



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



DIREZIONE CENTRALE INFRASTRUTTURE E TERRITORIO
Servizio porti e navigazione interna

CONSORZIO DI SVILUPPO
ECONOMICO DEL MONFALCONESE

ASFALTATURA - TORRE FARO E IMPIANTI TECNOLOGICI
PRESSO IL FASCIO BINARI VARCO N.2 PORTO DI MONFALCONE

PROGETTO ESECUTIVO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
dott. Giampaolo Fontana

PROGETTISTA:

SERIN S.r.l.
SERVIZI - INGEGNERIA - INFORMATICA
Via Duino 1/1 - 33100 Udine (UD) - Italia -
Tel. +39 0432 511556
Fax +39 0432 511592
e-mail: info@serinsrl.com



Direttore Tecnico, progettista e integratore delle progettazioni specialistiche:
dott. Ing Andrea Cocetta

Relazione Geologica:
dott. geologo Fulvio Iadarola

Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione:
dott. Ing Andrea Cocetta

Progettazione specialistica:
dott. Ing. Simone Driutti
dott. Ing. Eugenio Zito
dott. ing. Edy Agnolin

Calcoli Strutturali Disoleatore

CODICE OPERA:
OP 191

CODICE CUP:
E41H17000060002

ARCHIVIATO:
TECNICO/OPERE/OP191

NUMERO ELABORATO:
ESE-S2

REVISIONE

SCALA
-

0

Emissione

agosto 2017

AC

DIR

REVISIONE

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO



Indice

1.	INTESTAZIONE	1
2.	PREMESSA	2
2.1	Introduzione.....	2
3.	OPERE PROGETTO	3
4.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
5.	RELAZIONE SUI MATERIALI	5
5.1	Calcestruzzo delle strutture realizzate in opera.....	5
5.2	Calcestruzzo delle strutture prefabbricate	9
5.3	Acciaio per C.A.....	10
6.	CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA	10
7.	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI	11
7.1	Capacità portante delle fondazioni	13
8.	RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA	14
9.	ANALISI DEI CARICHI	16
9.1	Azioni permanenti	17
9.1.1	Peso proprio degli elementi strutturali	17
9.1.2	Carichi permanenti portati	17
9.2	Azioni variabili.....	17
9.2.1	Azioni variabili presenti sul terrapieno.....	18
9.2.2	Spinta idrostatica	18
9.2.3	Azioni sismiche.....	19
10.	ANALISI DELLA PLATEA DI FONDAZIONE	21
10.1	Modello ad elementi finiti	21
10.2	Condizioni e combinazioni di carico	24
10.3	Risultati delle elaborazioni.....	25
10.3.1	Sollecitazioni massime	25
10.3.2	Verifiche geotecniche della platea di fondazione	29
10.3.3	Il dimensionamento delle opere in c.a.....	30
10.3.4	Verifica della stabilità globale al sollevamento da sottospinta idraulica (UPL)	31
11.	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	34
12.	ELABORATI DI CALCOLO	34
13.	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI	58
13.1	Manuale d'uso	58
13.2	Manuale di manutenzione	59
13.2.1	Anomalie riscontrabili e descrizione degli interventi.....	59
13.2.2	Controlli	60
13.3	Programma di manutenzione	61
14.	ALLEGATI	63



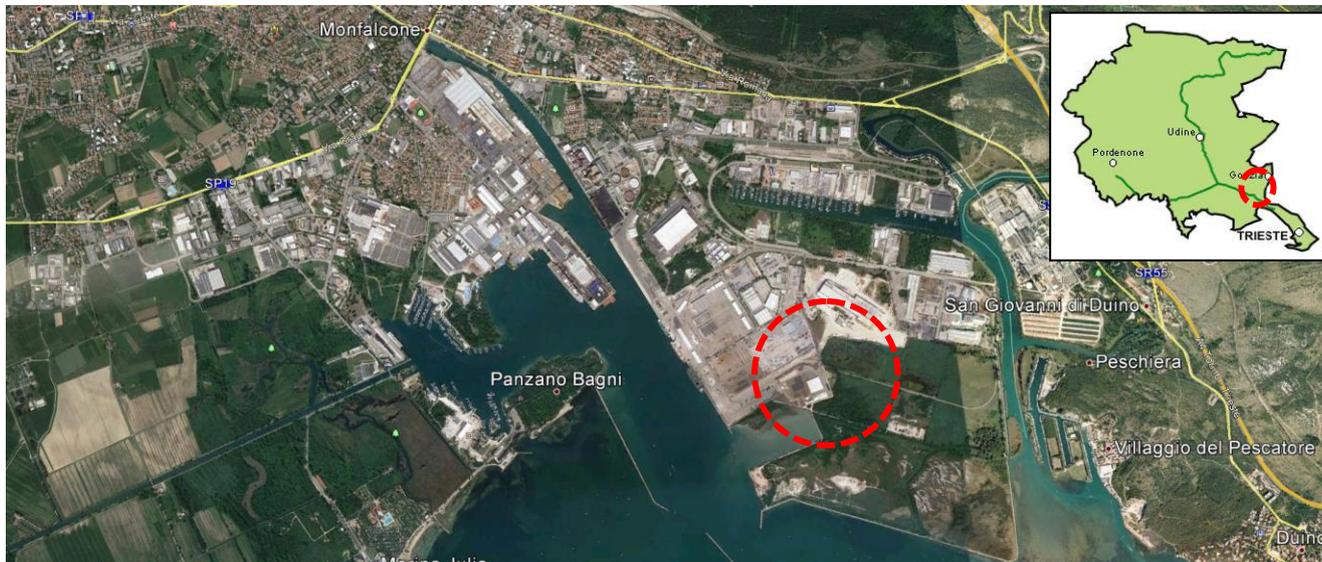
1. INTESAZIONE

Regione:	Friuli – Venezia Giulia
Provincia:	Gorizia
Comune:	Monfalcone
Titolo del Progetto:	Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191
CUP	E41H17000060002
Fase Progettuale:	Progetto Esecutivo
Committente:	 <p>CSEM - CONSORZIO DI SVILUPPO ECONOMICO DEL MONFALCONESE</p> <p>via Bologna, 1 – 34074 Monfalcone (GO) tel. + 39 0481 495411 fax + 39 0481 495412 e-mail csim@csim.it</p>
Responsabile del Procedimento:	dott. Giampaolo Fontana - CSEM
Progettista:	<p>SERIN S.r.l. Via Duino, 1/1 – 33100 – Udine (UD) Tel. 0432/511556 – Fax 0432/511592 – e-mail info@serinsrl.com</p> <p>Direttore Tecnico: ing Andrea Cocetta</p> <p>Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione: ing Andrea Cocetta</p> <p>Geologia: dott. geol. Fulvio Iadarola</p>
Data prima stesura:	05/07/2017
Aggiornamento:	

2. PREMESSA

2.1 Introduzione

L'intervento si colloca all'interno del perimetro del Porto di Monfalcone



Scopo del progetto è il completamento della pavimentazione e dell'infrastrutturazione impiantistica di un'area di circa 6300 mq a lato dei binari ferroviari in uscita dal varco 2. Il piazzale sarà destinato alle operazioni di carico scarico merci e alla movimentazione e parcheggio di autoveicoli.

