto del tension stiffening ed è valutabile con l'aiuto della relazione:

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left[ 1 - \beta_1 \beta_2 \left( \frac{M_{cr}}{M} \right)^2 \right]$$

$\sigma_s$  tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata;

$M_{cr}$  momento di prima fessurazione;

$\beta_1 \beta_2$  coefficiente che nel caso di carichi di breve durata vale 1.0 mentre vale 0.5 per carichi permanenti.

$S_{rm}$  è il valore medio della distanza tra le fessure ed è valutabile con la formula

$$S_{rm} = 50 + .25 K_1 K_2 \frac{\phi}{\rho_r} \quad [\text{mm}]$$

$K_1$  è un coefficiente che tiene conto delle proprietà delle barre e vale 0.8 per barre ad aderenza migliorata;

K2 è un coefficiente che tiene conto della forma del diagramma delle deformazioni e vale 0.5 per flessione pura;

$\phi$  è il diametro delle barre in mm;

pr è il rapporto di armatura efficace tra l'area dell'acciaio e l'area tesa efficace di calcestruzzo che avvolge l'armatura convenzionalmente assunta avere un'altezza pari a 2.5 volte il copriferro.

Il valore del momento di prima fessurazione  $M_{cr}$  si ottiene:

$$M_{cr} = \frac{I}{h-x} f_{cm}$$

### 9.3 La verifica delle piastre

PIASTRA 1 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 2 - 5 - 935 - 932

=====

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

=====

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	$\phi$ 12 /20.0	$\phi$ 14 /20.0
Inferiore:	$\phi$ 12 /20.0	$\phi$ 14 /20.0

-----

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
249	-8.6	-4.3	328.4	-84.9	-13.2	-6.6	533.5	-145.8
250	-10.9	-5.5	351.0	-115.6	-17.5	-8.7	528.5	-183.8
251	-11.6	-5.8	384.3	-121.5	-19.2	-9.6	589.1	-201.3
252	-12.1	-6.1	402.7	-126.2	-19.7	-9.9	608.8	-206.5
253	-12.2	-6.1	410.3	-126.8	-19.9	-9.9	615.4	-207.9
254	-12.1	-6.0	401.2	-125.6	-20.0	-10.0	621.6	-209.4
255	-12.2	-6.1	402.7	-127.5	-20.8	-10.4	650.0	-216.4
256	-13.4	-6.7	455.3	-139.0	-22.2	-11.1	706.8	-230.0
257	-14.8	-7.4	521.0	-151.7	-24.1	-12.0	785.9	-247.9
258	-16.0	-8.0	579.4	-162.5	-25.9	-12.9	858.9	-264.8
259	-16.9	-8.4	627.6	-169.9	-27.3	-13.6	920.7	-277.7
260	-17.6	-8.8	673.4	-174.7	-28.3	-14.2	971.2	-286.7
261	-17.8	-8.9	707.3	-174.8	-28.8	-14.4	1002.1	-290.0
262	-17.8	-8.9	730.7	-171.9	-28.9	-14.4	1018.3	-289.3
263	-17.6	-8.8	695.7	-172.7	-28.7	-14.3	1001.1	-288.4
264	-17.1	-8.5	656.6	-169.7	-28.2	-14.1	974.9	-285.0
265	-16.5	-8.2	618.7	-165.2	-27.7	-13.8	948.7	-280.2
266	-15.8	-7.9	576.6	-159.2	-26.8	-13.4	909.2	-272.5
267	-14.9	-7.5	530.1	-152.2	-25.6	-12.8	855.3	-261.8
268	-13.9	-6.9	475.4	-143.0	-23.8	-11.9	777.5	-245.0
269	-12.3	-6.2	402.5	-130.8	-20.7	-10.4	641.7	-216.6
270	-9.1	-4.5	389.8	-88.2	-14.9	-7.4	614.2	-160.4
313	-2.9	-1.4	174.1	-39.0	-2.8	-1.4	50.8	-36.8
314	-5.5	-2.7	110.1	-63.6	-5.0	-2.5	116.9	-56.6
315	-4.9	-2.4	267.2	-47.1	-3.8	-1.9	114.6	-39.4
316	-3.8	-1.9	417.1	-27.7	-1.8	-0.9	58.7	-18.5
320	-3.6	-1.8	336.5	-26.6	-2.2	-1.1	87.6	-21.1
324	-2.5	-1.3	257.7	-14.6	-2.0	-1.0	73.7	-20.5
328	-0.2	-0.1	295.7	0.0	-1.6	-0.8	66.2	-15.1
332	-11.0	-5.5	712.3	-81.7	-11.8	-5.9	383.4	-120.9
336	-11.3	-5.7	588.5	-102.7	-14.9	-7.5	437.6	-164.4
340	-13.3	-6.7	555.0	-128.0	-14.9	-7.4	452.0	-164.2
344	-10.5	-5.3	630.0	-83.2	-9.1	-4.5	383.4	-84.6
348	-0.1	-0.0	334.2	0.0	-1.1	-0.6	42.6	-10.8
352	0.0	0.0	228.4	0.0	-1.5	-0.7	53.4	-15.2

