

A.T.I. N°1 - A.T.I. N°2



UMBRA ACQUE S.p.a.  
Via G. Benucci, 167 - 06087 Ponte San Giovanni (PG)

## INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO IMPIANTO DI PONTE SAN GIOVANNI

### PROGETTO DEFINITIVO

#### PROGETTISTA



STUDIO ASSOCIATO ATRE INGEGNERIA  
Via Lucca, 12 - San Giustino V.no (AR)  
Tel. 055476528 - Fax 0553986924  
info@atreingegneria.net P.IVA 01932810514

DOTT. ING. LEONARDO DURANTI

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

DOTT. ING. LUISA BRACCESI

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE STRUTTURALE

CODICE PROGETTO  
L462\_UA Ponte San Giovanni

DATA  
FEBBRAIO 2016

REVISIONE N.  
-----

SCALA  
F.S.

N. ELABORATO

AII. D



**COMUNE DI PERUGIA  
LOC. PONTE SAN. GIOVANNI**

**UMBRA ACQUE S.p.A.**

*INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO  
DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE  
IMPIANTO DI PONTE SAN GIOVANNI*

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**

FEBBRAIO 2016

## INDICE

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DELL'OPERA .....	- 2 -
NORMATIVA UTILIZZATA .....	- 2 -
DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE - VASCA N.1 PER FILTRAZIONE MECCANICA.....	- 3 -
DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA UTILIZZATO .....	- 3 -
CODICE DI CALCOLO ADOTTATO SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI .....	- 3 -
METODO DI CALCOLO ADOTTATO .....	- 3 -
CRITERI DI VERIFICA OPERE IN CEMENTO ARMATO DI MASTERSAP .....	- 4 -
CALCOLO DELLE AZIONI.....	- 4 -
CALCOLO STRUTTURALE DELLA VASCA N.1 PER FILTRAZIONE MECCANICA.....	- 7 -
VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA .....	- 8 -
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	- 8 -
VERIFICA PARETI IN CEMENTO ARMATO -SLU- .....	- 9 -
RELAZIONE SULLE FONDAZIONI .....	- 9 -
DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE .....	- 9 -
PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO .....	- 10 -
VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO .....	- 10 -
VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE .....	- 11 -
TABULATO : DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	- 12 -
TABULATO : VERIFICHE CRITICHE PER GLI ELEMENTI GUSCIO .....	- 16 -
CALCOLO STRUTTURALE DELLA VASCA PER ALLOGGIAMENTO LAMPADE UV .....	- 23 -
VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA .....	- 24 -
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	- 24 -
VERIFICA PARETI IN CEMENTO ARMATO -SLU- .....	- 24 -
RELAZIONE SULLE FONDAZIONI .....	- 25 -
DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE .....	- 25 -
PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO .....	- 25 -
VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO .....	- 26 -
VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE .....	- 26 -
TABULATO : DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	- 29 -
TABULATO : VERIFICHE CRITICHE PER GLI ELEMENTI GUSCIO .....	- 34 -
VERIFICHE GEOTECNICHE.....	- 46 -

## RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DELL'OPERA

Oggetto della presente relazione sono i calcoli strutturali e sismici le opere strutturali in cemento armato relative al progetto per gli *"Interventi per il miglioramento del ciclo depurativo acque- Impianto di Ponte San Giovanni"*

Più precisamente la presente relazione tratta i calcoli strutturali relativi alle opere in c.a. gettato in opera relative a n.2 vasche interrate, secondo quanto riportato nelle tavole di progetto.

La vasca n.1 per l'alloggiamento delle attrezzature per la filtrazione meccanica è caratterizzata da una pianta di forma rettangolare dalle dimensioni massime pari a circa 6.10×3.40mt, sarà completamente interrata, e le sue fondazioni saranno poste ad una profondità pari a 2.0mt circa dal piano campagna.

Le pareti in c.a., di altezza pari 2mt circa, saranno di spessore pari a 20cm.

Le fondazioni consistono di una platea di base dello spessore di 25cm in c.a. capace di trasmettere al terreno tensioni accettabili, secondo considerazioni di calcolo cautelative in relazione alle caratteristiche meccaniche del terreno. In ogni caso il piano di posa delle fondazioni potrà essere approfondito tramite dei getti integrativi di magrone di base così da garantire il raggiungimento del terreno buono e indisturbato secondo le indicazioni della DDL.

Sotto le opere di fondazione sarà infatti messo in opera un letto di magrone di base, secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

La vasca n.2 per l'alloggiamento delle attrezzature per la disinfezione con lampade UV sarà realizzata con pareti in c.a. sp.25 ad altezza variabile (Hmax pari a mt 2.55 circa) ed una platea di base sp.25, è larga 1mt circa e si sviluppa per 11mt circa, il tutto secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

Tutte le caratteristiche degli elementi architettonici di completamento e di finitura sono ordinarie e pertanto di normale rilevanza strutturale.

Per quanto non espressamente citato nella presente relazione si rimanda alla visione delle tavole grafiche allegate.

## NORMATIVA UTILIZZATA

Per il progetto e la verifica dell'intervento si è utilizzato le seguenti normative:

- D.M. 14 Gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circ. Min. Infrastrutture e dei Trasporti n° 617 del 2 Febbraio 2009.

## DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE - VASCA N.1 PER FILTRAZIONE MECCANICA

### DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA UTILIZZATO

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il programma di calcolo MasterSap, prodotto da Studio Software AMV di Ronchi dei Legionari (Gorizia). E' stato utilizzata un'analisi lineare statica nel rispetto delle norme indicate in precedenza. Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli stati limite secondo il D.M. 14 Gennaio 2008. Il modello adottato è caratterizzato dalla particolare geometria dell'insieme scatolare delle pareti che costituisce la struttura portante del Fabbricato.

#### CODICE DI CALCOLO ADOTTATO SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore e distributore Studio Software AMV s.r.l. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e dimensionamento MasterSap. Si fa presente che sul proprio sito ([www.amv.it](http://www.amv.it)) è disponibile sia il manuale teorico del solutore sia il documento comprendente i numerosi esempi di validazione. Essendo tali documenti (formati da centinaia di pagine) di pubblico dominio, si ritiene pertanto sufficiente proporre una sintesi, sia pure adeguatamente esauriente, dell'argomento.

Il motore di calcolo adottato da MasterSap, denominato LiFE-Pack, è un programma ad elementi finiti che permette l'analisi statica e dinamica in ambito lineare e non lineare, con estensioni per il calcolo degli effetti del secondo ordine.

Il solutore lineare usato in analisi statica ed in analisi modale è basato su un classico algoritmo di fattorizzazione multifrontale per matrici sparse che utilizza la tecnica di condensazione supernodale ai fini di velocizzare le operazioni. Prima della fattorizzazione viene eseguito un riordino simmetrico delle righe e delle colonne del sistema lineare al fine di calcolare un percorso di eliminazione ottimale che massimizza la sparsità del fattore.

Il solutore modale è basato sulla formulazione inversa dell'algoritmo di Lanczos noto come ThickRestartedLanczos ed è particolarmente adatto alla soluzione di problemi di grande e grandissima dimensione ovvero con molti gradi di libertà. L'algoritmo di Lanczos oltre ad essere supportato da una rigorosa teoria matematica, è estremamente efficiente e competitivo e non ha limiti superiori nella dimensione dei problemi, se non quelli delle risorse hardware della macchina utilizzata per il calcolo.

Per la soluzione modale di piccoli progetti, caratterizzati da un numero di gradi di libertà inferiore a 500, l'algoritmo di Lanczos non è ottimale e pertanto viene utilizzato il classico solutore modale per matrici dense simmetriche contenuto nella ben nota libreria LAPACK.

L'analisi con i contributi del secondo ordine viene realizzata aggiornando la matrice di rigidezza elastica del sistema con i contributi della matrice di rigidezza geometrica.

Un'estensione non lineare, che introduce elementi a comportamento multilineare, si avvale di un solutore incrementale che utilizza nella fase iterativa della soluzione il metodo del gradiente coniugato preconditionato.

Grande attenzione è stata riservata agli esempi di validazione del solutore. Gli esempi sono stati tratti dalla letteratura tecnica consolidata e i confronti sono stati realizzati con i risultati teorici e, in molti casi, con quelli prodotti, sugli esempi stessi, da prodotti internazionali di comparabile e riconosciuta validità. Il manuale di validazione è disponibile sul sito [www.amv.it](http://www.amv.it).

E' importante segnalare, forse ancora con maggior rilievo, che l'affidabilità del programma trova riscontro anche nei risultati delle prove di collaudo eseguite su sistemi progettati con MasterSap. I verbali di collaudo (per alcuni progetti di particolare importanza i risultati sono disponibili anche nella letteratura tecnica) documentano che i risultati delle prove, sia in campo statico che dinamico, sono corrispondenti con quelli dedotti dalle analisi numeriche, anche per merito della possibilità di dar luogo, con MasterSap, a raffinate modellazioni delle strutture.

In MasterSap sono presenti moltissime procedure di controllo e filtri di autodiagnostica. In fase di input, su ogni dato, viene eseguito un controllo di compatibilità. Un'ulteriore procedura di controllo può essere lanciata dall'utente in modo da individuare tutti gli errori gravi o gli eventuali difetti della modellazione. Analoghi controlli vengono eseguiti da MasterSap in fase di calcolo prima della preparazione dei dati per il solutore. I dati trasferiti al solutore sono facilmente consultabili attraverso la lettura del file di input in formato XML, leggibili in modo immediato dall'utente.

Apposite procedure di controllo sono predisposte per i programmi di dimensionamento per il c.a., acciaio, legno, alluminio, muratura etc.

Tali controlli riguardano l'esito della verifica: vengono segnalati, per via numerica e grafica (vedi esempio a fianco), i casi in contrasto con le comuni tecniche costruttive e gli errori di dimensionamento (che bloccano lo sviluppo delle fasi successive della progettazione, ad esempio il disegno esecutivo). Nei casi previsti dalla norma, ad esempio qualora contemplato dalle disposizioni sismiche in applicazione, vengono eseguiti i controlli sulla geometria strutturale, che vengono segnalati con la stessa modalità dei difetti di progettazione.

Ulteriori funzioni, a disposizione dell'utente, agevolano il controllo dei dati e dei risultati. E' possibile eseguire una funzione di ricerca su tutte le proprietà (geometriche, fisiche, di carico etc) del modello individuando gli elementi interessati.

Si possono rappresentare e interrogare graficamente, in ogni sezione desiderata, tutti i risultati dell'analisi e del dimensionamento strutturale. Nel caso sismico viene evidenziata la posizione del centro di massa e di rigidezza del sistema.

Per gli edifici è possibile, per ogni piano, a partire dalle fondazioni, conoscere la risultante delle azioni verticali orizzontali. Analoghi risultati sono disponibili per i vincoli esterni.

#### METODO DI CALCOLO ADOTTATO

##### ANALISI STATICA LINEARE

L'analisi statica lineare è la più comune e tradizionale delle analisi strutturali possibili. L'aggettivo statica sottintende che i carichi applicati non dipendono dal tempo o più esattamente variano molto lentamente tra l'istante iniziale di applicazione  $t_0$  e l'istante finale di osservazione  $t_f$  (carichi quasi-statici).

Ipotizzando inoltre che la forza di reazione interna dipenda linearmente dagli spostamenti, attraverso una matrice di rigidezza costante  $K$  e che le forze esterne siano costituite da carichi indipendenti dallo spostamento, si ottiene l'equazione di equilibrio classica per i problemi quasi statici lineari

$$KU = F$$

dove  $K$  è la matrice di rigidezza,  $U$  è il vettore delle deformazioni nodali,  $F$  è il vettore dei carichi.

E' bene ricordare che la linearità della risposta strutturale deriva da almeno due grandi semplificazioni: l'ipotesi di elasticità lineare del materiale (linearità materiale) e l'ipotesi di piccolezza degli spostamenti e delle deformazioni (linearità geometrica).

Nell'analisi sismica con il metodo statico equivalente, le corrispondenti forze inerziali vengono automaticamente aggiunte agli altri carichi eventualmente presenti sulla struttura.

# INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI

## Relazione di calcolo strutturale

Note le deformazioni vengono calcolate le sollecitazioni .

### CRITERI DI VERIFICA OPERE IN CEMENTO ARMATO DI MASTERSAP

#### TRAVI, PILASTRI, SETTI E TRAVI DI FONDAZIONE

#### I RISULTATI PER ELEMENTI GUSCIO

Il tabulato riporta:

- numero elemento in esame.;
- numero combinazione di carico;
- $N_{xx}$  (F),  $M_{xx}$  (F\*m),  $N_{yy}$  (F),  $M_{yy}$  (F\*m): sollecitazioni di sforzo normale e momento flettente; le sollecitazioni con indice xx producono tensioni in direzione locale xx; analogamente per yy. Si tenga presente che gli sforzi normali sono positivi se di trazione, i momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori.

Successivamente vengono riportati gli esiti della verifica:

- $A_{xinf}$ ,  $A_{xsup}$ ,  $A_{yinf}$ ,  $A_{ysup}$  (cm<sup>2</sup>): le armature in direzione xx risultano dalla verifica a presso-tensoflessione effettuata sulla base di  $N_{xx}$  e  $M_{xx}$ ; analogamente per yy; le sollecitazioni sono calcolate per un tratto pari al passo;
- indici di resistenza per le verifica a pressoflessione, a taglio nel piano e a taglio fuori piano. Per il taglio nel piano si controlla che  $S_{xy} \leq f_{cd}/(f_{ck})^{1/2}$ ; l'indice di resistenza a taglio è il rapporto fra il primo e il secondo termine della disuguaglianza;
- il taglio fuori piano (chiamato Vz), agente lungo l'asse locale z ortogonale all'elemento, viene perciò utilmente confrontato con il taglio limite  $V_{rd1}$  contemplato per sezioni sprovviste di armatura a taglio.

I risultati della verifica a punzonamento si riferiscono alla situazione più sfavorevole che determina il valore più elevato dell'azione di punzonamento.

Vengono riportati:

- forza di punzonamento (valore dell'azione di punzonamento agente al nodo);
- carico limite di punzonamento;
- se necessaria: armatura totale teorica nella 1<sup>a</sup> direzione locale (cm<sup>2</sup>), ovvero parallelamente all'asse locale y del pilastro;
- analogamente per la 2<sup>a</sup> direzione, parallela all'asse locale z.

## CALCOLO DELLE AZIONI

### CALCOLO DEL CARICO DELLA NEVE

#### CARICO NEVE

#### Zona

#### II

Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona:

altezza **as** m.s.l.m **180**

Angolo copertura ° **7**

Carico della Neve al suolo  $q_{sk}$  1.00 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di forma  $\mu_i$  0.80

Coefficiente di esposizione  $C_E$  1.0 Normale

Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.

Coefficiente termico  $C_t$  1.0

Carico della Neve  $q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_E \times C_t$  0.80 kN/m<sup>2</sup>

All'interno del modello di calcolo sono stati inseriti anche i carichi derivanti dalla pressione sulle pareti data dalla spinta delle terre:

#### Geometria del muro - POZZETTO

Base **b1** 0.00 m

Base **b2** 1.00 m

Spessore muro **s** 0.20 m

Altezza fondazione **h1** 0.25 m

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

Altezza muro <b>h<sub>2</sub></b>	2.00 m
Base <b>B</b>	1.20 m
Altezza totale <b>H</b>	2.25 m
Appoggio in sommità	NO

#### Caratteristiche del terreno

Peso specifico terreno saturo <b>γ</b>	20 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio caratteristico <b>φ<sub>k</sub></b>	25
Angolo di resistenza al taglio di progetto <b>φ<sub>d</sub>=tan<sup>-1</sup>(tanφ<sub>k</sub>/1)</b>	25

#### Caratteristiche del muro

Calcestruzzo Armato <b>γ<sub>c</sub></b>	2500 Kg/m <sup>3</sup>	
Rck	300 Kg/cm <sup>2</sup>	
Carico <b>P<sub>3</sub></b> sulla testa del muro	0 kN/m	
Momento <b>M<sub>e</sub></b> testa del muro	0 kN/m	
Forza esterna <b>V<sub>e</sub></b>	0 kN/m	
Carico <b>Q</b> sul terrapieno	4 kN/m <sup>2</sup>	
Braccio forza <b>V<sub>e</sub></b>	0 m	Rispetto centro parete verticale

#### Calcolo della Spinta

Altezza Sovraccarico <b>h<sub>c</sub>=Q/γ</b>	0.20 m
Altezza di calcolo della spinta <b>H</b>	2.45 m

#### Calcolo della forza sismica dovuta al terreno Approccio 2

Angolo <b>ψ</b>	90.00	rad	1.571
Angolo <b>β</b>	0.00	rad	0.000
Angolo <b>θ</b>	0.00	rad	0.000
Angolo <b>δ<sub>d</sub>=max 2/3×φ<sub>d</sub></b>	0.00	rad	0.000
Angolo di resistenza al taglio <b>φ'<sub>d</sub></b>	25.00	rad	0.436
<b>φ<sub>d</sub>-θ</b>	25.00	SI	

$$\beta \leq \varphi_d - \theta \quad K_A = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\sin^2\psi \cdot \cos\theta \cdot \sin(\psi - \theta - \varphi_d)} \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta_d + \varphi_d) \cdot \sin(\varphi_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \varphi_d) \cdot \sin(\beta + \psi)}} \right]^2 \quad 0.406$$

$$\beta > \varphi_d - \theta \quad K_A = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\sin^2\psi \cdot \cos\theta \cdot \sin(\psi - \theta - \varphi_d)} \quad 0.821$$

$$K \text{ Vincolato in testa } K = (1 - \sin\varphi) \quad 0.577$$

$$\text{Valore del coefficiente } K \quad 0.41$$

#### Calcolo forza sismica

Categoria di sottosuolo		D
Fattore <b>F<sub>o</sub></b>		2.440
Accelerazione orizzontale massima attesa sul sito <b>a<sub>g</sub></b>		0.253 g
Categoria topografica	T1	S <sub>T</sub> 1
Coefficiente di amplificazione stratigrafica		S <sub>c</sub> 1.475484
Coefficiente <b>S=S<sub>c</sub>×S<sub>T</sub></b>		1.48
<b>a<sub>max</sub>=S×a<sub>g</sub></b>		0.37 g
Coefficiente <b>β<sub>m</sub></b>		0.31
coefficiente <b>K<sub>h</sub>=β×a<sub>max</sub>/g</b>		0.12
coefficiente <b>K<sub>v</sub>=k<sub>h</sub>×0.5</b>		0.06
Coefficiente <b>K</b>		0.495
Altezza <b>H</b>		2.45 m
<b>q<sub>stat.</sub>=γ×K×H</b>		24.24 kN/m <sup>2</sup>
<b>E<sub>d,stat.</sub>=1/2×γ×K×H<sup>2</sup></b>		29.70 kN/m



$$E_{d,sism.} = 1/2 \times \gamma \times k_v \times K \times H^2$$

1.72 kN/m

### Geometria del muro - VASCA

Base <b>b1</b>	0.00 m
Base <b>b2</b>	1.00 m
Spessore muro <b>s</b>	0.20 m
Altezza fondazione <b>h<sub>1</sub></b>	0.25 m
Altezza muro <b>h<sub>2</sub></b>	2.55 m
Base <b>B</b>	1.20 m
Altezza totale <b>H</b>	2.80 m
Appoggio in sommità	NO

### Caratteristiche del terreno

Peso specifico terreno saturo <b>γ</b>	20 kN/m <sup>3</sup>
Angolo di resistenza al taglio caratteristico <b>φ<sub>k</sub></b>	25
Angolo di resistenza al taglio di progetto <b>φ<sub>d</sub> = tan<sup>-1</sup>(tan φ<sub>k</sub>/1)</b>	25

### Caratteristiche del muro

Calcestruzzo Armato <b>γ<sub>c</sub></b>	2500 Kg/m <sup>3</sup>	
Rck	300 Kg/cm <sup>2</sup>	
Carico <b>P3</b> sulla testa del muro	0 kN/m	
Momento <b>Me</b> testa del muro	0 kN/m	
Forza esterna <b>Ve</b>	0 kN/m	
Carico <b>Q</b> sul terrapieno	4 kN/m <sup>2</sup>	
Braccio forza <b>Ve</b>	0 m	Rispetto centro parete verticale

### Calcolo della Spinta

Altezza Sovraccarico <b>h<sub>c</sub> = Q/γ</b>	0.20 m
Altezza di calcolo della spinta <b>H</b>	3.00 m

### Calcolo della forza sismica dovuta al terreno Approccio 2

Angolo <b>ψ</b>	90.00	rad	1.571
Angolo <b>β</b>	0.00	rad	0.000
Angolo <b>θ</b>	0.00	rad	0.000
Angolo <b>δ<sub>d</sub> = max 2/3 × φ<sub>d</sub></b>	0.00	rad	0.000
Angolo di resistenza al taglio <b>φ'<sub>d</sub></b>	25.00	rad	0.436
<b>φ<sub>d</sub> - θ</b>	25.00	SI	

$$K_A = \frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{\sin^2\psi \cdot \cos\theta \cdot \sin(\psi - \theta - \phi'_d)} \left[ 1 + \frac{\sin(\delta_d + \phi'_d) \cdot \sin(\phi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \phi'_d) \cdot \sin(\beta + \psi)} \right]^2$$

**β ≤ φ<sub>d</sub> - θ** 0.406

$$K_A = \frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{\sin^2\psi \cdot \cos\theta \cdot \sin(\psi - \theta - \phi'_d)}$$

**β > φ<sub>d</sub> - θ** 0.821

K Vincolato in testa **K = (1 - sen φ)** 0.577

Valore del coefficiente **K** 0.41

### Calcolo forza sismica

Categoria di sottosuolo		D
Fattore <b>F<sub>o</sub></b>		2.440
Accelerazione orizzontale massima attesa sul sito <b>a<sub>g</sub></b>		0.253 g
Categoria topografica	T1	S <sub>T</sub> 1
Coefficiente di amplificazione stratigrafica		S <sub>c</sub> 1.475484
Coefficiente <b>S = S<sub>c</sub> × S<sub>T</sub></b>		1.48
<b>a<sub>max</sub> = S × a<sub>g</sub></b>		0.37 g
Coefficiente <b>β<sub>m</sub></b>		0.31

coefficiente $K_h = \beta \times a_{max} / g$	0.12
coefficiente $K_v = k_h \times 0.5$	0.06
Coefficiente $K$	0.495
Altezza $H$	3.00 m
$q_{stat.} = \gamma \times K \times H$	29.69 kN/m <sup>2</sup>
$E_{d,stat.} = 1/2 \times \gamma \times K \times H^2$	44.53 kN/m
$E_{d,sism.} = 1/2 \times \gamma \times k_v \times K \times H^2$	2.57 kN/m

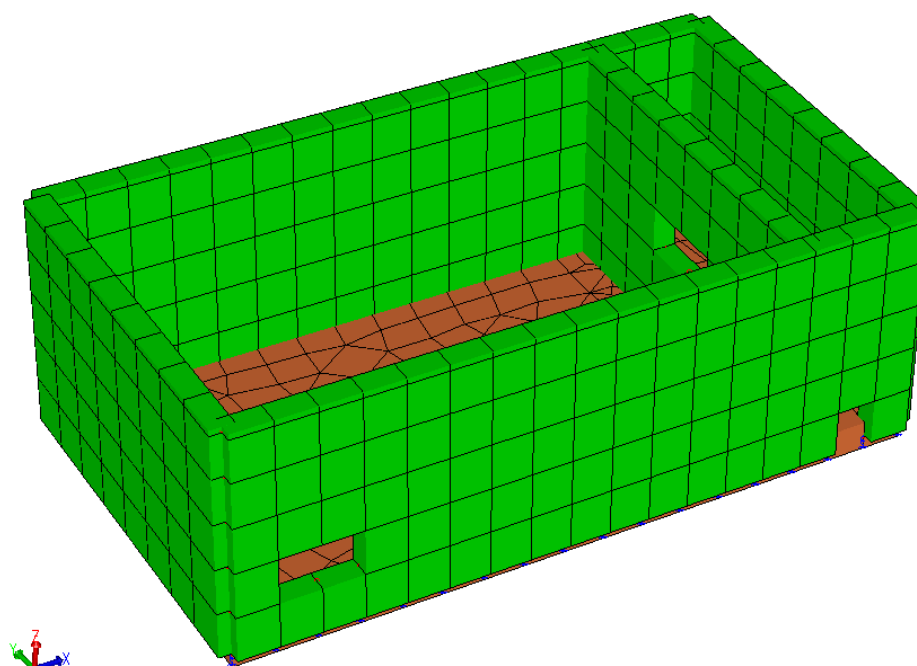
<b>CARICHI SU COPERTURA</b>			
<b>Carichi permanenti strutturali</b>			<b>Tipologia</b>
PESO PROPRIO COPERTURA IN GRIGLIATO	0.50	kN/m <sup>2</sup>	G <sub>1</sub>
TOTALE	0.50	kN/m <sup>2</sup>	G <sub>1</sub>
<b>Carichi variabili</b>			
CARICO ACCIDENTALE	4.00	kN/m <sup>2</sup>	Q

All'interno del modello di calcolo, per un corretto dimensionamento delle opere di fondazione, è stato considerato il caso agli SLU in cui si ha la vasca piena d'acqua (peso 10kN/mc), ovvero una combinazione di carico, in cui si ha le condizioni peggiori possibili per le fondazioni (massime pressioni sulla platea).

## CALCOLO STRUTTURALE DELLA VASCA N.1 PER FILTRAZIONE MECCANICA

### MODELLO IN MASTER SAP

Si riportano di seguito le immagini di output del programma MasterSap relative al modello:



Vista 3D del Modello

## PARAMETRI SISMICI

I parametri sismici utilizzati per il modello denominato "VASCA\_01" dipendono dalle coordinate geografiche (latitudine-longitudine) del sito di progetto. Inoltre si è assunto nel calcolo il fattore di struttura pari a  $q=1$ .

Proprietà

Opzioni:

Progetto

- Normativa
- Dati spettro
- Riepilogo
- Generali
- Generazione
- Visualizzazione
- Nodi, vincoli e cerniere
- Statistiche
- File

**:: Progetto:: Normativa**

Vita nominale costruzione: 50 anni

Classe d'uso costruzione: IV

Vita di riferimento: 100 anni

Spettro di risposta: Stato limite ultimo SLV

Probabilità superamento periodo riferimento: 10 %

Tempo di ritorno del sisma: 949 anni

Comune: PONTE SAN GIOVANNI

ag/g: 0.2530 F0: 2.44 Tc\*: 0.32

Categoria suolo: D

Coeff.multiplicativo sisma: 1

Coefficiente topografico: 1

Proprietà

Opzioni:

Progetto

- Normativa
- Dati spettro
- Riepilogo
- Generali
- Generazione
- Visualizzazione
- Nodi, vincoli e cerniere
- Statistiche
- File

**:: Progetto:: Dati spettro**

Eccentricità accidentale: 5 %

T1 (periodo proprio): 0.0840896

C1 (determina T1): 0.05

Valore determinato automaticamente

Fattori di struttura q per sisma orizzontale: Caso c.a.

qor1: 1 qor2: 1

q01: 1 q02: 1

Kw: 1 Kr: 1

Duttività: Bassa Duttività

Parametri Sismici adottati

## VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

I materiali costitutivi delle opere in cemento armato sono stati progettati in base alla loro classe di esposizione ambientale. In particolare saranno adottate le seguenti prescrizioni:

- CLASSE DI ESPOSIZIONE CONSIDERATA (norma UNI EN 206 –1) : XC4
- MASSIMO RAPPORTO  $a/c$  : 0.5
- MINIMO CONTENUTO DI CEMENTO (Kg/mc) : 340
- COPRIFERRO NOMINALE (mm)  $c_{non}$  : 40
- Dmax INERTE (mm) : 30

- CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI ED ELEVAZIONE : C32/40 ; Consistenza fluida (S4)
- ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO In barre ad aderenza migliorata, Barre, Reti, Tralicci elettrosaldati; Tipo B450C

controllato ---->  $(f_t/f_y)k \geq 1.15$   $(f_t/f_y)k < 1.35$   $(f_y/f_{ynom})k \geq 1.15$

## VERIFICA PARETI IN CEMENTO ARMATO -SLU-

Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle verifiche per gli elementi strutturali in cemento armato per ogni elemento guscio che costituisce le pareti in c.a. portanti. Le verifiche sotto riportate in veste grafica si riferiscono ad un involucro di tutte le verifiche effettuate dal programma per tutte le combinazioni di carico.

Per verificare la sezione delle pareti si è definita l'armatura in verifica (1+1Ø8/20 verticali e 1+1Ø8/20 orizzontali) nella tabella di verifica mostrata di seguito:

Tabelle di MasterArm - banca locale

Normativa: NTC-2008 Versione: 14 Gennaio 2008

Tipo elemento: Muri Unità di misura tensioni: N/mm²

Muri s.l.

Tabella: SP 20 Modifica...

Classe dei materiali: Rck= 30.0 fyk= 450.0

Spessore: 20 [cm] Altezza critica: Interno

Coeff. partec. Mxy: 0.5 Coeff. partec. Sxy: 0.5

Armatura verticale

Ø base: 8 [mm] Passo: 20 [cm]  $\rho$  : 0.2513%

Ø agg.: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

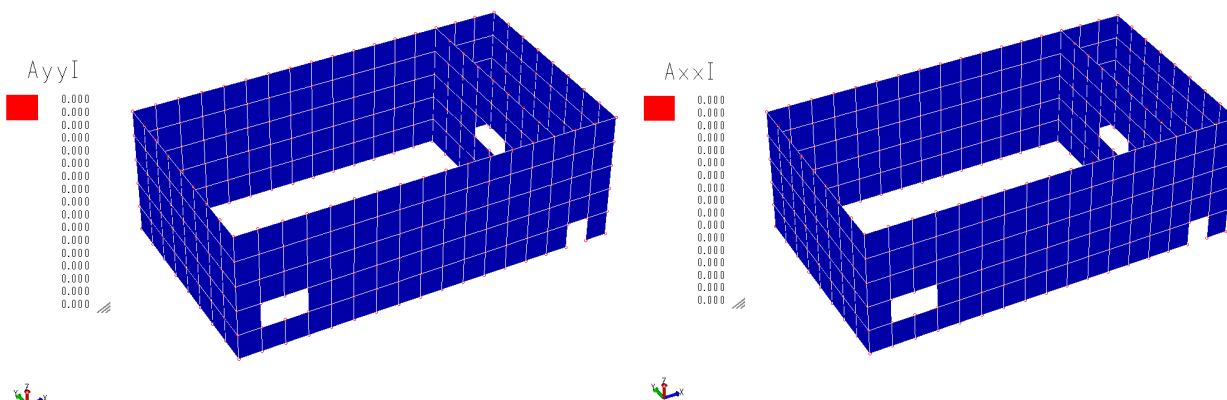
Armatura orizzontale

Ø base: 8 [mm] Passo: 20 [cm]  $\rho$  : 0.2513%

Ø agg.: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

Armatura di base delle Pareti

Dalle immagini di output del modello, si può facilmente notare che per le pareti non sono previste armature aggiuntive.



ARMATURE AGGIUNTIVE SULLA PARETE (in cmq)

## RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

### DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE

La fondazione, posta alla profondità massima di mt2.00 circa, consiste di una platea di base dello spessore di 25cm in c.a. capace di trasmettere al terreno tensioni accettabili, secondo considerazioni di calcolo cautelative in relazione alle caratteristiche meccaniche del terreno. In ogni caso il piano di posa delle fondazioni potrà essere

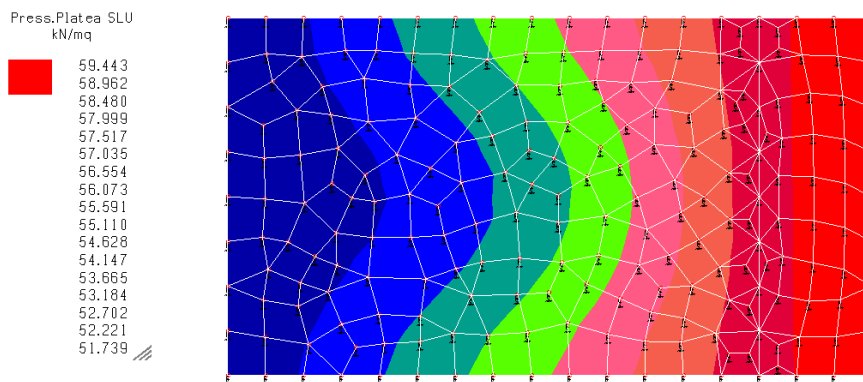
approfondito tramite dei getti integrativi di magrone di base così da garantire il raggiungimento del terreno buono e indisturbato secondo le indicazioni della DDL.