Il presente progetto si collega funzionalmente al progetto "ASFALTATURA DELL'AREA DEMANIALE IN AMBITO PORTUALE PRESSO IL VARCO N. 2 DEL PORTO DI MONFALCONE - OP188"), redatto dall'ufficio tecnico consortile.



3. OPERE PROGETTO

L'intervento prevede:

- 1) la pavimentazione con manto impermeabile bituminoso dell'area compresa fra l'intervento OP188 e i binari a sud, per circa 3270 mq;
- 2) la pavimentazione di un'area di circa 300 mq di sede ferroviaria per carico e scarico autoveicoli da carri bisarca;
- 3) la realizzazione di un sistema di raccolta acque di dilavamento a canalette grigliate, con trattamento di disoleazione e sfangazione e successiva dispersione in sito con sistema filtrante.
- 4) la realizzazione di una torre faro alta 30 m completa di quadro di controllo e fari al LED.
- 5) la predisposizione di punti di fornitura di energia elettrica lungo i binari ferroviari.

I lavori sopra descritti comprendono anche la realizzazione di opere strutturali accessorie, in particolar modo un disoleatore costituito da un serbatoio prismatico prefabbricato in c.a. a sezione ellittica con copertura carrabile (per soli fini manutentivi), avente un semiasse maggiore pari a 2.15 m e semiasse minore pari a 1.25 m, nonché un'altezza di 3.18 m; tale impianto di disoleazione è del tipo "KMC 100-10,0-EN" della ditta K.M.C. S.r.l. Tecnologia Ambientale, o equivalente, e la relativa relazione di calcolo strutturale è allegata al presente documento.

Il sopraccitato disoleatore viene posto al di sopra di una platea di fondazione in c.a., avente una pianta rettangolare di dimensioni 5.50m x 3.50m e spessore pari a 0.30 m, realizzata su uno strato di 0.15 m di magrone di calcestruzzo ad una quota di circa -4.00 m dal circostante piano di campagna. Il baricentro del serbatoio del disoleatore è posto, planimetricamente, in corrispondenza di quello della platea. Il collegamento tra il disoleatore e la platea di fondazione è garantito attraverso un cordolo in c.a. di sezione rettangolare 0.30m x 0.30m, che si sviluppa attorno al perimetro di base del serbatoio e che permette l'innesto di apposite armature di ancoraggio.



4. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

- L. 5 novembre 1971 n. 1086 – “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" D.M. 14/01/2008
(GU n. 29 del 4-2-2008- Suppl. Ordinario n.30) ;
- Circolare 02 febbraio 2009 N° 617/C.S.LL.PP. ;
- Legge N° 64 del 2/2/1974 – “ Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Decreto 5 novembre 2001 –“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- UNI EN 1991-1-1:2004 Pesì e sovraccarichi;
- UNI EN 1991-1-3:2004 Carico da neve;
- UNI EN 1991-1-4:2005 Spinte del vento;
- UNI EN 1991-1-5:2004 Azioni termiche;
- UNI EN 1991-1-7:2006 Carichi di lavoro;
- UNI EN 1991-2:2005 Traffico sui ponti;
- UNI EN 1992-1-1:2005 Regole generali;
- UNI EN 1992-2:2006 Ponti;
- UNI EN 1993- Eurocodice 3 ; Progettazione delle strutture in acciaio;
- UNI EN 1997 “Eurocodice 7 ; Progettazione geotecnica;
- UNI EN 1998-5 “Eurocodice 8 ; Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture;
- UNI EN 206-1:2006 calcestruzzo;
- UNI 11104:2004 calcestruzzo;
- EN 10080-2005 acciaio da c.a.;
- EN 10025:2002 profilati in acciaio;
- EN 10210: 2002 tubi laminati senza saldatura;
- EN 10219: 2002 tubi saldati;
- UNI 8981 “Durabilità delle opere in calcestruzzo”;
- UNI EN 13670-1:2001 “Esecuzione di strutture in calcestruzzo”.



5. RELAZIONE SUI MATERIALI

5.1 Calcestruzzo delle strutture realizzate in opera

Riferimenti:

D.M. 14.01.2008, par. 11.2;
Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
UNI EN 206-1/2006;
UNI 11104.

Tipologia strutturale:	Magrone
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C25/30 30 N/mm ² (300 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrate in terreno permeabile.
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4
Diametro massimo aggregati:	20 mm

Tipologia strutturale:	Elevazione e Fondazioni
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C28/35 35 N/mm ² (350 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Strutture parzialmente a contatto con il terreno
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4
Diametro massimo aggregati:	20 mm

Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m³ d'impasto).

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m ³

Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

passante al vaglio di mm 16 = 100%
 passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
 passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
 passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
 passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
 passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
250	207.5	117.6	10.5	[kg/cm ²]
300	249.0	141.1	11.9	[kg/cm ²]
350	290.5	164.6	13.3	[kg/cm ²]
400	332.0	188.1	14.5	[kg/cm ²]
450	373.5	211.6	15.7	[kg/cm ²]
500	415.0	235.2	16.8	[kg/cm ²]

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
25	20.75	11.75	1.05	[N/mm ²]
30	24.90	14.11	1.19	[N/mm ²]
35	29.05	16.46	1.32	[N/mm ²]
40	33.20	18.81	1.44	[N/mm ²]
45	37.35	21.16	1.56	[N/mm ²]
50	41.50	23.51	1.67	[N/mm ²]

legenda:

f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);

$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$;

f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);

$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$

f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c;$$

$$f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm};$$

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} \quad \text{per classi} \leq C50/60$$

$$f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10] \quad \text{per classi} > C50/60$$

Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:

- Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);
- 0.10mm/m (strutture armate).
- Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).
- Dilatazione termica: $10 * 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- Viscosità $\varphi = 1.70$.