356	0.0	0.0	307.2	0.0	-1.9	-0.9	69.8	-19.0
360	0.0	0.0	350.4	0.0	-2.1	-1.0	75.1	-20.8
364	0.0	0.0	374.7	0.0	-2.2	-1.1	75.6	-21.8
368	0.0	0.0	387.9	0.0	-2.2	-1.1	76.6	-22.7
372	0.0	0.0	393.3	0.0	-2.3	-1.1	80.0	-23.0
376	-0.8	-0.4	391.6	0.0	-2.3	-1.1	79.4	-22.7
380	-1.3	-0.6	380.8	0.0	-2.1	-1.1	74.5	-21.2
384	-2.2	-1.1	375.0	0.0	-2.0	-1.0	80.5	-19.8
388	-3.1	-1.6	365.9	-11.6	-2.3	-1.1	94.5	-22.6
392	-3.7	-1.9	356.0	-21.8	-2.4	-1.2	95.8	-23.7
396	-3.9	-2.0	362.4	-27.7	-2.3	-1.1	83.7	-22.4
397	-3.2	-1.6	258.6	-36.7	-2.3	-1.2	102.8	-28.5
398	-5.6	-2.8	141.1	-62.4	-4.8	-2.4	120.1	-53.1
399	-5.3	-2.6	277.2	-54.9	-4.0	-2.0	131.8	-41.2
400	-4.1	-2.1	407.6	-31.0	-2.0	-1.0	70.4	-19.9
317	-4.2	-2.1	61.4	-50.8	-4.0	-2.0	49.6	-49.8
318	-6.3	-3.2	192.2	-68.6	-6.1	-3.1	184.3	-67.9
319	-6.6	-3.3	302.7	-67.8	-5.7	-2.8	180.6	-58.5
321	-2.8	-1.4	39.1	-34.3	-3.1	-1.5	-14.7	-39.9
322	-6.0	-3.0	212.3	-61.9	-6.6	-3.3	178.7	-72.3
323	-5.8	-2.9	281.8	-55.1	-5.4	-2.7	194.8	-55.7
325	-2.3	-1.1	38.9	-27.5	-3.0	-1.5	-16.5	-39.2
326	-4.6	-2.3	186.3	-44.3	-5.9	-3.0	158.3	-65.7
327	-3.7	-1.8	191.0	-31.5	-4.4	-2.2	138.9	-45.2
329	-3.0	-1.5	66.9	-34.2	-3.4	-1.7	-18.5	-44.3
330	-2.6	-1.3	111.0	-26.8	-5.1	-2.6	109.2	-58.5
331	-2.2	-1.1	135.5	-17.5	-2.5	-1.2	47.6	-28.9
333	-2.9	-1.5	55.2	-34.2	-3.5	-1.7	-22.1	-44.7
334	-0.9	-0.4	57.0	-10.7	-4.4	-2.2	63.4	-53.8
335	-4.4	-2.2	357.6	-26.1	-3.7	-1.9	-13.1	-47.3
337	-3.8	-1.9	82.8	-43.1	-4.3	-2.2	-18.2	-54.3
338	-1.2	-0.6	36.5	-14.4	-4.2	-2.1	54.5	-52.0
339	-4.6	-2.3	282.5	-35.0	-3.5	-1.7	45.4	-44.8
341	-4.3	-2.2	105.5	-48.6	-5.1	-2.6	74.9	-62.2
342	-2.0	-1.0	68.9	-21.6	-4.2	-2.1	72.2	-51.4
343	-2.6	-1.3	137.8	-23.3	-2.3	-1.1	41.0	-26.5
345	-4.6	-2.3	118.6	-51.0	-5.8	-2.9	103.5	-68.3
346	-2.9	-1.4	132.4	-28.7	-4.6	-2.3	99.9	-53.4
347	-1.9	-0.9	144.4	-11.7	-3.8	-1.9	104.3	-40.4
349	-4.9	-2.4	137.6	-53.3	-6.4	-3.2	130.0	-74.0
350	-3.5	-1.7	191.7	-31.3	-5.0	-2.5	122.1	-55.8
351	-2.9	-1.5	237.8	-18.9	-4.5	-2.2	138.9	-47.0
353	-5.2	-2.6	160.1	-55.1	-6.9	-3.5	153.4	-78.7
354	-3.7	-1.9	232.1	-30.6	-5.1	-2.6	131.0	-56.5
355	-3.3	-1.7	302.7	-20.2	-4.8	-2.4	154.3	-49.4
357	-5.3	-2.6	177.5	-55.0	-7.3	-3.6	170.0	-81.3
358	-3.7	-1.9	257.5	-28.9	-5.1	-2.5	129.2	-56.1
359	-3.5	-1.8	339.9	-20.0	-4.9	-2.4	157.9	-50.5
361	-5.3	-2.6	192.4	-53.3	-7.4	-3.7	180.7	-82.2
362	-3.7	-1.8	272.0	-26.4	-5.0	-2.5	123.0	-55.5
363	-3.6	-1.8	362.3	-19.5	-4.9	-2.5	155.2	-51.1
365	-5.1	-2.5	196.0	-50.6	-7.4	-3.7	183.1	-81.4
366	-3.7	-1.8	281.0	-25.5	-5.0	-2.5	119.4	-55.2
367	-3.7	-1.9	376.4	-20.3	-4.9	-2.5	153.9	-51.6
369	-4.8	-2.4	170.7	-49.5	-7.2	-3.6	173.8	-80.0
370	-3.9	-1.9	279.2	-28.7	-5.0	-2.5	124.8	-55.0
371	-4.0	-2.0	384.0	-23.3	-5.0	-2.5	159.1	-51.7
373	-4.5	-2.3	145.8	-47.4	-6.9	-3.5	161.8	-77.4
374	-4.0	-2.0	271.4	-31.5	-5.0	-2.5	127.4	-55.1
375	-4.2	-2.1	389.9	-26.8	-5.0	-2.5	162.3	-51.9
377	-4.0	-2.0	117.2	-43.4	-6.5	-3.2	143.6	-73.3

378	-3.9	-1.9	245.1	-32.0	-4.8	-2.4	118.2	-53.0
379	-4.3	-2.2	391.8	-27.4	-4.9	-2.5	161.5	-50.5
381	-3.4	-1.7	86.9	-38.0	-5.9	-2.9	119.8	-67.6
382	-5.3	-2.7	296.3	-44.5	-5.8	-2.9	163.1	-62.4
383	-5.6	-2.8	396.6	-42.1	-5.6	-2.8	196.2	-56.6
385	-2.5	-1.3	50.4	-29.5	-5.0	-2.5	87.7	-59.4
386	-6.5	-3.2	324.4	-57.5	-6.6	-3.3	194.0	-69.4
387	-6.2	-3.1	388.4	-50.6	-6.0	-3.0	212.7	-60.7
389	-2.3	-1.1	50.7	-26.3	-4.2	-2.1	60.8	-50.8
390	-7.2	-3.6	309.9	-68.3	-6.8	-3.4	210.1	-73.6
391	-6.8	-3.4	367.5	-59.9	-6.0	-3.0	216.0	-61.3
393	-3.3	-1.6	116.8	-39.7	-2.9	-1.4	-15.3	-36.2
394	-7.3	-3.6	248.3	-75.6	-6.5	-3.3	198.6	-71.6
395	-6.7	-3.3	329.5	-67.1	-5.5	-2.7	171.7	-57.1

PIASTRA 2 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 5 - 6 - 936 - 935

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
271	-16.0	-8.0	800.2	-169.0	-14.4	-7.2	614.6	-155.4
272	-16.6	-8.3	396.2	-192.0	-15.2	-7.6	309.4	-177.1
273	-12.4	-6.2	340.2	-138.3	-11.2	-5.6	261.6	-127.0
401	-5.1	-2.5	273.7	-64.9	-4.8	-2.4	201.5	-60.8
402	-7.3	-3.7	213.4	-79.5	-6.5	-3.2	164.5	-71.9
403	-5.6	-2.8	253.9	-61.6	-4.9	-2.4	190.5	-57.0
404	-4.2	-2.1	247.1	-38.0	-3.6	-1.8	180.0	-34.3
408	-1.7	-0.8	157.4	-18.1	-1.5	-0.7	114.1	-16.4
409	-3.5	-1.7	29.8	-45.7	-3.2	-1.6	22.0	-42.7
410	-6.5	-3.2	114.2	-76.8	-5.8	-2.9	87.7	-69.5
411	-7.9	-4.0	233.8	-85.1	-6.9	-3.5	175.7	-76.2
412	-6.1	-3.1	384.1	-66.4	-5.3	-2.7	280.6	-59.1
405	-5.7	-2.9	74.5	-71.8	-5.3	-2.7	54.4	-67.0
406	-6.8	-3.4	243.2	-70.5	-6.0	-3.0	185.1	-63.6
407	-5.0	-2.5	134.7	-54.5	-4.4	-2.2	104.9	-49.2

PIASTRA 3 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 6 - 7 - 937 - 936

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
274	-5.2	-2.6	267.7	-55.3	-3.3	-1.7	119.3	-37.2
275	-4.0	-2.0	144.1	-50.9	-2.9	-1.5	82.4	-34.1
413	-2.9	-1.5	-11.9	-36.7	-4.5	-2.3	53.3	-57.4
414	-5.2	-2.6	134.2	-61.5	-7.3	-3.7	146.3	-84.7

415	-5.6	-2.8	184.4	-63.0	-8.1	-4.1	212.6	-89.0
416	-3.7	-1.9	145.5	-39.5	-7.2	-3.6	400.7	-76.7
417	-2.1	-1.3	28.6	-25.6	-4.3	-2.2	59.6	-55.4
418	-4.5	-2.2	117.5	-50.5	-7.1	-3.5	136.0	-82.1
419	-4.9	-2.5	178.2	-55.0	-8.0	-4.0	217.6	-87.1
420	-3.0	-1.5	134.7	-32.1	-7.3	-3.6	418.3	-77.3

PIASTRA 4 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 9 - 10 - 940 - 939