Sotto le opere di fondazione sarà messo in opera un letto di magrone di base, secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

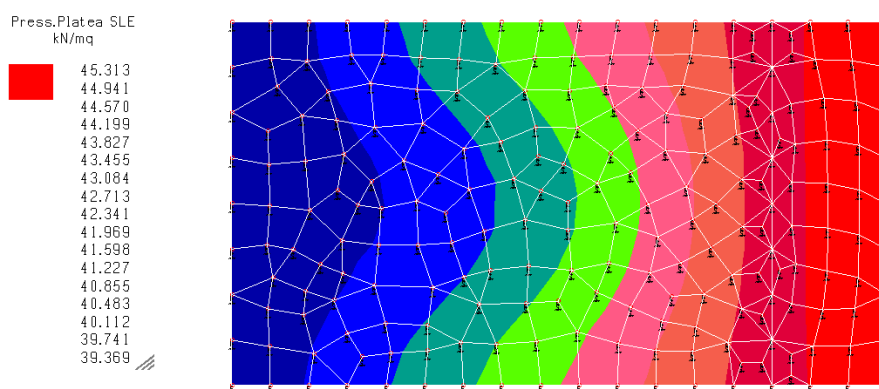
## PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO

Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle analisi per ogni elemento guscio che costituisce il modello della platea. I valori delle pressioni massime in fondazione si possono facilmente esaminare in forma grafica: si riportano di seguito tutte le immagini relative alle condizioni critiche di progetto per le fondazioni in verifica.

Si ricorda che in condizione sismiche le azioni in gioco per le verifiche delle fondazioni e del complesso fondazione terreno come definito al punto 7.2.5 delle NTC 2008 sono state amplificate di un fattore  $\gamma_{Rd} = 1.1$ . L'espediente di calcolo che ha reso possibile l'amplificazione delle azioni consiste nell'aver adottato un fattore di importanza  $I=1.1$ :



PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLU-



PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLE -

## VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO

In fase di progettazione esecutiva si procederà alle verifiche di natura geotecnica con riferimento a questi valori delle massime pressioni in fondazione :

CONDIZIONI STATICHE -SLU-:  **$E_d \approx 0.60 \text{ kg/cmq} < R_d$  (INVILUPPO STATICA-SISMICA)**

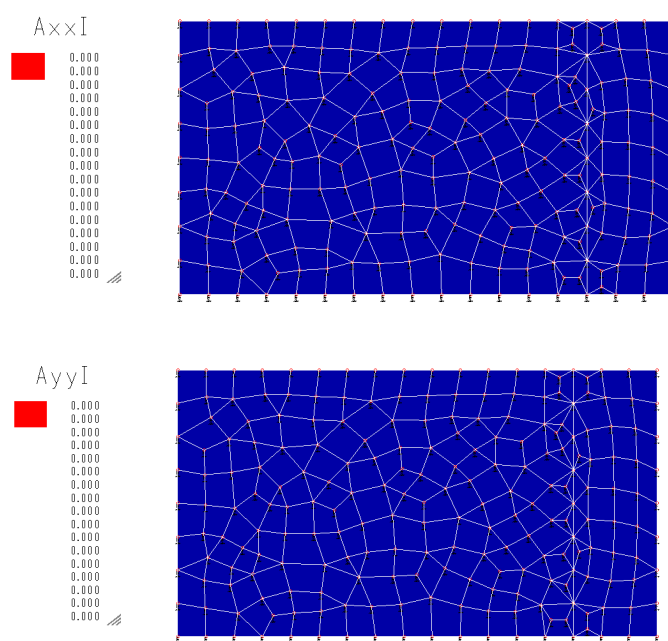
CONDIZIONI IN ESERCIZIO -SLE-:  **$E_d \text{MAX} \approx 0.50 \text{ kg/cmq}$ ;**

## VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE

Per verificare la platea si è definita l'armatura in verifica della platea (1+1Ø8/20 verticali e 1+1Ø8/20 orizzontali) nella tabella di verifica mostra di seguito:

**Armatura di base della Platea**

Dalle immagini di output del modello si può facilmente vedere che la platea necessita di armature aggiuntive, inserite in corrispondenza degli allineamenti delle pareti, secondo quanto riportato nella tavola di progetto:



**ARMATURE AGGIUNTIVE SULLA PLATEA**

## TABULATO : DATI DI INPUT DEL MODELLO

### STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

#### INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	MODELLO_SAN_GIOVANNI
Intestazione del lavoro	POZZETTO_01
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC/2008

#### NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	949 anni
Localita'	PONTEDERA
ag/g	0.253
F0	2.44
Tc	0.32
Categoria del suolo	D
Fattore topografico	1

#### DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	5%
Periodo proprio T1	0.0841 [C1 = 0.05 H = 2]
<input type="checkbox"/>	1
Fattore q di struttura	qor = 1 [q0X = 1 q0Y = 1 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'
Sd (T1)	0.565 g
Coeff.globale accelerazione sismica	0.565

#### RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

##### SEZIONI RETTANGOLARI

Codice	Base	H
1	0.650	0.300
2	1.000	0.240
4	0.800	0.270
6	0.400	0.270

##### LISTA MATERIALI UTILIZZATI

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Calcestruzzo C25/30 (Rck 300)	+3.04e+007	0.120	24.52500	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
2	senza p.p. Calcestruzzo C25/30 (Rck	+3.04e+006	0.120	0.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

#### GRUPPI DELLA STRUTTURA

##### ELEMENTO FINITO: TRAVE

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	c	

##### ELEMENTO FINITO: PIASTRA

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	PARETI	
2	platea	

##### ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	Vincoli di platea cost. sottofondo = 10000.00	

#### COMBINAZIONI DI CARICO

##### NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)

##### COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	STATICA	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	1.500

**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variable: Neve	Condizione 4	0.750
2	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
3	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
4	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
5	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
6	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
7	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
8	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
9	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
10	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
11	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
12	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
13	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
14	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
15	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000



**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

Num.	Descrizione		Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore	
16	Sisma	30%-X 100%+Y	Torsione: Oraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	
	Variable: Neve	Condizione 4	0.000				
	Eccezionale	Condizione 3	1.000				
	Azione sismica: -03EX+EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000			
	Torsione: Oraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000			
	Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600				
	Variable: Neve	Condizione 4	0.000				
	Eccezionale	Condizione 3	1.000				
	17	Sisma	30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
Torsione: Oraria					Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
Variable: Autorimesse		Condizione 2	0.600				
Variable: Neve		Condizione 4	0.000				
Eccezionale		Condizione 3	1.000				
37	STATICA_MAX PRESSIONI	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300		
			Torsione: Assente	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300	
	Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.300				
	Variable: Autorimesse	Condizione 2	1.500				
	Variable: Neve	Condizione 4	0.750				
COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO							
Num.	Descrizione		Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore	
18	Rara		Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000	
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	1.000	
				Variable: Neve	Condizione 4	1.000	
19	Frequente		Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000	
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.700	
				Variable: Neve	Condizione 4	0.200	
20	Quasi permanente		Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000	
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	
				Variable: Neve	Condizione 4	0.000	
COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO							
Num.	Descrizione		Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore	
21	Sisma	100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Torsione: Antioraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	
				Variable: Neve	Condizione 4	0.000	
22	Sisma	100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Torsione: Antioraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	
				Variable: Neve	Condizione 4	0.000	
23	Sisma	100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Torsione: Antioraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	
				Variable: Neve	Condizione 4	0.000	
24	Sisma	100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Torsione: Antioraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	
				Variable: Neve	Condizione 4	0.000	
25	Sisma	30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Torsione: Antioraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	
				Variable: Neve	Condizione 4	0.000	
26	Sisma	30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000	
				Torsione: Antioraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
				Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000	
				Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600	

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
27	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
28	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
29	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
30	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
31	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
32	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
33	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
34	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
35	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
36	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000

## TABULATO : VERIFICHE CRITICHE PER GLI ELEMENTI GUSCIO

Lavoro: **MODELLO\_SAN\_GIOVANNI** Intestazione lavoro: **POZZETTO\_01**  
Elem.: **GUSCIO (piastra)** Gruppo: **2** Tabella: **TABELLA PLATEA**  
Descrizione: **platea**  
Rck: **30.00** N/mm<sup>2</sup> fyk: **450.0** N/mm<sup>2</sup> Copriferro sup.: **4.0** cm Copriferro inf.: **5.0** cm  
Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50** Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**  
dxx base sup.: **8** mm dxx base inf.: **8** mm pxx: **20** cm dxx agg.: **12** mm pxx agg.: **20** cm  
dyy base sup.: **8** mm dyy base inf.: **8** mm pyy: **20** cm dyy agg.: **12** mm pyy agg.: **20** cm  
Orientamento armature: **rif\_globale** Angolo di posa delle armature: **0.00** gradi

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	Vz	Axx inf.	Axx sup.	Ayy inf.	Ayy sup.	Indice di resistenza		
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/m	cmq /20 cm	cmq /20 cm	cmq /20 cm	cmq /20 cm	N, M	txy	Vz/Vrd1

7	1	0.000	0.199	0.000	2.016	27.313	0.50	0.50	0.50	0.49	0.00	0.28
7	2	0.000	0.210	0.000	1.472	19.609	0.50	0.50	0.50	0.36	0.00	0.20
7	3	0.000	0.306	0.000	1.922	17.994	0.50	0.50	0.50	0.47	0.00	0.18
7	4	0.000	0.186	0.000	1.461	20.020	0.50	0.50	0.50	0.35	0.00	0.20
7	5	0.000	0.251	0.000	1.879	18.389	0.50	0.50	0.50	0.46	0.00	0.19
7	6	0.000	0.059	0.000	0.914	21.651	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.22
7	7	0.000	0.381	0.000	2.413	16.230	0.50	0.50	0.50	0.59	0.00	0.16
7	8	0.000	0.065	0.000	0.923	21.775	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.22
7	9	0.000	0.349	0.000	2.385	16.351	0.50	0.50	0.50	0.58	0.00	0.17
7	10	0.000	0.210	0.000	1.472	19.609	0.50	0.50	0.50	0.36	0.00	0.20
7	11	0.000	0.306	0.000	1.922	17.994	0.50	0.50	0.50	0.47	0.00	0.18
7	12	0.000	0.186	0.000	1.461	20.020	0.50	0.50	0.50	0.35	0.00	0.20
7	13	0.000	0.251	0.000	1.879	18.389	0.50	0.50	0.50	0.46	0.00	0.19
7	14	0.000	0.059	0.000	0.914	21.651	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.22
7	15	0.000	0.381	0.000	2.413	16.230	0.50	0.50	0.50	0.59	0.00	0.16
7	16	0.000	0.065	0.000	0.923	21.775	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.22
7	17	0.000	0.349	0.000	2.385	16.351	0.50	0.50	0.50	0.58	0.00	0.17
7	37	0.000	0.202	0.000	2.040	27.365	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.28

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

35	1	0.000	0.230	0.000	1.776	26.011	0.50	0.50	0.50	0.43	0.00	0.26
35	2	0.000	0.295	0.000	1.721	17.043	0.50	0.50	0.50	0.42	0.00	0.17
35	3	0.000	0.195	0.000	1.268	18.580	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.19
35	4	0.000	0.293	0.000	1.713	17.397	0.50	0.50	0.50	0.42	0.00	0.18
35	5	0.000	0.219	0.000	1.286	18.936	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.19
35	6	0.000	0.377	0.000	2.213	15.379	0.50	0.50	0.50	0.54	0.00	0.16
35	7	0.000	0.044	0.000	0.703	20.494	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.21
35	8	0.000	0.348	0.000	2.182	15.487	0.50	0.50	0.50	0.53	0.00	0.16
35	9	0.000	0.081	0.000	0.738	20.602	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.21
35	10	0.000	0.295	0.000	1.721	17.043	0.50	0.50	0.50	0.42	0.00	0.17
35	11	0.000	0.195	0.000	1.268	18.580	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.19
35	12	0.000	0.293	0.000	1.713	17.397	0.50	0.50	0.50	0.42	0.00	0.18
35	13	0.000	0.219	0.000	1.286	18.936	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.19
35	14	0.000	0.377	0.000	2.213	15.379	0.50	0.50	0.50	0.54	0.00	0.16
35	15	0.000	0.044	0.000	0.703	20.494	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.21
35	16	0.000	0.348	0.000	2.182	15.487	0.50	0.50	0.50	0.53	0.00	0.16
35	17	0.000	0.081	0.000	0.738	20.602	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.21
35	37	0.000	0.237	0.000	1.819	26.215	0.50	0.50	0.50	0.44	0.00	0.27

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

36	1	0.000	-0.548	0.000	-1.109	9.624	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.09
36	2	0.000	-0.323	0.000	-0.658	4.821	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.05
36	3	0.000	-0.231	0.000	-0.339	7.830	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.08
36	4	0.000	-0.308	0.000	-0.825	5.557	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.05
36	5	0.000	-0.251	0.000	-0.541	8.568	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.08
36	6	0.000	-0.395	0.000	-1.057	1.568	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.02
36	7	0.000	-0.154	0.000	-0.062	11.599	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.11
36	8	0.000	-0.363	0.000	-1.080	1.789	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.02
36	9	0.000	-0.168	0.000	-0.130	11.820	0.50	0.50	0.50	0.04	0.00	0.12
36	10	0.000	-0.323	0.000	-0.658	4.821	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.05
36	11	0.000	-0.231	0.000	-0.339	7.830	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.08
36	12	0.000	-0.308	0.000	-0.825	5.557	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.05
36	13	0.000	-0.251	0.000	-0.541	8.568	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.08
36	14	0.000	-0.395	0.000	-1.057	1.568	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.02
36	15	0.000	-0.154	0.000	-0.062	11.599	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.11
36	16	0.000	-0.363	0.000	-1.080	1.789	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.02
36	17	0.000	-0.168	0.000	-0.130	11.820	0.50	0.50	0.50	0.04	0.00	0.12
36	37	0.000	-0.546	0.000	-1.101	9.671	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.09

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

45	1	0.000	-0.427	0.000	-0.792	12.851	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.13
45	2	0.000	-0.130	0.000	-0.073	9.863	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.10
45	3	0.000	-0.243	0.000	-0.474	7.762	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.08
45	4	0.000	-0.177	0.000	-0.269	10.550	0.50	0.50	0.50	0.06	0.00	0.10
45	5	0.000	-0.263	0.000	-0.643	8.448	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.08
45	6	0.000	0.038	0.000	0.379	12.555	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.13
45	7	0.000	-0.341	0.000	-0.959	5.550	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.05
45	8	0.000	0.069	0.000	0.365	12.762	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.13
45	9	0.000	-0.332	0.000	-0.995	5.757	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.06
45	10	0.000	-0.130	0.000	-0.073	9.863	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.10
45	11	0.000	-0.243	0.000	-0.474	7.762	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.08
45	12	0.000	-0.177	0.000	-0.269	10.550	0.50	0.50	0.50	0.06	0.00	0.10
45	13	0.000	-0.263	0.000	-0.643	8.448	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.08
45	14	0.000	0.038	0.000	0.379	12.555	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.13
45	15	0.000	-0.341	0.000	-0.959	5.550	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.05
45	16	0.000	0.069	0.000	0.365	12.762	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.13
45	17	0.000	-0.332	0.000	-0.995	5.757	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.06

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

45	37	0.000	-0.417	0.000	-0.785	12.884	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.13
Spess. = 25.0 cm		Axxinf= --	Axxsup= --		Ayyinf= --	Ayyup= --		(e arm. base nelle due direz.)					
46	1	0.000	-0.654	0.000	-1.510	0.782	0.50	0.50	0.50	0.50	0.33	0.00	0.01
46	2	0.000	-0.344	0.000	-0.754	2.032	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
46	3	0.000	-0.352	0.000	-0.793	1.903	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
46	4	0.000	-0.327	0.000	-0.955	2.303	0.50	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.02
46	5	0.000	-0.318	0.000	-0.977	1.473	0.50	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.01
46	6	0.000	-0.349	0.000	-0.799	6.000	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.06
46	7	0.000	-0.379	0.000	-0.931	5.064	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.05
46	8	0.000	-0.344	0.000	-0.860	6.081	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.06
46	9	0.000	-0.368	0.000	-0.986	4.983	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.05
46	10	0.000	-0.344	0.000	-0.754	2.032	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
46	11	0.000	-0.352	0.000	-0.793	1.903	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
46	12	0.000	-0.327	0.000	-0.955	2.303	0.50	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.02
46	13	0.000	-0.318	0.000	-0.977	1.473	0.50	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.01
46	14	0.000	-0.349	0.000	-0.799	6.000	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.06
46	15	0.000	-0.379	0.000	-0.931	5.064	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.05
46	16	0.000	-0.344	0.000	-0.860	6.081	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.06
46	17	0.000	-0.368	0.000	-0.986	4.983	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.05
46	37	0.000	-0.653	0.000	-1.501	1.029	0.50	0.50	0.50	0.50	0.33	0.00	0.01
Spess. = 25.0 cm		Axxinf= --	Axxsup= --		Ayyinf= --	Ayyup= --		(e arm. base nelle due direz.)					
60	1	0.000	-0.649	0.000	-1.533	1.234	0.50	0.50	0.50	0.50	0.34	0.00	0.01
60	2	0.000	-0.286	0.000	-0.753	2.100	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
60	3	0.000	-0.280	0.000	-0.704	2.681	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.03
60	4	0.000	-0.365	0.000	-1.042	0.980	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.01
60	5	0.000	-0.370	0.000	-1.005	2.498	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.02
60	6	0.000	-0.327	0.000	-0.917	4.921	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.05
60	7	0.000	-0.337	0.000	-0.785	6.676	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.07
60	8	0.000	-0.350	0.000	-1.004	4.975	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.05
60	9	0.000	-0.364	0.000	-0.875	6.621	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.06
60	10	0.000	-0.286	0.000	-0.753	2.100	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
60	11	0.000	-0.280	0.000	-0.704	2.681	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.03
60	12	0.000	-0.365	0.000	-1.042	0.980	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.01
60	13	0.000	-0.370	0.000	-1.005	2.498	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.02
60	14	0.000	-0.327	0.000	-0.917	4.921	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.05
60	15	0.000	-0.337	0.000	-0.785	6.676	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.07
60	16	0.000	-0.350	0.000	-1.004	4.975	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.05
60	17	0.000	-0.364	0.000	-0.875	6.621	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.06
60	37	0.000	-0.658	0.000	-1.526	1.077	0.50	0.50	0.50	0.50	0.33	0.00	0.01
Spess. = 25.0 cm		Axxinf= --	Axxsup= --		Ayyinf= --	Ayyup= --		(e arm. base nelle due direz.)					
90	1	0.000	-0.214	0.000	0.193	17.952	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.18
90	2	0.000	0.069	0.000	0.642	11.656	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.12
90	3	0.000	-0.151	0.000	0.175	11.130	0.50	0.50	0.50	0.50	0.04	0.00	0.11
90	4	0.000	0.087	0.000	0.586	12.856	0.50	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.13
90	5	0.000	-0.147	0.000	0.112	12.330	0.50	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.12
90	6	0.000	0.151	0.000	1.120	12.690	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.13
90	7	0.000	-0.236	0.000	-0.475	10.936	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.11
90	8	0.000	0.172	0.000	1.120	13.049	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.13
90	9	0.000	-0.228	0.000	-0.490	11.297	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.11
90	10	0.000	0.069	0.000	0.642	11.656	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.12
90	11	0.000	-0.151	0.000	0.175	11.130	0.50	0.50	0.50	0.50	0.04	0.00	0.11
90	12	0.000	0.087	0.000	0.586	12.856	0.50	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.13
90	13	0.000	-0.147	0.000	0.112	12.330	0.50	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.12
90	14	0.000	0.151	0.000	1.120	12.690	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.13
90	15	0.000	-0.236	0.000	-0.475	10.936	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.11
90	16	0.000	0.172	0.000	1.120	13.049	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.13
90	17	0.000	-0.228	0.000	-0.490	11.297	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.11
90	37	0.000	-0.206	0.000	0.207	18.055	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.18
Spess. = 25.0 cm		Axxinf= --	Axxsup= --		Ayyinf= --	Ayyup= --		(e arm. base nelle due direz.)					
91	1	0.000	-0.085	0.000	0.595	20.471	0.50	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.21
91	2	0.000	-0.079	0.000	0.449	13.404	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.14
91	3	0.000	0.157	0.000	0.930	13.560	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.14
91	4	0.000	-0.065	0.000	0.405	14.963	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.15
91	5	0.000	0.170	0.000	0.885	15.120	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.15
91	6	0.000	-0.153	0.000	-0.210	13.767	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.14
91	7	0.000	0.241	0.000	1.430	14.289	0.50	0.50	0.50	0.50	0.35	0.00	0.14
91	8	0.000	-0.149	0.000	-0.224	14.235	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.14
91	9	0.000	0.243	0.000	1.415	14.757	0.50	0.50	0.50	0.50	0.34	0.00	0.15
91	10	0.000	-0.079	0.000	0.449	13.404	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.14
91	11	0.000	0.157	0.000	0.930	13.560	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.14
91	12	0.000	-0.065	0.000	0.405	14.963	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.15
91	13	0.000	0.170	0.000	0.885	15.120	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.15
91	14	0.000	-0.153	0.000	-0.210	13.767	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.14
91	15	0.000	0.241	0.000	1.430	14.289	0.50	0.50	0.50	0.50	0.35	0.00	0.14
91	16	0.000	-0.149	0.000	-0.224	14.235	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.14
91	17	0.000	0.243	0.000	1.415	14.757	0.50	0.50	0.50	0.50	0.34	0.00	0.15
91	37	0.000	-0.076	0.000	0.604	20.530	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.21
Spess. = 25.0 cm		Axxinf= --	Axxsup= --		Ayyinf= --	Ayyup= --		(e arm. base nelle due direz.)					
131	1	0.000	-0.597	0.000	-1.315	6.821	0.50	0.50	0.50	0.50	0.29	0.00	0.07
131	2	0.000	-0.257	0.000	-0.507	5.983	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.06
131	3	0.000	-0.330	0.000	-0.740	2.836	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.03
131	4	0.000	-0.289	0.000	-0.739	6.541	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.06
131	5	0.000	-0.326	0.000	-0.936	3.394	0.50	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.03
131	6	0.000	-0.222	0.000	-0.355	9.851	0.50	0.50	0.50	0.50	0.08	0.00	0.10
131	7	0.000	-0.391	0.000	-1.058	0.944	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.01
131	8	0.000	-0.233	0.000	-0.426	10.018	0.50	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.10
131	9	0.000	-0.370	0.000	-1.096	0.474	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.00
131	10	0.000	-0.257	0.000	-0.507	5.983	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.06
131	11	0.000	-0.330	0.000	-0.740	2.836	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.03
131	12	0.000	-0.289	0.000	-0.739	6.541	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.06
131	13	0.000	-0.326	0.000	-0.936	3.394	0.50	0.50	0.50				

**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

131	17	0.000	-0.370	0.000	-1.096	0.474	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.00
131	37	0.000	-0.587	0.000	-1.287	6.709	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.07

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

169	1	0.000	-0.363	0.000	-0.481	13.499	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.13
169	2	0.000	-0.231	0.000	-0.308	8.366	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.08
169	3	0.000	-0.122	0.000	0.197	9.952	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.10
169	4	0.000	-0.224	0.000	-0.428	8.759	0.50	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.09
169	5	0.000	-0.134	0.000	0.122	10.344	0.50	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.10
169	6	0.000	-0.314	0.000	-0.809	6.653	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.07
169	7	0.000	0.050	0.000	0.622	11.938	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.12
169	8	0.000	-0.297	0.000	-0.830	6.772	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.07
169	9	0.000	0.089	0.000	0.622	12.056	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.12
169	10	0.000	-0.231	0.000	-0.308	8.366	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.08
169	11	0.000	-0.122	0.000	0.197	9.952	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.10
169	12	0.000	-0.224	0.000	-0.428	8.759	0.50	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.09
169	13	0.000	-0.134	0.000	0.122	10.344	0.50	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.10
169	14	0.000	-0.314	0.000	-0.809	6.653	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.07
169	15	0.000	0.050	0.000	0.622	11.938	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.12
169	16	0.000	-0.297	0.000	-0.830	6.772	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.07
169	17	0.000	0.089	0.000	0.622	12.056	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.12
169	37	0.000	-0.353	0.000	-0.459	13.549	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.13

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

174	1	0.000	-0.610	0.000	-1.429	4.242	0.50	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.04
174	2	0.000	-0.334	0.000	-0.792	1.777	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
174	3	0.000	-0.267	0.000	-0.605	3.826	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.04
174	4	0.000	-0.339	0.000	-1.005	1.744	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.02
174	5	0.000	-0.307	0.000	-0.852	4.558	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.04
174	6	0.000	-0.403	0.000	-1.075	2.065	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.02
174	7	0.000	-0.229	0.000	-0.500	7.392	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.07
174	8	0.000	-0.397	0.000	-1.130	1.844	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.02
174	9	0.000	-0.248	0.000	-0.581	7.612	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.07
174	10	0.000	-0.334	0.000	-0.792	1.777	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.02
174	11	0.000	-0.267	0.000	-0.605	3.826	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.04
174	12	0.000	-0.339	0.000	-1.005	1.744	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.02
174	13	0.000	-0.307	0.000	-0.852	4.558	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.04
174	14	0.000	-0.403	0.000	-1.075	2.065	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.02
174	15	0.000	-0.229	0.000	-0.500	7.392	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.07
174	16	0.000	-0.397	0.000	-1.130	1.844	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.02
174	17	0.000	-0.248	0.000	-0.581	7.612	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.07
174	37	0.000	-0.610	0.000	-1.423	4.317	0.50	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.04

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

Lavoro: **MODELLO\_SAN\_GIOVANNI** Intestazione lavoro: **POZZETTO\_01**

Elem.: **GUSCIO (parete)** Gruppo: **1** Tabella: **SP 20**

Descrizione: **PARETI**

Rck: **30.00** N/mm<sup>2</sup> fyk: **450.0** N/mm<sup>2</sup> Copriferro: **5.0** cm

Spessore: **20.0** cm Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50** Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**

Diam. vertic.: **8** mm Passo vertic.: **20** cm □ vertic.: **0.25** % Diam. agg. vertic.: **8** mm Passo agg. vertic.: **20** cm

Diam. orizz.: **8** mm Passo orizz.: **20** cm □ orizz.: **0.25** % Diam. agg. orizz.: **8** mm Passo agg. orizz.: **20** cm

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	V	Ao	Av	Indice di resistenza		Note
	---	---	---	---	---	---	---	cmq/20 cm	cmq/20 cm	N, M Bielle
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	cmq/20 cm	cmq/20 cm			
61 1	-0.736	0.227	-6.283	1.818	0.062	1.01	1.01	0.36	0.00	
61 2	-1.704	0.173	-5.673	1.248	2.546	1.01	1.01	0.22	0.02	
61 3	-1.934	0.210	-5.161	1.557	2.872	1.01	1.01	0.31	0.02	
61 4	-2.118	0.146	-6.015	1.271	3.078	1.01	1.01	0.22	0.02	
61 5	-2.023	0.182	-5.177	1.580	2.752	1.01	1.01	0.32	0.02	
61 6	-0.502	0.121	-5.314	0.895	0.197	1.01	1.01	0.14	0.00	
61 7	-1.271	0.243	-3.606	1.925	1.284	1.01	1.01	0.45	0.01	
61 8	-1.194	0.113	-5.981	0.902	1.490	1.01	1.01	0.13	0.01	
61 9	-0.875	0.235	-3.189	1.932	0.404	1.01	1.01	0.46	0.00	
61 10	-1.704	0.173	-5.673	1.248	2.546	1.01	1.01	0.22	0.02	
61 11	-1.934	0.210	-5.161	1.557	2.872	1.01	1.01	0.31	0.02	
61 12	-2.118	0.146	-6.015	1.271	3.078	1.01	1.01	0.22	0.02	
61 13	-2.023	0.182	-5.177	1.580	2.752	1.01	1.01	0.32	0.02	
61 14	-0.502	0.121	-5.314	0.895	0.197	1.01	1.01	0.14	0.00	
61 15	-1.271	0.243	-3.606	1.925	1.284	1.01	1.01	0.45	0.01	
61 16	-1.194	0.113	-5.981	0.902	1.490	1.01	1.01	0.13	0.01	
61 17	-0.875	0.235	-3.189	1.932	0.404	1.01	1.01	0.46	0.00	
61 37	-0.739	0.226	-6.286	1.806	0.059	1.01	1.01	0.36	0.00	

Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- (e arm. base nelle due direzioni)

62	1	-0.923	0.216	-6.398	1.866	0.388	1.01	1.01	0.37	0.00
62	2	-1.952	0.149	-5.555	1.224	2.982	1.01	1.01	0.22	0.02
62	3	-2.103	0.171	-4.979	1.542	3.139	1.01	1.01	0.31	0.02
62	4	-1.856	0.141	-5.947	1.333	2.566	1.01	1.01	0.24	0.02
62	5	-1.849	0.163	-5.217	1.651	2.410	1.01	1.01	0.34	0.02
62	6	-0.845	0.119	-5.465	0.891	0.858	1.01	1.01	0.13	0.01
62	7	-1.345	0.195	-3.547	1.951	1.380	1.01	1.01	0.46	0.01
62	8	-0.853	0.117	-5.624	0.924	0.807	1.01	1.01	0.14	0.01
62	9	-0.831	0.193	-3.181	1.983	0.285	1.01	1.01	0.47	0.00
62	10	-1.952	0.149	-5.555	1.224	2.982	1.01	1.01	0.22	0.02
62	11	-2.103	0.171	-4.979	1.542	3.139	1.01	1.01	0.31	0.02
62	12	-1.856	0.141	-5.947	1.333	2.566	1.01	1.01	0.24	0.02
62	13	-1.849	0.163	-5.217	1.651	2.410	1.01	1.01	0.34	0.02
62	14	-0.845	0.119	-5.465	0.891	0.858	1.01	1.01	0.13	0.01
62	15	-1.345	0.195	-3.547	1.951	1.380	1.01	1.01	0.46	0.01
62	16	-0.853	0.117	-5.624	0.924	0.807	1.01	1.01	0.14	0.01