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos. Min. Cem. KG.
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coprifermo e nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.						
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,45	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360
5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può	2b,	0,50	30	340



	di agente disgelante	accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	4b			
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

6 Attacco chimico **)						
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: moderato occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; elevato alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

**) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

5.2

Calcestruzzo delle strutture prefabbricate

Per le strutture in c.a. di progetto prefabbricate (disoleatore), è previsto l'impiego di un calcestruzzo avente classe di resistenza minima C30/37 per quanto riguarda la soletta del coperchio del serbatoio, avente una resistenza a compressione cubica caratteristica (a 28 giorni):

$$R_{ck} = 37 \text{ MPa}$$

con resistenze di calcolo a compressione e media a trazione pari a:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot (0.83 \cdot R_{ck}) / \gamma_c = 0.85 \cdot (0.83 \cdot 37) / 1.50 = 17.40 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.94 \text{ MPa}$$

realizzato in base alle seguenti prescrizioni (classe di esposizione XA2, UNI EN 206-1:2006):

rapporto massimo acqua/cemento: A/C = 0.50

classe di consistenza: S4

dosaggio minimo di cemento (ad alta resistenza ai solfati): 320 kg/m³

diametro massimo dell'aggregato: 25 mm

Per le strutture in c.a. di progetto prefabbricate (disoleatore), è previsto l'impiego di un calcestruzzo avente classe di resistenza minima C50/60 per quanto riguarda la vasca del serbatoio, avente una resistenza a compressione cubica caratteristica (a 28 giorni):

$$R_{ck} = 60 \text{ MPa}$$

con resistenze di calcolo a compressione e media a trazione pari a:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot (0.83 \cdot R_{ck}) / \gamma_c = 0.85 \cdot (0.83 \cdot 60) / 1.50 = 28.22 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 4.06 \text{ MPa}$$

realizzato in base alle seguenti prescrizioni (classe di esposizione XA2, UNI EN 206-1:2006):

rapporto massimo acqua/cemento: A/C = 0.50

classe di consistenza: S4

dosaggio minimo di cemento (ad alta resistenza ai solfati): 320 kg/m³

diametro massimo dell'aggregato: 25 mm

Il copriferro nominale da garantire per le suddette strutture in c.a. prefabbricate è pari a 40 mm.

5.3

Acciaio per C.A.

(Rif. D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2)

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralici con elementi base di diametro $6 \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralici: $\varnothing_{\min} / \varnothing_{\max} \geq 0.6$

6.

CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA

L'organismo resistente della fondazione in esame è costituito da una platea rettangolare di dimensioni 5.50m x 3.50m e spessore pari a 0.30 m, a formare il basamento per una struttura prefabbricata in c.a. deputata ad ospitare un impianto di disoleazione. A tale struttura di fondazione, dunque, è affidato il compito di resistere a tutte le azioni verticali ed orizzontali dovute ai carichi permanenti e variabili, nonché all'azione sismica.

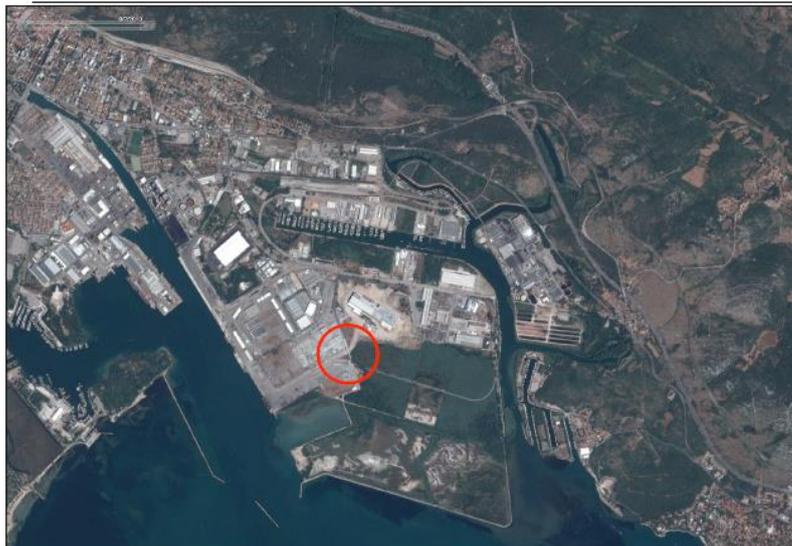
Le azioni sulle strutture vengono cumulate secondo le combinazioni di carico più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche strutturali e geotecniche. In particolare, come riportato al §6.2.3.1.1 del D.M. 14/01/2008, si deve comunque intendere che il terreno e l'acqua costituiscono carichi permanenti (strutturali) quando, nella modellazione utilizzata, contribuiscono al comportamento dell'opera con le loro caratteristiche di peso, resistenza e rigidità.

Il calcolo viene condotto con i metodi della scienza delle costruzioni, basati sull'ipotesi dell'elasticità lineare dei materiali. Le verifiche strutturali vengono condotte con il metodo semiprobabilistico agli stati limite; le verifiche di resistenza sono state effettuate agli stati limite ultimi (SLU) applicando il metodo dei coefficienti parziali.

Le verifiche geotecniche vengono condotte seguendo i criteri dell'ingegneria geotecnica, in particolare secondo il metodo dei coefficienti di sicurezza parziali applicato all'ingegneria geotecnica come introdotto al §6.2.3 del D.M. 14/01/2008 e dall'Eurocodice 7.

7. RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

L'area in oggetto si sviluppa nel settore meridionale della zona industriale e portuale del Lisert, in corrispondenza delle casse di colmata.



Sulla base delle conoscenze geologiche del territorio interessato dagli interventi progettuali, nonché della specifica relazione geologica a firma del geol. Fulvio Iadarola, è stato possibile ricostruire i caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in

generale, di pericolosità geologica del territorio, necessari per la fase di modellazione geotecnica del volume significativo di terreno interagente con le opere di progetto. La classificazione geolitologica del territorio comunale allegata al PRGC inserisce l'area in esame nella "Litofacies E" (colore rosso; alluvioni limose argillose e sabbiose con torba, di spessore superiore a 7,5 m). La formazione rocciosa calcarea affiora in corrispondenza dei corpi industriali a valle della via Timavo.