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
285	-12.6	-6.3	533.4	-170.1	-6.7	-3.4	110.3	-87.8
286	-9.2	-4.6	599.7	-88.6	-5.4	-2.7	261.5	-48.7
287	-5.9	-2.9	141.6	-66.5	-3.2	-1.6	65.7	-36.9
288	-2.1	-1.0	141.2	-23.6	-1.8	-0.9	70.9	-22.0
457	-2.9	-1.8	-13.4	-39.9	-2.3	-1.1	95.3	-21.2
458	-2.3	-1.2	106.5	-21.7	-4.0	-2.0	275.9	-31.5
459	-2.6	-1.3	151.6	-23.0	-3.4	-1.7	233.3	-28.6
460	-1.7	-0.9	98.2	-16.8	-2.3	-1.2	129.1	-22.4
464	-1.1	-0.6	25.3	-12.5	-2.8	-1.4	73.4	-30.9
468	-1.9	-1.0	74.4	-19.0	-3.8	-1.9	150.1	-36.3
469	-3.4	-1.7	68.3	-39.3	-5.2	-2.6	105.9	-59.4
470	-5.4	-2.7	121.3	-62.3	-7.5	-3.8	210.5	-81.0
471	-5.7	-2.8	150.9	-62.8	-7.5	-3.8	233.8	-79.4
472	-4.1	-2.0	150.9	-44.4	-5.9	-2.9	230.1	-61.4
461	-4.9	-2.4	167.5	-55.1	-3.5	-1.8	127.4	-39.5
462	-4.4	-2.2	151.2	-45.0	-3.5	-1.7	128.8	-34.0
463	-1.4	-0.9	31.3	-16.5	-1.3	-0.7	59.4	-14.1
465	-4.8	-2.4	154.6	-50.2	-3.8	-1.9	93.1	-44.0
466	-4.0	-2.0	73.8	-47.9	-3.3	-1.6	42.7	-40.4
467	-2.0	-1.0	45.5	-22.3	-2.6	-1.3	65.7	-28.1

PIASTRA 5 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 16 - 17 - 946 - 945

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
276	-10.6	-5.3	437.8	-117.6	-9.6	-4.8	337.8	-108.5
277	-10.7	-5.3	220.2	-125.3	-9.8	-4.9	173.9	-116.4
307	-8.7	-4.4	277.4	-98.8	-7.9	-4.0	214.9	-90.9
421	-3.4	-2.0	-5.8	-47.1	-3.3	-1.9	-5.7	-45.4
422	-3.6	-2.5	-26.1	-45.7	-3.4	-2.4	-25.6	-43.0
423	-2.9	-2.0	80.3	-31.6	-2.6	-1.9	61.4	-28.7
424	-1.6	-0.8	222.8	-18.1	-1.4	-0.7	162.0	-16.2

428	-0.6	-0.6	165.1	-7.6	-0.5	-0.5	119.6	-7.4
545	-2.5	-1.9	-15.9	-34.5	-2.5	-1.9	-15.2	-33.4
546	-3.2	-1.6	-13.4	-42.5	-3.0	-1.5	-13.1	-39.7
547	-4.9	-2.4	105.0	-56.0	-4.3	-2.2	79.2	-50.4
548	-3.8	-1.9	239.7	-42.0	-3.3	-1.7	172.8	-37.4
425	-5.7	-2.9	77.7	-70.6	-5.3	-2.6	63.7	-65.4
426	-6.3	-3.1	150.5	-70.7	-5.6	-2.8	118.8	-64.1
427	-3.5	-1.7	43.0	-43.1	-3.2	-1.6	36.1	-40.0

PIASTRA 6 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 8 - 938 - 937 - 7

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
278	-9.9	-4.9	433.8	-108.0	-8.9	-4.4	333.9	-99.4
306	-9.7	-4.9	178.2	-114.8	-8.9	-4.5	141.4	-106.5
429	-3.5	-1.9	-11.7	-47.4	-3.4	-1.9	-11.3	-45.5
430	-3.4	-2.6	-29.4	-44.4	-3.2	-2.5	-28.1	-42.1
431	-2.0	-2.0	38.1	-29.3	-2.0	-2.0	30.0	-28.2
432	-1.1	-0.5	165.5	-12.9	-1.0	-0.5	120.0	-11.7
537	-3.6	-1.8	-19.3	-48.4	-3.4	-1.7	-19.0	-45.7
538	-5.7	-2.9	77.2	-70.1	-5.2	-2.6	-13.1	-63.8
539	-7.5	-3.8	188.8	-84.2	-6.6	-3.3	141.7	-75.4
540	-6.0	-3.0	353.4	-65.4	-5.2	-2.6	256.3	-58.0
544	-2.0	-1.0	243.3	-14.6	-1.8	-0.9	177.3	-12.7
305	-7.7	-3.8	172.0	-88.1	-7.0	-3.5	133.5	-81.0
541	-5.6	-2.8	72.7	-70.6	-5.2	-2.6	56.8	-65.8
542	-5.6	-2.8	115.6	-65.2	-5.1	-2.5	92.9	-59.5
543	-2.2	-1.3	30.5	-29.3	-2.1	-1.1	23.5	-27.9

PIASTRA 7 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 8 - 9 - 939 - 938

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
279	-6.0	-3.0	446.2	-38.7	-7.7	-3.9	598.0	-74.5
280	-6.5	-3.3	589.5	-32.8	-11.2	-5.6	739.0	-77.8
281	-6.7	-3.3	559.7	-37.9	-12.3	-6.1	760.6	-90.9
282	-6.5	-3.2	527.9	-38.2	-12.1	-6.0	742.1	-89.5
283	-7.7	-3.9	475.8	-66.8	-13.0	-6.5	692.3	-127.1
284	-5.4	-2.7	808.7	-17.3	-12.3	-6.2	1318.0	-109.3
433	0.0	0.0	365.6	0.0	0.0	0.0	263.0	0.0
434	0.0	0.0	383.3	0.0	-1.8	-0.9	267.1	-0.5
435	-2.9	-1.5	254.3	-23.1	-2.0	-1.0	178.6	-12.4
436	-3.0	-1.5	90.8	-38.8	-0.9	-0.5	64.0	-6.9

440	-3.1	-1.5	130.6	-34.6	-1.1	-0.6	64.5	-10.3
444	-3.5	-1.7	141.3	-34.4	-1.6	-0.8	77.6	-13.5
448	-3.1	-1.5	112.0	-31.2	-1.7	-0.8	83.1	-14.4
452	-1.4	-0.7	78.4	-15.9	-0.9	-0.4	62.3	-7.5
453	-2.8	-1.4	159.6	-28.1	0.0	0.0	275.4	0.0
454	-4.8	-2.4	173.2	-55.3	-1.5	-0.7	128.7	-13.0
455	-4.4	-2.2	131.7	-48.1	-2.0	-1.0	84.7	-21.2
456	-2.2	-1.1	139.3	-24.3	-1.4	-0.7	65.9	-14.7
437	-2.9	-1.5	477.8	-5.3	-2.7	-1.4	376.7	-3.2
438	-6.2	-3.1	513.2	-35.3	-5.6	-2.8	390.9	-37.2
439	-4.8	-2.4	378.2	-36.6	-4.1	-2.0	240.7	-31.0
441	-4.5	-2.2	424.8	-20.7	-3.7	-1.9	369.2	-13.6
442	-7.3	-3.7	470.5	-54.6	-6.5	-3.3	387.6	-51.3
443	-6.1	-3.1	364.7	-48.4	-4.8	-2.4	278.3	-40.7
445	-4.1	-2.1	332.4	-24.5	-3.7	-1.9	317.2	-21.7
446	-6.5	-3.3	353.9	-55.7	-5.7	-2.8	346.8	-44.0
447	-6.2	-3.1	290.5	-57.1	-4.9	-2.5	270.2	-41.5
449	-3.5	-1.7	342.5	-29.9	-2.9	-1.4	309.8	-14.9
450	-4.9	-2.4	215.1	-46.1	-4.2	-2.1	277.7	-29.3
451	-4.0	-2.0	142.6	-41.9	-3.1	-1.5	193.2	-22.1