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

62	17	-0.831	0.193	-3.181	1.983	0.285	1.01	1.01	0.47	0.00
62	37	-0.931	0.214	-6.397	1.852	0.395	1.01	1.01	0.37	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
75	1	-0.663	-0.147	-5.255	0.458	0.102	1.01	1.01	0.04	0.00
75	2	-1.323	-0.149	-4.582	0.188	2.253	1.01	1.01	0.02	0.02
75	3	-1.880	-0.239	-4.266	0.371	2.568	1.01	1.01	0.03	0.02
75	4	-2.005	-0.134	-4.930	0.240	2.810	1.01	1.01	0.02	0.02
75	5	-2.246	-0.224	-4.297	0.423	2.494	1.01	1.01	0.04	0.02
75	6	0.183	-0.040	-4.088	-0.042	0.112	1.01	1.01	0.02	0.00
75	7	-1.785	-0.338	-3.035	0.602	1.165	1.01	1.01	0.10	0.01
75	8	0.709	-0.035	-4.759	-0.024	1.406	1.01	1.01	0.03	0.01
75	9	-1.500	-0.333	-2.650	0.617	0.354	1.01	1.01	0.11	0.00
75	10	-1.323	-0.149	-4.582	0.188	2.253	1.01	1.01	0.02	0.02
75	11	-1.880	-0.239	-4.266	0.371	2.568	1.01	1.01	0.03	0.02
75	12	-2.005	-0.134	-4.930	0.240	2.810	1.01	1.01	0.02	0.02
75	13	-2.246	-0.224	-4.297	0.423	2.494	1.01	1.01	0.04	0.02
75	14	0.183	-0.040	-4.088	-0.042	0.112	1.01	1.01	0.02	0.00
75	15	-1.785	-0.338	-3.035	0.602	1.165	1.01	1.01	0.10	0.01
75	16	0.709	-0.035	-4.759	-0.024	1.406	1.01	1.01	0.03	0.01
75	17	-1.500	-0.333	-2.650	0.617	0.354	1.01	1.01	0.11	0.00
75	37	-0.675	-0.151	-5.257	0.450	0.097	1.01	1.01	0.04	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
76	1	-0.826	-0.094	-5.384	0.435	0.321	1.01	1.01	0.03	0.00
76	2	-1.673	-0.119	-4.574	0.139	2.656	1.01	1.01	0.01	0.02
76	3	-2.160	-0.188	-4.193	0.308	2.804	1.01	1.01	0.02	0.02
76	4	-1.670	-0.086	-4.848	0.236	2.331	1.01	1.01	0.02	0.02
76	5	-2.009	-0.155	-4.319	0.404	2.183	1.01	1.01	0.03	0.02
76	6	0.450	-0.028	-4.299	-0.034	0.739	1.01	1.01	0.02	0.01
76	7	-1.911	-0.256	-3.028	0.539	1.230	1.01	1.01	0.08	0.01
76	8	0.411	-0.018	-4.439	-0.006	0.757	1.01	1.01	0.02	0.01
76	9	-1.476	-0.247	-2.677	0.568	0.266	1.01	1.01	0.10	0.00
76	10	-1.673	-0.119	-4.574	0.139	2.656	1.01	1.01	0.01	0.02
76	11	-2.160	-0.188	-4.193	0.308	2.804	1.01	1.01	0.02	0.02
76	12	-1.670	-0.086	-4.848	0.236	2.331	1.01	1.01	0.02	0.02
76	13	-2.009	-0.155	-4.319	0.404	2.183	1.01	1.01	0.03	0.02
76	14	0.450	-0.028	-4.299	-0.034	0.739	1.01	1.01	0.02	0.01
76	15	-1.911	-0.256	-3.028	0.539	1.230	1.01	1.01	0.08	0.01
76	16	0.411	-0.018	-4.439	-0.006	0.757	1.01	1.01	0.02	0.01
76	17	-1.476	-0.247	-2.677	0.568	0.266	1.01	1.01	0.10	0.00
76	37	-0.843	-0.099	-5.383	0.426	0.326	1.01	1.01	0.03	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
89	1	-0.750	-0.388	-4.284	-0.297	0.136	1.01	1.01	0.09	0.00
89	2	-0.969	-0.324	-3.508	-0.384	1.865	1.01	1.01	0.07	0.01
89	3	-1.873	-0.495	-3.366	-0.358	2.146	1.01	1.01	0.10	0.02
89	4	-1.857	-0.312	-3.829	-0.350	2.406	1.01	1.01	0.05	0.02
89	5	-2.481	-0.482	-3.407	-0.323	2.126	1.01	1.01	0.08	0.02
89	6	0.661	-0.121	-2.943	-0.402	0.043	1.01	1.01	0.05	0.00
89	7	-2.397	-0.689	-2.471	-0.315	0.978	1.01	1.01	0.14	0.01
89	8	1.073	-0.118	-3.556	-0.392	1.238	1.01	1.01	0.06	0.01
89	9	-2.245	-0.686	-2.150	-0.305	0.304	1.01	1.01	0.14	0.00
89	10	-0.969	-0.324	-3.508	-0.384	1.865	1.01	1.01	0.07	0.01
89	11	-1.873	-0.495	-3.366	-0.358	2.146	1.01	1.01	0.10	0.02
89	12	-1.857	-0.312	-3.829	-0.350	2.406	1.01	1.01	0.05	0.02
89	13	-2.481	-0.482	-3.407	-0.323	2.126	1.01	1.01	0.08	0.02
89	14	0.661	-0.121	-2.943	-0.402	0.043	1.01	1.01	0.05	0.00
89	15	-2.397	-0.689	-2.471	-0.315	0.978	1.01	1.01	0.14	0.01
89	16	1.073	-0.118	-3.556	-0.392	1.238	1.01	1.01	0.06	0.01
89	17	-2.245	-0.686	-2.150	-0.305	0.304	1.01	1.01	0.14	0.00
89	37	-0.769	-0.393	-4.283	-0.302	0.133	1.01	1.01	0.09	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
90	1	-0.846	-0.333	-4.368	-0.233	0.248	1.01	1.01	0.07	0.00
90	2	-1.367	-0.294	-3.564	-0.348	2.212	1.01	1.01	0.05	0.02
90	3	-2.230	-0.446	-3.360	-0.293	2.340	1.01	1.01	0.08	0.02
90	4	-1.429	-0.266	-3.717	-0.305	1.978	1.01	1.01	0.04	0.02
90	5	-2.165	-0.418	-3.385	-0.250	1.851	1.01	1.01	0.07	0.01
90	6	0.907	-0.106	-3.164	-0.397	0.597	1.01	1.01	0.05	0.00
90	7	-2.567	-0.615	-2.482	-0.214	1.022	1.01	1.01	0.11	0.01
90	8	0.885	-0.097	-3.277	-0.384	0.660	1.01	1.01	0.05	0.01
90	9	-2.227	-0.606	-2.170	-0.201	0.235	1.01	1.01	0.12	0.00
90	10	-1.367	-0.294	-3.564	-0.348	2.212	1.01	1.01	0.05	0.02
90	11	-2.230	-0.446	-3.360	-0.293	2.340	1.01	1.01	0.08	0.02
90	12	-1.429	-0.266	-3.717	-0.305	1.978	1.01	1.01	0.04	0.02
90	13	-2.165	-0.418	-3.385	-0.250	1.851	1.01	1.01	0.07	0.01
90	14	0.907	-0.106	-3.164	-0.397	0.597	1.01	1.01	0.05	0.00
90	15	-2.567	-0.615	-2.482	-0.214	1.022	1.01	1.01	0.11	0.01
90	16	0.885	-0.097	-3.277	-0.384	0.660	1.01	1.01	0.05	0.01
90	17	-2.227	-0.606	-2.170	-0.201	0.235	1.01	1.01	0.12	0.00
90	37	-0.870	-0.337	-4.366	-0.238	0.251	1.01	1.01	0.07	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
103	1	-0.803	-0.553	-3.381	-0.372	0.134	1.01	1.01	0.13	0.00
103	2	0.903	-0.432	-2.501	-0.365	1.403	1.01	1.01	0.14	0.01
103	3	-1.807	-0.678	-2.481	-0.380	1.606	1.01	1.01	0.15	0.01
103	4	-1.502	-0.413	-2.736	-0.351	1.826	1.01	1.01	0.08	0.01
103	5	-2.606	-0.660	-2.514	-0.367	1.624	1.01	1.01	0.12	0.01
103	6	1.349	-0.138	-1.967	-0.341	0.037	1.01	1.01	0.07	0.00
103	7	-3.043	-0.959	-1.901	-0.394	0.712	1.01	1.01	0.20	0.01
103	8	1.559	-0.133	-2.422	-0.337	0.932	1.01	1.01	0.08	0.01
103	9	-3.052	-0.953	-1.681	-0.390	0.258	1.01	1.01	0.19	0.00
103	10	0.903	-0.432	-2.501	-0.365	1.403	1.01	1.01	0.14	0.01
103	11	-1.807	-0.678	-2.481	-0.380	1.606	1.01	1.01	0.15	0.01
103	12	-1.502	-0.413	-2.736	-0.351	1.826	1.01	1.01	0.08	0.01
103	13	-2.606	-0.660	-2.514	-0.367	1.624	1.01	1.01	0.12	0.01
103	14	1.349	-0.138	-1.967	-0.341	0.037	1.01	1.01	0.07	0.00
103	15	-3.043	-0.959	-1.901	-0.394	0.712	1.01	1.01	0.20	0.01

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

103	16	1.559	-0.133	-2.422	-0.337	0.932	1.01	1.01	0.08	0.01
103	17	-3.052	-0.953	-1.681	-0.390	0.258	1.01	1.01	0.19	0.00
103	37	-0.829	-0.558	-3.380	-0.375	0.131	1.01	1.01	0.14	0.00

Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )

104	1	-0.846	-0.510	-3.413	-0.322	0.161	1.01	1.01	0.12	0.00
104	2	-0.937	-0.412	-2.577	-0.333	1.654	1.01	1.01	0.09	0.01
104	3	-2.251	-0.645	-2.508	-0.324	1.744	1.01	1.01	0.13	0.01
104	4	-0.994	-0.380	-2.624	-0.322	1.508	1.01	1.01	0.08	0.01
104	5	-2.218	-0.613	-2.465	-0.313	1.419	1.01	1.01	0.12	0.01
104	6	1.545	-0.130	-2.147	-0.342	0.442	1.01	1.01	0.07	0.00
104	7	-3.275	-0.906	-1.914	-0.310	0.742	1.01	1.01	0.18	0.01
104	8	1.538	-0.119	-2.215	-0.337	0.506	1.01	1.01	0.07	0.00
104	9	-3.047	-0.896	-1.683	-0.306	0.207	1.01	1.01	0.18	0.00
104	10	-0.937	-0.412	-2.577	-0.333	1.654	1.01	1.01	0.09	0.01
104	11	-2.251	-0.645	-2.508	-0.324	1.744	1.01	1.01	0.13	0.01
104	12	-0.994	-0.380	-2.624	-0.322	1.508	1.01	1.01	0.08	0.01
104	13	-2.218	-0.613	-2.465	-0.313	1.419	1.01	1.01	0.12	0.01
104	14	1.545	-0.130	-2.147	-0.342	0.442	1.01	1.01	0.07	0.00
104	15	-3.275	-0.906	-1.914	-0.310	0.742	1.01	1.01	0.18	0.01
104	16	1.538	-0.119	-2.215	-0.337	0.506	1.01	1.01	0.07	0.00
104	17	-3.047	-0.896	-1.683	-0.306	0.207	1.01	1.01	0.18	0.00
104	37	-0.874	-0.516	-3.412	-0.325	0.163	1.01	1.01	0.12	0.00

Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )

117	1	-0.610	-0.673	-2.599	-0.197	0.070	1.01	1.01	0.17	0.00
117	2	1.103	-0.504	-1.604	-0.162	0.846	1.01	1.01	0.17	0.01
117	3	-1.565	-0.822	-1.617	-0.196	0.923	1.01	1.01	0.19	0.01
117	4	-0.746	-0.476	-1.698	-0.165	1.024	1.01	1.01	0.11	0.01
117	5	-2.490	-0.794	-1.633	-0.199	0.947	1.01	1.01	0.16	0.01
117	6	2.491	-0.122	-1.264	-0.123	0.102	1.01	1.01	0.10	0.00
117	7	-3.682	-1.184	-1.305	-0.237	0.358	1.01	1.01	0.24	0.00
117	8	2.396	-0.114	-1.444	-0.124	0.459	1.01	1.01	0.09	0.00
117	9	-3.879	-1.176	-1.229	-0.238	0.203	1.01	1.01	0.24	0.00
117	10	1.103	-0.504	-1.604	-0.162	0.846	1.01	1.01	0.17	0.01
117	11	-1.565	-0.822	-1.617	-0.196	0.923	1.01	1.01	0.19	0.01
117	12	-0.746	-0.476	-1.698	-0.165	1.024	1.01	1.01	0.11	0.01
117	13	-2.490	-0.794	-1.633	-0.199	0.947	1.01	1.01	0.16	0.01
117	14	2.491	-0.122	-1.264	-0.123	0.102	1.01	1.01	0.10	0.00
117	15	-3.682	-1.184	-1.305	-0.237	0.358	1.01	1.01	0.24	0.00
117	16	2.396	-0.114	-1.444	-0.124	0.459	1.01	1.01	0.09	0.00
117	17	-3.879	-1.176	-1.229	-0.238	0.203	1.01	1.01	0.24	0.00
117	37	-0.641	-0.678	-2.598	-0.198	0.068	1.01	1.01	0.17	0.00

Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )

118	1	-0.602	-0.644	-2.598	-0.147	0.058	1.01	1.01	0.16	0.00
118	2	0.719	-0.494	-1.645	-0.129	0.950	1.01	1.01	0.15	0.01
118	3	-2.120	-0.804	-1.637	-0.138	0.983	1.01	1.01	0.17	0.01
118	4	0.744	-0.456	-1.644	-0.136	0.894	1.01	1.01	0.14	0.01
118	5	-2.006	-0.765	-1.602	-0.145	0.861	1.01	1.01	0.17	0.01
118	6	2.580	-0.122	-1.341	-0.125	0.265	1.01	1.01	0.10	0.00
118	7	-3.984	-1.152	-1.314	-0.150	0.377	1.01	1.01	0.23	0.00
118	8	2.607	-0.107	-1.360	-0.123	0.288	1.01	1.01	0.10	0.00
118	9	-3.867	-1.140	-1.222	-0.152	0.177	1.01	1.01	0.23	0.00
118	10	0.719	-0.494	-1.645	-0.129	0.950	1.01	1.01	0.15	0.01
118	11	-2.120	-0.804	-1.637	-0.138	0.983	1.01	1.01	0.17	0.01
118	12	0.744	-0.456	-1.644	-0.136	0.894	1.01	1.01	0.14	0.01
118	13	-2.006	-0.765	-1.602	-0.145	0.861	1.01	1.01	0.17	0.01
118	14	2.580	-0.122	-1.341	-0.125	0.265	1.01	1.01	0.10	0.00
118	15	-3.984	-1.152	-1.314	-0.150	0.377	1.01	1.01	0.23	0.00
118	16	2.607	-0.107	-1.360	-0.123	0.288	1.01	1.01	0.10	0.00
118	17	-3.867	-1.140	-1.222	-0.152	0.177	1.01	1.01	0.23	0.00
118	37	-0.636	-0.649	-2.597	-0.148	0.059	1.01	1.01	0.16	0.00

Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )

183	1	-0.745	0.218	-6.223	1.807	0.007	1.01	1.01	0.36	0.00
183	2	-1.953	0.205	-5.162	1.554	2.899	1.01	1.01	0.31	0.02
183	3	-1.760	0.166	-5.683	1.236	2.614	1.01	1.01	0.22	0.02
183	4	-2.037	0.178	-5.156	1.581	2.740	1.01	1.01	0.32	0.02
183	5	-2.129	0.139	-5.961	1.262	3.025	1.01	1.01	0.22	0.02
183	6	-1.248	0.241	-3.593	1.936	1.258	1.01	1.01	0.45	0.01
183	7	-0.606	0.111	-5.330	0.873	0.308	1.01	1.01	0.13	0.00
183	8	-0.885	0.233	-3.203	1.943	0.434	1.01	1.01	0.46	0.00
183	9	-1.193	0.107	-5.892	0.885	1.384	1.01	1.01	0.12	0.01
183	10	-1.953	0.205	-5.162	1.554	2.899	1.01	1.01	0.31	0.02
183	11	-1.760	0.166	-5.683	1.236	2.614	1.01	1.01	0.22	0.02
183	12	-2.037	0.178	-5.156	1.581	2.740	1.01	1.01	0.32	0.02
183	13	-2.129	0.139	-5.961	1.262	3.025	1.01	1.01	0.22	0.02
183	14	-1.248	0.241	-3.593	1.936	1.258	1.01	1.01	0.45	0.01
183	15	-0.606	0.111	-5.330	0.873	0.308	1.01	1.01	0.13	0.00
183	16	-0.885	0.233	-3.203	1.943	0.434	1.01	1.01	0.46	0.00
183	17	-1.193	0.107	-5.892	0.885	1.384	1.01	1.01	0.12	0.01
183	37	-0.750	0.215	-6.211	1.787	0.005	1.01	1.01	0.35	0.00

Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )

184	1	-1.033	0.205	-6.433	1.856	0.499	1.01	1.01	0.37	0.00
184	2	-2.129	0.165	-5.001	1.542	3.178	1.01	1.01	0.31	0.02
184	3	-2.040	0.140	-5.586	1.213	3.085	1.01	1.01	0.21	0.02
184	4	-1.855	0.158	-5.208	1.655	2.377	1.01	1.01	0.34	0.02
184	5	-1.860	0.144	-5.887	1.337	2.470	1.01	1.01	0.24	0.02
184	6	-1.304	0.192	-3.559	1.965	1.343	1.01	1.01	0.46	0.01
184	7	-1.009	0.108	-5.508	0.869	1.032	1.01	1.01	0.13	0.01
184	8	-0.833	0.190	-3.233	1.999	0.324	1.01	1.01	0.48	0.00
184	9	-0.849	0.113	-5.493	0.910	0.635	1.01	1.01	0.14	0.00
184	10	-2.129	0.165	-5.001	1.542	3.178	1.01	1.01	0.31	0.02
184	11	-2.040	0.140	-5.586	1.213	3.085	1.01	1.01	0.21	0.02
184	12	-1.855	0.158	-5.208	1.655	2.377	1.01	1.01	0.34	0.02
184	13	-1.860	0.144	-5.887	1.337	2.470	1.01	1.01	0.24	0.02
184	14	-1.304	0.192	-3.559	1.965	1.343	1.01	1.01	0.46	0.01

**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

184	15	-1.009	0.108	-5.508	0.869	1.032	1.01	1.01	0.13	0.01
184	16	-0.833	0.190	-3.233	1.999	0.324	1.01	1.01	0.48	0.00
184	17	-0.849	0.113	-5.493	0.910	0.635	1.01	1.01	0.14	0.00
184	37	-1.036	0.201	-6.431	1.837	0.495	1.01	1.01	0.36	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

197	1	-0.724	-0.146	-5.161	0.451	0.066	1.01	1.01	0.04	0.00
197	2	-1.893	-0.237	-4.241	0.368	2.585	1.01	1.01	0.03	0.02
197	3	-1.387	-0.148	-4.534	0.180	2.287	1.01	1.01	0.01	0.02
197	4	-2.280	-0.223	-4.255	0.424	2.482	1.01	1.01	0.04	0.02
197	5	-2.071	-0.134	-4.846	0.236	2.780	1.01	1.01	0.02	0.02
197	6	-1.750	-0.336	-3.035	0.607	1.159	1.01	1.01	0.10	0.01
197	7	0.103	-0.039	-4.013	-0.043	0.166	1.01	1.01	0.01	0.00
197	8	-1.483	-0.332	-2.656	0.624	0.361	1.01	1.01	0.11	0.00
197	9	-0.788	-0.035	-4.626	-0.025	1.354	1.01	1.01	0.01	0.01
197	10	-1.893	-0.237	-4.241	0.368	2.585	1.01	1.01	0.03	0.02
197	11	-1.387	-0.148	-4.534	0.180	2.287	1.01	1.01	0.01	0.02
197	12	-2.280	-0.223	-4.255	0.424	2.482	1.01	1.01	0.04	0.02
197	13	-2.071	-0.134	-4.846	0.236	2.780	1.01	1.01	0.02	0.02
197	14	-1.750	-0.336	-3.035	0.607	1.159	1.01	1.01	0.10	0.01
197	15	0.103	-0.039	-4.013	-0.043	0.166	1.01	1.01	0.01	0.00
197	16	-1.483	-0.332	-2.656	0.624	0.361	1.01	1.01	0.11	0.00
197	17	-0.788	-0.035	-4.626	-0.025	1.354	1.01	1.01	0.01	0.01
197	37	-0.743	-0.153	-5.155	0.441	0.070	1.01	1.01	0.03	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

198	1	-0.984	-0.094	-5.350	0.430	0.388	1.01	1.01	0.03	0.00
198	2	-2.196	-0.186	-4.188	0.306	2.842	1.01	1.01	0.02	0.02
198	3	-1.798	-0.117	-4.542	0.131	2.726	1.01	1.01	0.01	0.02
198	4	-2.042	-0.155	-4.294	0.409	2.160	1.01	1.01	0.04	0.02
198	5	-1.761	-0.086	-4.765	0.233	2.276	1.01	1.01	0.02	0.02
198	6	-1.851	-0.256	-3.056	0.546	1.228	1.01	1.01	0.09	0.01
198	7	-0.524	-0.028	-4.236	-0.038	0.838	1.01	1.01	0.01	0.01
198	8	-1.429	-0.247	-2.713	0.577	0.273	1.01	1.01	0.10	0.00
198	9	-0.492	-0.018	-4.283	-0.007	0.662	1.01	1.01	0.01	0.01
198	10	-2.196	-0.186	-4.188	0.306	2.842	1.01	1.01	0.02	0.02
198	11	-1.798	-0.117	-4.542	0.131	2.726	1.01	1.01	0.01	0.02
198	12	-2.042	-0.155	-4.294	0.409	2.160	1.01	1.01	0.04	0.02
198	13	-1.761	-0.086	-4.765	0.233	2.276	1.01	1.01	0.02	0.02
198	14	-1.851	-0.256	-3.056	0.546	1.228	1.01	1.01	0.09	0.01
198	15	-0.524	-0.028	-4.236	-0.038	0.838	1.01	1.01	0.01	0.01
198	16	-1.429	-0.247	-2.713	0.577	0.273	1.01	1.01	0.10	0.00
198	17	-0.492	-0.018	-4.283	-0.007	0.662	1.01	1.01	0.01	0.01
198	37	-0.995	-0.099	-5.343	0.419	0.382	1.01	1.01	0.03	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

209	1	-0.793	-0.388	-4.199	-0.293	0.143	1.01	1.01	0.09	0.00
209	2	-1.847	-0.494	-3.325	-0.356	2.144	1.01	1.01	0.10	0.02
209	3	-0.974	-0.324	-3.424	-0.382	1.852	1.01	1.01	0.07	0.01
209	4	-2.488	-0.483	-3.362	-0.322	2.113	1.01	1.01	0.08	0.02
209	5	-1.908	-0.313	-3.754	-0.347	2.405	1.01	1.01	0.05	0.02
209	6	-2.351	-0.689	-2.482	-0.314	0.996	1.01	1.01	0.14	0.01
209	7	0.580	-0.121	-2.815	-0.399	0.021	1.01	1.01	0.05	0.00
209	8	-2.191	-0.686	-2.141	-0.304	0.282	1.01	1.01	0.14	0.00
209	9	1.000	-0.117	-3.448	-0.389	1.256	1.01	1.01	0.06	0.01
209	10	-1.847	-0.494	-3.325	-0.356	2.144	1.01	1.01	0.10	0.02
209	11	-0.974	-0.324	-3.424	-0.382	1.852	1.01	1.01	0.07	0.01
209	12	-2.488	-0.483	-3.362	-0.322	2.113	1.01	1.01	0.08	0.02
209	13	-1.908	-0.313	-3.754	-0.347	2.405	1.01	1.01	0.05	0.02
209	14	-2.351	-0.689	-2.482	-0.314	0.996	1.01	1.01	0.14	0.01
209	15	0.580	-0.121	-2.815	-0.399	0.021	1.01	1.01	0.05	0.00
209	16	-2.191	-0.686	-2.141	-0.304	0.282	1.01	1.01	0.14	0.00
209	17	1.000	-0.117	-3.448	-0.389	1.256	1.01	1.01	0.06	0.01
209	37	-0.817	-0.395	-4.200	-0.300	0.144	1.01	1.01	0.09	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

210	1	-0.931	-0.333	-4.280	-0.229	0.233	1.01	1.01	0.07	0.00
210	2	-2.236	-0.446	-3.311	-0.293	2.345	1.01	1.01	0.08	0.02
210	3	-1.433	-0.292	-3.459	-0.346	2.201	1.01	1.01	0.05	0.02
210	4	-2.184	-0.419	-3.368	-0.249	1.845	1.01	1.01	0.07	0.01
210	5	-1.524	-0.266	-3.660	-0.302	1.989	1.01	1.01	0.04	0.02
210	6	-2.509	-0.616	-2.514	-0.214	1.047	1.01	1.01	0.11	0.01
210	7	0.735	-0.115	-3.005	-0.404	0.567	1.01	1.01	0.05	0.00
210	8	-2.150	-0.608	-2.188	-0.201	0.210	1.01	1.01	0.12	0.00
210	9	0.737	-0.097	-3.159	-0.382	0.690	1.01	1.01	0.05	0.01
210	10	-2.236	-0.446	-3.311	-0.293	2.345	1.01	1.01	0.08	0.02
210	11	-1.433	-0.292	-3.459	-0.346	2.201	1.01	1.01	0.05	0.02
210	12	-2.184	-0.419	-3.368	-0.249	1.845	1.01	1.01	0.07	0.01
210	13	-1.524	-0.266	-3.660	-0.302	1.989	1.01	1.01	0.04	0.02
210	14	-2.509	-0.616	-2.514	-0.214	1.047	1.01	1.01	0.11	0.01
210	15	0.735	-0.115	-3.005	-0.404	0.567	1.01	1.01	0.05	0.00
210	16	-2.150	-0.608	-2.188	-0.201	0.210	1.01	1.01	0.12	0.00
210	17	0.737	-0.097	-3.159	-0.382	0.690	1.01	1.01	0.05	0.01
210	37	-0.952	-0.339	-4.275	-0.236	0.230	1.01	1.01	0.07	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

223	1	-0.742	-0.554	-3.345	-0.369	0.173	1.01	1.01	0.14	0.00
223	2	-1.708	-0.678	-2.445	-0.379	1.588	1.01	1.01	0.15	0.01
223	3	0.966	-0.432	-2.427	-0.362	1.356	1.01	1.01	0.14	0.01
223	4	-2.552	-0.660	-2.487	-0.366	1.617	1.01	1.01	0.13	0.01
223	5	-1.466	-0.414	-2.700	-0.349	1.849	1.01	1.01	0.08	0.01
223	6	-2.975	-0.960	-1.914	-0.395	0.737	1.01	1.01	0.20	0.01
223	7	1.418	-0.138	-1.890	-0.337	0.036	1.01	1.01	0.07	0.00
223	8	-2.968	-0.955	-1.667	-0.391	0.225	1.01	1.01	0.20	0.00
223	9	1.650	-0.132	-2.379	-0.333	0.998	1.01	1.01	0.08	0.01
223	10	-1.708	-0.678	-2.445	-0.379	1.588	1.01	1.01	0.15	0.01
223	11	0.966	-0.432	-2.427	-0.362	1.356	1.01	1.01	0.14	0.01
223	12	-2.552	-0.660	-2.487	-0.366	1.617	1.01	1.01	0.13	0.01
223	13	-1.466	-0.414	-2.700	-0.349	1.849	1.01	1.01	0.08	0.01



INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

223	14	-2.975	-0.960	-1.914	-0.395	0.737	1.01	1.01	0.20	0.01
223	15	1.418	-0.138	-1.890	-0.337	0.036	1.01	1.01	0.07	0.00
223	16	-2.968	-0.955	-1.667	-0.391	0.225	1.01	1.01	0.20	0.00
223	17	1.650	-0.132	-2.379	-0.333	0.998	1.01	1.01	0.08	0.01
223	37	-0.771	-0.561	-3.344	-0.372	0.173	1.01	1.01	0.14	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

224	1	-0.746	-0.510	-3.316	-0.319	0.085	1.01	1.01	0.12	0.00
224	2	-2.156	-0.645	-2.438	-0.323	1.705	1.01	1.01	0.13	0.01
224	3	-0.828	-0.411	-2.449	-0.330	1.566	1.01	1.01	0.09	0.01
224	4	-2.177	-0.614	-2.462	-0.314	1.423	1.01	1.01	0.12	0.01
224	5	-0.988	-0.380	-2.611	-0.320	1.562	1.01	1.01	0.08	0.01
224	6	-3.214	-0.908	-1.935	-0.312	0.772	1.01	1.01	0.18	0.01
224	7	1.521	-0.140	-1.972	-0.349	0.310	1.01	1.01	0.08	0.00
224	8	-2.960	-0.899	-1.682	-0.309	0.167	1.01	1.01	0.18	0.00
224	9	1.632	-0.120	-2.181	-0.335	0.628	1.01	1.01	0.07	0.00
224	10	-2.156	-0.645	-2.438	-0.323	1.705	1.01	1.01	0.13	0.01
224	11	-0.828	-0.411	-2.449	-0.330	1.566	1.01	1.01	0.09	0.01
224	12	-2.177	-0.614	-2.462	-0.314	1.423	1.01	1.01	0.12	0.01
224	13	-0.988	-0.380	-2.611	-0.320	1.562	1.01	1.01	0.08	0.01
224	14	-3.214	-0.908	-1.935	-0.312	0.772	1.01	1.01	0.18	0.01
224	15	1.521	-0.140	-1.972	-0.349	0.310	1.01	1.01	0.08	0.00
224	16	-2.960	-0.899	-1.682	-0.309	0.167	1.01	1.01	0.18	0.00
224	17	1.632	-0.120	-2.181	-0.335	0.628	1.01	1.01	0.07	0.00
224	37	-0.774	-0.517	-3.313	-0.322	0.083	1.01	1.01	0.13	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

237	1	-0.406	-0.674	-2.596	-0.193	0.096	1.01	1.01	0.18	0.00
237	2	-1.404	-0.823	-1.604	-0.193	0.912	1.01	1.01	0.20	0.01
237	3	1.278	-0.504	-1.576	-0.158	0.818	1.01	1.01	0.17	0.01
237	4	-2.361	-0.796	-1.626	-0.198	0.948	1.01	1.01	0.17	0.01
237	5	-0.591	-0.477	-1.692	-0.162	1.041	1.01	1.01	0.12	0.01
237	6	-3.582	-1.186	-1.312	-0.237	0.371	1.01	1.01	0.25	0.00
237	7	2.689	-0.127	-1.220	-0.123	0.058	1.01	1.01	0.10	0.00
237	8	-3.772	-1.178	-1.222	-0.238	0.187	1.01	1.01	0.24	0.00
237	9	2.628	-0.114	-1.443	-0.119	0.500	1.01	1.01	0.10	0.00
237	10	-1.404	-0.823	-1.604	-0.193	0.912	1.01	1.01	0.20	0.01
237	11	1.278	-0.504	-1.576	-0.158	0.818	1.01	1.01	0.17	0.01
237	12	-2.361	-0.796	-1.626	-0.198	0.948	1.01	1.01	0.17	0.01
237	13	-0.591	-0.477	-1.692	-0.162	1.041	1.01	1.01	0.12	0.01
237	14	-3.582	-1.186	-1.312	-0.237	0.371	1.01	1.01	0.25	0.00
237	15	2.689	-0.127	-1.220	-0.123	0.058	1.01	1.01	0.10	0.00
237	16	-3.772	-1.178	-1.222	-0.238	0.187	1.01	1.01	0.24	0.00
237	17	2.628	-0.114	-1.443	-0.119	0.500	1.01	1.01	0.10	0.00
237	37	-0.441	-0.681	-2.595	-0.194	0.095	1.01	1.01	0.18	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

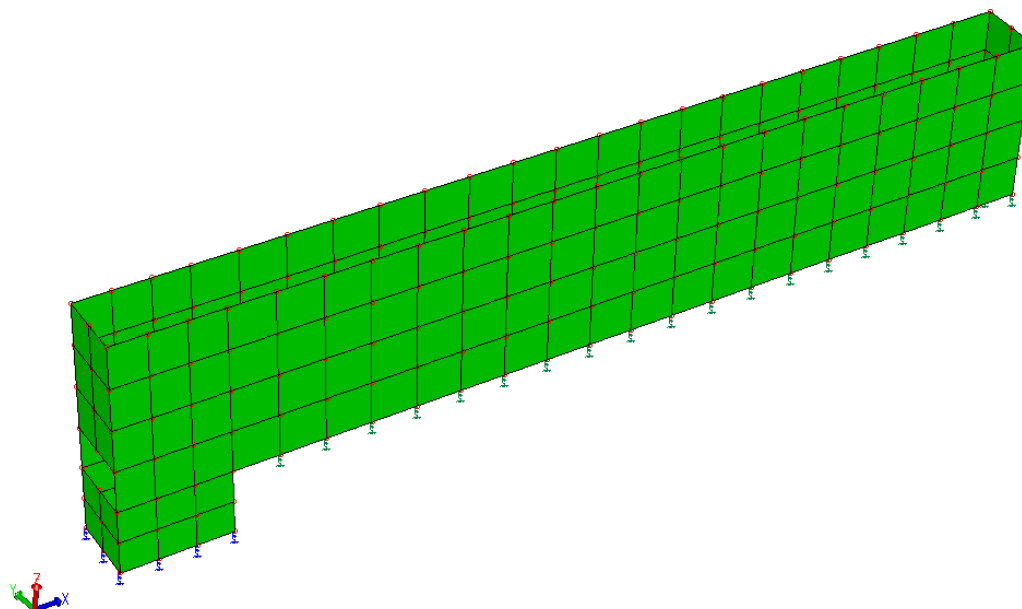
238	1	-0.305	-0.644	-2.548	-0.143	0.003	1.01	1.01	0.17	0.00
238	2	-1.922	-0.805	-1.603	-0.134	0.952	1.01	1.01	0.18	0.01
238	3	0.937	-0.493	-1.584	-0.124	0.887	1.01	1.01	0.16	0.01
238	4	-1.878	-0.768	-1.603	-0.144	0.868	1.01	1.01	0.17	0.01
238	5	0.962	-0.456	-1.648	-0.133	0.932	1.01	1.01	0.15	0.01
238	6	-3.903	-1.156	-1.321	-0.150	0.390	1.01	1.01	0.23	0.00
238	7	2.845	-0.131	-1.258	-0.130	0.175	1.01	1.01	0.11	0.00
238	8	-3.786	-1.145	-1.217	-0.152	0.156	1.01	1.01	0.23	0.00
238	9	2.944	-0.110	-1.368	-0.123	0.371	1.01	1.01	0.10	0.00
238	10	-1.922	-0.805	-1.603	-0.134	0.952	1.01	1.01	0.18	0.01
238	11	0.937	-0.493	-1.584	-0.124	0.887	1.01	1.01	0.16	0.01
238	12	-1.878	-0.768	-1.603	-0.144	0.868	1.01	1.01	0.17	0.01
238	13	0.962	-0.456	-1.648	-0.133	0.932	1.01	1.01	0.15	0.01
238	14	-3.903	-1.156	-1.321	-0.150	0.390	1.01	1.01	0.23	0.00
238	15	2.845	-0.131	-1.258	-0.130	0.175	1.01	1.01	0.11	0.00
238	16	-3.786	-1.145	-1.217	-0.152	0.156	1.01	1.01	0.23	0.00
238	17	2.944	-0.110	-1.368	-0.123	0.371	1.01	1.01	0.10	0.00
238	37	-0.340	-0.651	-2.548	-0.144	0.003	1.01	1.01	0.17	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

## CALCOLO STRUTTURALE DELLA VASCA PER ALLOGGIAMENTO LAMPADE UV

### MODELLO IN MASTER SAP

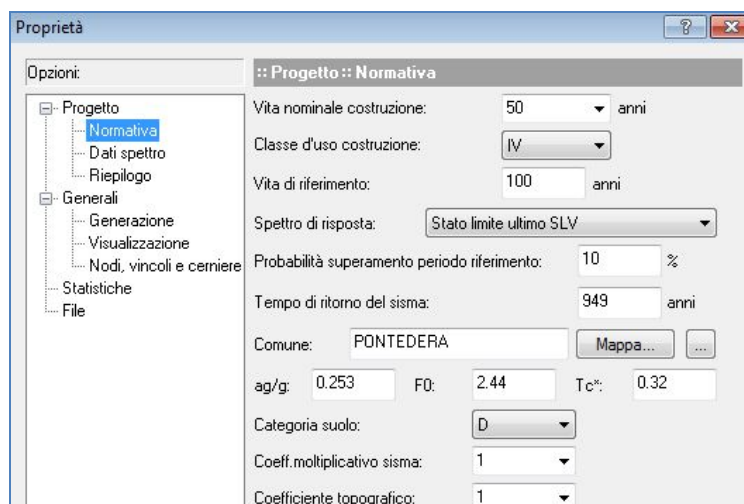
Si riportano di seguito le immagini di output del programma MasterSap relative al modello:



Vista 3D del Modello

### PARAMETRI SISMICI

I parametri sismici utilizzati per il modello denominato "VASCA\_02" dipendono dalle coordinate geografiche (latitudine-longitudine) del sito di progetto. Inoltre si è assunto nel calcolo il fattore di struttura pari a  $q=1$ .