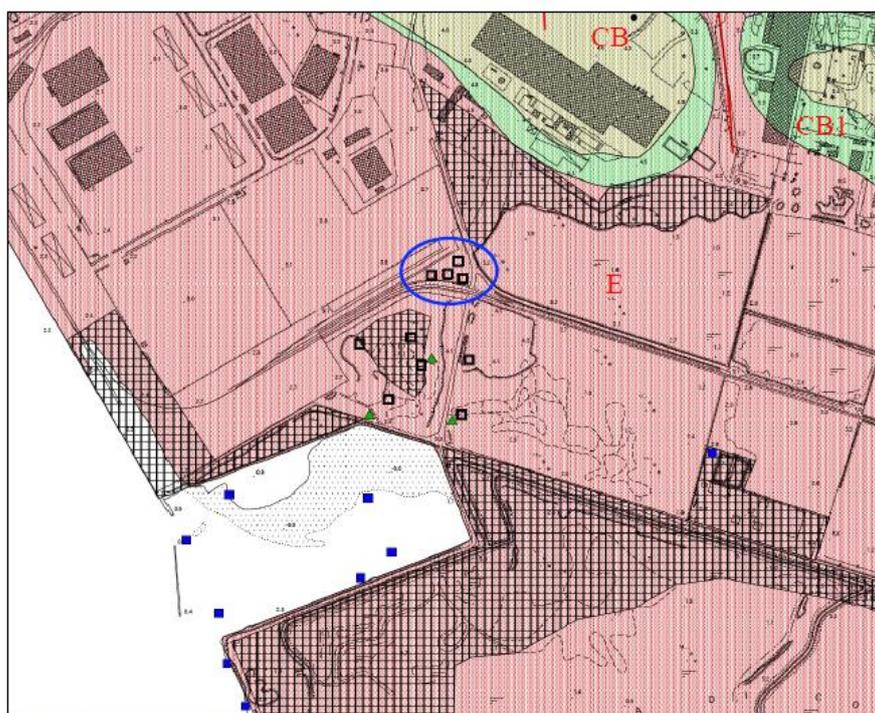


Figura 2 - Estratto dalla Carta geologica allegata al PRGC (2006). CB: calcarea affiorante/subaffiorante; CBI: calcarea a profondità 2-5 m con copertura limoso argillosa; E, alluvioni limo argillose e sabbiose. La linea blu indica l'area di progetto.

Dal punto di vista idrogeologico, il Lisert risulta essere il bacino recettore delle acque di origine carsica del sistema idrografico Lago di Doberdò-Pietrarossa-Sablici nonché delle acque del fiume Timavo nell'estremo settore orientale dell'area; si tratta in prevalenza di acque dolci con temperatura media di 10-12°C che si mescolano ad acqua marina che periodicamente risale nei canali "naturali" e di bonifica presenti. Anche la formazione calcarea, a causa della sua intensa fratturazione, risulta ricca d'acqua. *La profondità del livello idrico è molto ridotto potendosi rinvenire a 1,0-3,0 m dal p.c.* in rapporto alla quota topografica; esso è correlabile al livello marino ed è influenzato alle escursioni di marea.

Il sottosuolo è costituito superficialmente da materiale superficiale formato da ghiaie e sabbie di riporto, seguito da alternanze di livelli sabbiosi e limoso sabbiosi e argillosi fino a



circa 15 m di profondità dal p.c.; a tale quota è stato intercettato un banco ghiaioso fino a fondo foro cioè 20 m dal p.c..

I parametri geotecnici caratteristici del terreno, adottati nel calcolo della capacità portante delle fondazioni, sono i seguenti:

0,0 m ÷ 1,5 m

$D_r > 80 \%$

$\gamma = 20 \text{ kN/mc}$

$\phi = 36^\circ$

$E > 49.000 \text{ kPa}$

ghiaia e sabbia addensati

densità relativa;

peso di volume saturo;

angolo d'attrito;

modulo di deformazione in condizioni drenate.

Il sottosuolo rientra nella Categoria C (depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s) ai sensi del punto 3.2.2 del DM 4/01/2008. La frequenza fondamentale di sito è pari a 1,44 Hz.

7.1

Capacità portante delle fondazioni

La fondazione in esame è costituita da una platea rettangolare di dimensioni 5.50m x 3.50m e spessore pari a 0.30 m, a formare il basamento per una struttura prefabbricata in c.a. deputata ad ospitare un impianto di disoleazione. La platea è realizzata al di sopra di uno strato di circa 0.15 m di magrone di calcestruzzo, ad una quota di circa -4.00 m dal piano di campagna. Il baricentro del serbatoio del disoleatore è posto, planimetricamente, in corrispondenza di quello della platea. La capacità portante delle fondazioni viene calcolata, relativamente allo strato di terreno sul quale insiste la struttura di fondazione, mediante la formula di Hansen nella sua espressione per terreni incoerenti, per fondazione orizzontale con carico verticale centrato e carico orizzontale dovuto alla spinta delle terre, ai carichi variabili o all'azione sismica:

$$\sigma_{lim} = \gamma_t \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q + 1/2 \cdot \gamma_t \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma}$$

dove i fattori di capacità portante N_q e N_{γ} valgono:

$$N_q = 18.4 \quad (\phi = 30^\circ)$$

$$N_{\gamma} = 15.07 \quad (\phi = 30^\circ)$$

Si noti che, conformemente a quanto richiesto ai §7.11.5.3.1, §7.11.1 e §6.4.2.1 del D.M.14/01/2008, con la scelta di operare con l'Approccio 2 per la determinazione degli SLU di tipo geotecnico (in particolare, nel caso in oggetto: collasso per carico limite terreno-fondazione), i valori delle caratteristiche geotecniche vengono riferiti ai coefficienti parziali di tipo M1 (sia per le verifiche di tipo statico che per quelle sismiche) mentre il coefficiente parziale per la resistenza del terreno R_3 è pari a $\gamma_R=2.30$ per le fondazioni superficiali. Di seguito si riporta il calcolo della tensione normale limite caratteristica e di calcolo del terreno per il caso della fondazione a platea di progetto.

Fondazione a platea 5.50m x 3.50m

I parametri da inserire nella formula di Hansen assumono i seguenti valori:

Larghezza della fondazione:	$B = 3.50 \text{ m}$
Lunghezza della fondazione:	$L = 5.50 \text{ m}$
Profondità del piano di fondazione:	$D = 4.00 \text{ m}$
Fattori di forma:	$s_q = 1.37$ $s_\gamma = 0.75$
Fattori di profondità:	$d_q = 1+2 \cdot \tan\phi \cdot (1-\sin\phi)^2 \cdot \arctan(D/B) = 1.275$ $d_\gamma = 1.000$
Fattori di inclinazione del carico:	$i_q = 0.590$ $i_\gamma = 0.470$

Sostituendo, si ottiene:

$$\sigma_{lim,k1} = 16.03 \text{ daN/cm}^2$$

Il valore della resistenza di calcolo vale:

$$\sigma_{lim,Rd1} = \sigma_{lim,k1} / \gamma_R = 16.03 / 2.30 = 6.97 \text{ daN/cm}^2$$