PIASTRA 8 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 10 - 12 - 942 - 940

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
289	-5.0	-2.5	405.0	-39.8	-5.3	-2.7	338.5	-39.4
290	-8.3	-4.2	564.4	-59.8	-11.7	-5.8	677.2	-90.5
291	-11.3	-5.6	744.9	-82.6	-17.1	-8.5	941.1	-137.9
292	-13.5	-6.8	864.2	-101.7	-21.1	-10.5	1120.7	-173.7
293	-15.3	-7.6	946.7	-118.0	-23.8	-11.9	1238.1	-199.2
294	-16.5	-8.2	995.9	-129.5	-25.4	-12.7	1304.7	-214.6
295	-17.2	-8.6	1027.2	-136.5	-26.3	-13.2	1330.3	-224.2
296	-18.7	-9.4	1146.2	-145.3	-27.0	-13.5	1458.8	-228.8
297	-12.6	-6.3	696.6	-105.6	-23.5	-11.7	1238.8	-241.2
473	-4.9	-2.4	458.1	-22.6	-2.6	-1.3	232.4	-12.3
474	-7.5	-3.7	547.5	-51.4	-3.3	-1.7	298.7	-15.2
475	-7.5	-3.8	496.2	-55.0	-3.6	-1.8	281.6	-21.2
476	-5.8	-2.9	363.5	-60.3	-2.8	-1.4	173.7	-21.7
480	-3.1	-1.5	104.8	-34.6	-1.0	-0.5	44.3	-9.6
484	-1.5	-0.8	54.8	-15.5	-1.3	-0.7	72.7	-10.6
488	-2.8	-1.4	101.9	-28.0	-2.0	-1.0	103.0	-17.5
492	-3.1	-1.6	108.3	-32.4	-2.2	-1.1	114.0	-19.2
496	-3.0	-1.5	98.7	-31.5	-2.3	-1.1	111.9	-19.4
500	-2.6	-1.3	85.7	-27.2	-2.2	-1.1	107.3	-19.8
504	-1.9	-0.9	69.0	-19.3	-2.1	-1.0	98.2	-18.9
505	-1.8	-0.9	99.5	-19.1	-3.8	-1.9	256.7	-40.7
506	-3.0	-1.5	142.7	-27.0	-5.2	-2.6	254.7	-46.6
507	-2.1	-1.1	105.9	-19.0	-4.7	-2.4	225.7	-41.3
508	-0.7	-0.4	39.8	-7.6	-1.7	-0.8	82.9	-14.6
477	0.0	0.0	263.6	0.0	-0.4	-0.2	213.0	0.0
478	-2.7	-1.3	307.7	-7.1	-3.2	-1.6	251.1	-18.3
479	-1.6	-0.8	158.4	-11.7	-1.9	-1.0	133.1	-12.8

481	-1.4	-0.7	260.4	0.0	-1.0	-0.7	230.8	0.0
482	-5.0	-2.5	355.9	-34.0	-4.9	-2.4	328.9	-34.1
483	-4.2	-2.1	267.9	-31.8	-4.1	-2.1	240.4	-32.1
485	-0.6	-0.3	201.8	0.0	0.0	-0.3	251.4	0.0
486	-5.6	-2.8	340.5	-43.2	-5.5	-2.7	354.8	-41.4
487	-5.2	-2.6	276.1	-45.0	-5.0	-2.5	276.0	-40.0
489	-2.6	-1.3	255.2	-10.5	-2.3	-1.2	319.5	-0.0
490	-5.5	-2.7	306.8	-45.4	-5.5	-2.7	352.3	-40.2
491	-5.3	-2.7	253.9	-48.2	-5.1	-2.6	285.6	-41.8
493	-3.8	-1.9	281.5	-25.2	-3.7	-1.8	359.0	-14.5
494	-5.1	-2.5	255.7	-44.4	-5.1	-2.6	342.6	-36.0
495	-5.0	-2.5	216.0	-47.5	-5.0	-2.5	278.8	-39.9
497	-4.4	-2.2	277.8	-32.8	-4.1	-2.1	391.1	-20.4
498	-4.4	-2.2	225.3	-38.0	-4.7	-2.3	324.9	-31.5
499	-4.5	-2.2	196.8	-42.3	-4.8	-2.4	267.3	-39.9
501	-5.1	-2.6	203.4	-50.1	-4.9	-2.4	374.9	-33.4
502	-3.6	-1.8	199.3	-30.0	-4.8	-2.4	307.4	-38.5
503	-3.7	-1.8	167.0	-34.0	-4.8	-2.4	250.7	-41.8

PIASTRA 9 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 14 - 16 - 945 - 943

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cmq)							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
298	-3.9	-2.0	821.7	-16.1	-7.1	-3.5	1437.9	-40.8
299	-6.6	-3.3	491.5	-47.0	-9.9	-5.0	606.0	-85.1
300	-6.8	-3.4	464.7	-48.2	-10.4	-5.2	634.2	-77.7
301	-6.9	-3.4	498.9	-48.8	-11.4	-5.7	688.8	-86.0
302	-6.4	-3.2	490.1	-41.9	-11.4	-5.7	696.0	-86.2
303	-5.7	-2.9	503.5	-32.1	-10.5	-5.3	670.2	-77.2
304	-5.2	-2.6	393.1	-38.4	-7.5	-3.8	568.5	-76.4
509	-2.2	-1.1	267.2	-18.6	-0.4	-0.2	713.7	0.0
510	-2.5	-1.3	166.5	-18.5	-2.0	-1.0	543.8	0.0
511	-2.9	-1.5	137.0	-29.9	-4.0	-2.0	473.3	-6.7
512	-8.9	-4.4	760.8	-83.8	-19.3	-9.6	1216.3	-183.5
516	-15.2	-7.6	887.9	-122.3	-18.5	-9.3	1252.0	-144.6
520	-11.9	-5.9	404.8	-123.2	-12.8	-6.4	616.1	-112.5
524	-2.3	-1.2	91.7	-22.7	-1.8	-0.9	81.2	-16.2
528	-3.8	-1.9	161.7	-35.8	-2.0	-1.0	92.5	-18.0
532	-3.7	-1.9	166.6	-39.2	-2.0	-1.0	99.7	-19.1
533	-0.7	-0.4	383.2	-1.5	0.0	0.0	263.5	0.0
534	0.0	0.0	362.4	0.0	-2.3	-1.1	275.4	-9.2
535	-3.5	-1.8	283.9	-29.0	-2.6	-1.3	185.2	-19.4
536	-3.4	-1.7	101.5	-42.8	-1.5	-0.7	71.1	-13.2
513	-3.2	-1.6	562.6	-13.4	-4.7	-2.3	613.4	-22.5
514	-4.0	-2.0	304.8	-25.8	-4.9	-2.5	522.0	-22.7
515	-5.1	-2.5	157.4	-53.9	-2.7	-1.3	457.5	-3.9
517	-3.7	-1.9	423.4	-10.5	-5.1	-2.6	422.9	-27.7
518	-5.5	-2.8	478.1	-41.4	-6.5	-3.3	500.2	-45.0
519	-2.8	-1.4	180.7	-20.5	-2.3	-1.1	254.2	-14.1
521	-4.6	-2.3	469.2	-17.9	-5.3	-2.6	431.3	-29.1
522	-7.1	-3.6	505.4	-49.3	-7.5	-3.8	455.9	-59.6
523	-5.7	-2.9	375.9	-42.3	-5.1	-2.5	267.9	-42.0