A screenshot of the 'Proprietà' (Properties) dialog box in SAP2000. The left pane shows a tree view with 'Progetto' expanded, containing 'Normativa', 'Dati spettro', and 'Riepilogo'. The right pane is titled 'Progetto :: Normativa' and contains the following parameters:

- Vita nominale costruzione: 50 anni
- Classe d'uso costruzione: IV
- Vita di riferimento: 100 anni
- Spettro di risposta: Stato limite ultimo SLV
- Probabilità superamento periodo riferimento: 10 %
- Tempo di ritorno del sisma: 949 anni
- Comune: PONTEDERA (with a 'Mappa...' button)
- ag/g: 0.253, F0: 2.44, Tc\*: 0.32
- Categoria suolo: D
- Coeff.moltiplicativo sisma: 1
- Coefficiente topografico: 1

Parametri Sismici adottati

## VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

I materiali costitutivi delle opere in cemento armato sono stati progettati in base alla loro classe di esposizione ambientale. In particolare saranno adottate le seguenti prescrizioni:

- CLASSE DI ESPOSIZIONE CONSIDERATA (norma UNI EN 206 –1) : XC4
- MASSIMO RAPPORTO a/c : 0.5
- MINIMO CONTENUTO DI CEMENTO (Kg/mc) : 340
- COPRIFERRO NOMINALE (mm) cnon : 40
- Dmax INERTE (mm) : 30
- CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI ED ELEVAZIONE : C32/40 ; Consistenza fluida (S4)
- ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO In barre ad aderenza migliorata, Barre, Reti, Tralicci elettrosaldati; Tipo B450C

controllato ---->  $(f_t/f_y)k \geq 1.15$   $(f_t/f_y)k < 1.35$   $(f_y/f_{ynom})k \geq 1.15$

### VERIFICA PARETI IN CEMENTO ARMATO -SLU-

Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle verifiche per gli elementi strutturali in cemento armato per ogni elemento guscio che costituisce le pareti in c.a. portanti. Le verifiche sotto riportate in veste grafica si riferiscono ad un involucro di tutte le verifiche effettuate dal programma per tutte le combinazioni di carico.

Per verificare la sezione delle pareti si è definita l'armatura in verifica (1+1  $\square$  8/20 verticali e 1+1  $\square$  8/20 orizzontali) nella tabella di verifica mostrata di seguito:

Normativa: NTC:2008 Versione: 14 Gennaio 2008  
Tipo elemento: Muri Unità di misura tensioni: N/mm²

Muri s.l.

Tabella: SP 20 Modifica...

Classe dei materiali: Rck= 40.0 fyk= 450.0

Spessore: 20 [cm] Altezza critica: Interno

Coeff. partec. Mxy: 0.5 Coeff. partec. Sxy: 0.5

Armatura verticale

Ø base: 8 [mm] Passo: 20 [cm]  $\rho$ : 0.2513 %

Ø agg.: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

Armatura orizzontale

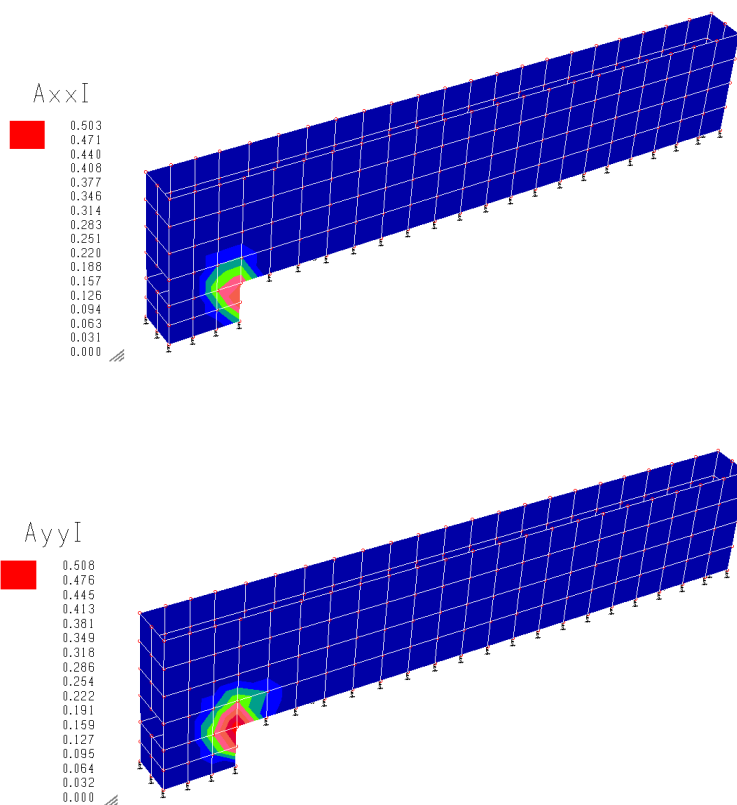
Ø base: 8 [mm] Passo: 20 [cm]  $\rho$ : 0.2513 %

Ø agg.: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

**Armatura di base delle Pareti**

Dalle immagini di output del modello, si può facilmente notare che per le pareti sono previste modeste quantità di armature aggiuntive in corrispondenza della zona di incastro tra le fondazioni più alte e le pareti in c.a.; la verifica è da ritenersi soddisfatta con la messa in opera delle forcelle di armature aggiuntive, secondo quanto indicato nella tavola di progetto:

:



ARMATURE AGGIUNTIVE SULLA PARETE (in cmq)

## RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

### DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE

La fondazione, posta alla profondità massima di mt2.50 circa, consiste di una platea di base dello spessore di 25cm in c.a. capace di trasmettere al terreno tensioni accettabili, secondo considerazioni di calcolo cautelative in relazione alle caratteristiche meccaniche del terreno. In ogni caso il piano di posa delle fondazioni potrà essere approfondito tramite dei getti integrativi di magrone di base così da garantire il raggiungimento del terreno buono e indisturbato secondo le indicazioni della DDL.

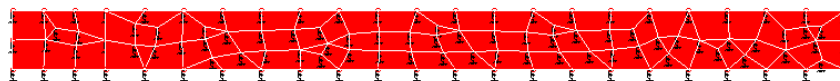
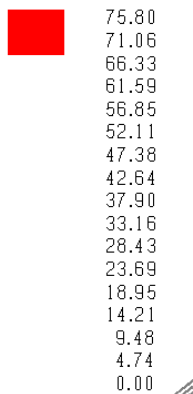
Sotto le opere di fondazione sarà messo in opera un letto di magrone di base, secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

### PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO

Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle analisi per ogni elemento guscio che costituisce il modello della platea. I valori delle pressioni massime in fondazione si possono facilmente esaminare in forma grafica: si riportano di seguito tutte le immagini relative alle condizioni critiche di progetto per le fondazioni in verifica.

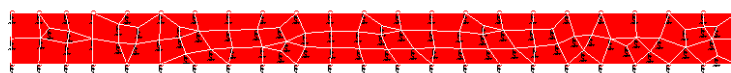
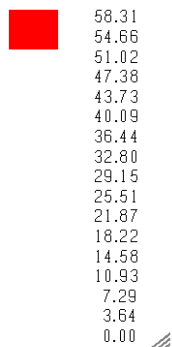
Si ricorda che in condizione sismiche le azioni in gioco per le verifiche delle fondazioni e del complesso fondazione terreno come definito al punto 7.2.5 delle NTC 2008 sono state amplificate di un fattore  $\gamma_{Ed} = 1.1$ . L'espedito di calcolo che ha reso possibile l'amplificazione delle azioni consiste nell'aver adottato un fattore di importanza  $I=1.1$ :

Press.Platea SLU  
kN/mq



PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLU-

Press.Platea SLE  
kN/mq



PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLE -

## VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO

In fase di progettazione esecutiva si procederà alle verifiche di natura geotecnica con riferimento a questi valori delle massime pressioni in fondazione :

CONDIZIONI STATICHE -SLU-:  **$E_d \approx 0.80 \text{ kg/cm}^2 < R_d$  (INVILUPPO STATICA-SISMICA)**

CONDIZIONI IN ESERCIZIO -SLE-:  **$E_{dMAX} \approx 0.60 \text{ kg/cm}^2$ ;**

## VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE

Per verificare la platea si è definita l'armatura in verifica della platea (1+1□8/10 verticali e 1+1□8/10 orizzontali) nella tabella di verifica mostra di seguito:

**Tabelle di MasterArm - banca locale**

Normativa: NTC-2008    Versione: 14 Gennaio 2008

Tipo elemento: Guscio    Unità di misura tensioni: N/mm²

Gusci s.l.

Tabella: TABELLA PLATEA (attiva)    Modifica...

Classe dei materiali: Rck= 40.0 fyk= 450.0    ...

Coeff.partec.Mxy: 0.5    Coeff.partec.Sxy: 0.5

Orientam. amat.: Riferimento globale

Angolo posa: 0    Taglio fuori piano: Si

Armatura superiore base

Ø base xx: 8 [mm]    Passo: 20 [cm]    Ø base yy: 12 [mm]    Passo: 20 [cm]

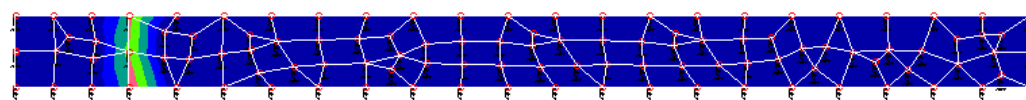
#### Armatura di base della Platea

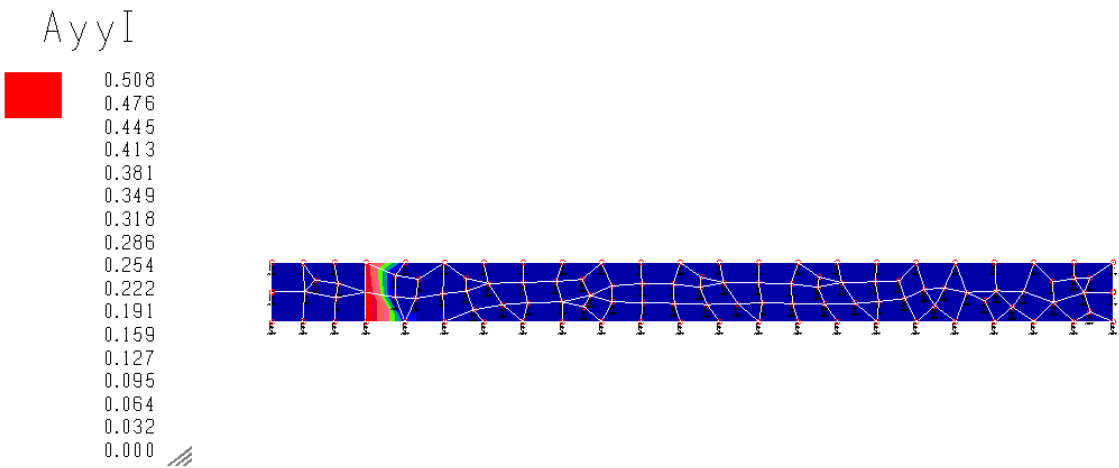
Dalle immagini di output del modello, si può facilmente notare che per le platee sono previste modeste quantità di armature aggiuntive in corrispondenza della zona di incastro tra le fondazioni più alte e le pareti in c.a.; la verifica è da ritenersi soddisfatta con la messa in opera delle forcelle di armatura aggiuntive, secondo quanto indicato nella tavola di progetto:

A x x I



0.503  
0.471  
0.440  
0.408  
0.377  
0.346  
0.314  
0.283  
0.251  
0.220  
0.188  
0.157  
0.126  
0.094  
0.063  
0.031  
0.000





**ARMATURE AGGIUNTIVE SULLA PLATEA**

## TABULATO : DATI DI INPUT DEL MODELLO

### STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

#### INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	VASCA_01
Intestazione del lavoro	POZZETTO_01
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC/2008

#### NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	949 anni
Localita'	PONTEDERA
ag/g	0.253
F0	2.44
Tc	0.32
Categoria del suolo	D
Fattore topografico	1

#### DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	5%
Periodo proprio T1	0.1053
<input type="checkbox"/>	1
Fattore q di struttura	qor = 1 [q0X = 1 q0Y = 1 kw = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'
Sd (T1)	0.613 g
Coeff.globale accelerazione sismica	0.613

#### RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

##### SEZIONI RETTANGOLARI

Codice	Base	H
1	0.650	0.300
2	1.000	0.240
4	0.800	0.270
6	0.400	0.270

#### CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE

##### Carico distribuito con riferimento globale Z

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Neve Zona II	6	Condizione 4	Variabile: Neve	-0.500000	0.000	-0.500000	0.000	0.0000	0.0000

##### Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
PESO CHIUSURA	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.500000	0.000	-0.500000	0.000	1.0000	1.0000
Categoria G	3	Condizione 2	Variabile: Autorimesse	-4.000000	0.000	-4.000000	0.000	0.3000	0.3000

#### CARICHI PER ELEMENTI BIDIMENSIONALI

##### Carico di superficie nella direzione locale z, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
SPINTA TERRENO	4	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-30.000000	0.0000	0.0000
INCREMENTO SISMICO TERRENO	5	Condizione 3	Eccezionale	6.500000	0.0000	0.0000

##### Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
PESO ACQUA	7	Condizione 5	Permanente: Permanente portato	-10.000000	0.0000	0.0000
PESO MAGRONE	8	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-22.000000	1.0000	1.0000



INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

**LISTA MATERIALI UTILIZZATI**

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Calcestruzzo C25/30 (Rck 300)	+3.04e+007	0.120	24.52500	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
2	senza p.p. Calcestruzzo C25/30 (Rck	+3.04e+006	0.120	0.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

**GRUPPI DELLA STRUTTURA**

**ELEMENTO FINITO: TRAVE**

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	c	

**ELEMENTO FINITO: PIASTRA**

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	PARETI	
2	platea1	
3	PLATEA2	

**ELEMENTO FINITO: VINCOLO**

Numero gruppo	Descrizione gruppo	
1	Vincoli di platea cost. sottofondo = 10000.00	
2	Vincoli di platea cost. sottofondo = 10000.00	

**COMBINAZIONI DI CARICO**

**NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)**

**COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	STATICA	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	1.500
			Variable: Neve	Condizione 4	0.750
2	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
3	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Eccezionale	Condizione 3	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
4	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
5	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
6	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
7	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
8	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Eccezionale	Condizione 3	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
9	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600

**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
10	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
11	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Eccezionale	Condizione 3	1.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
12	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
13	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
14	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
15	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
16	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
17	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
37	STATICA_MAX PRESSIONI	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.300
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	1.500
			Variable: Neve	Condizione 4	0.750

**COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
18	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	1.000
			Variable: Neve	Condizione 4	1.000
19	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.700
			Variable: Neve	Condizione 4	0.200
20	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variable: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variable: Neve	Condizione 4	0.000

**COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
------	-------------	-----------	-----------------------	------------	----------------

**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
21	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
22	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
23	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
24	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
25	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
26	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
27	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
28	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
29	Sisma 100%+X 30%+Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
30	Sisma 100%+X 30%-Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
31	Sisma 100%-X 30%+Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
32	Sisma 100%-X 30%-Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
33	Sisma 30%+X 100%+Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
34	Sisma 30%+X 100%-Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
35	Sisma 30%-X 100%+Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
			Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000
36	Sisma 30%-X 100%-Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.600
			Variabile: Neve	Condizione 4	0.000

## TABULATO : VERIFICHE CRITICHE PER GLI ELEMENTI GUSCIO

Lavoro: **VASCA\_01** Intestazione lavoro: **POZZETTO\_01**  
Elem.: **GUSCIO (piastra)** Gruppo: **3** Tabella: **TABELLA PLATEA**  
Descrizione: **PLATEA2**  
Rck: **40.00** N/mm<sup>2</sup> fyk: **450.0** N/mm<sup>2</sup> Copriferro sup.: **4.0** cm Copriferro inf.: **5.0** cm  
Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50** Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**  
dxx base sup.: **8** mm dxx base inf.: **8** mm pxx: **20** cm dxx agg.: **12** mm pxx agg.: **20** cm  
dyy base sup.: **12** mm dyy base inf.: **8** mm pyy: **20** cm dyy agg.: **12** mm pyy agg.: **20** cm  
Orientamento armature: **rif\_globale** Angolo di posa delle armature: **0.00** gradi

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	Vz	Axx inf.	Axx sup.	Ayy inf.	Ayy sup.	Indice di resistenza		
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/m	cmq /20 cm		cmq /20 cm		N, M	txy	Vz/Vrd1
4 1	0.000	0.367	0.000	2.972	4.886	0.50	0.50	0.50	1.13	0.66	0.00	0.04
4 2	0.000	0.594	0.000	3.093	1.420	0.50	0.50	0.50	1.13	0.69	0.00	0.01
4 3	0.000	0.631	0.000	3.333	6.825	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
4 4	0.000	0.618	0.000	3.081	1.441	0.50	0.50	0.50	1.13	0.68	0.00	0.01
4 5	0.000	0.656	0.000	3.322	7.052	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
4 6	0.000	1.190	0.000	3.440	7.339	0.50	0.50	0.50	1.13	0.76	0.00	0.06
4 7	0.000	1.276	0.000	4.202	14.565	0.50	0.50	0.50	1.13	0.93	0.00	0.13
4 8	0.000	1.197	0.000	3.436	7.264	0.50	0.50	0.50	1.13	0.76	0.00	0.06
4 9	0.000	1.283	0.000	4.201	14.648	0.50	0.50	0.50	1.13	0.93	0.00	0.13
4 10	0.000	0.594	0.000	3.093	1.420	0.50	0.50	0.50	1.13	0.69	0.00	0.01
4 11	0.000	0.631	0.000	3.333	6.825	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
4 12	0.000	0.618	0.000	3.081	1.441	0.50	0.50	0.50	1.13	0.68	0.00	0.01
4 13	0.000	0.656	0.000	3.322	7.052	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
4 14	0.000	1.190	0.000	3.440	7.339	0.50	0.50	0.50	1.13	0.76	0.00	0.06
4 15	0.000	1.276	0.000	4.202	14.565	0.50	0.50	0.50	1.13	0.93	0.00	0.13
4 16	0.000	1.197	0.000	3.436	7.264	0.50	0.50	0.50	1.13	0.76	0.00	0.06
4 17	0.000	1.283	0.000	4.201	14.648	0.50	0.50	0.50	1.13	0.93	0.00	0.13
4 37	0.000	0.361	0.000	2.990	5.210	0.50	0.50	0.50	1.13	0.66	0.00	0.05

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

21 1	0.000	0.362	0.000	2.892	0.866	0.50	0.50	0.50	1.13	0.64	0.00	0.01
21 2	0.000	0.614	0.000	3.186	5.063	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.04
21 3	0.000	0.608	0.000	3.153	3.662	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.03
21 4	0.000	0.637	0.000	3.174	5.093	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.04
21 5	0.000	0.631	0.000	3.142	3.631	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.03
21 6	0.000	1.236	0.000	3.828	15.256	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.13
21 7	0.000	1.227	0.000	3.728	13.841	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.12
21 8	0.000	1.243	0.000	3.824	15.260	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.13
21 9	0.000	1.234	0.000	3.724	13.822	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.12
21 10	0.000	0.614	0.000	3.186	5.063	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.04
21 11	0.000	0.608	0.000	3.153	3.662	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.03
21 12	0.000	0.637	0.000	3.174	5.093	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.04
21 13	0.000	0.631	0.000	3.142	3.631	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.03
21 14	0.000	1.236	0.000	3.828	15.256	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.13
21 15	0.000	1.227	0.000	3.728	13.841	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.12
21 16	0.000	1.243	0.000	3.824	15.260	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.13
21 17	0.000	1.234	0.000	3.724	13.822	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.12
21 37	0.000	0.370	0.000	2.901	0.792	0.50	0.50	0.50	1.13	0.64	0.00	0.01

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

47 1	0.000	0.376	0.000	3.167	8.266	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.07
47 2	0.000	0.604	0.000	3.192	3.077	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
47 3	0.000	0.624	0.000	3.573	9.601	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.08
47 4	0.000	0.625	0.000	3.188	3.275	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
47 5	0.000	0.648	0.000	3.571	9.804	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.09
47 6	0.000	1.197	0.000	3.355	4.464	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.04
47 7	0.000	1.240	0.000	4.601	17.280	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
47 8	0.000	1.203	0.000	3.354	4.405	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.04
47 9	0.000	1.247	0.000	4.601	17.357	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
47 10	0.000	0.604	0.000	3.192	3.077	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
47 11	0.000	0.624	0.000	3.573	9.601	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.08
47 12	0.000	0.625	0.000	3.188	3.275	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
47 13	0.000	0.648	0.000	3.571	9.804	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.09
47 14	0.000	1.197	0.000	3.355	4.464	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.04
47 15	0.000	1.240	0.000	4.601	17.280	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
47 16	0.000	1.203	0.000	3.354	4.405	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.04
47 17	0.000	1.247	0.000	4.601	17.357	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
47 37	0.000	0.381	0.000	3.188	8.518	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.07

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= 1 d 12/20 Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

48 1	0.000	0.403	0.000	3.190	7.206	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.06
48 2	0.000	0.602	0.000	3.167	2.227	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.02
48 3	0.000	0.665	0.000	3.604	8.499	0.50	0.50	0.50	1.13	0.80	0.00	0.07
48 4	0.000	0.625	0.000	3.164	2.495	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.02
48 5	0.000	0.691	0.000	3.601	8.751	0.50	0.50	0.50	1.13	0.80	0.00	0.08
48 6	0.000	1.175	0.000	3.298	4.984	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
48 7	0.000	1.331	0.000	4.693	15.879	0.50	0.50	1.63	1.13	0.38	0.00	0.14
48 8	0.000	1.182	0.000	3.297	4.914	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
48 9	0.000	1.339	0.000	4.691	15.968	0.50	0.50	1.63	1.13	0.38	0.00	0.14
48 10	0.000	0.602	0.000	3.167	2.227	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.02
48 11	0.000	0.665	0.000	3.604	8.499	0.50	0.50	0.50	1.13	0.80	0.00	0.07
48 12	0.000	0.625	0.000	3.164	2.495	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.02
48 13	0.000	0.691	0.000	3.601	8.751	0.50	0.50	0.50	1.13	0.80	0.00	0.08
48 14	0.000	1.175	0.000	3.298	4.984	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
48 15	0.000	1.331	0.000	4.693	15.879	0.50	0.50	1.63	1.13	0.38	0.00	0.14
48 16	0.000	1.182	0.000	3.297	4.914	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
48 17	0.000	1.339	0.000	4.691	15.968	0.50	0.50	1.63	1.13	0.38	0.00	0.14
48 37	0.000	0.410	0.000	3.216	7.474	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.07

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= 1 d 12/20 Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

51 1	0.000	0.352	0.000	2.856	2.080	0.50	0.50	0.50	1.13	0.63	0.00	0.02
------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

51	2	0.000	0.611	0.000	3.156	5.624	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.05
51	3	0.000	0.603	0.000	3.118	4.800	0.50	0.50	0.50	1.13	0.69	0.00	0.04
51	4	0.000	0.635	0.000	3.139	5.658	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.05
51	5	0.000	0.627	0.000	3.102	4.774	0.50	0.50	0.50	1.13	0.69	0.00	0.04
51	6	0.000	1.236	0.000	3.804	17.802	0.50	0.50	0.50	1.13	0.84	0.00	0.16
51	7	0.000	1.223	0.000	3.688	16.970	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.15
51	8	0.000	1.243	0.000	3.798	17.806	0.50	0.50	0.50	1.13	0.84	0.00	0.16
51	9	0.000	1.230	0.000	3.682	16.947	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.15
51	10	0.000	0.611	0.000	3.156	5.624	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.05
51	11	0.000	0.603	0.000	3.118	4.800	0.50	0.50	0.50	1.13	0.69	0.00	0.04
51	12	0.000	0.635	0.000	3.139	5.658	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.05
51	13	0.000	0.627	0.000	3.102	4.774	0.50	0.50	0.50	1.13	0.69	0.00	0.04
51	14	0.000	1.236	0.000	3.804	17.802	0.50	0.50	0.50	1.13	0.84	0.00	0.16
51	15	0.000	1.223	0.000	3.688	16.970	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.15
51	16	0.000	1.243	0.000	3.798	17.806	0.50	0.50	0.50	1.13	0.84	0.00	0.16
51	17	0.000	1.230	0.000	3.682	16.947	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.15
51	37	0.000	0.349	0.000	2.857	2.444	0.50	0.50	0.50	1.13	0.63	0.00	0.02

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

52	1	0.000	0.393	0.000	3.154	7.915	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.07
52	2	0.000	0.649	0.000	3.564	9.093	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.08
52	3	0.000	0.598	0.000	3.150	2.753	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.02
52	4	0.000	0.673	0.000	3.562	9.389	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.08
52	5	0.000	0.622	0.000	3.146	3.045	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.03
52	6	0.000	1.288	0.000	4.617	16.605	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
52	7	0.000	1.179	0.000	3.299	4.558	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
52	8	0.000	1.296	0.000	4.617	16.712	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
52	9	0.000	1.187	0.000	3.298	4.474	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
52	10	0.000	0.649	0.000	3.564	9.093	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.08
52	11	0.000	0.598	0.000	3.150	2.753	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.02
52	12	0.000	0.673	0.000	3.562	9.389	0.50	0.50	0.50	1.13	0.79	0.00	0.08
52	13	0.000	0.622	0.000	3.146	3.045	0.50	0.50	0.50	1.13	0.70	0.00	0.03
52	14	0.000	1.288	0.000	4.617	16.605	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
52	15	0.000	1.179	0.000	3.299	4.558	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
52	16	0.000	1.296	0.000	4.617	16.712	0.50	0.50	1.63	1.13	0.37	0.00	0.15
52	17	0.000	1.187	0.000	3.298	4.474	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.04
52	37	0.000	0.404	0.000	3.178	8.104	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.07

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= 1 d 12/20 Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

78	1	0.000	0.406	0.000	3.265	9.450	0.50	0.50	0.50	1.13	0.72	0.00	0.08
78	2	0.000	0.662	0.000	3.696	10.836	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.09
78	3	0.000	0.607	0.000	3.216	3.681	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
78	4	0.000	0.686	0.000	3.696	11.059	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.10
78	5	0.000	0.630	0.000	3.216	3.898	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
78	6	0.000	1.310	0.000	4.833	19.263	0.50	0.50	1.63	1.13	0.39	0.00	0.17
78	7	0.000	1.159	0.000	3.264	4.604	0.50	0.50	0.50	1.13	0.72	0.00	0.04
78	8	0.000	1.317	0.000	4.833	19.355	0.50	0.50	1.63	1.13	0.39	0.00	0.17
78	9	0.000	1.166	0.000	3.264	4.545	0.50	0.50	0.50	1.13	0.72	0.00	0.04
78	10	0.000	0.662	0.000	3.696	10.836	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.09
78	11	0.000	0.607	0.000	3.216	3.681	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
78	12	0.000	0.686	0.000	3.696	11.059	0.50	0.50	0.50	1.13	0.82	0.00	0.10
78	13	0.000	0.630	0.000	3.216	3.898	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
78	14	0.000	1.310	0.000	4.833	19.263	0.50	0.50	1.63	1.13	0.39	0.00	0.17
78	15	0.000	1.159	0.000	3.264	4.604	0.50	0.50	0.50	1.13	0.72	0.00	0.04
78	16	0.000	1.317	0.000	4.833	19.355	0.50	0.50	1.63	1.13	0.39	0.00	0.17
78	17	0.000	1.166	0.000	3.264	4.545	0.50	0.50	0.50	1.13	0.72	0.00	0.04
78	37	0.000	0.413	0.000	3.286	9.630	0.50	0.50	0.50	1.13	0.73	0.00	0.08

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= 1 d 12/20 Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

79	1	0.000	0.371	0.000	2.942	0.924	0.50	0.50	0.50	1.13	0.65	0.00	0.01
79	2	0.000	0.615	0.000	3.226	4.744	0.50	0.50	0.50	1.13	0.72	0.00	0.04
79	3	0.000	0.604	0.000	3.189	3.206	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
79	4	0.000	0.637	0.000	3.220	4.765	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.04
79	5	0.000	0.627	0.000	3.183	3.180	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
79	6	0.000	1.217	0.000	3.847	14.031	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.12
79	7	0.000	1.198	0.000	3.745	12.472	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.11
79	8	0.000	1.224	0.000	3.845	14.029	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.12
79	9	0.000	1.205	0.000	3.743	12.461	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.11
79	10	0.000	0.615	0.000	3.226	4.744	0.50	0.50	0.50	1.13	0.72	0.00	0.04
79	11	0.000	0.604	0.000	3.189	3.206	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
79	12	0.000	0.637	0.000	3.220	4.765	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.04
79	13	0.000	0.627	0.000	3.183	3.180	0.50	0.50	0.50	1.13	0.71	0.00	0.03
79	14	0.000	1.217	0.000	3.847	14.031	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.12
79	15	0.000	1.198	0.000	3.745	12.472	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.11
79	16	0.000	1.224	0.000	3.845	14.029	0.50	0.50	0.50	1.13	0.85	0.00	0.12
79	17	0.000	1.205	0.000	3.743	12.461	0.50	0.50	0.50	1.13	0.83	0.00	0.11
79	37	0.000	0.378	0.000	2.956	0.888	0.50	0.50	0.50	1.13	0.66	0.00	0.01