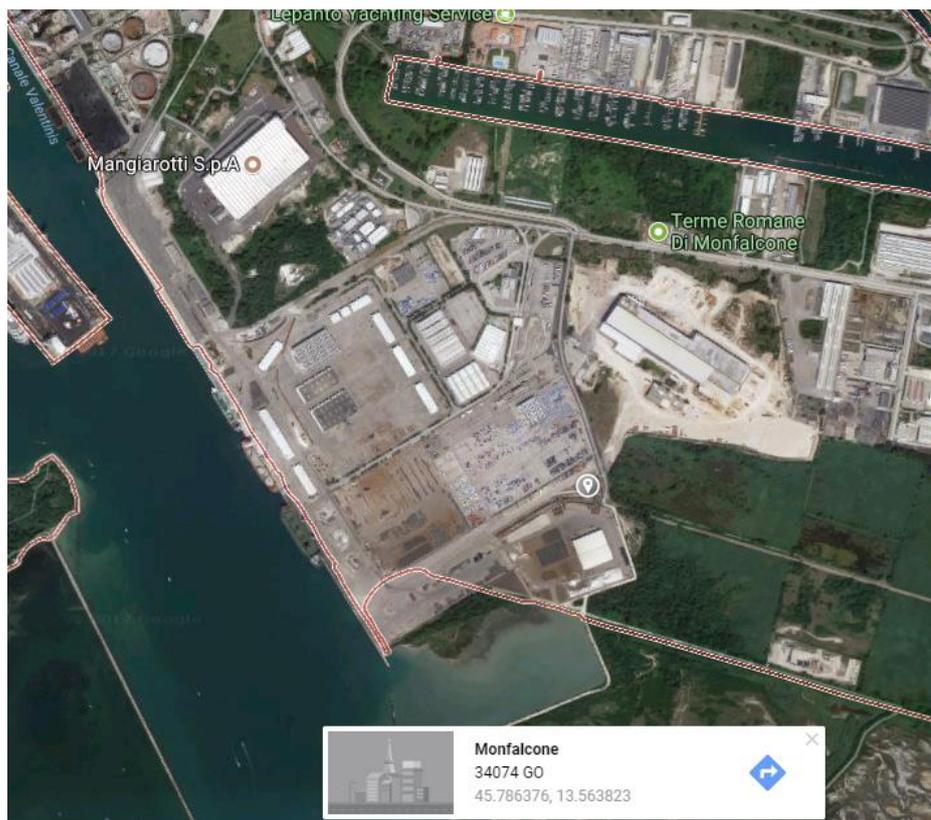
8. RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA



Le opere strutturali in esame verranno realizzate in Comune di Monfalcone (GO), situato in zona sismica 3 secondo la vigente classificazione sismica del territorio della Regione Friuli Venezia Giulia.

Le opere in esame presentano le seguenti caratteristiche, necessarie per valutare la pericolosità sismica di base del sito di costruzione e conseguentemente determinare le azioni sismiche di progetto:

- coordinate geografiche del sito (longitudine, latitudine): **(13.563823, 45.786376)**



- vita nominale dell'opera: 50 anni
- classe d'uso dell'opera: II
- categoria del sottosuolo: C
- categoria topografica: T1

La "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in

accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R :

$$V_R = C_U V_N = 2.00 * 50 = 100 \text{ anni}$$

Nel caso in esame, per i diversi stati limite, sono stati determinati i seguenti parametri:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0,055	2,511	0,265
SLD	101	0,070	2,499	0,288
SLV	949	0,170	2,550	0,352
SLC	1950	0,217	2,601	0,363

Allo stato limite ultimo di interesse per le successive verifiche (SLV) è stato possibile determinare l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido, pari a:

$$a_g = 0.170 \text{ g}$$

corrispondente ad un evento sismico caratterizzato da un tempo di ritorno di 975 anni.

9. ANALISI DEI CARICHI

Nel seguito si determinano le azioni verticali ed orizzontali agenti sulle strutture in esame (platea di fondazione in c.a. del disoleatore), necessarie per la successiva analisi strutturale e la conseguente valutazione delle sollecitazioni e degli spostamenti sulle strutture stesse.



9.1 Azioni permanenti

Le azioni permanenti che interessano le opere in esame sono rappresentate dai pesi propri degli elementi strutturali e dai carichi permanenti portati.

9.1.1 Peso proprio degli elementi strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali è calcolato in funzione del peso specifico del conglomerato cementizio armato ($\gamma_{c.a.} = 2500 \text{ daN/m}^3$) e dell'acciaio ($\gamma_s = 7850 \text{ daN/m}^3$).

Riepilogando, i pesi propri degli elementi strutturali sono:

PLATEA IN C.A. (spessore 0.30 m): 750 daN/m^2

9.1.2 Carichi permanenti portati

I carichi permanenti portati, nel caso manufatti interrati completamente, sono costituiti dal peso del ricoprimento di terreno sovrastante la soletta superiore del disoleatore e la porzione di platea libera dall'ingombro del serbatoio a sezione ellittica ($\gamma_r = 2000 \text{ daN/m}^3$).

Inoltre, come riportato al §6.2.3.1.1 del D.M. 14/01/2008, si deve comunque intendere che il terreno e l'acqua costituiscono carichi permanenti (strutturali) quando, nella modellazione utilizzata, contribuiscono al comportamento dell'opera con le loro caratteristiche di peso, resistenza e rigidità.

Infine, il peso proprio della struttura della vasca in c.a. del disoleatore (impianto tipo "KMC 100-10,0-EN" della ditta K.M.C. S.r.l. Tecnologia Ambientale, o equivalente) è pari a 185 kN.

Riepilogando, i carichi permanenti portati sono:

RICOPRIMENTO DI TERRENO SOPRA IL DISOLEATORE ($h_r = 0.45 \text{ m}$): 900 daN/m^2

RICOPRIMENTO DI TERRENO SOPRA LA PLATEA ($h_r = 3.65 \text{ m}$): 7300 daN/m^2

STRUTTURA DEL SERBATOIO IN C.A. DEL DISOLEATORE: 185 kN

9.2 Azioni variabili

Le azioni variabili che interessano le opere in esame sono rappresentate dal carico variabile a livello del piano di campagna (dovuto alla presenza occasionale di mezzi d'opera per manutenzioni in loco) e dall'azione idrostatica indotta dal livello della falda freatica. L'azione dovuta alla neve non viene considerata nel prosieguo della presente relazione di calcolo, in quanto non rilevante ai fini del dimensionamento e delle verifiche strutturali delle opere in esame.