525	-4.2	-2.1	481.2	-11.1	-4.8	-2.4	402.1	-25.1
526	-7.8	-3.9	551.3	-53.7	-7.6	-3.8	438.7	-59.8
527	-6.5	-3.2	421.2	-52.6	-5.8	-2.9	289.3	-51.1
529	-2.7	-1.3	484.9	-8.8	-3.4	-1.7	367.2	-10.1
530	-6.6	-3.3	535.9	-38.8	-6.5	-3.2	389.4	-48.8
531	-5.5	-2.8	433.4	-49.1	-5.1	-2.6	259.3	-43.9

PIASTRA 10 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 17 - 1 - 931 - 946

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
308	-5.5	-2.7	252.2	-68.6	-3.2	-1.6	115.8	-37.1
309	-5.9	-2.9	346.6	-71.6	-3.5	-1.7	142.7	-35.8
549	-1.1	-1.1	-7.5	-15.3	-2.9	-1.5	65.7	-38.9
550	-2.8	-1.5	63.4	-34.3	-4.7	-2.4	62.9	-57.7
551	-3.2	-1.6	97.6	-38.6	-5.2	-2.6	124.6	-60.1
552	-2.1	-1.0	81.8	-22.8	-4.5	-2.2	280.9	-48.0
553	-1.5	-1.1	-6.5	-20.5	-2.9	-1.4	62.2	-38.2
554	-3.0	-1.5	60.2	-38.9	-4.6	-2.3	-28.5	-56.9
555	-3.4	-1.7	106.5	-38.8	-4.9	-2.4	124.9	-57.4
556	-2.2	-1.1	80.6	-24.5	-4.2	-2.1	260.1	-44.8

PIASTRA 11 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 1 - 2 - 932 - 931

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE	ARMATURA SECONDARIA
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 14 /20.0

El.	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )							
	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin	Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
310	-12.2	-6.1	355.0	-134.5	-11.0	-5.5	275.1	-123.5
311	-15.6	-7.8	351.6	-180.3	-14.3	-7.1	276.3	-166.7
312	-15.1	-7.6	649.5	-159.9	-13.6	-6.8	501.6	-147.3
557	-2.5	-2.0	-12.0	-35.7	-2.5	-2.0	-11.2	-34.7
558	-3.1	-1.5	-21.4	-40.8	-2.9	-1.4	-20.4	-38.2
559	-3.9	-2.0	84.0	-45.7	-3.5	-1.8	63.3	-41.1
560	-3.0	-1.5	222.0	-33.7	-2.7	-1.3	160.0	-30.1
564	-2.4	-1.2	119.9	-24.6	-2.1	-1.1	85.4	-22.1
565	-4.8	-2.4	167.3	-63.2	-4.6	-2.3	122.2	-60.1
566	-6.9	-3.5	177.7	-78.8	-6.2	-3.1	138.3	-71.5
567	-5.8	-2.9	255.5	-59.0	-5.0	-2.5	191.4	-53.5
568	-4.3	-2.1	307.2	-36.5	-3.7	-1.8	223.0	-32.8
561	-6.2	-3.1	62.5	-77.9	-5.8	-2.9	45.3	-72.8
562	-7.6	-3.8	242.2	-80.1	-6.7	-3.4	186.3	-72.4
563	-5.5	-2.8	154.4	-61.6	-4.9	-2.5	119.6	-55.7

PIASTRA 12 - Codice dati generali: Rck 300  
Nodi vertice: 933 - 934 - 943 - 944

=====

Zona di armatura n° 1 - Spessore 30.0 (cm)

ARMATURA PRINCIPALE					ARMATURA SECONDARIA			
Superiore:	ø 10 /20.0				ø 14 /20.0			
Inferiore:	ø 10 /20.0				ø 14 /20.0			
El.	Scmax	Scmed	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )		Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
			Sfmax	Sfmin				
569	-11.4	-5.7	556.1	-104.6	-22.1	-11.0	694.6	-235.1
570	-11.7	-5.8	719.0	-96.2	-17.4	-8.7	700.9	-175.7
571	-1.2	-1.0	25.0	-14.0	-3.2	-2.3	-10.3	-45.1
572	-1.1	-0.6	73.5	-13.0	-1.7	-0.8	157.9	-21.8
573	-5.9	-2.9	250.3	-57.3	-14.2	-7.1	411.7	-166.0
574	-2.8	-1.4	160.6	-26.7	-11.8	-5.9	642.5	-120.6
575	-4.2	-2.1	180.4	-40.5	-19.2	-9.6	606.0	-217.9
576	-2.4	-1.2	118.0	-22.3	-16.4	-8.2	871.9	-163.7
577	-4.1	-2.0	193.3	-38.3	-18.7	-9.3	588.9	-213.6
578	-2.6	-1.3	135.6	-22.5	-16.0	-8.0	862.8	-159.2
579	-5.3	-2.6	236.5	-50.2	-12.4	-6.2	355.9	-150.1
580	-2.6	-1.3	169.9	-20.2	-10.4	-5.2	605.7	-106.4
581	-3.9	-2.0	159.5	-39.1	-5.5	-2.7	84.1	-73.3
582	-3.6	-1.8	237.5	-34.5	-4.5	-2.2	365.8	-52.8
583	-14.0	-7.0	656.6	-137.3	-28.8	-14.4	997.2	-290.7
584	-12.6	-6.3	649.9	-115.4	-22.0	-11.0	1025.5	-233.6

PIASTRA 13 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 1 - 22 - 42

Zona di armatura n° 1 - Spessore 40.0 (cm)

ARMATURA PRINCIPALE					ARMATURA SECONDARIA			
Superiore:	ø 16 /20.0				ø 16 /20.0			
Inferiore:	ø 16 /20.0				ø 16 /20.0			
El.	Scmax	Scmed	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )		Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
			Sfmax	Sfmin				
1	-5.3	-2.7	243.8	-55.7	-5.4	-2.7	245.8	-56.1
2	-7.0	-3.5	318.7	-73.0	-8.6	-4.3	390.0	-90.1

PIASTRA 16 - Codice dati generali: Rck 300

Nodi vertice: 1 - 42 - 22 - 49 - 23 - 31 - 2 - 5 - 38 - 26  
 - 57 - 27 - 55 - 6 - 7 - 51 - 29 - 56 - 28 - 36 - 8 -  
 9 - 10 - 12 - 14 - 16 - 34 - 25 - 48 - 24 - 46 - 17

Zona di armatura n° 1 - Spessore 40.0 (cm)

ARMATURA PRINCIPALE					ARMATURA SECONDARIA			
Superiore:	ø 14 /20.0				ø 14 /20.0			
Inferiore:	ø 14 /20.0				ø 14 /20.0			
El.	Scmax	Scmed	TENSIONI (Kg/cm <sup>2</sup> )		Scmax	Scmed	Sfmax	Sfmin
			Sfmax	Sfmin				
7	-2.8	-1.4	147.6	-27.9	-1.6	-0.8	83.4	-16.0
8	-2.9	-1.4	152.8	-29.0	-2.0	-1.0	104.3	-20.4
9	-4.5	-2.3	236.2	-45.9	-4.4	-2.2	224.8	-44.6
10	-2.7	-1.4	147.2	-27.6	-5.5	-2.8	279.7	-56.7