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

83	1	0.000	0.372	0.000	2.993	5.682	0.50	0.50	0.50	1.13	0.66	0.00	0.05
83	2	0.000	0.642	0.000	3.386	7.427	0.50	0.50	0.50	1.13	0.75	0.00	0.07
83	3	0.000	0.575	0.000	3.058	1.097	0.50	0.50	0.50	1.13	0.68	0.00	0.01
83	4	0.000	0.667	0.000	3.375	7.702	0.50	0.50	0.50	1.13	0.75	0.00	0.07
83	5	0.000	0.600	0.000	3.048	1.226	0.50	0.50	0.50	1.13	0.68	0.00	0.01
83	6	0.000	1.306	0.000	4.339	15.081	0.50	0.50	0.50	1.13	0.96	0.00	0.13
83	7	0.000	1.158	0.000	3.325	6.503	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
83	8	0.000	1.312	0.000	4.336	15.169	0.50	0.50	0.50	1.13	0.96	0.00	0.13
83	9	0.000	1.165	0.000	3.320	6.424	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
83	10	0.000	0.642	0.000	3.386	7.427	0.50	0.50	0.50	1.13	0.75	0.00	0.07
83	11	0.000	0.575	0.000	3.058	1.097	0.50	0.50	0.50	1.13	0.68	0.00	0.01
83	12	0.000	0.667	0.000	3.375	7.702	0.50	0.50	0.50	1.13	0.75	0.00	0.07
83	13	0.000	0.600	0.000	3.048	1.226	0.50	0.50	0.50	1.13	0.68	0.00	0.01
83	14	0.000	1.306	0.000	4.339	15.081	0.50	0.50	0.50	1.13	0.96	0.00	0.13
83	15	0.000	1.158	0.000	3.325	6.503	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
83	16	0.000	1.312	0.000	4.336	15.169	0.50	0.50	0.50	1.13	0.96	0.00	0.13
83	17	0.000	1.165	0.000	3.320	6.424	0.50	0.50	0.50	1.13	0.74	0.00	0.06
83	37	0.000	0.368	0.000	3.003	5.904	0.50	0.50	0.50	1.13	0.67	0.00	0.05

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz

**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

**AMV s.r.l.**  
**Via San Lorenzo, 106      Tel. 0481/779903**  
**34077 Ronchi dei Legionari (GO)**

Lavoro: **VASCA\_01**      Intestazione lavoro: **POZZETTO\_01**

Elem.: **GUSCIO (parete)** Gruppo: **1** Tabella: **SP 20**

Descrizione: **PARETI**

Rck: **40.00** N/mm<sup>2</sup>      fyk: **450.0** N/mm<sup>2</sup>      Copriferro: **5.0** cm

Spessore: **20.0** cm      Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50**      Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**

Diam. vertic.: **8** mm      Passo vertic.: **20** cm      □ vertic.: **0.25** %      Diam. agg. vertic.: **8** mm      Passo agg. vertic.: **20** cm

Diam. orizz.: **8** mm      Passo orizz.: **20** cm      □ orizz.: **0.25** %      Diam. agg. orizz.: **8** mm      Passo agg. orizz.: **20** cm

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	V	Ao	Av	Indice di resistenza	Note
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	cmq/20 cm	cmq/20 cm	cmq/20 cm	N, M      Bielle

1	1	-3.714	-0.142	-5.161	0.111	1.667	1.01	1.01	0.01	0.01
1	2	-2.309	-0.114	4.314	0.051	2.945	1.01	1.01	0.12	0.02
1	3	-4.849	-0.102	-2.561	0.084	2.220	1.01	1.01	0.01	0.01
1	4	-0.411	-0.155	-5.368	0.143	0.320	1.01	1.01	0.03	0.00
1	5	-5.895	-0.142	-12.242	0.174	5.484	1.01	1.01	0.02	0.03
1	6	6.668	-0.218	8.946	0.120	7.828	1.01	1.01	0.26	0.05
1	7	-11.614	-0.161	-13.970	0.213	9.388	1.01	1.01	0.02	0.05
1	8	6.354	-0.231	6.042	0.148	6.848	1.01	1.01	0.22	0.04
1	9	-11.928	-0.173	-16.876	0.240	10.368	1.01	1.01	0.03	0.06
1	10	-2.309	-0.114	4.314	0.051	2.945	1.01	1.01	0.12	0.02
1	11	-4.849	-0.102	-2.561	0.084	2.220	1.01	1.01	0.01	0.01
1	12	-0.411	-0.155	-5.368	0.143	0.320	1.01	1.01	0.03	0.00
1	13	-5.895	-0.142	-12.242	0.174	5.484	1.01	1.01	0.02	0.03
1	14	6.668	-0.218	8.946	0.120	7.828	1.01	1.01	0.26	0.05
1	15	-11.614	-0.161	-13.970	0.213	9.388	1.01	1.01	0.02	0.05
1	16	6.354	-0.231	6.042	0.148	6.848	1.01	1.01	0.22	0.04
1	17	-11.928	-0.173	-16.876	0.240	10.368	1.01	1.01	0.03	0.06
1	37	-3.821	-0.144	-5.740	0.116	1.848	1.01	1.01	0.01	0.01

Spess.= 20.0 cm      Ao= --      Av= --      ( e arm. base nelle due direzioni )

2	1	-3.752	-0.144	-5.224	0.112	1.696	1.01	1.01	0.01	0.01
2	2	-4.912	-0.104	-2.638	0.085	2.285	1.01	1.01	0.01	0.01
2	3	-2.327	-0.115	4.240	0.050	2.890	1.01	1.01	0.12	0.02
2	4	-5.878	-0.143	-12.264	0.175	5.472	1.01	1.01	0.02	0.03
2	5	-0.404	-0.155	-5.386	0.142	0.299	1.01	1.01	0.03	0.00
2	6	-11.638	-0.162	-14.030	0.214	9.436	1.01	1.01	0.02	0.05
2	7	6.612	-0.220	8.898	0.120	7.812	1.01	1.01	0.26	0.05
2	8	-11.930	-0.174	-16.922	0.242	10.396	1.01	1.01	0.03	0.06
2	9	6.323	-0.232	6.010	0.147	6.856	1.01	1.01	0.22	0.04
2	10	-4.912	-0.104	-2.638	0.085	2.285	1.01	1.01	0.01	0.01
2	11	-2.327	-0.115	4.240	0.050	2.890	1.01	1.01	0.12	0.02
2	12	-5.878	-0.143	-12.264	0.175	5.472	1.01	1.01	0.02	0.03
2	13	-0.404	-0.155	-5.386	0.142	0.299	1.01	1.01	0.03	0.00
2	14	-11.638	-0.162	-14.030	0.214	9.436	1.01	1.01	0.02	0.05
2	15	6.612	-0.220	8.898	0.120	7.812	1.01	1.01	0.26	0.05
2	16	-11.930	-0.174	-16.922	0.242	10.396	1.01	1.01	0.03	0.06
2	17	6.323	-0.232	6.010	0.147	6.856	1.01	1.01	0.22	0.04
2	37	-3.888	-0.148	-5.843	0.118	1.902	1.01	1.01	0.01	0.01

Spess.= 20.0 cm      Ao= --      Av= --      ( e arm. base nelle due direzioni )

3	1	-2.250	-0.055	-3.777	-0.067	0.662	1.01	1.01	0.01	0.00
3	2	-2.360	-0.040	1.319	0.043	1.378	1.01	1.01	0.04	0.01
3	3	1.251	0.018	-1.887	0.064	1.994	1.01	1.01	0.04	0.01
3	4	-4.631	-0.097	-5.906	-0.168	2.947	1.01	1.01	0.01	0.02
3	5	-1.445	-0.044	-6.164	-0.115	0.425	1.01	1.01	0.01	0.00
3	6	-7.366	-0.129	3.562	-0.125	5.860	1.01	1.01	0.12	0.03
3	7	4.669	0.067	-7.126	0.073	5.380	1.01	1.01	0.14	0.03
3	8	-8.050	-0.146	-4.052	-0.177	6.332	1.01	1.01	0.01	0.04
3	9	3.987	-0.053	-8.406	-0.082	4.908	1.01	1.01	0.12	0.03
3	10	-2.360	-0.040	1.319	0.043	1.378	1.01	1.01	0.04	0.01
3	11	1.251	0.018	-1.887	0.064	1.994	1.01	1.01	0.04	0.01
3	12	-4.631	-0.097	-5.906	-0.168	2.947	1.01	1.01	0.01	0.02
3	13	-1.445	-0.044	-6.164	-0.115	0.425	1.01	1.01	0.01	0.00
3	14	-7.366	-0.129	3.562	-0.125	5.860	1.01	1.01	0.12	0.03
3	15	4.669	0.067	-7.126	0.073	5.380	1.01	1.01	0.14	0.03
3	16	-8.050	-0.146	-4.052	-0.177	6.332	1.01	1.01	0.01	0.04
3	17	3.987	-0.053	-8.406	-0.082	4.908	1.01	1.01	0.12	0.03
3	37	-2.491	-0.056	-4.167	-0.061	0.808	1.01	1.01	0.01	0.00

Spess.= 20.0 cm      Ao= --      Av= --      ( e arm. base nelle due direzioni )

4	1	-2.228	-0.055	-3.778	-0.065	0.613	1.01	1.01	0.01	0.00
4	2	1.300	-0.019	-1.953	0.065	2.061	1.01	1.01	0.04	0.01
4	3	-2.324	-0.041	1.298	0.043	1.329	1.01	1.01	0.04	0.01
4	4	-1.475	-0.044	-6.222	-0.114	0.451	1.01	1.01	0.01	0.00
4	5	-4.648	-0.097	-5.910	-0.167	2.939	1.01	1.01	0.01	0.02
4	6	4.715	0.067	-7.238	0.074	5.452	1.01	1.01	0.14	0.03
4	7	-7.368	-0.129	3.597	-0.124	5.848	1.01	1.01	0.12	0.03
4	8	4.020	-0.053	-8.518	-0.082	4.972	1.01	1.01	0.12	0.03
4	9	-8.062	-0.146	-4.015	-0.176	6.332	1.01	1.01	0.01	0.04
4	10	1.300	-0.019	-1.953	0.065	2.061	1.01	1.01	0.04	0.01
4	11	-2.324	-0.041	1.298	0.043	1.329	1.01	1.01	0.04	0.01
4	12	-1.475	-0.044	-6.222	-0.114	0.451	1.01	1.01	0.01	0.00
4	13	-4.648	-0.097	-5.910	-0.167	2.939	1.01	1.01	0.01	0.02
4	14	4.715	0.067	-7.238	0.074	5.452	1.01	1.01	0.14	0.03
4	15	-7.368	-0.129	3.597	-0.124	5.848	1.01	1.01	0.12	0.03
4	16	4.020	-0.053	-8.518	-0.082	4.972	1.01	1.01	0.12	0.03
4	17	-8.062	-0.146	-4.015	-0.176	6.332	1.01	1.01	0.01	0.04

**INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI**  
**Relazione di calcolo strutturale**

4	37	-2.453	-0.056	-4.176	-0.059	0.729	1.01	1.01	0.01	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
17	1	-1.425	-1.296	-1.015	-0.325	0.984	1.01	1.01	0.32	0.01
17	2	5.144	-0.354	-0.828	-0.185	1.368	1.01	1.01	0.22	0.01
17	3	-5.042	-2.089	-0.308	-0.426	0.436	1.01	1.01	0.45	0.00
17	4	3.766	-0.361	-1.283	-0.192	1.188	1.01	1.01	0.19	0.01
17	5	-7.608	-2.096	-2.131	-0.434	2.992	1.01	1.01	0.39	0.02
17	6	16.129	1.712	-1.687	0.138	2.579	1.01	1.01	0.87	0.02
17	7	-17.826	-4.115	-1.936	-0.710	3.436	1.01	1.01	0.70	0.02
17	8	15.362	1.712	-1.467	0.139	1.812	1.01	1.01	0.85	0.01
17	9	-18.598	-4.118	-2.483	-0.713	4.204	1.01	1.01	0.69	0.02
17	10	5.144	-0.354	-0.828	-0.185	1.368	1.01	1.01	0.22	0.01
17	11	-5.042	-2.089	-0.308	-0.426	0.436	1.01	1.01	0.45	0.00
17	12	3.766	-0.361	-1.283	-0.192	1.188	1.01	1.01	0.19	0.01
17	13	-7.608	-2.096	-2.131	-0.434	2.992	1.01	1.01	0.39	0.02
17	14	16.129	1.712	-1.687	0.138	2.579	1.01	1.01	0.87	0.02
17	15	-17.826	-4.115	-1.936	-0.710	3.436	1.01	1.01	0.70	0.02
17	16	15.362	1.712	-1.467	0.139	1.812	1.01	1.01	0.85	0.01
17	17	-18.598	-4.118	-2.483	-0.713	4.204	1.01	1.01	0.69	0.02
17	37	-1.601	-1.294	-1.125	-0.325	1.139	1.01	1.01	0.31	0.01
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
20	1	-2.323	-0.944	-3.161	-0.305	2.116	1.01	1.01	0.20	0.01
20	2	3.276	-0.327	-2.463	-0.216	4.312	1.01	1.01	0.17	0.03
20	3	-4.248	-1.454	1.411	-0.436	1.320	1.01	1.01	0.30	0.01
20	4	2.012	-0.326	-4.911	-0.196	1.876	1.01	1.01	0.14	0.01
20	5	-7.388	-1.452	-6.668	-0.417	7.508	1.01	1.01	0.23	0.04
20	6	10.954	1.067	-7.182	0.128	8.716	1.01	1.01	0.56	0.05
20	7	-14.124	-2.766	5.731	-0.687	10.056	1.01	1.01	0.43	0.06
20	8	10.014	1.069	-7.354	0.135	6.860	1.01	1.01	0.54	0.04
20	9	-15.068	-2.767	-6.352	-0.681	11.912	1.01	1.01	0.41	0.07
20	10	3.276	-0.327	-2.463	-0.216	4.312	1.01	1.01	0.17	0.03
20	11	-4.248	-1.454	1.411	-0.436	1.320	1.01	1.01	0.30	0.01
20	12	2.012	-0.326	-4.911	-0.196	1.876	1.01	1.01	0.14	0.01
20	13	-7.388	-1.452	-6.668	-0.417	7.508	1.01	1.01	0.23	0.04
20	14	10.954	1.067	-7.182	0.128	8.716	1.01	1.01	0.56	0.05
20	15	-14.124	-2.766	5.731	-0.687	10.056	1.01	1.01	0.43	0.06
20	16	10.014	1.069	-7.354	0.135	6.860	1.01	1.01	0.54	0.04
20	17	-15.068	-2.767	-6.352	-0.681	11.912	1.01	1.01	0.41	0.07
20	37	-2.534	-0.943	-3.564	-0.304	2.479	1.01	1.01	0.20	0.01
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
23	1	-1.191	-0.503	-8.079	-0.211	1.717	1.01	1.01	0.11	0.01
23	2	-4.186	-0.233	3.627	-0.314	5.256	1.01	1.01	0.18	0.03
23	3	-1.806	-0.717	2.999	0.287	1.412	1.01	1.01	0.15	0.01
23	4	0.917	-0.223	-13.986	-0.296	1.091	1.01	1.01	0.08	0.01
23	5	4.708	-0.707	-16.026	0.301	7.756	1.01	1.01	0.31	0.04
23	6	-6.824	0.541	-10.970	-0.560	10.812	1.01	1.01	0.03	0.06
23	7	5.817	-1.279	-6.956	0.641	11.412	1.01	1.01	0.49	0.07
23	8	-5.293	0.543	-14.354	-0.554	8.908	1.01	1.01	0.04	0.05
23	9	7.348	-1.276	-12.242	0.644	13.316	1.01	1.01	0.54	0.08
23	10	-4.186	-0.233	3.627	-0.314	5.256	1.01	1.01	0.18	0.03
23	11	-1.806	-0.717	2.999	0.287	1.412	1.01	1.01	0.15	0.01
23	12	0.917	-0.223	-13.986	-0.296	1.091	1.01	1.01	0.08	0.01
23	13	4.708	-0.707	-16.026	0.301	7.756	1.01	1.01	0.31	0.04
23	14	-6.824	0.541	-10.970	-0.560	10.812	1.01	1.01	0.03	0.06
23	15	5.817	-1.279	-6.956	0.641	11.412	1.01	1.01	0.49	0.07
23	16	-5.293	0.543	-14.354	-0.554	8.908	1.01	1.01	0.04	0.05
23	17	7.348	-1.276	-12.242	0.644	13.316	1.01	1.01	0.54	0.08
23	37	-1.291	-0.503	-9.126	-0.211	2.076	1.01	1.01	0.11	0.01
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
26	1	-0.393	0.152	-16.120	-0.245	0.680	1.01	1.01	0.03	0.00
26	2	-4.033	0.157	7.418	-0.179	3.835	1.01	1.01	0.24	0.02
26	3	-1.867	-0.131	3.923	-0.198	3.029	1.01	1.01	0.15	0.02
26	4	1.258	0.174	-27.681	-0.229	1.947	1.01	1.01	0.08	0.01
26	5	4.506	-0.123	-32.258	-0.248	4.916	1.01	1.01	0.15	0.03
26	6	-8.923	0.292	-7.758	0.297	11.180	1.01	1.01	0.02	0.07
26	7	8.393	-0.101	-18.320	-0.237	11.696	1.01	1.01	0.24	0.07
26	8	-7.921	0.297	-17.140	0.284	10.616	1.01	1.01	0.03	0.06
26	9	9.397	-0.098	-28.264	-0.252	12.264	1.01	1.01	0.26	0.07
26	10	-4.033	0.157	7.418	-0.179	3.835	1.01	1.01	0.24	0.02
26	11	-1.867	-0.131	3.923	-0.198	3.029	1.01	1.01	0.15	0.02
26	12	1.258	0.174	-27.681	-0.229	1.947	1.01	1.01	0.08	0.01
26	13	4.506	-0.123	-32.258	-0.248	4.916	1.01	1.01	0.15	0.03
26	14	-8.923	0.292	-7.758	0.297	11.180	1.01	1.01	0.02	0.07
26	15	8.393	-0.101	-18.320	-0.237	11.696	1.01	1.01	0.24	0.07
26	16	-7.921	0.297	-17.140	0.284	10.616	1.01	1.01	0.03	0.06
26	17	9.397	-0.098	-28.264	-0.252	12.264	1.01	1.01	0.26	0.07
26	37	0.443	0.153	-18.103	-0.249	0.782	1.01	1.01	0.05	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
27	1	4.049	0.051	-8.002	-0.070	6.932	1.01	1.01	0.12	0.04
27	2	-3.133	-0.066	1.521	-0.140	1.354	1.01	1.01	0.08	0.01
27	3	-1.692	0.024	-2.067	0.002	1.510	1.01	1.01	0.01	0.01
27	4	7.953	0.052	-11.786	-0.097	12.164	1.01	1.01	0.22	0.07
27	5	9.393	0.055	-13.864	0.051	12.008	1.01	1.01	0.25	0.07
27	6	-4.494	-0.161	2.849	-0.288	3.561	1.01	1.01	0.15	0.02
27	7	3.868	0.134	-7.639	0.179	3.039	1.01	1.01	0.13	0.02
27	8	-5.223	-0.153	-4.703	-0.275	7.616	1.01	1.01	0.01	0.04
27	9	7.194	0.141	-11.632	0.191	7.096	1.01	1.01	0.22	0.04
27	10	-3.133	-0.066	1.521	-0.140	1.354	1.01	1.01	0.08	0.01
27	11	-1.692	0.024	-2.067	0.002	1.510	1.01	1.01	0.01	0.01
27	12	7.953	0.052	-11.786	-0.097	12.164	1.01	1.01	0.22	0.07
27	13	9.393	0.055	-13.864	0.051	12.008	1.01	1.01	0.25	0.07
27	14	-4.494	-0.161	2.849	-0.288	3.561	1.01	1.01	0.15	0.02
27	15	3.868	0.134	-7.639	0.179	3.039	1.01	1.01	0.13	0.02
27	16	-5.223	-0.153	-4.703	-0.275	7.616	1.01	1.01	0.01	0.04



INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

27	17	7.194	0.141	-11.632	0.191	7.096	1.01	1.01	0.22	0.04
27	37	4.628	0.055	-8.858	-0.057	7.732	1.01	1.01	0.13	0.05
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
30	1	2.415	0.146	-11.026	-0.096	2.796	1.01	1.01	0.10	0.02
30	2	-3.447	-0.111	3.825	0.257	0.201	1.01	1.01	0.17	0.00
30	3	-2.859	0.086	1.428	-0.228	2.532	1.01	1.01	0.10	0.01
30	4	6.601	0.137	-18.428	0.292	6.832	1.01	1.01	0.20	0.04
30	5	7.186	0.137	-20.826	-0.218	4.500	1.01	1.01	0.22	0.03
30	6	-5.596	-0.293	3.812	0.796	4.980	1.01	1.01	0.31	0.03
30	7	4.134	0.251	-11.947	-0.708	2.790	1.01	1.01	0.17	0.02
30	8	-4.691	-0.286	-7.844	0.806	7.088	1.01	1.01	0.07	0.04
30	9	5.036	0.259	-16.512	-0.697	0.680	1.01	1.01	0.20	0.00
30	10	-3.447	-0.111	3.825	0.257	0.201	1.01	1.01	0.17	0.00
30	11	-2.859	0.086	1.428	-0.228	2.532	1.01	1.01	0.10	0.01
30	12	6.601	0.137	-18.428	0.292	6.832	1.01	1.01	0.20	0.04
30	13	7.186	0.137	-20.826	-0.218	4.500	1.01	1.01	0.22	0.03
30	14	-5.596	-0.293	3.812	0.796	4.980	1.01	1.01	0.31	0.03
30	15	4.134	0.251	-11.947	-0.708	2.790	1.01	1.01	0.17	0.02
30	16	-4.691	-0.286	-7.844	0.806	7.088	1.01	1.01	0.07	0.04
30	17	5.036	0.259	-16.512	-0.697	0.680	1.01	1.01	0.20	0.00
30	37	2.902	0.148	-12.352	-0.097	3.169	1.01	1.01	0.11	0.02
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
44	1	-0.689	-0.270	-2.824	-2.290	0.632	1.01	1.01	0.56	0.00
44	2	0.145	-0.364	-1.459	-2.194	0.273	1.01	1.01	0.56	0.00
44	3	1.642	-0.425	-3.860	-2.659	2.756	1.01	1.01	0.63	0.02
44	4	-1.778	-0.364	-2.275	-2.198	1.788	1.01	1.01	0.54	0.01
44	5	-1.249	-0.426	-3.162	-2.663	1.242	1.01	1.01	0.65	0.01
44	6	-2.772	-0.616	2.181	-1.975	4.340	1.01	1.01	0.59	0.03
44	7	3.130	-0.781	-6.736	-3.489	5.760	1.01	1.01	0.79	0.03
44	8	-3.265	-0.616	-2.403	-1.976	4.792	1.01	1.01	0.48	0.03
44	9	-2.672	-0.782	-6.528	-3.489	5.308	1.01	1.01	0.80	0.03
44	10	0.145	-0.364	-1.459	-2.194	0.273	1.01	1.01	0.56	0.00
44	11	1.642	-0.425	-3.860	-2.659	2.756	1.01	1.01	0.63	0.02
44	12	-1.778	-0.364	-2.275	-2.198	1.788	1.01	1.01	0.54	0.01
44	13	-1.249	-0.426	-3.162	-2.663	1.242	1.01	1.01	0.65	0.01
44	14	-2.772	-0.616	2.181	-1.975	4.340	1.01	1.01	0.59	0.03
44	15	3.130	-0.781	-6.736	-3.489	5.760	1.01	1.01	0.79	0.03
44	16	-3.265	-0.616	-2.403	-1.976	4.792	1.01	1.01	0.48	0.03
44	17	-2.672	-0.782	-6.528	-3.489	5.308	1.01	1.01	0.80	0.03
44	37	-0.776	-0.269	-2.914	-2.289	0.739	1.01	1.01	0.55	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
45	1	-0.774	-0.276	-2.885	-2.268	0.717	1.01	1.01	0.55	0.00
45	2	0.342	-0.348	-1.527	-2.146	0.480	1.01	1.01	0.55	0.00
45	3	1.697	-0.436	-4.022	-2.634	3.095	1.01	1.01	0.62	0.02
45	4	-1.831	-0.350	-2.411	-2.154	1.992	1.01	1.01	0.53	0.01
45	5	-1.579	-0.437	-3.394	-2.640	1.583	1.01	1.01	0.64	0.01
45	6	-2.872	-0.611	2.644	-1.945	5.180	1.01	1.01	0.60	0.03
45	7	-3.491	-0.804	-7.274	-3.469	6.736	1.01	1.01	0.77	0.04
45	8	-3.379	-0.611	2.832	-1.947	5.632	1.01	1.01	0.60	0.03
45	9	-3.546	-0.804	-7.086	-3.471	6.284	1.01	1.01	0.78	0.04
45	10	0.342	-0.348	-1.527	-2.146	0.480	1.01	1.01	0.55	0.00
45	11	1.697	-0.436	-4.022	-2.634	3.095	1.01	1.01	0.62	0.02
45	12	-1.831	-0.350	-2.411	-2.154	1.992	1.01	1.01	0.53	0.01
45	13	-1.579	-0.437	-3.394	-2.640	1.583	1.01	1.01	0.64	0.01
45	14	-2.872	-0.611	2.644	-1.945	5.180	1.01	1.01	0.60	0.03
45	15	-3.491	-0.804	-7.274	-3.469	6.736	1.01	1.01	0.77	0.04
45	16	-3.379	-0.611	2.832	-1.947	5.632	1.01	1.01	0.60	0.03
45	17	-3.546	-0.804	-7.086	-3.471	6.284	1.01	1.01	0.78	0.04
45	37	-0.848	-0.275	-2.958	-2.265	0.786	1.01	1.01	0.55	0.00
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
46	1	-0.884	-0.278	-3.054	-2.219	0.876	1.01	1.01	0.53	0.01
46	2	0.463	-0.325	-1.563	-2.069	0.548	1.01	1.01	0.53	0.00
46	3	1.748	-0.441	-4.235	-2.573	3.450	1.01	1.01	0.60	0.02
46	4	-1.809	-0.328	-2.573	-2.080	2.105	1.01	1.01	0.51	0.01
46	5	-1.868	-0.442	-3.687	-2.583	1.892	1.01	1.01	0.62	0.01
46	6	2.929	-0.596	2.932	-1.890	5.756	1.01	1.01	0.59	0.03
46	7	-4.285	-0.815	-7.800	-3.403	7.568	1.01	1.01	0.74	0.04
46	8	-3.345	-0.597	-3.127	-1.893	6.224	1.01	1.01	0.44	0.04
46	9	-4.335	-0.816	-7.634	-3.407	7.100	1.01	1.01	0.75	0.04
46	10	0.463	-0.325	-1.563	-2.069	0.548	1.01	1.01	0.53	0.00
46	11	1.748	-0.441	-4.235	-2.573	3.450	1.01	1.01	0.60	0.02
46	12	-1.809	-0.328	-2.573	-2.080	2.105	1.01	1.01	0.51	0.01
46	13	-1.868	-0.442	-3.687	-2.583	1.892	1.01	1.01	0.62	0.01
46	14	2.929	-0.596	2.932	-1.890	5.756	1.01	1.01	0.59	0.03
46	15	-4.285	-0.815	-7.800	-3.403	7.568	1.01	1.01	0.74	0.04
46	16	-3.345	-0.597	-3.127	-1.893	6.224	1.01	1.01	0.44	0.04
46	17	-4.335	-0.816	-7.634	-3.407	7.100	1.01	1.01	0.75	0.04
46	37	-0.985	-0.278	-3.189	-2.218	0.998	1.01	1.01	0.53	0.01
Spess.= 20.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
63	1	-0.666	-0.062	-2.022	-0.769	0.526	1.01	1.01	0.16	0.00
63	2	0.594	-0.167	-1.218	-0.833	0.443	1.01	1.01	0.20	0.00
63	3	2.641	-0.198	-2.779	-1.074	2.219	1.01	1.01	0.23	0.01
63	4	-2.996	-0.168	-1.747	-0.836	1.414	1.01	1.01	0.19	0.01
63	5	-1.755	-0.199	-2.338	-1.077	1.248	1.01	1.01	0.24	0.01
63	6	-3.856	-0.479	-2.170	-0.901	3.889	1.01	1.01	0.19	0.02
63	7	4.444	-0.498	-4.962	-1.620	4.984	1.01	1.01	0.32	0.03
63	8	-4.800	-0.479	-2.329	-0.902	4.180	1.01	1.01	0.19	0.02
63	9	3.501	-0.499	-4.832	-1.620	4.696	1.01	1.01	0.33	0.03
63	10	0.594	-0.167	-1.218	-0.833	0.443	1.01	1.01	0.20	0.00
63	11	2.641	-0.198	-2.779	-1.074	2.219	1.01	1.01	0.23	0.01
63	12	-2.996	-0.168	-1.747	-0.836	1.414	1.01	1.01	0.19	0.01
63	13	-1.755	-0.199	-2.338	-1.077	1.248	1.01	1.01	0.24	0.01
63	14	-3.856	-0.479	-2.170	-0.901	3.889	1.01	1.01	0.19	0.02
63	15	4.444	-0.498	-4.962	-1.620	4.984	1.01	1.01	0.32	0.03

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

63	16	-4.800	-0.479	-2.329	-0.902	4.180	1.01	1.01	0.19	0.02
63	17	3.501	-0.499	-4.832	-1.620	4.696	1.01	1.01	0.33	0.03
63	37	-0.788	-0.060	-2.085	-0.768	0.596	1.01	1.01	0.16	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

64	1	-0.861	-0.073	-2.113	-0.764	0.658	1.01	1.01	0.16	0.00
64	2	0.951	-0.137	-1.250	-0.788	0.588	1.01	1.01	0.18	0.00
64	3	2.452	-0.215	-2.946	-1.071	2.539	1.01	1.01	0.22	0.01
64	4	-2.906	-0.140	-1.835	-0.792	1.530	1.01	1.01	0.17	0.01
64	5	-2.414	-0.217	-2.590	-1.074	1.598	1.01	1.01	0.23	0.01
64	6	-3.220	-0.459	-2.439	-0.871	4.568	1.01	1.01	0.18	0.03
64	7	3.747	-0.529	-5.488	-1.624	5.860	1.01	1.01	0.31	0.03
64	8	-4.199	-0.460	-2.613	-0.872	4.848	1.01	1.01	0.18	0.03
64	9	-2.810	-0.530	-5.380	-1.625	5.576	1.01	1.01	0.32	0.03
64	10	0.951	-0.137	-1.250	-0.788	0.588	1.01	1.01	0.18	0.00
64	11	2.452	-0.215	-2.946	-1.071	2.539	1.01	1.01	0.22	0.01
64	12	-2.906	-0.140	-1.835	-0.792	1.530	1.01	1.01	0.17	0.01
64	13	-2.414	-0.217	-2.590	-1.074	1.598	1.01	1.01	0.23	0.01
64	14	-3.220	-0.459	-2.439	-0.871	4.568	1.01	1.01	0.18	0.03
64	15	3.747	-0.529	-5.488	-1.624	5.860	1.01	1.01	0.31	0.03
64	16	-4.199	-0.460	-2.613	-0.872	4.848	1.01	1.01	0.18	0.03
64	17	-2.810	-0.530	-5.380	-1.625	5.576	1.01	1.01	0.32	0.03
64	37	-1.008	-0.072	-2.186	-0.763	0.742	1.01	1.01	0.16	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