9.2.1 Azioni variabili presenti sul terrapieno

L'azione conseguente all'occasionale presenza di mezzi d'opera al di sopra dei manufatti di progetto è assunta pari a:

PRESENZA OCCASIONALE DI MEZZI D'OPERA: 20 kN/m²

9.2.2 Spinta idrostatica

L'andamento delle pressioni idrostatiche cresce linearmente con la profondità (z_w), secondo la relazione:

$$\sigma_w(z_w) = \gamma_w \cdot z_w$$

quindi, in corrispondenza dello spiccatto di fondazione, è presente una sottospinta idraulica che risulta, in ogni caso, inferiore ai carichi verticali trasmessi dalla sovrastruttura, dunque non soggetta a fenomeni di galleggiamento (vedasi, a tale riguardo, le successive verifiche di stabilità); assumendo cautelativamente un livello massimo di falda freatica pari a -1.00 m dal piano di campagna, la sottospinta idrostatica è calcolata alla quota di circa -4.00 m.

Entro il serbatoio dell'impianto di disoleazione, invece, si ipotizza che il grado di riempimento massimo non superi il livello di 2.50 m.

Riepilogando, la sottospinta idrostatica dovuta alla presenza della falda freatica e l'azione causata dal massimo riempimento del serbatoio sono pari a:

MASSIMO RIEMPIMENTO DEL SERBATOIO ($z_w = 2.50$ m): 2513 daN/m²

SOTTOSPINTA IDROSTATICA ($z_w = 2.90$ m): 2915 daN/m²



9.2.3 Azioni sismiche

Gli effetti sismici sono valutati mediante un'azione statica equivalente applicata a tutte le masse sismiche della struttura, ovvero quelle che da coinvolgere in base a quanto stabilito dal par. 5.1.3.8 NTC 2008.

- VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E ALTRI PARAMETRI SISMICI DI RIFERIMENTO

Ai sensi del punto 2.4.1 del DM 18.01.2008, per la struttura in oggetto si prevede una Vita Nominale di:

vita nominale $V_n \geq 50$ anni

Ai sensi del punto 2.4.2 del DM 18.01.2008, in presenza di azioni sismiche la classe d'uso della struttura risulta:

classe d'uso = **Classe II**

Il periodo di riferimento V_r della costruzione risulta:

periodo di riferimento = $V_r = 100$ anni

associata a una **probabilità di superamento del 5%** e a un **tempo di ritorno del sisma di 975 anni**.

- CLASSE DI DUTTILITA' DELLA STRUTTURA: **BASSA**



I dati che impostano le azioni sismiche sono riepilogati in questa figura del programma di analisi strutturale MasterSap adottato per l'analisi strutturale.

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Spettro di risposta	Stato limite di collasso
Probabilità di superamento periodo di riferimento	5
Tempo di ritorno del sisma	975 anni
Località	Monfalcone
ag/g	0.172
F0	2.55
Tc	0.35
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

Il fattore di struttura q_0 impostato è coerente con quanto stabilito dalle NTC 2008.

Tabella 7.9.I – Valori di q_0 .

Tipi di elementi duttili	q_0	
	CD ⁹⁹ B ⁹⁹	CD ⁹⁹ A ⁹⁹
Pile in cemento armato		
Pile verticali inflesse	1,5	3,5 λ
Elementi di sostegno inclinati inflessi	1,2	2,1 λ
Pile in acciaio:		
Pile verticali inflesse	1,5	3,5
Elementi di sostegno inclinati inflessi	1,2	2,0
Pile con controventi concentrici	1,5	2,5
Pile con controventi eccentrici	-	3,5
Spalle rigidamente connesse con l'impalcato		
In generale	1,5	1,5
Strutture che si muovono col terreno ⁷	1,0	1,0
Archi	1,2	2,0

Ovvero il fattore di struttura $q_0=1.0$

Gli effetti delle azioni sismiche sulla struttura della platea di fondazione, considerato che questa funge da basamento per un serbatoio completamente interrato, risultano essere trascurabili se commisurate alle azioni permanenti e variabili gravanti sulle medesime opere.



10. ANALISI DELLA PLATEA DI FONDAZIONE

Di seguito viene analizzata la platea di fondazione che funge da basamento per il disoleatore sovrastante. L'impianto di disoleazione è ospitato entro un serbatoio prismatico prefabbricato in c.a. a sezione ellittica con copertura carrabile (per soli fini manutentivi), avente un semiasse maggiore pari a 2.15 m e semiasse minore pari a 1.25 m, nonché un'altezza di 3.18 m; tale impianto di disoleazione è del tipo "KMC 100-10,0-EN" della ditta K.M.C. S.r.l. Tecnologia Ambientale, o equivalente, e la relativa relazione di calcolo strutturale è allegata al presente documento.

La platea di fondazione in c.a. presenta una pianta rettangolare di dimensioni 5.50m x 3.50m e spessore pari a 0.30 m, realizzata su uno strato di 0.15 m di magrone di calcestruzzo ad una quota di circa -4.00 m dal circostante piano di campagna. Il baricentro del serbatoio del disoleatore è posto, planimetricamente, in corrispondenza di quello della platea. La platea di fondazione è armata con $1\phi 12/20\text{cm}$ in entrambe le direzioni principali e su entrambe le facce; tali armature di superficie sono distanziate mediante barre in c.a. $1\phi 16/\text{m}^2$, sagomate in maniera opportuna.

Il collegamento tra il disoleatore e la platea di fondazione è garantito attraverso un cordolo in c.a. di sezione rettangolare 0.30m x 0.30m, che si sviluppa attorno al perimetro ellittico di base del serbatoio e che permette l'innesto di apposite armature di ancoraggio per la solidarizzazione degli elementi strutturali.

Nel seguito vengono determinate le sollecitazioni e gli spostamenti massimi sugli elementi strutturali in esame e si riportano le relative verifiche agli stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE). In particolare, si verifica la platea di fondazione in c.a. a flessione e a taglio (STR), nonché la relativa capacità portante (GEO); inoltre, si opera la verifica allo stato limite di galleggiamento (UPL), al fine di valutare il margine di sicurezza nei confronti di tale fenomeno dovuto alla possibile sottospinta idraulica in presenza della falda freatica.