11	-2.4	-1.2	129.9	-23.9	-5.6	-2.8	280.8	-57.0
12	-3.4	-1.7	180.8	-34.3	-2.8	-1.4	148.5	-28.8
13	-4.4	-2.2	231.7	-44.9	-6.8	-3.4	344.2	-69.2
14	-5.6	-2.8	288.3	-56.4	-6.1	-3.0	308.5	-62.2
17	-5.2	-2.6	270.4	-52.6	-6.4	-3.2	324.4	-65.5
18	-3.1	-1.6	167.8	-31.5	-4.2	-2.1	217.6	-42.8
233	-4.6	-2.3	235.4	-47.5	-9.0	-4.5	454.6	-92.3
19	-7.4	-3.7	371.3	-75.9	-12.1	-6.1	606.8	-124.7
20	-7.6	-3.8	375.3	-79.3	-12.8	-6.4	626.4	-132.7
21	-7.3	-3.6	356.7	-75.6	-12.8	-6.4	626.6	-132.3
22	-7.0	-3.5	344.3	-72.7	-12.6	-6.3	622.0	-131.0
234	-4.2	-2.1	224.6	-42.6	-3.0	-1.5	156.0	-30.1
240	-3.1	-1.6	159.9	-31.7	-6.2	-3.1	316.7	-63.5
47	-4.7	-2.4	238.2	-48.2	-8.4	-4.2	422.4	-86.3
48	-4.7	-2.4	231.3	-49.2	-8.7	-4.3	426.7	-90.1
49	-4.3	-2.2	209.9	-45.0	-8.4	-4.2	407.7	-86.7
50	-4.0	-2.0	194.0	-41.4	-7.4	-3.7	362.4	-77.0
51	-7.0	-3.5	344.4	-72.5	-12.8	-6.4	632.1	-132.8
52	-7.0	-3.5	344.2	-72.3	-13.2	-6.6	650.1	-136.4
65	-6.4	-3.2	314.2	-66.3	-7.6	-3.8	373.7	-79.0
66	-11.4	-5.7	561.4	-117.9	-11.0	-5.5	540.2	-113.8
67	-6.9	-3.4	339.7	-71.3	-13.8	-6.9	678.9	-142.2
68	-7.5	-3.8	371.6	-77.8	-15.0	-7.5	739.9	-154.8
69	-8.5	-4.2	419.5	-87.7	-16.3	-8.2	807.1	-168.7
70	-9.3	-4.6	459.1	-96.0	-17.4	-8.7	862.2	-180.1
95	-4.0	-2.0	194.3	-41.1	-4.0	-2.0	194.5	-40.9
99	-10.1	-5.0	497.3	-103.9	-18.3	-9.2	906.3	-189.3
100	-10.5	-5.2	517.9	-108.2	-18.8	-9.4	928.4	-193.9
101	-10.8	-5.4	533.8	-111.5	-19.0	-9.5	938.9	-196.1
102	-10.9	-5.5	539.6	-112.7	-19.0	-9.5	938.3	-196.0
103	-10.8	-5.4	532.2	-111.2	-18.7	-9.3	924.2	-193.0
138	-11.3	-5.6	556.2	-116.4	-11.4	-5.7	563.3	-117.8
139	-10.5	-5.2	517.2	-108.0	-18.3	-9.1	903.6	-188.7
140	-10.0	-5.0	494.2	-103.2	-17.7	-8.8	875.2	-182.7
141	-9.5	-4.8	472.1	-98.6	-17.0	-8.5	841.6	-175.7
142	-9.2	-4.6	455.9	-95.2	-16.2	-8.1	800.5	-167.1
143	-8.6	-4.3	426.1	-89.0	-14.8	-7.4	730.5	-152.5
241	-5.6	-2.8	275.5	-57.5	-11.0	-5.5	543.3	-113.4
242	-2.3	-1.1	112.0	-23.4	-4.0	-2.0	200.1	-41.8
174	-13.9	-6.9	685.7	-143.2	-13.5	-6.7	666.0	-139.1
175	-5.5	-2.7	271.3	-56.7	-8.4	-4.2	415.1	-86.7
176	-4.6	-2.3	226.6	-47.3	-8.9	-4.4	440.1	-91.9
177	-4.6	-2.3	226.7	-47.3	-9.1	-4.5	449.7	-93.9
178	-4.1	-2.1	203.7	-42.5	-8.4	-4.2	417.4	-87.2
248	-3.1	-1.5	153.0	-32.0	-6.4	-3.2	318.6	-66.5
190	-2.4	-1.2	118.4	-24.7	-4.0	-2.0	197.7	-41.3
191	-4.5	-2.3	224.5	-46.9	-5.3	-2.7	263.4	-55.0
194	-4.2	-2.1	206.9	-43.2	-3.7	-1.8	180.8	-37.8
195	-3.6	-1.8	176.5	-36.9	-4.7	-2.4	234.7	-49.0
196	-4.1	-2.0	201.6	-42.1	-7.9	-4.0	391.1	-81.7
197	-3.9	-2.0	195.9	-40.1	-5.9	-2.9	292.4	-60.8
201	-1.9	-1.0	95.8	-19.9	-1.2	-0.6	60.7	-12.7
205	-1.7	-0.8	83.4	-17.4	-5.1	-2.6	253.5	-53.0
209	-8.3	-4.2	412.2	-86.0	-16.7	-8.3	824.4	-172.1
210	-11.7	-5.8	579.0	-120.9	-19.2	-9.6	950.8	-198.6
211	-11.4	-5.7	564.1	-117.8	-18.8	-9.4	932.5	-194.8
212	-10.2	-5.1	502.0	-104.9	-17.8	-8.9	879.6	-183.8
217	-14.4	-7.2	709.6	-148.4	-15.4	-7.7	763.7	-159.6
222	-6.0	-3.0	294.8	-61.7	-4.6	-2.3	227.7	-47.7
227	-3.8	-1.9	188.2	-39.4	-2.7	-1.4	134.1	-28.1
228	-8.9	-4.4	439.0	-91.8	-16.4	-8.2	809.8	-169.2