65	1	-1.056	-0.081	-2.242	-0.743	0.805	1.01	1.01	0.15	0.00
65	2	1.304	-0.096	-1.242	-0.718	0.722	1.01	1.01	0.17	0.00
65	3	2.216	-0.229	-3.121	-1.049	2.863	1.01	1.01	0.21	0.02
65	4	-2.741	-0.101	-1.957	-0.724	1.625	1.01	1.01	0.15	0.01
65	5	-3.066	-0.231	-2.933	-1.052	1.960	1.01	1.01	0.22	0.01
65	6	2.732	-0.428	-2.640	-0.820	5.220	1.01	1.01	0.18	0.03
65	7	-3.768	-0.556	-6.089	-1.607	6.728	1.01	1.01	0.29	0.04
65	8	-3.486	-0.430	-2.855	-0.822	5.492	1.01	1.01	0.16	0.03
65	9	-4.496	-0.556	-6.034	-1.608	6.460	1.01	1.01	0.30	0.04
65	10	1.304	-0.096	-1.242	-0.718	0.722	1.01	1.01	0.17	0.00
65	11	2.216	-0.229	-3.121	-1.049	2.863	1.01	1.01	0.21	0.02
65	12	-2.741	-0.101	-1.957	-0.724	1.625	1.01	1.01	0.15	0.01
65	13	-3.066	-0.231	-2.933	-1.052	1.960	1.01	1.01	0.22	0.01
65	14	2.732	-0.428	-2.640	-0.820	5.220	1.01	1.01	0.18	0.03
65	15	-3.768	-0.556	-6.089	-1.607	6.728	1.01	1.01	0.29	0.04
65	16	-3.486	-0.430	-2.855	-0.822	5.492	1.01	1.01	0.16	0.03
65	17	-4.496	-0.556	-6.034	-1.608	6.460	1.01	1.01	0.30	0.04
65	37	-1.222	-0.080	-2.332	-0.741	0.910	1.01	1.01	0.15	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

82	1	-0.558	0.103	-1.203	-0.118	0.364	1.01	1.01	0.02	0.00
82	2	0.885	0.178	-0.833	-0.161	0.404	1.01	1.01	0.07	0.00
82	3	3.673	0.271	-1.660	-0.267	1.484	1.01	1.01	0.17	0.01
82	4	-4.201	0.176	-1.116	-0.163	0.926	1.01	1.01	0.02	0.01
82	5	-1.971	0.268	-1.420	-0.268	0.961	1.01	1.01	0.04	0.01
82	6	-4.880	0.431	-1.699	0.425	2.788	1.01	1.01	0.08	0.02
82	7	5.755	0.628	-3.010	-0.640	3.502	1.01	1.01	0.31	0.02
82	8	-6.285	0.431	-1.784	0.425	2.945	1.01	1.01	0.07	0.02
82	9	4.351	0.627	-2.939	-0.640	3.346	1.01	1.01	0.28	0.02
82	10	0.885	0.178	-0.833	-0.161	0.404	1.01	1.01	0.07	0.00
82	11	3.673	0.271	-1.660	-0.267	1.484	1.01	1.01	0.17	0.01
82	12	-4.201	0.176	-1.116	-0.163	0.926	1.01	1.01	0.02	0.01
82	13	-1.971	0.268	-1.420	-0.268	0.961	1.01	1.01	0.04	0.01
82	14	-4.880	0.431	-1.699	0.425	2.788	1.01	1.01	0.08	0.02
82	15	5.755	0.628	-3.010	-0.640	3.502	1.01	1.01	0.31	0.02
82	16	-6.285	0.431	-1.784	0.425	2.945	1.01	1.01	0.07	0.02
82	17	4.351	0.627	-2.939	-0.640	3.346	1.01	1.01	0.28	0.02
82	37	-0.717	0.102	-1.238	-0.117	0.411	1.01	1.01	0.01	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

83	1	-0.837	0.143	-1.274	-0.130	0.475	1.01	1.01	0.02	0.00
83	2	1.435	0.171	-0.864	-0.121	0.512	1.01	1.01	0.08	0.00
83	3	3.201	0.320	-1.785	-0.284	1.720	1.01	1.01	0.17	0.01
83	4	-3.988	0.168	-1.167	-0.124	0.992	1.01	1.01	0.01	0.01
83	5	-2.950	0.316	-1.609	-0.285	1.241	1.01	1.01	0.04	0.01
83	6	-3.456	0.438	-1.903	0.429	3.286	1.01	1.01	0.07	0.02
83	7	4.143	0.687	-3.396	-0.668	4.160	1.01	1.01	0.29	0.02
83	8	-4.929	0.437	-1.994	0.429	3.429	1.01	1.01	0.07	0.02
83	9	2.670	0.686	-3.343	-0.669	4.016	1.01	1.01	0.25	0.02
83	10	1.435	0.171	-0.864	-0.121	0.512	1.01	1.01	0.08	0.00
83	11	3.201	0.320	-1.785	-0.284	1.720	1.01	1.01	0.17	0.01
83	12	-3.988	0.168	-1.167	-0.124	0.992	1.01	1.01	0.01	0.01
83	13	-2.950	0.316	-1.609	-0.285	1.241	1.01	1.01	0.04	0.01
83	14	-3.456	0.438	-1.903	0.429	3.286	1.01	1.01	0.07	0.02
83	15	4.143	0.687	-3.396	-0.668	4.160	1.01	1.01	0.29	0.02
83	16	-4.929	0.437	-1.994	0.429	3.429	1.01	1.01	0.07	0.02
83	17	2.670	0.686	-3.343	-0.669	4.016	1.01	1.01	0.25	0.02
83	37	-1.033	0.142	-1.320	-0.129	0.538	1.01	1.01	0.02	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

84	1	-1.174	0.198	-1.377	-0.135	0.606	1.01	1.01	0.03	0.00
84	2	2.041	0.171	-0.879	-0.066	0.657	1.01	1.01	0.10	0.00
84	3	2.616	0.384	-1.917	-0.295	1.962	1.01	1.01	0.17	0.01
84	4	-3.718	0.168	-1.233	-0.069	1.030	1.01	1.01	0.01	0.01
84	5	-4.076	0.378	-1.898	-0.295	1.590	1.01	1.01	0.04	0.01
84	6	2.005	0.453	-2.081	0.440	3.844	1.01	1.01	0.17	0.02
84	7	-2.620	0.758	-3.888	-0.690	4.888	1.01	1.01	0.14	0.03
84	8	-3.370	0.452	-2.187	0.440	3.956	1.01	1.01	0.07	0.02
84	9	-4.039	0.757	-3.882	-0.690	4.776	1.01	1.01	0.11	0.03
84	10	2.041	0.171	-0.879	-0.066	0.657	1.01	1.01	0.10	0.00
84	11	2.616	0.384	-1.917	-0.295	1.962	1.01	1.01	0.17	0.01
84	12	-3.718	0.168	-1.233	-0.069	1.030	1.01	1.01	0.01	0.01
84	13	-4.076	0.378	-1.898	-0.295	1.590	1.01	1.01	0.04	0.01
84	14	2.005	0.453	-2.081	0.440	3.844	1.01	1.01	0.17	0.02

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

84	15	-2.620	0.758	-3.888	-0.690	4.888	1.01	1.01	0.14	0.03
84	16	-3.370	0.452	-2.187	0.440	3.956	1.01	1.01	0.07	0.02
84	17	-4.039	0.757	-3.882	-0.690	4.776	1.01	1.01	0.11	0.03
84	37	-1.415	0.197	-1.435	-0.134	0.686	1.01	1.01	0.02	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

101	1	-0.320	0.181	-0.397	0.048	0.136	1.01	1.01	0.04	0.00
101	2	0.973	0.240	-0.308	0.143	0.173	1.01	1.01	0.09	0.00
101	3	4.831	0.367	-0.552	0.193	0.541	1.01	1.01	0.22	0.00
101	4	-5.431	0.238	-0.392	0.143	0.333	1.01	1.01	0.03	0.00
101	5	-1.784	0.364	-0.476	0.192	0.381	1.01	1.01	0.06	0.00
101	6	-6.083	0.461	-0.683	0.454	1.062	1.01	1.01	0.11	0.01
101	7	7.347	0.758	-1.013	0.495	1.318	1.01	1.01	0.39	0.01
101	8	-7.951	0.460	-0.709	0.454	1.110	1.01	1.01	0.11	0.01
101	9	5.479	0.757	-0.990	0.495	1.270	1.01	1.01	0.34	0.01
101	10	0.973	0.240	-0.308	0.143	0.173	1.01	1.01	0.09	0.00
101	11	4.831	0.367	-0.552	0.193	0.541	1.01	1.01	0.22	0.00
101	12	-5.431	0.238	-0.392	0.143	0.333	1.01	1.01	0.03	0.00
101	13	-1.784	0.364	-0.476	0.192	0.381	1.01	1.01	0.06	0.00
101	14	-6.083	0.461	-0.683	0.454	1.062	1.01	1.01	0.11	0.01
101	15	7.347	0.758	-1.013	0.495	1.318	1.01	1.01	0.39	0.01
101	16	-7.951	0.460	-0.709	0.454	1.110	1.01	1.01	0.11	0.01
101	17	5.479	0.757	-0.990	0.495	1.270	1.01	1.01	0.34	0.01
101	37	-0.504	0.180	-0.409	0.047	0.154	1.01	1.01	0.04	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

102	1	-0.652	0.229	-0.423	0.083	0.179	1.01	1.01	0.05	0.00
102	2	1.693	0.236	-0.324	0.122	0.217	1.01	1.01	0.11	0.00
102	3	4.041	0.424	-0.600	0.235	0.632	1.01	1.01	0.22	0.00
102	4	-5.087	0.233	-0.408	0.122	0.358	1.01	1.01	0.02	0.00
102	5	-3.013	0.419	-0.544	0.233	0.492	1.01	1.01	0.05	0.00
102	6	-3.813	0.470	-0.769	0.445	1.258	1.01	1.01	0.10	0.01
102	7	4.737	0.823	-1.156	0.548	1.574	1.01	1.01	0.35	0.01
102	8	-5.782	0.469	-0.794	0.445	1.300	1.01	1.01	0.10	0.01
102	9	2.768	0.822	-1.139	0.548	1.532	1.01	1.01	0.29	0.01
102	10	1.693	0.236	-0.324	0.122	0.217	1.01	1.01	0.11	0.00
102	11	4.041	0.424	-0.600	0.235	0.632	1.01	1.01	0.22	0.00
102	12	-5.087	0.233	-0.408	0.122	0.358	1.01	1.01	0.02	0.00
102	13	-3.013	0.419	-0.544	0.233	0.492	1.01	1.01	0.05	0.00
102	14	-3.813	0.470	-0.769	0.445	1.258	1.01	1.01	0.10	0.01
102	15	4.737	0.823	-1.156	0.548	1.574	1.01	1.01	0.35	0.01
102	16	-5.782	0.469	-0.794	0.445	1.300	1.01	1.01	0.10	0.01
102	17	2.768	0.822	-1.139	0.548	1.532	1.01	1.01	0.29	0.01
102	37	-0.879	0.228	-0.437	0.082	0.202	1.01	1.01	0.04	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

103	1	-1.087	0.294	-0.463	0.124	0.236	1.01	1.01	0.05	0.00
103	2	2.529	0.242	-0.340	0.100	0.283	1.01	1.01	0.13	0.00
103	3	3.074	0.495	-0.651	0.282	0.730	1.01	1.01	0.21	0.00
103	4	-4.699	0.238	-0.427	0.101	0.366	1.01	1.01	0.02	0.00
103	5	-4.515	0.490	-0.655	0.281	0.646	1.01	1.01	0.06	0.00
103	6	-1.153	0.493	-0.859	0.436	1.494	1.01	1.01	0.11	0.01
103	7	1.612	0.901	-1.345	0.606	1.882	1.01	1.01	0.29	0.01
103	8	-3.236	0.492	-0.885	0.436	1.519	1.01	1.01	0.10	0.01
103	9	-2.328	0.899	-1.347	0.606	1.857	1.01	1.01	0.19	0.01
103	10	2.529	0.242	-0.340	0.100	0.283	1.01	1.01	0.13	0.00
103	11	3.074	0.495	-0.651	0.282	0.730	1.01	1.01	0.21	0.00
103	12	-4.699	0.238	-0.427	0.101	0.366	1.01	1.01	0.02	0.00
103	13	-4.515	0.490	-0.655	0.281	0.646	1.01	1.01	0.06	0.00
103	14	-1.153	0.493	-0.859	0.436	1.494	1.01	1.01	0.11	0.01
103	15	1.612	0.901	-1.345	0.606	1.882	1.01	1.01	0.29	0.01
103	16	-3.236	0.492	-0.885	0.436	1.519	1.01	1.01	0.10	0.01
103	17	-2.328	0.899	-1.347	0.606	1.857	1.01	1.01	0.19	0.01
103	37	-1.371	0.293	-0.483	0.124	0.268	1.01	1.01	0.05	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

120	1	-0.332	0.184	-0.400	0.052	0.146	1.01	1.01	0.04	0.00
120	2	4.835	0.370	-0.555	0.196	0.549	1.01	1.01	0.22	0.00
120	3	0.950	0.238	-0.301	0.140	0.164	1.01	1.01	0.09	0.00
120	4	-1.779	0.366	-0.478	0.194	0.387	1.01	1.01	0.06	0.00
120	5	-5.443	0.236	-0.387	0.141	0.326	1.01	1.01	0.03	0.00
120	6	7.382	0.761	-1.015	0.498	1.325	1.01	1.01	0.39	0.01
120	7	-6.119	0.458	-0.676	0.451	1.053	1.01	1.01	0.11	0.01
120	8	5.514	0.760	-0.992	0.497	1.276	1.01	1.01	0.34	0.01
120	9	-7.987	0.457	-0.702	0.451	1.102	1.01	1.01	0.11	0.01
120	10	4.835	0.370	-0.555	0.196	0.549	1.01	1.01	0.22	0.00
120	11	0.950	0.238	-0.301	0.140	0.164	1.01	1.01	0.09	0.00
120	12	-1.779	0.366	-0.478	0.194	0.387	1.01	1.01	0.06	0.00
120	13	-5.443	0.236	-0.387	0.141	0.326	1.01	1.01	0.03	0.00
120	14	7.382	0.761	-1.015	0.498	1.325	1.01	1.01	0.39	0.01
120	15	-6.119	0.458	-0.676	0.451	1.053	1.01	1.01	0.11	0.01
120	16	5.514	0.760	-0.992	0.497	1.276	1.01	1.01	0.34	0.01
120	17	-7.987	0.457	-0.702	0.451	1.102	1.01	1.01	0.11	0.01
120	37	-0.523	0.185	-0.413	0.053	0.169	1.01	1.01	0.04	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

121	1	-0.678	0.232	-0.425	0.086	0.185	1.01	1.01	0.05	0.00
121	2	4.033	0.426	-0.602	0.237	0.638	1.01	1.01	0.22	0.00
121	3	1.657	0.233	-0.320	0.119	0.211	1.01	1.01	0.10	0.00
121	4	-3.017	0.421	-0.545	0.236	0.496	1.01	1.01	0.05	0.00
121	5	-5.109	0.230	-0.405	0.120	0.354	1.01	1.01	0.02	0.00
121	6	4.759	0.826	-1.158	0.551	1.579	1.01	1.01	0.35	0.01
121	7	-3.868	0.467	-0.765	0.442	1.252	1.01	1.01	0.10	0.01
121	8	2.792	0.825	-1.141	0.550	1.536	1.01	1.01	0.29	0.01
121	9	-5.835	0.466	-0.791	0.442	1.295	1.01	1.01	0.10	0.01
121	10	4.033	0.426	-0.602	0.237	0.638	1.01	1.01	0.22	0.00
121	11	1.657	0.233	-0.320	0.119	0.211	1.01	1.01	0.10	0.00
121	12	-3.017	0.421	-0.545	0.236	0.496	1.01	1.01	0.05	0.00
121	13	-5.109	0.230	-0.405	0.120	0.354	1.01	1.01	0.02	0.00

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

121	14	4.759	0.826	-1.158	0.551	1.579	1.01	1.01	0.35	0.01
121	15	-3.868	0.467	-0.765	0.442	1.252	1.01	1.01	0.10	0.01
121	16	2.792	0.825	-1.141	0.550	1.536	1.01	1.01	0.29	0.01
121	17	-5.835	0.466	-0.791	0.442	1.295	1.01	1.01	0.10	0.01
121	37	-0.921	0.233	-0.441	0.087	0.212	1.01	1.01	0.04	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

122	1	-1.125	0.297	-0.467	0.128	0.243	1.01	1.01	0.05	0.00
122	2	3.055	0.498	-0.654	0.285	0.735	1.01	1.01	0.21	0.00
122	3	2.481	0.239	-0.338	0.097	0.278	1.01	1.01	0.13	0.00
122	4	-4.530	0.492	-0.658	0.283	0.652	1.01	1.01	0.06	0.00
122	5	-4.729	0.236	-0.426	0.099	0.361	1.01	1.01	0.02	0.00
122	6	1.624	0.904	-1.348	0.609	1.887	1.01	1.01	0.29	0.01
122	7	-1.218	0.490	-0.857	0.433	1.489	1.01	1.01	0.10	0.01
122	8	-2.318	0.902	-1.350	0.608	1.862	1.01	1.01	0.19	0.01
122	9	-3.298	0.489	-0.884	0.434	1.514	1.01	1.01	0.10	0.01
122	10	3.055	0.498	-0.654	0.285	0.735	1.01	1.01	0.21	0.00
122	11	2.481	0.239	-0.338	0.097	0.278	1.01	1.01	0.13	0.00
122	12	-4.530	0.492	-0.658	0.283	0.652	1.01	1.01	0.06	0.00
122	13	-4.729	0.236	-0.426	0.099	0.361	1.01	1.01	0.02	0.00
122	14	1.624	0.904	-1.348	0.609	1.887	1.01	1.01	0.29	0.01
122	15	-1.218	0.490	-0.857	0.433	1.489	1.01	1.01	0.10	0.01
122	16	-2.318	0.902	-1.350	0.608	1.862	1.01	1.01	0.19	0.01
122	17	-3.298	0.489	-0.884	0.434	1.514	1.01	1.01	0.10	0.01
122	37	-1.432	0.298	-0.489	0.129	0.277	1.01	1.01	0.05	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

139	1	-0.577	0.106	-1.206	-0.121	0.390	1.01	1.01	0.02	0.00
139	2	3.684	0.273	-1.664	-0.269	1.505	1.01	1.01	0.17	0.01
139	3	0.859	0.175	-0.813	-0.159	0.380	1.01	1.01	0.07	0.00
139	4	-1.974	0.270	-1.421	-0.270	0.978	1.01	1.01	0.04	0.01
139	5	-4.201	0.173	-1.098	-0.161	0.907	1.01	1.01	0.02	0.01
139	6	5.784	0.631	-3.014	-0.642	3.519	1.01	1.01	0.32	0.02
139	7	-4.899	0.428	-1.676	0.423	2.764	1.01	1.01	0.08	0.02
139	8	4.381	0.630	-2.941	-0.643	3.361	1.01	1.01	0.28	0.02
139	9	-6.305	0.428	-1.761	0.423	2.922	1.01	1.01	0.07	0.02
139	10	3.684	0.273	-1.664	-0.269	1.505	1.01	1.01	0.17	0.01
139	11	0.859	0.175	-0.813	-0.159	0.380	1.01	1.01	0.07	0.00
139	12	-1.974	0.270	-1.421	-0.270	0.978	1.01	1.01	0.04	0.01
139	13	-4.201	0.173	-1.098	-0.161	0.907	1.01	1.01	0.02	0.01
139	14	5.784	0.631	-3.014	-0.642	3.519	1.01	1.01	0.32	0.02
139	15	-4.899	0.428	-1.676	0.423	2.764	1.01	1.01	0.08	0.02
139	16	4.381	0.630	-2.941	-0.643	3.361	1.01	1.01	0.28	0.02
139	17	-6.305	0.428	-1.761	0.423	2.922	1.01	1.01	0.07	0.02
139	37	-0.748	0.107	-1.243	-0.122	0.453	1.01	1.01	0.01	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

140	1	-0.861	0.146	-1.277	-0.134	0.491	1.01	1.01	0.02	0.00
140	2	3.202	0.322	-1.789	-0.287	1.735	1.01	1.01	0.17	0.01
140	3	1.404	0.168	-0.852	-0.118	0.498	1.01	1.01	0.08	0.00
140	4	-2.955	0.318	-1.611	-0.287	1.252	1.01	1.01	0.04	0.01
140	5	-3.999	0.166	-1.158	-0.121	0.981	1.01	1.01	0.01	0.01
140	6	4.163	0.689	-3.400	-0.671	4.172	1.01	1.01	0.29	0.02
140	7	-3.488	0.435	-1.891	0.426	3.272	1.01	1.01	0.07	0.02
140	8	2.690	0.688	-3.346	-0.671	4.024	1.01	1.01	0.25	0.02
140	9	-4.960	0.435	-1.983	0.426	3.417	1.01	1.01	0.07	0.02
140	10	3.202	0.322	-1.789	-0.287	1.735	1.01	1.01	0.17	0.01
140	11	1.404	0.168	-0.852	-0.118	0.498	1.01	1.01	0.08	0.00
140	12	-2.955	0.318	-1.611	-0.287	1.252	1.01	1.01	0.04	0.01
140	13	-3.999	0.166	-1.158	-0.121	0.981	1.01	1.01	0.01	0.01
140	14	4.163	0.689	-3.400	-0.671	4.172	1.01	1.01	0.29	0.02
140	15	-3.488	0.435	-1.891	0.426	3.272	1.01	1.01	0.07	0.02
140	16	2.690	0.688	-3.346	-0.671	4.024	1.01	1.01	0.25	0.02
140	17	-4.960	0.435	-1.983	0.426	3.417	1.01	1.01	0.07	0.02
140	37	-1.071	0.147	-1.324	-0.134	0.563	1.01	1.01	0.02	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

141	1	-1.204	0.202	-1.390	-0.138	0.623	1.01	1.01	0.03	0.00
141	2	2.610	0.386	-1.928	-0.297	1.978	1.01	1.01	0.17	0.01
141	3	2.004	0.168	-0.875	-0.063	0.642	1.01	1.01	0.10	0.00
141	4	-4.084	0.381	-1.907	-0.297	1.600	1.01	1.01	0.04	0.01
141	5	-3.731	0.166	-1.232	-0.066	1.019	1.01	1.01	0.01	0.01
141	6	-2.618	0.761	-3.897	-0.693	4.900	1.01	1.01	0.15	0.03
141	7	1.954	0.450	-2.079	0.437	3.830	1.01	1.01	0.17	0.02
141	8	-4.034	0.760	-3.891	-0.693	4.788	1.01	1.01	0.11	0.03
141	9	-3.404	0.450	-2.186	0.437	3.943	1.01	1.01	0.07	0.02
141	10	2.610	0.386	-1.928	-0.297	1.978	1.01	1.01	0.17	0.01
141	11	2.004	0.168	-0.875	-0.063	0.642	1.01	1.01	0.10	0.00
141	12	-4.084	0.381	-1.907	-0.297	1.600	1.01	1.01	0.04	0.01
141	13	-3.731	0.166	-1.232	-0.066	1.019	1.01	1.01	0.01	0.01
141	14	-2.618	0.761	-3.897	-0.693	4.900	1.01	1.01	0.15	0.03
141	15	1.954	0.450	-2.079	0.437	3.830	1.01	1.01	0.17	0.02
141	16	-4.034	0.760	-3.891	-0.693	4.788	1.01	1.01	0.11	0.03
141	17	-3.404	0.450	-2.186	0.437	3.943	1.01	1.01	0.07	0.02
141	37	-1.461	0.202	-1.454	-0.139	0.711	1.01	1.01	0.02	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

158	1	-0.691	-0.065	-2.008	-0.772	0.555	1.01	1.01	0.16	0.00
158	2	2.649	-0.201	-2.772	-1.077	2.245	1.01	1.01	0.23	0.01
158	3	0.566	-0.164	-1.179	-0.831	0.417	1.01	1.01	0.20	0.00
158	4	-1.767	-0.202	-2.327	-1.079	1.268	1.01	1.01	0.24	0.01
158	5	-2.998	-0.166	-1.712	-0.834	1.394	1.01	1.01	0.19	0.01
158	6	4.462	-0.500	-4.960	-1.622	5.008	1.01	1.01	0.32	0.03
158	7	-3.868	-0.477	-2.127	-0.899	3.865	1.01	1.01	0.19	0.02
158	8	3.519	-0.501	-4.828	-1.623	4.716	1.01	1.01	0.33	0.03
158	9	-4.814	-0.477	-2.287	-0.900	4.160	1.01	1.01	0.19	0.02
158	10	2.649	-0.201	-2.772	-1.077	2.245	1.01	1.01	0.23	0.01
158	11	0.566	-0.164	-1.179	-0.831	0.417	1.01	1.01	0.20	0.00
158	12	-1.767	-0.202	-2.327	-1.079	1.268	1.01	1.01	0.24	0.01

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

158	13	-2.998	-0.166	-1.712	-0.834	1.394	1.01	1.01	0.19	0.01
158	14	4.462	-0.500	-4.960	-1.622	5.008	1.01	1.01	0.32	0.03
158	15	-3.868	-0.477	-2.127	-0.899	3.865	1.01	1.01	0.19	0.02
158	16	3.519	-0.501	-4.828	-1.623	4.716	1.01	1.01	0.33	0.03
158	17	-4.814	-0.477	-2.287	-0.900	4.160	1.01	1.01	0.19	0.02
158	37	-0.830	-0.066	-2.061	-0.773	0.643	1.01	1.01	0.16	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

159	1	-0.875	-0.077	-2.114	-0.768	0.675	1.01	1.01	0.16	0.00
159	2	2.458	-0.218	-2.950	-1.074	2.556	1.01	1.01	0.22	0.02
159	3	0.932	-0.135	-1.234	-0.785	0.570	1.01	1.01	0.18	0.00
159	4	-2.416	-0.220	-2.590	-1.076	1.607	1.01	1.01	0.23	0.01
159	5	-2.905	-0.138	-1.823	-0.790	1.519	1.01	1.01	0.17	0.01
159	6	3.762	-0.532	-5.490	-1.627	5.872	1.01	1.01	0.31	0.03
159	7	-3.227	-0.457	-2.421	-0.869	4.548	1.01	1.01	0.18	0.03
159	8	-2.806	-0.532	-5.383	-1.627	5.588	1.01	1.01	0.32	0.03
159	9	-4.207	-0.458	-2.597	-0.870	4.832	1.01	1.01	0.18	0.03
159	10	2.458	-0.218	-2.950	-1.074	2.556	1.01	1.01	0.22	0.02
159	11	0.932	-0.135	-1.234	-0.785	0.570	1.01	1.01	0.18	0.00
159	12	-2.416	-0.220	-2.590	-1.076	1.607	1.01	1.01	0.23	0.01
159	13	-2.905	-0.138	-1.823	-0.790	1.519	1.01	1.01	0.17	0.01
159	14	3.762	-0.532	-5.490	-1.627	5.872	1.01	1.01	0.31	0.03
159	15	-3.227	-0.457	-2.421	-0.869	4.548	1.01	1.01	0.18	0.03
159	16	-2.806	-0.532	-5.383	-1.627	5.588	1.01	1.01	0.32	0.03
159	17	-4.207	-0.458	-2.597	-0.870	4.832	1.01	1.01	0.18	0.03
159	37	-1.031	-0.078	-2.186	-0.769	0.771	1.01	1.01	0.16	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

160	1	-1.076	-0.084	-2.264	-0.746	0.826	1.01	1.01	0.15	0.00
160	2	2.221	-0.231	-3.140	-1.051	2.884	1.01	1.01	0.21	0.02
160	3	1.277	-0.093	-1.241	-0.715	0.701	1.01	1.01	0.17	0.00
160	4	-3.071	-0.233	-2.948	-1.055	1.973	1.01	1.01	0.22	0.01
160	5	-2.743	-0.099	-1.960	-0.722	1.612	1.01	1.01	0.15	0.01
160	6	-3.768	-0.557	-6.106	-1.609	6.748	1.01	1.01	0.29	0.04
160	7	2.697	-0.426	-2.642	-0.817	5.204	1.01	1.01	0.18	0.03
160	8	-4.491	-0.558	-6.049	-1.610	6.476	1.01	1.01	0.30	0.04
160	9	-3.502	-0.427	-2.857	-0.819	5.476	1.01	1.01	0.16	0.03
160	10	2.221	-0.231	-3.140	-1.051	2.884	1.01	1.01	0.21	0.02
160	11	1.277	-0.093	-1.241	-0.715	0.701	1.01	1.01	0.17	0.00
160	12	-3.071	-0.233	-2.948	-1.055	1.973	1.01	1.01	0.22	0.01
160	13	-2.743	-0.099	-1.960	-0.722	1.612	1.01	1.01	0.15	0.01
160	14	-3.768	-0.557	-6.106	-1.609	6.748	1.01	1.01	0.29	0.04
160	15	2.697	-0.426	-2.642	-0.817	5.204	1.01	1.01	0.18	0.03
160	16	-4.491	-0.558	-6.049	-1.610	6.476	1.01	1.01	0.30	0.04
160	17	-3.502	-0.427	-2.857	-0.819	5.476	1.01	1.01	0.16	0.03
160	37	-1.257	-0.085	-2.362	-0.747	0.943	1.01	1.01	0.15	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

177	1	-0.702	-0.273	-2.773	-2.294	0.654	1.01	1.01	0.56	0.00
177	2	1.654	-0.427	-3.828	-2.661	2.782	1.01	1.01	0.63	0.02
177	3	0.134	-0.361	-1.401	-2.191	0.257	1.01	1.01	0.56	0.00
177	4	-1.258	-0.428	-3.125	-2.665	1.259	1.01	1.01	0.65	0.01
177	5	-1.776	-0.362	-2.221	-2.195	1.780	1.01	1.01	0.55	0.01
177	6	3.148	-0.784	-6.712	-3.490	5.792	1.01	1.01	0.79	0.03
177	7	-2.776	-0.614	2.234	-1.974	4.336	1.01	1.01	0.59	0.03
177	8	-2.683	-0.784	-6.502	-3.492	5.336	1.01	1.01	0.80	0.03
177	9	-3.271	-0.614	2.444	-1.975	4.792	1.01	1.01	0.60	0.03
177	10	1.654	-0.427	-3.828	-2.661	2.782	1.01	1.01	0.63	0.02
177	11	0.134	-0.361	-1.401	-2.191	0.257	1.01	1.01	0.56	0.00
177	12	-1.258	-0.428	-3.125	-2.665	1.259	1.01	1.01	0.65	0.01
177	13	-1.776	-0.362	-2.221	-2.195	1.780	1.01	1.01	0.55	0.01
177	14	3.148	-0.784	-6.712	-3.490	5.792	1.01	1.01	0.79	0.03
177	15	-2.776	-0.614	2.234	-1.974	4.336	1.01	1.01	0.59	0.03
177	16	-2.683	-0.784	-6.502	-3.492	5.336	1.01	1.01	0.80	0.03
177	17	-3.271	-0.614	2.444	-1.975	4.792	1.01	1.01	0.60	0.03
177	37	-0.793	-0.274	-2.830	-2.294	0.766	1.01	1.01	0.56	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

178	1	-0.779	-0.280	-2.894	-2.272	0.728	1.01	1.01	0.55	0.00
178	2	1.702	-0.439	-4.028	-2.637	3.104	1.01	1.01	0.62	0.02
178	3	0.332	-0.346	-1.525	-2.145	0.464	1.01	1.01	0.55	0.00
178	4	-1.576	-0.440	-3.394	-2.643	1.582	1.01	1.01	0.64	0.01
178	5	-1.828	-0.347	-2.412	-2.151	1.985	1.01	1.01	0.53	0.01
178	6	-3.485	-0.807	-7.268	-3.474	6.732	1.01	1.01	0.77	0.04
178	7	-2.864	-0.608	2.621	-1.943	5.156	1.01	1.01	0.59	0.03
178	8	-3.538	-0.808	-7.078	-3.476	6.276	1.01	1.01	0.78	0.04
178	9	-3.372	-0.609	2.812	-1.946	5.612	1.01	1.01	0.60	0.03
178	10	1.702	-0.439	-4.028	-2.637	3.104	1.01	1.01	0.62	0.02
178	11	0.332	-0.346	-1.525	-2.145	0.464	1.01	1.01	0.55	0.00
178	12	-1.576	-0.440	-3.394	-2.643	1.582	1.01	1.01	0.64	0.01
178	13	-1.828	-0.347	-2.412	-2.151	1.985	1.01	1.01	0.53	0.01
178	14	-3.485	-0.807	-7.268	-3.474	6.732	1.01	1.01	0.77	0.04
178	15	-2.864	-0.608	2.621	-1.943	5.156	1.01	1.01	0.59	0.03
178	16	-3.538	-0.808	-7.078	-3.476	6.276	1.01	1.01	0.78	0.04
178	17	-3.372	-0.609	2.812	-1.946	5.612	1.01	1.01	0.60	0.03
178	37	-0.860	-0.281	-2.977	-2.273	0.811	1.01	1.01	0.55	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