10.1 Modello ad elementi finiti

L'analisi strutturale è condotta adottando il metodo degli spostamenti con un modello ad elementi finiti. Le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi resistenti nello schema di calcolo sono desunte dalle dimensioni effettive e dalle rigidità dei corrispondenti elementi della struttura reale, così da poter riprodurre fedelmente la risposta delle strutture sotto le azioni massime verticali ed orizzontali. Tutti gli elementi sono stati modellati mediante elementi 'shell' aventi le sezioni reali. Per quanto riguarda i vincoli e l'interazione tra la struttura della platea in c.a. ed il terreno di fondazione, è adottata una schematizzazione su suolo elastico alla Winkler. In particolare, vengono imposti dei vincoli elastici verticali costituiti da molle traslazionali reagenti solo a compressione aventi una rigidità pari a 2.45 daN/cm^3 che rappresentano la costante di sottofondo k_w , funzione delle caratteristiche meccaniche e del grado di costipazione del terreno di fondazione, stimabile anche attraverso la formula di Vesić (1961) sulla base del modulo elastico del terreno:



$$k_w = 0.65 (E_s B^4 / E_f I_f)^{1/12} [E_s / (1 - \nu^2)] / B :$$

dove:

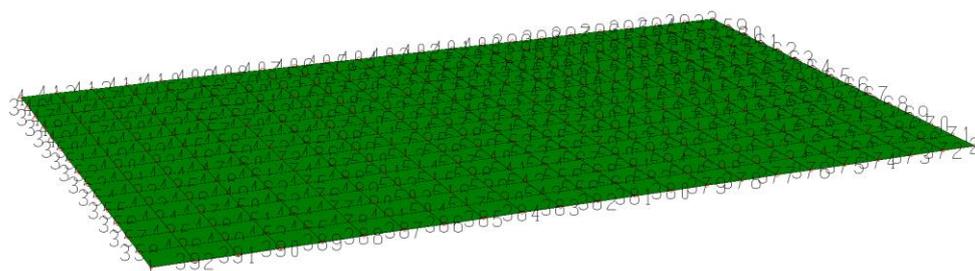
$E_s = 857 \text{ daN/cm}^2$	è il modulo elastico del terreno di fondazione;
$E_f = 300'000 \text{ daN/cm}^2$	è il modulo elastico del calcestruzzo della fondazione (platea);
$\nu = 0.3$	è il coefficiente di Poisson del terreno di fondazione;
$B = 350 \text{ cm}$	è la larghezza della struttura di fondazione (platea);
$H = 30 \text{ cm}$	è lo spessore della struttura di fondazione (platea);
$I_f = B H^3 / 12 = 787'500 \text{ cm}^4$	è il momento d'inerzia della struttura di fondazione (platea).

Le azioni sono state assegnate in corrispondenza dei nodi o degli elementi del modello, tenendo conto delle eventuali eccentricità, con riferimento all'analisi dei carichi esposta in precedenza.

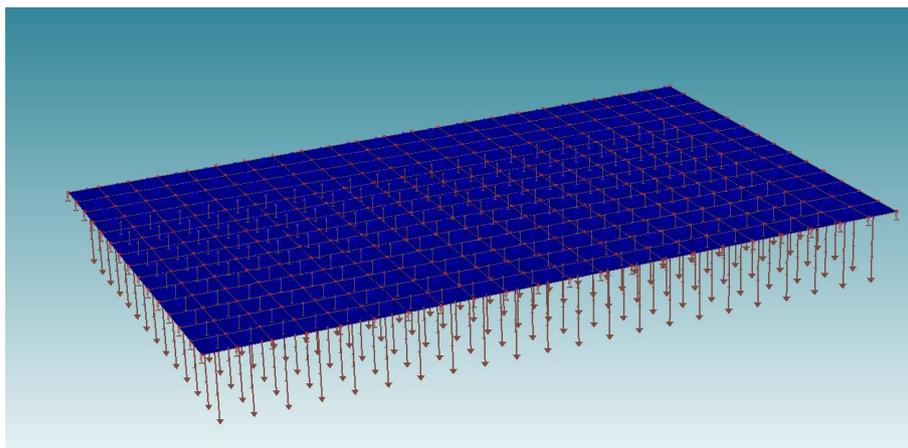
Per l'analisi strutturale ad elementi finiti è stato utilizzato il programma di calcolo MasterSap 2016.

Di seguito si riportano alcune viste relative al modello ad elementi finiti della struttura in esame.