229	-7.0	-3.5	345.8	-72.3	-14.2	-7.1	700.4	-146.4
230	-6.5	-3.3	322.7	-67.5	-12.0	-6.0	595.9	-124.5
231	-5.6	-2.8	275.7	-57.6	-8.8	-4.4	436.1	-91.2
232	-3.9	-2.0	194.0	-40.6	-4.5	-2.3	224.6	-47.0
186	-1.5	-0.8	76.1	-15.9	-1.1	-0.6	55.4	-11.6
187	-3.3	-1.6	162.6	-34.0	-4.5	-2.3	223.3	-46.6
188	-3.4	-1.7	167.0	-34.9	-4.9	-2.5	244.0	-51.0
189	-2.3	-1.2	115.0	-24.0	-2.5	-1.3	124.6	-26.0
185	-1.7	-0.8	83.7	-17.5	-1.6	-0.8	81.6	-17.0
15	-6.7	-3.3	344.2	-68.3	-8.6	-4.3	431.9	-88.4
16	-6.0	-3.0	307.2	-60.6	-8.3	-4.2	417.2	-85.3
23	-3.8	-1.9	205.0	-37.8	-3.6	-1.8	192.4	-36.7
24	-3.3	-1.7	151.9	-35.1	-3.7	-1.9	177.7	-39.3
25	-3.2	-1.6	149.6	-33.9	-3.8	-1.9	181.3	-39.7
26	-2.9	-1.4	133.9	-30.0	-3.6	-1.8	171.1	-37.1
235	-8.5	-4.3	436.9	-86.9	-9.1	-4.6	461.3	-93.9
27	-8.0	-4.0	415.3	-81.8	-9.6	-4.8	487.2	-98.7
28	-7.3	-3.6	348.6	-76.1	-9.8	-4.9	478.2	-101.8
29	-6.9	-3.5	332.0	-72.1	-9.8	-4.9	480.7	-101.9
30	-6.4	-3.2	306.8	-66.2	-9.6	-4.8	469.7	-99.2
236	-9.4	-4.7	478.0	-95.7	-11.0	-5.5	550.9	-113.0
31	-8.8	-4.4	453.8	-90.1	-11.5	-5.7	577.8	-118.1
32	-8.3	-4.1	398.1	-86.3	-12.0	-6.0	589.9	-124.7
33	-8.0	-4.0	387.2	-83.5	-12.3	-6.2	607.0	-127.9
34	-7.6	-3.8	369.6	-79.3	-12.3	-6.1	604.7	-127.1
35	-7.9	-4.0	408.8	-80.7	-11.3	-5.6	566.1	-115.7
36	-7.9	-4.0	380.4	-82.5	-12.0	-6.0	588.0	-124.3
37	-7.9	-3.9	381.2	-82.2	-12.5	-6.2	613.9	-129.3
38	-7.6	-3.8	368.3	-79.0	-12.6	-6.3	622.1	-130.7
39	-6.6	-3.3	342.6	-66.6	-8.9	-4.5	453.0	-91.6
40	-5.9	-2.9	279.0	-61.6	-9.5	-4.7	460.9	-98.2
41	-6.2	-3.1	295.7	-64.5	-10.1	-5.1	495.9	-105.1
42	-6.0	-3.0	289.3	-62.6	-10.5	-5.2	513.3	-108.4
43	-4.8	-2.4	254.0	-48.1	-5.1	-2.6	265.0	-52.4
44	-3.3	-1.7	152.9	-35.4	-4.7	-2.3	224.0	-49.0
45	-2.9	-1.4	132.2	-30.4	-4.8	-2.4	231.6	-50.3
46	-2.8	-1.4	132.1	-29.6	-5.2	-2.6	254.0	-54.5
53	-2.5	-1.3	118.8	-26.4	-3.2	-1.6	156.1	-33.6
54	-2.2	-1.1	102.2	-22.6	-2.7	-1.4	133.1	-28.6
55	-6.0	-3.0	291.9	-62.7	-9.3	-4.7	458.5	-96.6
56	-5.8	-2.9	284.0	-60.6	-9.0	-4.5	442.5	-93.0
57	-7.4	-3.7	361.8	-77.2	-12.2	-6.1	602.4	-126.4
58	-7.5	-3.7	366.6	-77.8	-12.1	-6.1	598.7	-125.4
59	-7.6	-3.8	368.1	-78.5	-12.7	-6.4	628.5	-131.8
60	-7.9	-3.9	384.9	-81.6	-12.8	-6.4	633.1	-132.5
61	-6.0	-3.0	291.2	-62.5	-10.9	-5.4	535.4	-112.7
62	-6.7	-3.3	325.3	-69.2	-11.5	-5.7	565.1	-118.6
63	-2.5	-1.2	117.1	-26.0	-5.9	-2.9	285.8	-60.9
64	-3.1	-1.6	149.8	-32.5	-6.9	-3.5	341.1	-72.0
71	-1.9	-0.9	89.5	-19.3	-3.4	-1.7	168.3	-35.6
72	-2.0	-1.0	98.2	-21.0	-4.3	-2.1	210.9	-44.4
73	-2.0	-1.0	98.7	-21.0	-5.0	-2.5	248.9	-52.2
74	-2.8	-1.4	140.1	-29.5	-6.0	-3.0	297.3	-62.3
75	-5.7	-2.9	280.2	-59.5	-8.5	-4.3	420.0	-88.1
76	-5.7	-2.9	281.7	-59.6	-8.0	-4.0	394.0	-82.5
77	-5.4	-2.7	263.6	-55.6	-7.2	-3.6	354.1	-74.1
78	-4.6	-2.3	225.8	-47.6	-6.0	-3.0	297.8	-62.4
79	-7.9	-3.9	386.4	-81.7	-12.0	-6.0	593.8	-124.3
80	-8.4	-4.2	414.8	-87.3	-11.9	-5.9	587.3	-122.8
81	-8.4	-4.2	411.9	-86.6	-11.3	-5.7	559.6	-116.9
82	-7.3	-3.7	360.8	-75.8	-10.2	-5.1	503.3	-105.1

83	-8.7	-4.3	425.5	-89.7	-12.9	-6.5	639.7	-133.7
84	-9.9	-5.0	489.5	-102.9	-13.5	-6.8	668.7	-139.7
85	-10.3	-5.2	510.0	-107.0	-13.4	-6.7	663.3	-138.5
86	-9.4	-4.7	465.5	-97.6	-12.5	-6.2	616.7	-128.8
87	-8.5	-4.2	416.5	-87.9	-12.3	-6.1	606.9	-127.0
88	-10.7	-5.3	526.9	-110.6	-13.3	-6.7	657.7	-137.5
89	-11.4	-5.7	561.1	-117.5	-13.8	-6.9	681.9	-142.5
90	-10.7	-5.4	530.4	-111.1	-13.1	-6.6	650.4	-135.9
91	-6.9	-3.5	341.0	-72.0	-9.4	-4.7	461.4	-96.7
92	-10.7	-5.3	526.3	-110.2	-12.0	-6.0	593.6	-124.2
93	-11.5	-5.7	566.7	-118.6	-12.9	-6.5	639.1	-133.6
94	-11.0	-5.5	541.6	-113.3	-12.5	-6.2	618.0	-129.2
96	-10.0	-5.0	492.0	-103.1	-10.1	-5.0	498.6	-104.4
97	-10.8	-5.4	535.5	-112.1	-11.4	-5.7	565.9	-118.3
98	-10.0	-5.0	494.3	-103.4	-11.0	-5.5	545.5	-114.0
104	-3.5	-1.8	174.9	-36.7	-6.7	-3.4	333.4	-69.8
105	-4.1	-2.0	201.4	-42.2	-7.2	-3.6	356.0	-74.4
106	-4.5	-2.2	220.0	-46.1	-7.4	-3.7	365.7	-76.4
107	-4.7	-2.4	233.0	-48.7	-7.5	-3.7	368.8	-77.1
108	-4.8	-2.4	237.3	-49.6	-7.3	-3.6	359.9	-75.2
109	-5.4	-2.7	264.6	-55.6	-6.5	-3.2	319.7	-66.8
110	-5.4	-2.7	264.9	-55.6	-6.4	-3.2	318.2	-66.5
111	-5.0	-2.5	244.5	-51.2	-6.2	-3.1	306.1	-64.0
112	-4.4	-2.2	215.8	-45.2	-6.0	-3.0	296.9	-62.1
113	-3.9	-1.9	190.1	-39.8	-5.9	-2.9	290.5	-60.7
114	-8.1	-4.1	401.5	-84.1	-10.5	-5.3	519.8	-108.6
115	-8.5	-4.3	422.0	-88.3	-10.8	-5.4	536.5	-112.1
116	-8.2	-4.1	405.5	-84.9	-10.7	-5.4	530.0	-110.7
117	-7.3	-3.7	361.7	-75.7	-10.3	-5.2	511.1	-106.8
118	-6.2	-3.1	307.5	-64.3	-9.9	-4.9	487.3	-101.8
119	-9.9	-5.0	490.6	-102.7	-12.7	-6.3	625.9	-130.7
120	-10.6	-5.3	523.9	-109.6	-13.2	-6.6	651.8	-136.1
121	-10.2	-5.1	504.2	-105.5	-12.9	-6.5	639.5	-133.5
122	-8.8	-4.4	434.2	-90.8	-12.1	-6.0	598.7	-125.0
123	-7.0	-3.5	343.7	-71.9	-11.1	-5.6	551.5	-115.2
124	-11.0	-5.5	542.2	-113.5	-13.3	-6.7	659.9	-137.9
125	-11.8	-5.9	583.3	-122.0	-13.9	-7.0	688.2	-143.8
126	-11.4	-5.7	561.7	-117.5	-13.5	-6.7	668.0	-139.5
127	-9.2	-4.6	452.5	-94.6	-11.9	-5.9	587.2	-122.6
128	-6.2	-3.1	307.9	-64.4	-10.4	-5.2	515.5	-107.7
129	-11.2	-5.6	552.3	-115.5	-12.9	-6.4	636.4	-133.0
130	-12.1	-6.1	599.2	-125.3	-13.4	-6.7	662.1	-138.3
131	-11.8	-5.9	584.5	-122.2	-12.9	-6.4	635.9	-132.8
132	-8.6	-4.3	426.2	-89.2	-10.1	-5.0	498.7	-104.2
133	-3.5	-1.7	170.3	-35.7	-6.5	-3.3	323.8	-67.7
134	-10.5	-5.3	520.0	-108.8	-11.7	-5.8	577.4	-120.7
135	-11.7	-5.8	576.0	-120.5	-12.3	-6.1	607.6	-127.0
136	-11.5	-5.8	568.7	-118.9	-11.7	-5.8	578.0	-120.8
137	-7.1	-3.6	352.5	-73.8	-6.9	-3.5	343.5	-71.8
144	-4.6	-2.3	228.6	-47.8	-6.9	-3.5	341.7	-71.4
145	-4.2	-2.1	208.3	-43.5	-6.4	-3.2	316.9	-66.2
146	-3.6	-1.8	178.8	-37.4	-5.8	-2.9	286.5	-59.9
147	-2.9	-1.4	141.4	-29.6	-5.1	-2.5	250.8	-52.4
148	-1.7	-0.8	82.5	-17.3	-4.1	-2.0	202.7	-42.3
149	-3.8	-1.9	186.0	-38.9	-5.9	-3.0	294.1	-61.5
150	-4.2	-2.1	206.2	-43.1	-6.2	-3.1	307.3	-64.2
151	-5.0	-2.5	247.0	-51.6	-6.6	-3.3	328.1	-68.5
152	-6.0	-3.0	295.8	-61.8	-7.1	-3.5	350.6	-73.2
153	-6.8	-3.4	334.2	-69.8	-7.2	-3.6	357.9	-74.7
243	-6.5	-3.3	321.8	-67.2	-6.2	-3.1	305.0	-63.7
154	-5.7	-2.8	280.7	-58.7	-9.7	-4.8	477.5	-99.7