179	1	-0.906	-0.281	-3.086	-2.221	0.913	1.01	1.01	0.53	0.01
179	2	1.764	-0.442	-4.268	-2.575	3.485	1.01	1.01	0.60	0.02
179	3	0.439	-0.323	-1.551	-2.068	0.512	1.01	1.01	0.53	0.00
179	4	-1.880	-0.443	-3.716	-2.582	1.918	1.01	1.01	0.62	0.01
179	5	-1.800	-0.326	-2.566	-2.078	2.080	1.01	1.01	0.51	0.01
179	6	-4.297	-0.816	-7.844	-3.402	7.600	1.01	1.01	0.74	0.04
179	7	2.904	-0.594	2.922	-1.889	5.724	1.01	1.01	0.59	0.03
179	8	-4.344	-0.816	-7.676	-3.406	7.128	1.01	1.01	0.75	0.04
179	9	-3.339	-0.595	-3.107	-1.892	6.196	1.01	1.01	0.44	0.04
179	10	1.764	-0.442	-4.268	-2.575	3.485	1.01	1.01	0.60	0.02
179	11	0.439	-0.323	-1.551	-2.068	0.512	1.01	1.01	0.53	0.00

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

179	12	-1.880	-0.443	-3.716	-2.582	1.918	1.01	1.01	0.62	0.01
179	13	-1.800	-0.326	-2.566	-2.078	2.080	1.01	1.01	0.51	0.01
179	14	-4.297	-0.816	-7.844	-3.402	7.600	1.01	1.01	0.74	0.04
179	15	2.904	-0.594	2.922	-1.889	5.724	1.01	1.01	0.59	0.03
179	16	-4.344	-0.816	-7.676	-3.406	7.128	1.01	1.01	0.75	0.04
179	17	-3.339	-0.595	-3.107	-1.892	6.196	1.01	1.01	0.44	0.04
179	37	-1.021	-0.282	-3.226	-2.222	1.057	1.01	1.01	0.53	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

187	1	-0.404	0.149	-16.191	-0.244	0.733	1.01	1.01	0.03	0.00
187	2	-1.890	-0.132	3.919	-0.197	3.087	1.01	1.01	0.15	0.02
187	3	-3.995	-0.157	7.313	-0.178	3.777	1.01	1.01	0.23	0.02
187	4	4.531	-0.123	-32.262	-0.249	4.940	1.01	1.01	0.15	0.03
187	5	1.263	0.172	-27.706	-0.230	1.924	1.01	1.01	0.08	0.01
187	6	8.422	-0.101	-18.312	-0.236	11.744	1.01	1.01	0.24	0.07
187	7	-8.885	0.290	-7.849	0.297	11.136	1.01	1.01	0.02	0.07
187	8	9.422	-0.098	-28.238	-0.252	12.300	1.01	1.01	0.26	0.07
187	9	-7.885	0.295	-17.222	0.283	10.580	1.01	1.01	0.03	0.06
187	10	-1.890	-0.132	3.919	-0.197	3.087	1.01	1.01	0.15	0.02
187	11	-3.995	-0.157	7.313	-0.178	3.777	1.01	1.01	0.23	0.02
187	12	4.531	-0.123	-32.262	-0.249	4.940	1.01	1.01	0.15	0.03
187	13	1.263	0.172	-27.706	-0.230	1.924	1.01	1.01	0.08	0.01
187	14	8.422	-0.101	-18.312	-0.236	11.744	1.01	1.01	0.24	0.07
187	15	-8.885	0.290	-7.849	0.297	11.136	1.01	1.01	0.02	0.07
187	16	9.422	-0.098	-28.238	-0.252	12.300	1.01	1.01	0.26	0.07
187	17	-7.885	0.295	-17.222	0.283	10.580	1.01	1.01	0.03	0.06
187	37	0.509	-0.149	-18.218	-0.249	0.868	1.01	1.01	0.05	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

190	1	-1.215	-0.509	-8.101	-0.211	1.770	1.01	1.01	0.11	0.01
190	2	-1.834	-0.723	3.027	0.290	1.462	1.01	1.01	0.15	0.01
190	3	-4.157	-0.239	3.576	-0.311	5.196	1.01	1.01	0.17	0.03
190	4	4.723	-0.710	-16.014	0.299	7.780	1.01	1.01	0.31	0.04
190	5	0.938	-0.226	-14.001	-0.298	1.122	1.01	1.01	0.08	0.01
190	6	5.828	-1.283	-6.935	0.641	11.444	1.01	1.01	0.49	0.07
190	7	-6.791	0.535	-10.986	-0.558	10.756	1.01	1.01	0.03	0.06
190	8	7.357	-1.279	-12.210	0.644	13.340	1.01	1.01	0.54	0.08
190	9	-5.262	0.537	-14.362	-0.554	8.860	1.01	1.01	0.04	0.05
190	10	-1.834	-0.723	3.027	0.290	1.462	1.01	1.01	0.15	0.01
190	11	-4.157	-0.239	3.576	-0.311	5.196	1.01	1.01	0.17	0.03
190	12	4.723	-0.710	-16.014	0.299	7.780	1.01	1.01	0.31	0.04
190	13	0.938	-0.226	-14.001	-0.298	1.122	1.01	1.01	0.08	0.01
190	14	5.828	-1.283	-6.935	0.641	11.444	1.01	1.01	0.49	0.07
190	15	-6.791	0.535	-10.986	-0.558	10.756	1.01	1.01	0.03	0.06
190	16	7.357	-1.279	-12.210	0.644	13.340	1.01	1.01	0.54	0.08
190	17	-5.262	0.537	-14.362	-0.554	8.860	1.01	1.01	0.04	0.05
190	37	-1.332	-0.512	-9.169	-0.209	2.161	1.01	1.01	0.11	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

193	1	-2.396	-0.956	-3.176	-0.307	2.161	1.01	1.01	0.20	0.01
193	2	-4.315	-1.464	1.432	-0.438	1.362	1.01	1.01	0.30	0.01
193	3	3.203	-0.338	-2.444	-0.217	4.260	1.01	1.01	0.17	0.03
193	4	-7.426	-1.461	-6.657	-0.418	7.524	1.01	1.01	0.23	0.04
193	5	1.994	-0.335	-4.912	-0.198	1.903	1.01	1.01	0.14	0.01
193	6	-14.174	-2.777	5.756	-0.688	10.076	1.01	1.01	0.43	0.06
193	7	10.886	1.056	-7.164	0.126	8.660	1.01	1.01	0.56	0.05
193	8	-15.106	-2.775	-6.338	-0.683	11.924	1.01	1.01	0.41	0.07
193	9	9.950	1.059	-7.334	0.134	6.812	1.01	1.01	0.54	0.04
193	10	-4.315	-1.464	1.432	-0.438	1.362	1.01	1.01	0.30	0.01
193	11	3.203	-0.338	-2.444	-0.217	4.260	1.01	1.01	0.17	0.03
193	12	-7.426	-1.461	-6.657	-0.418	7.524	1.01	1.01	0.23	0.04
193	13	1.994	-0.335	-4.912	-0.198	1.903	1.01	1.01	0.14	0.01
193	14	-14.174	-2.777	5.756	-0.688	10.076	1.01	1.01	0.43	0.06
193	15	10.886	1.056	-7.164	0.126	8.660	1.01	1.01	0.56	0.05
193	16	-15.106	-2.775	-6.338	-0.683	11.924	1.01	1.01	0.41	0.07
193	17	9.950	1.059	-7.334	0.134	6.812	1.01	1.01	0.54	0.04
193	37	-2.651	-0.963	-3.590	-0.307	2.552	1.01	1.01	0.20	0.02

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

196	1	-1.526	-1.314	-1.021	-0.327	0.994	1.01	1.01	0.32	0.01
196	2	-5.127	-2.104	-0.317	-0.428	0.447	1.01	1.01	0.45	0.00
196	3	5.053	-0.369	-0.825	-0.186	1.353	1.01	1.01	0.23	0.01
196	4	-7.672	-2.110	-2.129	-0.435	2.992	1.01	1.01	0.39	0.02
196	5	3.700	-0.375	-1.284	-0.194	1.192	1.01	1.01	0.19	0.01
196	6	-17.899	-4.130	-1.936	-0.712	3.438	1.01	1.01	0.71	0.02
196	7	16.041	1.697	-1.683	0.137	2.562	1.01	1.01	0.86	0.02
196	8	-18.660	-4.131	-2.479	-0.714	4.200	1.01	1.01	0.69	0.02
196	9	15.275	1.698	-1.462	0.138	1.798	1.01	1.01	0.84	0.01
196	10	-5.127	-2.104	-0.317	-0.428	0.447	1.01	1.01	0.45	0.00
196	11	5.053	-0.369	-0.825	-0.186	1.353	1.01	1.01	0.23	0.01
196	12	-7.672	-2.110	-2.129	-0.435	2.992	1.01	1.01	0.39	0.02
196	13	3.700	-0.375	-1.284	-0.194	1.192	1.01	1.01	0.19	0.01
196	14	-17.899	-4.130	-1.936	-0.712	3.438	1.01	1.01	0.71	0.02
196	15	16.041	1.697	-1.683	0.137	2.562	1.01	1.01	0.86	0.02
196	16	-18.660	-4.131	-2.479	-0.714	4.200	1.01	1.01	0.69	0.02
196	17	15.275	1.698	-1.462	0.138	1.798	1.01	1.01	0.84	0.01
196	37	-1.763	-1.324	-1.136	-0.329	1.156	1.01	1.01	0.32	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

197	1	-3.285	-0.825	-4.684	0.057	1.775	1.01	1.01	0.15	0.01
197	2	2.194	-0.708	3.198	-0.072	3.978	1.01	1.01	0.25	0.02
197	3	-5.355	-0.663	2.104	0.139	3.875	1.01	1.01	0.09	0.02
197	4	1.271	-0.753	-6.598	-0.045	1.108	1.01	1.01	0.24	0.01
197	5	-6.278	-0.700	-10.456	0.166	6.744	1.01	1.01	0.06	0.04
197	6	10.680	-1.072	-6.182	-0.309	12.136	1.01	1.01	0.56	0.07
197	7	-14.484	-0.717	-10.607	0.394	14.040	1.01	1.01	0.04	0.08
197	8	10.402	-1.086	-7.928	-0.301	11.276	1.01	1.01	0.55	0.07
197	9	-14.764	-0.729	-13.216	0.403	14.904	1.01	1.01	0.04	0.09
197	10	2.194	-0.708	3.198	-0.072	3.978	1.01	1.01	0.25	0.02

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

197	11	-5.355	-0.663	2.104	0.139	3.875	1.01	1.01	0.09	0.02
197	12	1.271	-0.753	-6.598	-0.045	1.108	1.01	1.01	0.24	0.01
197	13	-6.278	-0.700	-10.456	0.166	6.744	1.01	1.01	0.06	0.04
197	14	10.680	-1.072	-6.182	-0.309	12.136	1.01	1.01	0.56	0.07
197	15	-14.484	-0.717	-10.607	0.394	14.040	1.01	1.01	0.04	0.08
197	16	10.402	-1.086	-7.928	-0.301	11.276	1.01	1.01	0.55	0.07
197	17	-14.764	-0.729	-13.216	0.403	14.904	1.01	1.01	0.04	0.09
197	37	-3.323	-0.829	-5.206	0.058	1.932	1.01	1.01	0.15	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

198	1	-3.336	-0.824	-4.712	0.059	1.828	1.01	1.01	0.15	0.01
198	2	-5.409	-0.660	2.143	0.141	3.937	1.01	1.01	0.09	0.02
198	3	2.129	-0.704	3.161	-0.071	3.912	1.01	1.01	0.24	0.02
198	4	-6.292	-0.700	-10.464	0.168	6.760	1.01	1.01	0.06	0.04
198	5	1.246	-0.751	-6.600	-0.044	1.089	1.01	1.01	0.24	0.01
198	6	-14.512	-0.714	-10.610	0.396	14.080	1.01	1.01	0.04	0.08
198	7	10.616	-1.071	-6.172	-0.308	12.080	1.01	1.01	0.56	0.07
198	8	-14.776	-0.726	-13.212	0.405	14.928	1.01	1.01	0.04	0.09
198	9	10.348	-1.085	-7.926	-0.300	11.232	1.01	1.01	0.55	0.07
198	10	-5.409	-0.660	2.143	0.141	3.937	1.01	1.01	0.09	0.02
198	11	2.129	-0.704	3.161	-0.071	3.912	1.01	1.01	0.24	0.02
198	12	-6.292	-0.700	-10.464	0.168	6.760	1.01	1.01	0.06	0.04
198	13	1.246	-0.751	-6.600	-0.044	1.089	1.01	1.01	0.24	0.01
198	14	-14.512	-0.714	-10.610	0.396	14.080	1.01	1.01	0.04	0.08
198	15	10.616	-1.071	-6.172	-0.308	12.080	1.01	1.01	0.56	0.07
198	16	-14.776	-0.726	-13.212	0.405	14.928	1.01	1.01	0.04	0.09
198	17	10.348	-1.085	-7.926	-0.300	11.232	1.01	1.01	0.55	0.07
198	37	-3.407	-0.827	-5.254	0.062	2.020	1.01	1.01	0.15	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

199	1	-3.351	-1.177	-3.399	-0.188	0.284	1.01	1.01	0.24	0.00
199	2	-3.335	-1.242	1.155	-0.149	2.264	1.01	1.01	0.26	0.01
199	3	-2.199	-0.729	1.796	-0.176	3.572	1.01	1.01	0.15	0.02
199	4	-5.491	-1.281	-7.146	-0.148	3.852	1.01	1.01	0.22	0.02
199	5	-2.768	-0.769	-6.224	-0.176	1.984	1.01	1.01	0.14	0.01
199	6	-9.582	-2.155	-6.611	-0.417	9.628	1.01	1.01	0.36	0.06
199	7	6.108	0.413	-6.752	0.351	9.824	1.01	1.01	0.26	0.06
199	8	-10.228	-2.166	-8.422	-0.417	10.104	1.01	1.01	0.35	0.06
199	9	5.461	0.402	-8.086	0.351	9.348	1.01	1.01	0.25	0.05
199	10	-3.335	-1.242	1.155	-0.149	2.264	1.01	1.01	0.26	0.01
199	11	-2.199	-0.729	1.796	-0.176	3.572	1.01	1.01	0.15	0.02
199	12	-5.491	-1.281	-7.146	-0.148	3.852	1.01	1.01	0.22	0.02
199	13	-2.768	-0.769	-6.224	-0.176	1.984	1.01	1.01	0.14	0.01
199	14	-9.582	-2.155	-6.611	-0.417	9.628	1.01	1.01	0.36	0.06
199	15	6.108	0.413	-6.752	0.351	9.824	1.01	1.01	0.26	0.06
199	16	-10.228	-2.166	-8.422	-0.417	10.104	1.01	1.01	0.35	0.06
199	17	5.461	0.402	-8.086	0.351	9.348	1.01	1.01	0.25	0.05
199	37	-3.501	-1.182	-3.780	-0.188	0.394	1.01	1.01	0.24	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

200	1	-3.318	-1.172	-3.377	-0.189	0.240	1.01	1.01	0.24	0.00
200	2	-2.200	-0.724	1.829	-0.176	3.613	1.01	1.01	0.15	0.02
200	3	-3.300	-1.235	1.140	-0.147	2.226	1.01	1.01	0.26	0.01
200	4	-2.781	-0.765	-6.243	-0.176	2.013	1.01	1.01	0.14	0.01
200	5	-5.480	-1.275	-7.145	-0.146	3.826	1.01	1.01	0.22	0.02
200	6	6.148	0.422	-6.755	0.353	9.864	1.01	1.01	0.27	0.06
200	7	-9.562	-2.149	-6.606	-0.415	9.596	1.01	1.01	0.36	0.06
200	8	5.493	0.410	-8.092	0.353	9.384	1.01	1.01	0.25	0.05
200	9	-10.214	-2.161	-8.423	-0.415	10.076	1.01	1.01	0.35	0.06
200	10	-2.200	-0.724	1.829	-0.176	3.613	1.01	1.01	0.15	0.02
200	11	-3.300	-1.235	1.140	-0.147	2.226	1.01	1.01	0.26	0.01
200	12	-2.781	-0.765	-6.243	-0.176	2.013	1.01	1.01	0.14	0.01
200	13	-5.480	-1.275	-7.145	-0.146	3.826	1.01	1.01	0.22	0.02
200	14	6.148	0.422	-6.755	0.353	9.864	1.01	1.01	0.27	0.06
200	15	-9.562	-2.149	-6.606	-0.415	9.596	1.01	1.01	0.36	0.06
200	16	5.493	0.410	-8.092	0.353	9.384	1.01	1.01	0.25	0.05
200	17	-10.214	-2.161	-8.423	-0.415	10.076	1.01	1.01	0.35	0.06
200	37	-3.446	-1.174	-3.742	-0.189	0.323	1.01	1.01	0.24	0.00

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

201	1	-4.879	-1.564	-1.673	-0.229	1.159	1.01	1.01	0.31	0.01
201	2	-5.984	-1.828	-1.420	-0.193	1.984	1.01	1.01	0.36	0.01
201	3	-3.911	-0.896	0.544	-0.216	1.047	1.01	1.01	0.15	0.01
201	4	-5.728	-1.868	-3.418	-0.227	3.112	1.01	1.01	0.37	0.02
201	5	-2.608	-0.959	-1.454	-0.273	0.082	1.01	1.01	0.20	0.00
201	6	-9.538	-3.247	-4.412	-0.496	5.916	1.01	1.01	0.66	0.03
201	7	-3.322	0.767	2.137	0.335	4.188	1.01	1.01	0.14	0.02
201	8	-9.458	-3.260	-5.010	-0.506	6.252	1.01	1.01	0.66	0.04
201	9	-2.906	0.755	-2.312	-0.332	3.849	1.01	1.01	0.14	0.02
201	10	-5.984	-1.828	-1.420	-0.193	1.984	1.01	1.01	0.36	0.01
201	11	-3.911	-0.896	0.544	-0.216	1.047	1.01	1.01	0.15	0.01
201	12	-5.728	-1.868	-3.418	-0.227	3.112	1.01	1.01	0.37	0.02
201	13	-2.608	-0.959	-1.454	-0.273	0.082	1.01	1.01	0.20	0.00
201	14	-9.538	-3.247	-4.412	-0.496	5.916	1.01	1.01	0.66	0.03
201	15	-3.322	0.767	2.137	0.335	4.188	1.01	1.01	0.14	0.02
201	16	-9.458	-3.260	-5.010	-0.506	6.252	1.01	1.01	0.66	0.04
201	17	-2.906	0.755	-2.312	-0.332	3.849	1.01	1.01	0.14	0.02
201	37	-4.874	-1.571	-1.803	-0.233	1.236	1.01	1.01	0.31	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

202	1	-4.852	-1.555	-1.658	-0.231	1.137	1.01	1.01	0.31	0.01
202	2	-3.912	-0.888	0.561	-0.217	1.066	1.01	1.01	0.15	0.01
202	3	-5.967	-1.817	-1.407	-0.190	1.966	1.01	1.01	0.35	0.01
202	4	-2.590	-0.952	-1.443	-0.274	0.065	1.01	1.01	0.20	0.00
202	5	-5.709	-1.859	-3.411	-0.225	3.098	1.01	1.01	0.37	0.02
202	6	-3.324	0.779	2.155	0.338	4.208	1.01	1.01	0.15	0.02
202	7	-9.518	-3.237	-4.404	-0.493	5.900	1.01	1.01	0.66	0.03
202	8	-2.908	0.767	-2.315	-0.332	3.868	1.01	1.01	0.14	0.02
202	9	-9.440	-3.250	-5.005	-0.504	6.240	1.01	1.01	0.66	0.04

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

202	10	-3.912	-0.888	0.561	-0.217	1.066	1.01	1.01	0.15	0.01
202	11	-5.967	-1.817	-1.407	-0.190	1.966	1.01	1.01	0.35	0.01
202	12	-2.590	-0.952	-1.443	-0.274	0.065	1.01	1.01	0.20	0.00
202	13	-5.709	-1.859	-3.411	-0.225	3.098	1.01	1.01	0.37	0.02
202	14	-3.324	0.779	2.155	0.338	4.208	1.01	1.01	0.15	0.02
202	15	-9.518	-3.237	-4.404	-0.493	5.900	1.01	1.01	0.66	0.03
202	16	-2.908	0.767	-2.315	-0.332	3.868	1.01	1.01	0.14	0.02
202	17	-9.440	-3.250	-5.005	-0.504	6.240	1.01	1.01	0.66	0.04
202	37	-4.837	-1.557	-1.778	-0.234	1.202	1.01	1.01	0.31	0.01

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

205	1	4.058	0.052	-7.990	-0.066	6.940	1.01	1.01	0.12	0.04
205	2	-1.710	0.025	-2.053	0.005	1.548	1.01	1.01	0.01	0.01
205	3	-3.110	-0.066	1.479	-0.137	1.331	1.01	1.01	0.07	0.01
205	4	9.386	0.055	-13.804	0.056	12.000	1.01	1.01	0.25	0.07
205	5	7.986	0.053	-11.820	-0.092	12.216	1.01	1.01	0.22	0.07
205	6	3.806	0.134	-7.474	0.180	2.941	1.01	1.01	0.13	0.02
205	7	-4.522	-0.161	2.802	-0.283	3.662	1.01	1.01	0.15	0.02
205	8	7.134	0.141	-11.466	0.193	7.004	1.01	1.01	0.22	0.04
205	9	-5.258	-0.154	-4.852	-0.270	7.728	1.01	1.01	0.01	0.05
205	10	-1.710	0.025	-2.053	0.005	1.548	1.01	1.01	0.01	0.01
205	11	-3.110	-0.066	1.479	-0.137	1.331	1.01	1.01	0.07	0.01
205	12	9.386	0.055	-13.804	0.056	12.000	1.01	1.01	0.25	0.07
205	13	7.986	0.053	-11.820	-0.092	12.216	1.01	1.01	0.22	0.07
205	14	3.806	0.134	-7.474	0.180	2.941	1.01	1.01	0.13	0.02
205	15	-4.522	-0.161	2.802	-0.283	3.662	1.01	1.01	0.15	0.02
205	16	7.134	0.141	-11.466	0.193	7.004	1.01	1.01	0.22	0.04
205	17	-5.258	-0.154	-4.852	-0.270	7.728	1.01	1.01	0.01	0.05
205	37	4.633	0.056	-8.828	-0.050	7.728	1.01	1.01	0.13	0.05

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )

208	1	2.412	0.144	-11.057	-0.096	2.786	1.01	1.01	0.10	0.02
208	2	-2.883	0.085	1.424	-0.231	2.564	1.01	1.01	0.10	0.02
208	3	-3.444	-0.111	3.776	0.253	0.218	1.01	1.01	0.16	0.00
208	4	7.182	0.135	-20.818	-0.213	4.500	1.01	1.01	0.22	0.03
208	5	6.620	0.136	-18.468	0.294	6.848	1.01	1.01	0.20	0.04
208	6	4.123	0.252	-11.934	-0.709	2.829	1.01	1.01	0.17	0.02
208	7	-5.569	-0.293	3.728	0.793	4.992	1.01	1.01	0.31	0.03
208	8	5.023	0.260	-16.487	-0.697	0.709	1.01	1.01	0.20	0.00
208	9	-4.670	-0.285	-7.936	0.806	7.112	1.01	1.01	0.06	0.04
208	10	-2.883	0.085	1.424	-0.231	2.564	1.01	1.01	0.10	0.02
208	11	-3.444	-0.111	3.776	0.253	0.218	1.01	1.01	0.16	0.00
208	12	7.182	0.135	-20.818	-0.213	4.500	1.01	1.01	0.22	0.03
208	13	6.620	0.136	-18.468	0.294	6.848	1.01	1.01	0.20	0.04
208	14	4.123	0.252	-11.934	-0.709	2.829	1.01	1.01	0.17	0.02
208	15	-5.569	-0.293	3.728	0.793	4.992	1.01	1.01	0.31	0.03
208	16	5.023	0.260	-16.487	-0.697	0.709	1.01	1.01	0.20	0.00
208	17	-4.670	-0.285	-7.936	0.806	7.112	1.01	1.01	0.06	0.04
208	37	2.893	0.147	-12.394	-0.097	3.148	1.01	1.01	0.11	0.02

Spess.= 20.0 cm    Ao= --    Av= --    ( e arm. base nelle due direzioni )



## VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche sono state condotte considerando le condizioni critiche più gravose per le due strutture in oggetto, secondo considerazioni progettuali di calcolo del tutto cautelative.

Il carico limite di una fondazione superficiale può essere definito con riferimento a quel valore massimo del carico per il quale in nessun punto del sottosuolo si raggiunge la condizione di rottura (metodo di Frolich), oppure con riferimento a quel valore del carico, maggiore del precedente, per il quale il fenomeno di rottura si è esteso ad un ampio volume del suolo (metodo di Prandtl e successivi).

Prandtl ha studiato il problema della rottura di un semispazio elastico per effetto di un carico applicato sulla sua superficie con riferimento all'acciaio, caratterizzando la resistenza a rottura con una legge del tipo:

$t = c + s' \operatorname{tg} j$  valida anche per i terreni.

Le ipotesi e le condizioni introdotte dal Prandtl sono le seguenti:

Materiale privo di peso e quindi  $g=0$

Comportamento rigido - plastico

Resistenza a rottura del materiale esprimibile con la relazione  $t=c + s' \operatorname{tg} j$

Carico uniforme, verticale ed applicato su una striscia di lunghezza infinita e di larghezza  $2b$  (stato di deformazione piana)

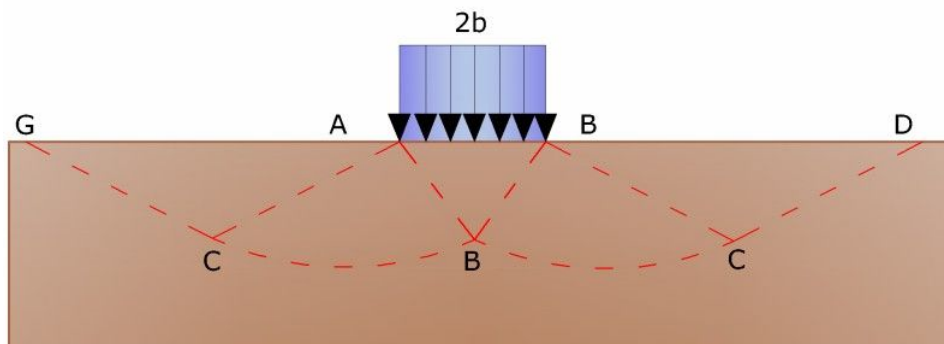
Tensioni tangenziali nulle al contatto fra la striscia di carico e la superficie limite del semispazio.

All'atto della rottura si verifica la plasticizzazione del materiale racchiuso fra la superficie limite del semispazio e la superficie GFBCD.

Nel triangolo AEB la rottura avviene secondo due famiglie di segmenti rettilinei ed inclinati di  $45^\circ + j/2$  rispetto all'orizzontale.

Nelle zone ABF e EBC la rottura si produce lungo due famiglie di linee, l'una costituita da segmenti rettilinei passanti rispettivamente per i punti A ed E e l'altra da archi di due famiglie di spirali logaritmiche.

I poli di queste sono i punti A ed E. Nei triangoli AFG e ECD la rottura avviene su segmenti inclinati di  $\pm(45^\circ + j/2)$  rispetto alla verticale.



Meccanismo di rottura di Prandtl

Individuato così il volume di terreno portato a rottura dal carico limite, questo può essere calcolato scrivendo la condizione di equilibrio fra le forze agenti su qualsiasi volume di terreno delimitato in basso da una qualunque delle superfici di scorrimento.

Si arriva quindi ad una equazione  $q = B \cdot c$ , dove il coefficiente B dipende soltanto dall'angolo di attrito  $j$  del terreno.

$$B = \cot g \varphi \left[ e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \operatorname{tg}^2 (45^\circ + \varphi / 2) - 1 \right]$$

Per  $j=0$  il coefficiente B risulta pari a 5.14, quindi  $q=5.14 \cdot c$ .

Nell'altro caso particolare di terreno privo di coesione ( $c=0, g^0$ ) risulta  $q=0$ , secondo la teoria di Prandtl, non sarebbe dunque possibile applicare nessun carico sulla superficie limite di un terreno incoerente.

Da questa teoria, anche se non applicabile praticamente, hanno preso le mosse tutte le ricerche ed i metodi di calcolo successivi.

Infatti Caquot si pose nelle stesse condizioni di Prandtl ad eccezione del fatto che la striscia di carico non è più applicata sulla superficie limite del semispazio, ma a una profondità  $h$ , con  $h \leq 2b$ ; il terreno compreso tra la superficie e la profondità  $h$  ha le seguenti caratteristiche:  $g^0, j=0, c=0$

e cioè sia un mezzo dotato di peso ma privo di resistenza.

Risolvendo le equazioni di equilibrio si arriva all'espressione:

$$q = A' g_1 + B' c$$

che è sicuramente è un passo avanti rispetto a Prandtl, ma che ancora non rispecchia la realtà.

Metodo di Terzaghi (1955)

Terzaghi, proseguendo lo studio di Caquot, ha apportato alcune modifiche per tenere conto delle effettive caratteristiche dell'insieme opera di fondazione-terreno.

Sotto l'azione del carico trasmesso dalla fondazione il terreno che si trova a contatto con la fondazione stessa tende a sfuggire lateralmente, ma ne è impedito dalle resistenze tangenziali che si sviluppano fra la fondazione ed il terreno. Ciò comporta una modifica dello stato tensionale nel terreno posto direttamente al di sotto della fondazione; per tenerne conto Terzaghi assegna ai lati AB ed EB del cuneo di Prandtl una inclinazione  $\gamma$  rispetto all'orizzontale, scegliendo il valore di  $\gamma$  in funzione delle caratteristiche meccaniche del terreno al contatto terreno-opera di fondazione.

L'ipotesi  $g_2 = 0$  per il terreno sotto la fondazione viene così superata ammettendo che le superfici di rottura restino inalterate, l'espressione del carico limite è quindi:

$$q = A' g' h + B' c + C' g' b$$

in cui C è un coefficiente che risulta funzione dell'angolo di attrito  $j$  del terreno posto al di sotto del piano di posa e dell'angolo  $j$  prima definito;  $b$  è la semilarghezza della striscia.

Inoltre, basandosi su dati sperimentali, Terzaghi passa dal problema piano al problema spaziale introducendo dei fattori di forma.

Un ulteriore contributo è stato apportato da Terzaghi sull' effettivo comportamento del terreno.

Nel metodo di Prandtl si ipotizza un comportamento del terreno rigido-plastico, Terzaghi invece ammette questo comportamento nei terreni molto compatti.

In essi, infatti, la curva carichi-cedimenti presenta un primo tratto rettilineo, seguito da un breve tratto curvilineo (comportamento elasto-plastico); la rottura è istantanea ed il valore del carico limite risulta chiaramente individuato (rottura generale).

In un terreno molto sciolto invece la relazione carichi-cedimenti presenta un tratto curvilineo accentuato fin dai carichi più bassi per effetto di una rottura progressiva del terreno (rottura locale); di conseguenza l'individuazione del carico limite non è così chiara ed evidente come nel caso dei terreni compatti.

Per i terreni molto sciolti, Terzaghi consiglia di prendere in considerazione il carico limite il valore che si calcola con la formula precedente introducendo però dei valori ridotti delle caratteristiche meccaniche del terreno e precisamente:

$$tgj_{rid} = 2/3' tgj \text{ e } c_{rid} = 2/3' c$$

Esplicitando i coefficienti della formula precedente, la formula di Terzaghi può essere scritta:

$$q_{ult} = c' N_c' s_c + g' D' N_q + 0.5' g' B' N_g' s_g$$

dove:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2 (45 + \varphi/2)}$$

$$a = e^{(0.75\pi - \varphi/2) \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \varphi}{2} \left( \frac{K p_\gamma}{\cos^2 \varphi} - 1 \right)$$

Formula di Meyerhof (1963)

Meyerhof propose una formula per il calcolo del carico limite simile a quella di Terzaghi.; le differenze consistono nell'introduzione di ulteriori coefficienti di forma.

Egli introdusse un coefficiente  $s_q$  che moltiplica il fattore  $N_q$ , fattori di profondità  $d$  e di pendenza  $i$  per il caso in cui il carico trasmesso alla fondazione è inclinato sulla verticale.

I valori dei coefficienti  $N$  furono ottenuti da Meyerhof ipotizzando vari archi di prova  $BF$  (v. meccanismo Prandtl), mentre il taglio lungo i piani  $AF$  aveva dei valori approssimati.

I fattori di forma tratti da Meyerhof sono di seguito riportati, insieme all'espressione della formula.

$$\begin{aligned} \text{Carico verticale} \quad q_{ult} &= c' N_c s_c s_d + \gamma' D' N_q s_q s_d + 0.5 \gamma' B' N_g s_g s_d \\ \text{Carico inclinato} \quad q_{ult} &= c' N_c i_c s_c s_d + \gamma' D' N_q i_q s_q s_d + 0.5 \gamma' B' N_g i_g s_g s_d \end{aligned}$$

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_g = (N_q - 1) \tan(1.4\varphi)$$

fattore di forma:

$$s_c = 1 + 0.2 k_p \frac{B}{L} \quad \text{per } \varphi > 10^\circ$$

$$s_q = s_g = 1 + 0.1 k_p \frac{B}{L} \quad \text{per } \varphi = 0^\circ$$

fattore di profondità:

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{k_p} \frac{D}{B}$$

$$d_q = d_g = 1 + 0.1 \sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{per } \varphi > 10^\circ$$

$$d_q = d_g = 1 \quad \text{per } \varphi = 0^\circ$$

inclinazione:

$$i_c = i_g = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$$

$$i_g = \left(1 - \frac{\theta}{\varphi}\right)^2 \quad \text{per } \varphi > 0^\circ$$

$$i_g = 0 \quad \text{per } \varphi = 0^\circ$$

dove :

$$k_p = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$$

$\theta$  = Inclinazione della risultante sulla verticale.

Formula di Hansen (1970)

E' una ulteriore estensione della formula di Meyerhof; le estensioni consistono nell'introduzione di  $b_i$  che tiene conto della eventuale inclinazione sull'orizzontale del piano di posa e un fattore  $g_i$  per terreno in pendenza.

La formula di Hansen vale per qualsiasi rapporto  $D/B$ , quindi sia per fondazioni superficiali che profonde, ma lo stesso autore introdusse dei coefficienti per meglio interpretare il comportamento reale della fondazione, senza di essi, infatti, si avrebbe un aumento troppo forte del carico limite con la profondità.

Per valori di  $D/B < 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi) \frac{D}{B}$$

Per valori  $D/B > 1$ :

$$d_c = 1 + 0.4 \tan^{-1} \frac{D}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi) \tan^{-1} \frac{D}{B}$$

Nel caso  $j = 0$

	D/B	0	1	1.1	2	5	10	20	100
d'c	0	0.40	0.33	0.44	0.55	0.59	0.61	0.62	

Nei fattori seguenti le espressioni con apici (') valgono quando  $j=0$ .

Fattore di forma:

$$s'_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_c = 1 \quad \text{per fondazioni nastriformi}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattori di inclinazione del carico

$$i'_c = 0.5 - 0.5 \sqrt{1 - \frac{H}{A f^c a}}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left( 1 - \frac{0.5H}{V + A f^c a \cot \varphi} \right)^5$$

$$i_\gamma = \left( 1 - \frac{0.7H}{V + A f^c a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta = 0)$$

$$i_\gamma = \left( 1 - \frac{(0.7 - \eta / 450)H}{V + A f^c a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta > 0)$$

Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio):

$$g'_c = \frac{\beta}{147}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta}{147}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$$

Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata)

$$b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = \exp(-2\eta \tan \varphi)$$

Formula di Vesic (1975)

La formula di Vesic è analoga alla formula di Hansen, con  $N_q$  ed  $N_c$  come per la formula di Meyerhof ed  $N_g$  come sotto riportato:

$$N_g = 2(N_q + 1) \times \tan(j)$$

I fattori di forma e di profondità che compaiono nelle formule del calcolo della capacità portante sono uguali a quelli proposti da Hansen; alcune differenze sono invece riportate nei fattori di inclinazione del carico, del terreno (fondazione su pendio) e del piano di fondazione (base inclinata).

Formula Brich-Hansen (EC 7 – EC 8)

Affinché una fondazione possa resistere il carico di progetto con sicurezza nei riguardi della rottura generale, per tutte le combinazioni di carico relative allo SLU (stato limite ultimo), deve essere soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_d \leq R_d$$

Dove  $V_d$  è il carico di progetto allo SLU, normale alla base della fondazione, comprendente anche il peso della fondazione stessa; mentre  $R_d$  è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici. Nella valutazione analitica del carico limite di progetto  $R_d$  si devono considerare le situazioni a breve e a lungo termine nei terreni a grana fine.

Il carico limite di progetto in condizioni non drenate si calcola come:

$$R/A' = (2 + p) c_u \text{ sc ic} + q$$

Dove:

$A' = B' L'$  area della fondazione efficace di progetto, intesa, in caso di carico eccentrico, come l'area ridotta al cui centro viene applicata la risultante del carico.

$c_u$  Coesione non drenata.

$q$  pressione litostatica totale sul piano di posa.

$sc$  Fattore di forma

$sc = 1 + 0,2 (B'/L')$  per fondazioni rettangolari

$sc = 1,2$  Per fondazioni quadrate o circolari.

$ic$  Fattore correttivo per l'inclinazione del carico dovuta ad un carico H.

$$i_c = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - H/A' c_u} \right)$$

Per le condizioni drenate il carico limite di progetto è calcolato come segue.

$$R/A' = c' N_c sc ic + q' N_q s_q i_q + 0,5 g' B' N_g s_g i_g$$

Dove:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi' / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_g = 2 \cdot (N_q - 1) \tan \phi'$$

Fattori di forma

$$s_q = 1 + (B'/L') \cdot \tan \phi' \text{ per forma rettangolare}$$

$$s_q = 1 + \tan \phi' \text{ per forma quadrata o circolare}$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3 (B'/L') \text{ per forma rettangolare}$$

$$s_\gamma = 0,7 \text{ per forma quadrata o circolare}$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) \text{ per forma rettangolare, quadrata o circolare.}$$

Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale H

$$i_q = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m+1}$$

$$i_c = (i_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

Dove:

$$m = m_B = \frac{\left[ 2 + \left( \frac{B'}{L'} \right) \right]}{\left[ 1 + \left( \frac{B'}{L'} \right) \right]} \quad \text{con } H//B'$$

$$m = m_L = \frac{\left[ 2 + \left( \frac{L'}{B'} \right) \right]}{\left[ 1 + \left( \frac{L'}{B'} \right) \right]} \quad \text{con } H//L'$$

Se H forma un angolo  $\theta$  con la direzione di  $L'$ , l'esponente "m" viene calcolato con la seguente espressione:

$$m = m_\theta = m_L \cos^2 \theta + m_B \sin^2 \theta$$

Oltre ai fattori correttivi di cui sopra sono considerati quelli complementari della profondità del piano di posa e dell'inclinazione del piano di posa e del piano campagna (Hansen).

Metodo di Richards et. Al.

Richards, Helm e Budhu (1993) hanno sviluppato una procedura che consente, in condizioni sismiche, di valutare sia il carico limite sia i cedimenti indotti, e quindi di procedere alle verifiche di entrambi gli stati limite (ultimo e di danno). La valutazione del carico limite viene perseguita mediante una semplice estensione del problema del carico limite al caso della presenza di forze di inerzia nel terreno di fondazione dovute al sisma, mentre la stima dei cedimenti viene ottenuta mediante un approccio alla Newmark (cfr. Appendice H di "Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica" – Associazione Geotecnica Italiana). Gli autori hanno esteso la classica formula trinomia del carico limite:

$$q_L = N_q \cdot q + N_c \cdot c + 0.5 N_\gamma \cdot \gamma \cdot B$$

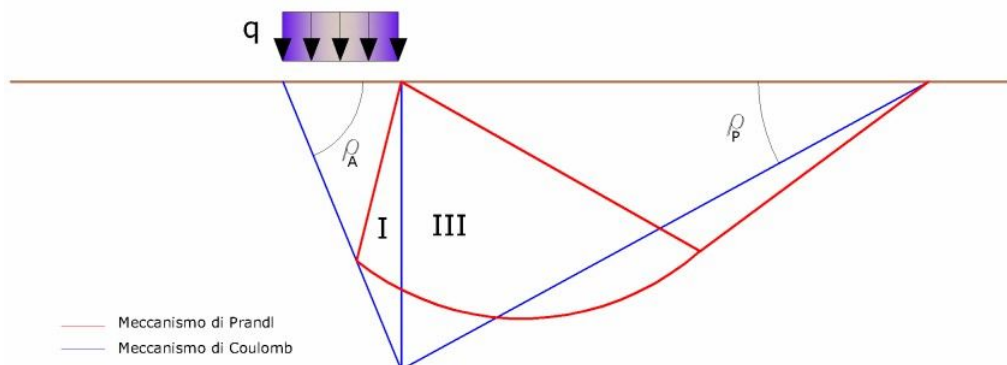
Dove i fattori di capacità portante vengono calcolati con le seguenti formule:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot(\phi)$$

$$N_q = \frac{K_{pE}}{K_{AE}}$$

$$N_\gamma = \left( \frac{K_{pE}}{K_{AE}} - 1 \right) \cdot \tan(\rho_{AE})$$

Esaminando con un approccio da equilibrio limite, un meccanismo alla Coulomb e portando in conto le forze d'inerzia agenti sul volume di terreno a rottura. In campo statico, il classico meccanismo di Prandtl può essere infatti approssimato come mostrato nella figura che segue, eliminando la zona di transizione (ventaglio di Prandtl) ridotta alla sola linea AC, che viene riguardata come una parete ideale in equilibrio sotto l'azione della spinta attiva e della spinta passiva che riceve dai cunei I e III:



Schema di calcolo del carico limite ( $q_L$ )

Gli autori hanno ricavato le espressioni degli angoli  $\rho_A$  e  $\rho_P$  che definiscono le zone di spinta attiva e passiva, e dei coefficienti di spinta attiva e passiva  $K_A$  e  $K_P$  in funzione dell'angolo di attrito interno  $\phi$  del terreno e dell'angolo di attrito  $\delta$  terreno – parete ideale:

$$\rho_A = \phi + \tan^{-1} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{\tan(\phi) \cdot (\tan(\phi) \cdot \cot(\phi)) \cdot (1 + \tan(\delta) \cdot \cot(\phi))} - \tan(\phi)}{1 + \tan(\delta) \cdot (\tan(\phi) + \cot(\phi))} \right\}$$

$$\rho_P = -\phi + \tan^{-1} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{\tan(\phi) \cdot (\tan(\phi) \cdot \cot(\phi)) \cdot (1 + \tan(\delta) \cdot \cot(\phi))} + \tan(\phi)}{1 + \tan(\delta) \cdot (\tan(\phi) + \cot(\phi))} \right\}$$

$$K_A = \frac{\cos^2(\varphi)}{\cos(\delta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi)}{\cos(\delta)}} \right\}^2}$$

$$K_P = \frac{\cos^2(\varphi)}{\cos(\delta) \left\{ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi)}{\cos(\delta)}} \right\}^2}$$

E' comunque da osservare che l'impiego delle precedenti formule assumendo  $f=0.5d$ , conduce a valore dei coefficienti di carico limite molto prossimi a quelli basati su un'analisi alla Prandtl. Richards et. Al. hanno quindi esteso l'applicazione del meccanismo di Coulomb al caso sismico, portando in conto le forze d'inerzia agenti sul volume di terreno a rottura. Tali forze di massa, dovute ad accelerazioni  $k_h g$  e  $k_v g$ , agenti rispettivamente in direzione orizzontale e verticale, sono a loro volta pari a  $k_h g$  e  $k_v g$ . Sono state così ottenute le estensioni delle espressioni di  $r_a$  e  $r_p$ , nonché di  $K_A$  e  $K_P$ , rispettivamente indicate come  $r_{AE}$  e  $r_{PE}$  e come  $K_{AE}$  e  $K_{PE}$  per denotare le condizioni sismiche:

$$\rho_{AE} = (\varphi - \vartheta) + \tan^{-1} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{(1 + \tan^2(\varphi - \vartheta)) \cdot [1 + \tan(\delta + \vartheta) \cdot \cot(\varphi - \vartheta)]} - \tan(\varphi - \vartheta)}{1 + \tan(\delta + \vartheta) \cdot (\tan(\varphi - \vartheta) + \cot(\varphi - \vartheta))} \right\}$$

$$\rho_{PE} = -(\varphi - \vartheta) + \tan^{-1} \cdot \left\{ \frac{\sqrt{(1 + \tan^2(\varphi - \vartheta)) \cdot [1 + \tan(\delta + \vartheta) \cdot \cot(\varphi - \vartheta)]} - \tan(\varphi - \vartheta)}{1 + \tan(\delta + \vartheta) \cdot (\tan(\varphi - \vartheta) + \cot(\varphi - \vartheta))} \right\}$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\varphi - \vartheta)}{\cos(\vartheta) \cdot \cos(\delta + \vartheta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \vartheta)}{\cos(\delta + \vartheta)}} \right\}^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\varphi - \vartheta)}{\cos(\vartheta) \cdot \cos(\delta + \vartheta) \left\{ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \vartheta)}{\cos(\delta + \vartheta)}} \right\}^2}$$

I valori di  $N_q$  e  $N_g$  sono determinabili ancora avvalendosi delle formule precedenti, impiegando naturalmente le espressioni degli angoli  $r_{AE}$  e  $r_{PE}$  e dei coefficienti  $K_{AE}$  e  $K_{PE}$  relative al caso sismico. In tali espressioni compare l'angolo  $q$  definito come:

$$\tan(\theta) = \frac{k_h}{1 - k_v}$$

Nella tabella che segue sono mostrati i fattori di capacità portante calcolati per i seguenti valori dei parametri:  
 $f = 30^\circ$   $d = 15^\circ$

Per diversi valori dei coefficienti di spinta sismica:

$k_h/(1-k_v)$	$N_q$	$N_g$	$N_c$
0	16.51037	23.75643	26.86476
0.087	13.11944	15.88906	20.9915
0.176	9.851541	9.465466	15.33132
0.268	7.297657	5.357472	10.90786
0.364	5.122904	2.604404	7.141079
0.466	3.216145	0.879102	3.838476
0.577	1.066982	1.103E-03	0.1160159

Tabella dei fattori di capacità portante per  $f=30^\circ$

#### VERIFICA A SLITTAMENTO

In conformità con i criteri di progetto allo SLU, la stabilità di un plinto di fondazione deve essere verificata rispetto al collasso per slittamento oltre a quello per rottura generale. Rispetto al collasso per slittamento la resistenza viene valutata come somma di una componente dovuta all'adesione e una dovuta all'attrito fondazione-terreno; la resistenza laterale derivante dalla spinta passiva del terreno può essere messa in conto secondo una percentuale indicata dall'utente

La resistenza di calcolo per attrito ed adesione è valutata secondo l'espressione:

$$FR_d = N_{sd} \tan \alpha + c_a A'$$

Nella quale  $N_{sd}$  è il valore di calcolo della forza verticale,  $\alpha$  è l'angolo di resistenza a taglio alla base del plinto,  $c_a$  è l'adesione plinto-terreno e  $A'$  è l'area della fondazione efficace, intesa, in caso di carichi eccentrici, come area ridotta al centro della quale è applicata la risultante.

#### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SU ROCCIA

Per la valutazione della capacità portante ammissibile delle rocce si deve tener conto di alcuni parametri significativi quali le caratteristiche geologiche, il tipo di roccia e la sua qualità, misurata con l'RQD. Nella capacità portante delle rocce si utilizzano normalmente fattori di sicurezza molto alti e legati in qualche modo al valore del

coefficiente RQD: ad esempio, per una roccia con RQD pari al massimo a 0.75 il fattore di sicurezza varia tra 6 e 10. Per la determinazione della capacità portante di una roccia si possono usare le formule di Terzaghi, usando angolo d'attrito e coesione della roccia, o quelle proposte da Stagg e Zienkiewicz (1968) in cui i coefficienti della formula della capacità portante valgono:

$$N_q = \tan^6 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = 5 \tan^4 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = N_q + 1$$

Con tali coefficienti vanno usati i fattori di forma impiegati nella formula di Terzaghi.

La capacità portante ultima calcolata è comunque funzione del coefficiente RQD secondo la seguente espressione:

$$q' = q_{ult} (RQD)^2$$

Se il carotaggio in roccia non fornisce pezzi intatti (RQD tende a 0), la roccia viene trattata come un terreno stimando al meglio i parametri c e f.

#### FATTORI CORRETTIVI SISMICI: PAOLUCCI E PECKER

Per tener conto degli effetti inerziali indotti dal sisma sulla determinazione del qlim vengono introdotti i fattori correttivi z:

$$z_q = \left( 1 - \frac{k_h}{\tan \phi} \right)^{0,35}$$

$$z_c = 1 - 0,32 \cdot k_h$$

$$z_\gamma = z_q$$

Dove  $k_h$  è il coefficiente sismico orizzontale.

#### Calcolo coefficienti sismici

Le NTC 2008 calcolano i coefficienti  $k_h$  e  $k_v$  in dipendenza di vari fattori:

$$k_h = b' (a_{max}/g)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

$b$  Coefficiente di riduzione accelerazione massima attesa al sito;

$a_{max}$  Accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  Accelerazione di gravità;

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_s S_T a_g$$

$S_s$  (effetto di amplificazione stratigrafica):  $0.90 \leq S_s \leq 1.80$ ; è funzione di  $F_0$  (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

$S_T$  (effetto di amplificazione topografica) per fondazioni in prossimità di pendii.

Il valore di  $S_T$  varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

T1 ( $S_T = 1.0$ ) T2 ( $S_T = 1.20$ ) T3 ( $S_T = 1.20$ ) T4 ( $S_T = 1.40$ ).

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -VR / \ln(1 - PVR)$$

Con VR vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso VR dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Per l'applicazione dell'Eurocodice 8 (progettazione geotecnica in campo sismico) il coefficiente sismico orizzontale viene così definito:

$$k_h = a_g R_y I / (g)$$

$a_g$  : accelerazione di picco di riferimento su suolo rigido affiorante, importanza, fattore di

$I$ : soil factor e dipende dal tipo di terreno (da A ad E).

$$a_g = a_g R_y I$$

è la "design ground acceleration on type A ground".

Il coefficiente sismico verticale  $k_v$  è definito in funzione di  $k_h$ , e vale:

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

#### CEDIMENTI ELASTICI

I cedimenti di una fondazione rettangolare di dimensioni  $B \cdot L$  posta sulla superficie di un semispazio elastico si possono calcolare in base ad una equazione basata sulla teoria dell'elasticità (Timoshenko e Goodier (1951)):



$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_S} \left( I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2 \right) I_F \quad (1)$$

dove:

$q_0$  Intensità della pressione di contatto

$B'$  Minima dimensione dell'area reagente,

$E$  e  $m$  Parametri elastici del terreno.

$I_1$  e  $I_2$  Coefficienti di influenza dipendenti da:  $L'/B'$ , spessore dello strato  $H$ , coefficiente di Poisson  $m$ , profondità del piano di posa  $D$ ;

I coefficienti  $I_1$  e  $I_2$  si possono calcolare utilizzando le equazioni fornite da Steinbrenner (1934) (V. Bowles), in funzione del rapporto  $L'/B'$  ed  $H/B$ , utilizzando  $B'=B/2$  e  $L'=L/2$  per i coefficienti relativi al centro e  $B'=B$  e  $L'=L$  per i coefficienti relativi al bordo.

Il coefficiente di influenza  $I_F$  deriva dalle equazioni di Fox (1948), che indicano il cedimento si riduce con la profondità in funzione del coefficiente di Poisson e del rapporto  $L/B$ .

In modo da semplificare l'equazione (1) si introduce il coefficiente  $I_S$ :

$$I_S = I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2$$

Il cedimento dello strato di spessore  $H$  vale:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_S} I_S I_F$$

Per meglio approssimare i cedimenti si suddivide la base di appoggio in modo che il punto si trovi in corrispondenza di uno spigolo esterno comune a più rettangoli. In pratica si moltiplica per un fattore pari a 4 per il calcolo dei cedimenti al centro e per un fattore pari a 1 per i cedimenti al bordo.

Nel calcolo dei cedimenti si considera una profondità del bulbo delle tensioni pari a  $5B$ , se il substrato roccioso si trova ad una profondità maggiore.

A tal proposito viene considerato substrato roccioso lo strato che ha un valore di  $E$  pari a 10 volte dello strato soprastante.

Il modulo elastico per terreni stratificati viene calcolato come media pesata dei moduli elastici degli strati interessati dal cedimento immediato.

#### CEDIMENTI EDOMETRICI

Il calcolo dei cedimenti con l'approccio edometrico consente di valutare un cedimento di consolidazione di tipo monodimensionale, prodotto dalle tensioni indotte da un carico applicato in condizioni di espansione laterale impedita. Pertanto la stima effettuata con questo metodo va considerata come empirica, piuttosto che teorica. Tuttavia la semplicità d'uso e la facilità di controllare l'influenza dei vari parametri che intervengono nel calcolo, ne fanno un metodo molto diffuso.

L'approccio edometrico nel calcolo dei cedimenti passa essenzialmente attraverso due fasi:

il calcolo delle tensioni verticali indotte alle varie profondità con l'applicazione della teoria dell'elasticità;

la valutazione dei parametri di compressibilità attraverso la prova edometrica.

In riferimento ai risultati della prova edometrica, il cedimento è valutato come:

$$\Delta H = H_0 \cdot RR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

se si tratta di un terreno sovraconsolidato ( $OCR > 1$ ), ossia se l'incremento di tensione dovuto all'applicazione del carico non fa superare la pressione di preconsolidazione  $s'p$  ( $\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v < s'p$ ).

Se invece il terreno è normalconsolidato ( $\sigma'_{v0} = s'p$ ) le deformazioni avvengono nel tratto di compressione e il cedimento è valutato come:

$$\Delta H = H_0 \cdot CR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

dove:

RR Rapporto di ricompressione;  
CR Rapporto di compressione;  
H0 Spessore iniziale dello strato;  
s'v0 Tensione verticale efficace prima dell'applicazione del carico;  
Dsv Incremento di tensione verticale dovuto all'applicazione del carico.

In alternativa ai parametri RR e CR si fa riferimento al modulo edometrico M; in tal caso però occorre scegliere opportunamente il valore del modulo da utilizzare, tenendo conto dell'intervallo tensionale ( $\sigma'_{v0} + \Delta\sigma_v$ ) significativo per il problema in esame.

L'applicazione corretta di questo tipo di approccio richiede:

la suddivisione degli strati compressibili in una serie di piccoli strati di modesto spessore (< 2.00 m);

la stima del modulo edometrico nell'ambito di ciascuno strato;

il calcolo del cedimento come somma dei contributi valutati per ogni piccolo strato in cui è stato suddiviso il banco compressibile.

Molti usano le espressioni sopra riportate per il calcolo del cedimento di consolidazione tanto per le argille quanto per le sabbie di granulometria da fina a media, perché il modulo di elasticità impiegato è ricavato direttamente da prove di consolidazione. Tuttavia, per terreni a grana più grossa le dimensioni dei provini edometrici sono poco significative del comportamento globale dello strato e, per le sabbie, risulta preferibile impiegare prove penetrometriche statiche e dinamiche.

Cedimento secondario

Il cedimento secondario è calcolato facendo riferimento alla relazione:

$$\Delta H_s = H_c \cdot C_\alpha \cdot \log \frac{T}{T_{100}}$$

in cui:

Hc E' l'altezza dello strato in fase di consolidazione;

Ca E' il coefficiente di consolidazione secondaria come pendenza nel tratto secondario della curva cedimento-logaritmo tempo;

T Tempo in cui si vuole il cedimento secondario;

T100 Tempo necessario all'esaurimento del processo di consolidazione primaria.

CEDIMENTI di Schmertmann

Un metodo alternativo per il calcolo dei cedimenti è quello proposto da Schmertmann (1970) il quale ha correlato la variazione del bulbo delle tensioni alla deformazione. Schmertmann ha quindi proposto di considerare un diagramma delle deformazioni di forma triangolare in cui la profondità alla quale si hanno deformazioni significative è assunta pari a 4B, nel caso di fondazioni nastriformi, e pari a 2B per fondazioni quadrate o circolari. Secondo tale approccio il cedimento si esprime attraverso la seguente espressione:

$$w = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_z \cdot \Delta z}{E}$$

nella quale:

Dq rappresenta il carico netto applicato alla fondazione;

Iz E' un fattore di deformazione il cui valore è nullo a profondità di 2B, per fondazione circolare o quadrata, e a profondità 4B, per fondazione nastriforme.

Il valore massimo di Iz si verifica a una profondità rispettivamente pari a:

B/2 per fondazione circolare o quadrata

B per fondazioni nastriformi

e vale

$$I_{z\max} = 0.5 + 0.1 \cdot \left( \frac{\Delta q}{\sigma'_{vi}} \right)^{0.5}$$

dove s'vi rappresenta la tensione verticale efficace a profondità B/2 per fondazioni quadrate o circolari, e a profondità B per fondazioni nastriformi.

Ei rappresenta il modulo di deformabilità del terreno in corrispondenza dello strato i-esimo considerato nel calcolo;

Dzi rappresenta lo spessore dello strato i-esimo;

C1 e C2 sono due coefficienti correttivi.

Il modulo E viene assunto pari a 2.5 qc per fondazioni circolari o quadrate e a 3.5 qc per fondazioni nastriformi.

Nei casi intermedi, si interpola in funzione del valore di L/B.

Il termine qc che interviene nella determinazione di E rappresenta la resistenza alla punta fornita dalla prova CPT.

Le espressioni dei due coefficienti C1 e C2 sono:

$$C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{\sigma'_{v0}}{\Delta q} > 0.5$$

che tiene conto della profondità del piano di posa.

$$C_2 = 1 + 0.2 \cdot \log \frac{t}{0.1}$$

che tiene conto delle deformazioni differite nel tempo per effetto secondario.

Nell'espressione t rappresenta il tempo, espresso in anni dopo il termine della costruzione, in corrispondenza del quale si calcola il cedimento.

#### CEDIMENTI DI BURLAND e BURBIDGE

Qualora si disponga di dati ottenuti da prove penetrometriche dinamiche per il calcolo dei cedimenti è possibile fare affidamento al metodo di Burland e Burbridge (1985), nel quale viene correlato un indice di compressibilità  $I_c$  al risultato N della prova penetrometrica dinamica. L'espressione del cedimento proposta dai due autori è la seguente:

$$S = f_s \cdot f_H \cdot f_t \cdot [\sigma'_{v0} \cdot B^{0.7} \cdot I_c / 3 + (q' - \sigma'_{v0}) \cdot B^{0.7} \cdot I_c]$$

nella quale:

$q'$  Pressione efficace lorda;

$\sigma'_{v0}$  Tensione verticale efficace alla quota d'imposta della fondazione;

B Larghezza della fondazione;

$I_c$  Indice di compressibilità;

$f_s, f_H, f_t$  Fattori correttivi che tengono conto rispettivamente della forma, dello spessore dello strato compressibile e del tempo, per la componente viscosa.

L'indice di compressibilità  $I_c$  è legato al valore medio  $N_{AV}$  di  $N_{spt}$  all'interno di una profondità significativa z:

$$I_c = \frac{1.706}{N_{AV}^{1.4}}$$

Per quanto riguarda i valori di  $N_{spt}$  da utilizzare nel calcolo del valore medio  $N_{AV}$  va precisato che i valori vanno corretti, per sabbie con componente limosa sotto falda e  $N_{spt} > 15$ , secondo l'indicazione di Terzaghi e Peck (1948)

$$N_c = 15 + 0.5 (N_{spt} - 15)$$

dove  $N_c$  è il valore corretto da usare nei calcoli.

Per depositi ghiaiosi o sabbioso-ghiaiosi il valore corretto è pari a:

$$N_c = 1.25 N_{spt}$$

Le espressioni dei fattori correttivi  $f_s, f_H$  ed  $f_t$  sono rispettivamente:

$$f_s = \left( \frac{1.25 \cdot L / B}{L / B + 0.25} \right)^2$$

$$f_H = \frac{H}{z_i} \left( 2 - \frac{H}{z_i} \right)$$

$$f_t = \left( 1 + R_3 + R \cdot \log \frac{t}{3} \right)$$

Con:

t = tempo in anni > 3;

$R_3$  = costante pari a 0.3 per carichi statici e 0.7 per carichi dinamici;

R = 0.2 nel caso di carichi statici e 0.8 per carichi dinamici.

#### DATI GENERALI

```
=====
Azione sismica      NTC 2008
Larghezza fondazione 1.2    m
Lunghezza fondazione 11.0   m
Profondità piano di posa 0.25 m
Altezza di incastro  0.25   m
=====
```

#### SISMA

```
=====
Accelerazione massima (ag/g) 0.373
```

Effetto sismico secondo NTC(C7.11.5.3.1)  
Fattore di struttura [q] 3  
Periodo fondamentale vibrazione [T] 0.25  
Coefficiente intensità sismico terreno [Khk] 0.1044  
Coefficiente intensità sismico struttura [Khi] 0.3033  
=====

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie  
Classe d'uso: Classe IV  
Vita nominale: 50.0 [anni]  
Vita di riferimento: 100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: D  
Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.88	2.41	0.28
S.L.D.	101.0	1.11	2.37	0.29
S.L.V.	949.0	2.48	2.44	0.32
S.L.C.	1950.0	3.09	2.45	0.33

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.584	0.2	0.0323	0.0162
S.L.D.	1.998	0.24	0.0489	0.0245
S.L.V.	3.6564	0.28	0.1044	0.0522
S.L.C.	3.8377	0.28	0.1096	0.0548

## STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m³]	Peso unità di volume saturato [kN/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m²]	Coesione non drenata [kN/m²]	Modulo Elastico [kN/m²]	Modulo Edometrico [kN/m²]	Poisson	Coeff. Consolid. primaria [cmq/s]	Coeff. Consolid. secondaria	Descrizione
2.8	19.0	20.0	0.0	0.0	70.0	0.0	5000.0	0.0	0.0	0.0	
3.0	20.0	21.0	0.0	0.0	90.0	0.0	12000.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.D.	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume in copertura	Coef. Capacità portante verticale	Rid. Coef. Rid. Ca pacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A1+M1+R3

Autore: Brinch - Hansen 1970

Carico limite [Qult] 372.65 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto[Rd] 162.02 kN/m<sup>2</sup>  
Tensione [Ed] 80.0 kN/m<sup>2</sup>  
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 4.66  
Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 14906.01 kN/m<sup>3</sup>

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 0.02  
Fattore profondità [Dc] 0.08  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 402.63 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 175.06 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.7  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 1.0  
Fattore forma [Sg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 404.0 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 175.65 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 1.02  
Fattore profondità [Dc] 1.04  
Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0  
Fattore forma [Sq] 1.0  
Fattore profondità [Dq] 1.0  
Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0  
Fattore forma [Sg] 1.0  
Fattore profondità [Dg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 387.97 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 168.68 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 0.02  
Fattore profondità [Dc] 0.08  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 402.63 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 175.06 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 1.02  
Fattore profondità [Dc] 1.0  
Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0  
Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0  
Fattore inclinazione base [Bc] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 372.65 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 162.02 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 0.02  
Fattore profondità [Dc] 0.08  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 402.63 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 175.06 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.7  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 1.0  
Fattore forma [Sg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 404.0 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 175.65 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata  
=====

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)  
=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 1.02  
Fattore profondità [Dc] 1.04  
Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0  
Fattore forma [Sq] 1.0  
Fattore profondità [Dq] 1.0  
Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0  
Fattore forma [Sg] 1.0  
Fattore profondità [Dg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0  
=====

Carico limite 387.97 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 168.68 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata  
=====

Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)  
=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 0.02  
Fattore profondità [Dc] 0.08  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0  
=====

Carico limite 402.63 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 175.06 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata  
=====

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)  
=====

Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14  
Fattore [Ng] 0.0  
Fattore forma [Sc] 1.02  
Fattore profondità [Dc] 1.0  
Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0  
Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0  
Fattore inclinazione base [Bc] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0  
=====

Carico limite 372.65 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 162.02 kN/m<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata  
=====

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

\*Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE - IMPIANTO DI PONTE S. GIOVANNI  
Relazione di calcolo strutturale

Pressione normale di progetto    60.0    kN/m<sup>2</sup>  
Cedimento totale                      1.69    cm

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento consolidazione; Ws: Cedimento secondario; Wt: Cedimento totale.

Strato	Z (m)	Tensione (kN/m <sup>2</sup> )	Dp (kN/m <sup>2</sup> )	Metodo	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
1	1.525	28.975	28.397	Edometrico	1.45	--	1.45
2	4.3	83.2	9.501	Edometrico	0.24	--	0.24