155	-6.0	-3.0	294.8	-61.6	-9.8	-4.9	483.7	-101.0
156	-6.8	-3.4	337.7	-70.6	-10.0	-5.0	496.1	-103.6
157	-7.9	-3.9	389.0	-81.3	-10.3	-5.2	510.2	-106.5
158	-8.8	-4.4	433.7	-90.6	-10.4	-5.2	513.8	-107.3
244	-8.7	-4.3	429.7	-89.7	-9.6	-4.8	474.3	-99.0
159	-6.1	-3.0	300.5	-62.8	-10.8	-5.4	535.5	-111.8
160	-6.2	-3.1	305.6	-63.9	-10.7	-5.3	527.7	-110.2
161	-7.0	-3.5	346.3	-72.3	-10.7	-5.3	529.3	-110.5
162	-7.9	-4.0	391.3	-81.7	-10.8	-5.4	535.9	-111.9
163	-8.7	-4.4	432.1	-90.2	-10.7	-5.4	531.9	-111.0
164	-4.5	-2.2	221.8	-46.4	-9.5	-4.7	469.8	-98.1
165	-4.7	-2.4	234.4	-49.0	-9.0	-4.5	446.3	-93.2
166	-5.7	-2.8	281.6	-58.8	-9.0	-4.5	444.0	-92.7
167	-6.4	-3.2	315.8	-66.0	-9.1	-4.5	448.5	-93.6
168	-6.8	-3.4	338.4	-70.7	-8.7	-4.3	430.2	-89.8
169	-3.3	-1.7	164.9	-34.5	-4.5	-2.3	224.3	-46.9
170	-1.7	-0.8	82.1	-17.2	-4.0	-2.0	195.5	-40.9
171	-2.9	-1.5	144.0	-30.1	-4.3	-2.1	211.7	-44.2
172	-3.4	-1.7	166.5	-34.8	-4.5	-2.2	221.5	-46.3
173	-4.8	-2.4	236.7	-49.5	-5.0	-2.5	247.9	-51.8
192	-6.8	-3.4	335.6	-70.1	-7.8	-3.9	387.5	-80.9
193	-6.6	-3.3	329.0	-68.7	-7.4	-3.7	368.2	-76.9
198	-8.1	-4.0	399.2	-83.4	-7.2	-3.6	355.6	-74.4
199	-10.9	-5.4	538.1	-112.5	-10.8	-5.4	535.0	-111.9
200	-10.9	-5.4	538.4	-112.6	-11.2	-5.6	552.5	-115.6
202	-5.3	-2.7	263.3	-54.8	-4.4	-2.2	218.7	-45.8
203	-6.9	-3.5	341.8	-71.4	-6.3	-3.1	309.9	-64.9
204	-7.6	-3.8	375.6	-78.5	-7.2	-3.6	355.4	-74.4
206	-3.2	-1.6	159.4	-33.3	-6.3	-3.1	310.6	-64.9
207	-2.8	-1.4	136.7	-28.6	-5.8	-2.9	285.5	-59.7
208	-1.8	-0.9	91.2	-19.1	-4.9	-2.5	243.8	-51.1
213	-11.1	-5.5	546.2	-114.2	-11.2	-5.6	555.9	-116.2
214	-11.8	-5.9	583.7	-122.1	-11.8	-5.9	584.7	-122.2
215	-9.4	-4.7	462.5	-96.8	-8.7	-4.3	429.0	-89.7
216	-5.2	-2.6	258.9	-54.3	-3.8	-1.9	185.6	-38.9
218	-7.6	-3.8	376.5	-78.7	-7.2	-3.6	355.6	-74.4
219	-8.1	-4.0	398.2	-83.3	-7.5	-3.8	371.0	-77.6
220	-7.3	-3.7	361.0	-75.6	-6.5	-3.2	319.8	-66.9
221	-4.2	-2.1	208.5	-43.7	-3.5	-1.7	170.8	-35.8
223	-1.9	-0.9	92.0	-19.3	-3.9	-2.0	194.0	-40.7
224	-2.4	-1.2	118.2	-24.8	-3.1	-1.5	152.7	-32.1
225	-2.5	-1.2	121.3	-25.5	-2.2	-1.1	106.1	-22.3
226	-1.2	-0.6	60.5	-12.8	-1.4	-0.7	67.2	-14.2

## 10. La verifica del terreno

Le ipotesi inerenti il terreno di fondazione si riferiscono alle indagini svolte in sito e illustrate nella relazione geologica-geotecnica. In particolare da tali dati si evidenzia che il terreno può essere interessato da valori di pressioni di contatto dell'ordine di 1.875 Kg/cm<sup>2</sup> e quindi superiori al valore massimo della pressione di 0.52 Kg/cm<sup>2</sup> che si realizza nella condizione di esercizio più gravosa. Pertanto il terreno è certamente idoneo a sostenere i carichi trasmessi dalle strutture di fondazione: non sussiste alcun tipo di problema di portanza. Ai fini del calcolo si è utilizzata la schematizzazione del terreno alla Winkler con una costante di sottofondo di 2.0 Kg/cm<sup>3</sup>. Nella figura seguente è illustrato l'andamento delle pressioni sul terreno calcolato nella combinazione di carico più gravosa.

**Combinazione di carico: -SY**