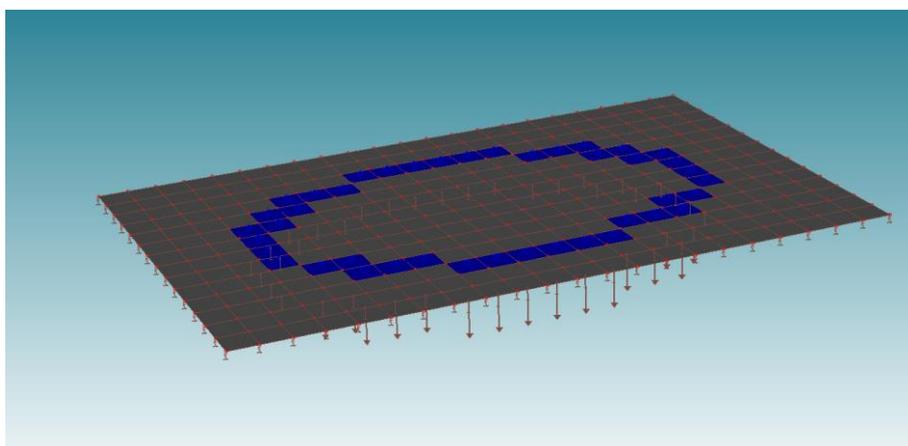
NUMERAZIONE DEI NODI DEL MODELLO



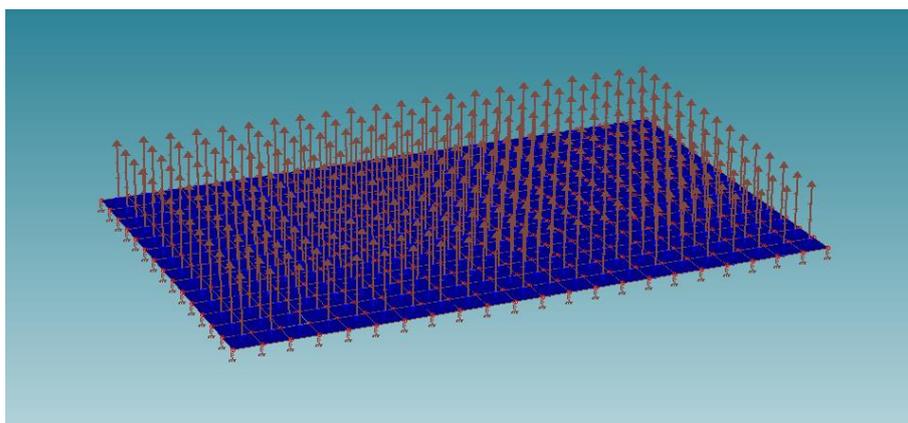
CARICHI PERMANENTI PORTATI



AZIONI VARIABILI PRESENTI SUL TERRAPIENO

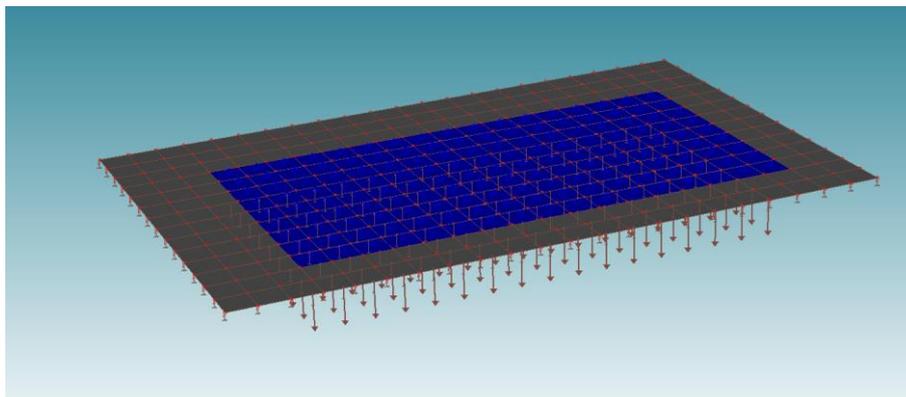


AZIONI VARIABILI DA SOTTOSPINTA IDROSTATICA (FALDA)





AZIONI VARIABILI DA PRESSIONE IDROSTATICA (MASSIMO RIEMPIMENTO DEL SERBATOIO)



10.2

Condizioni e combinazioni di carico

Nell'analisi condotta sul modello ad elementi finiti, sono state considerate le seguenti condizioni di carico:

- c.c. 1 peso proprio degli elementi strutturali
- c.c. 2 carichi permanenti portati
- c.c. 3 azioni variabili presenti sul terrapieno (attività manutentive)
- c.c. 4 azioni variabili da sottospinta idrostatica (falda)
- c.c. 5 azioni variabili da pressione idrostatica (massimo riempimento del serbatoio)

dove i singoli carichi sono stati inseriti sulla base della relativa analisi descritta in precedenza nella presente relazione.

I coefficienti parziali di tipo A1 agli stati limite ultimi di tipo STR e GEO sulle azioni, nelle combinazioni di carico, assumono i seguenti valori:

$\gamma_{G1} = 1.30$	(carichi permanenti strutturali, effetto sfavorevole)
$\gamma_{G1} = 1.00$	(carichi permanenti strutturali, effetto favorevole)
$\gamma_{G2} = 1.50$	(carichi permanenti non strutturali, effetto sfavorevole)
$\gamma_{G2} = 0.00$	(carichi permanenti non strutturali, effetto favorevole)
$\gamma_{Qi} = 1.50$	(carichi variabili, effetto sfavorevole)
$\gamma_{Qi} = 0.00$	(carichi variabili, effetto favorevole)

Nelle verifiche strutturali e geotecniche della platea di fondazione sono state considerate le seguenti combinazioni di carico:

$$\text{C.C. 1: } 1.30*(\text{c.c. 1}) + 1.30*(\text{c.c. 2}) + 1.50*(\text{c.c. 3}) + 1.50*(\text{c.c. 5})$$

$$\text{C.C. 2: } 1.00*(\text{c.c. 1}) + 1.00*(\text{c.c. 2}) + 1.50*(\text{c.c. 4})$$

$$\text{C.C. 3: } 1.30*(\text{c.c. 1}) + 1.30*(\text{c.c. 2}) + 1.50*(\text{c.c. 3}) + 1.50*(\text{c.c. 4}) + 1.50*(\text{c.c. 5})$$

$$\text{C.C. 4: } 1.00*(\text{c.c. 1}) + 1.00*(\text{c.c. 2}) + 1.00*(\text{c.c. 3}) + 1.00*(\text{c.c. 4})$$

$$\text{C.C. 5: } 1.00*(\text{c.c. 1}) + 1.00*(\text{c.c. 2}) + 1.00*(\text{c.c. 4})$$

$$\text{C.C. 6: } 1.00*(\text{c.c. 1}) + 1.00*(\text{c.c. 2})$$

Dove si evidenzia che le C.C.1÷C.C.3 determinano le combinazioni di carico allo stato limite ultimo di tipo STR e GEO, la C.C.4 costituisce la combinazione di carico SLE rara (massimi spostamenti verticali in esercizio), la C.C.5 determina la combinazione di carico SLE frequente e la C.C.6 rappresenta la combinazione di carico SLE quasi permanente.

10.3 Risultati delle elaborazioni

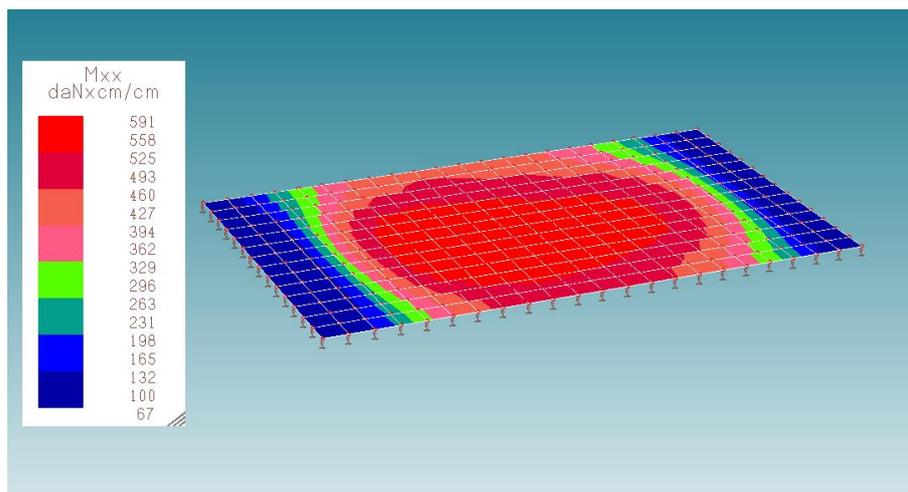
Di seguito vengono riportati i risultati, in termini di diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione e degli spostamenti, dell'analisi strutturale dell'opera in esame con riferimento alle azioni prescritte dal D.M. 14/01/2008 e precedentemente analizzate.

10.3.1 Sollecitazioni massime

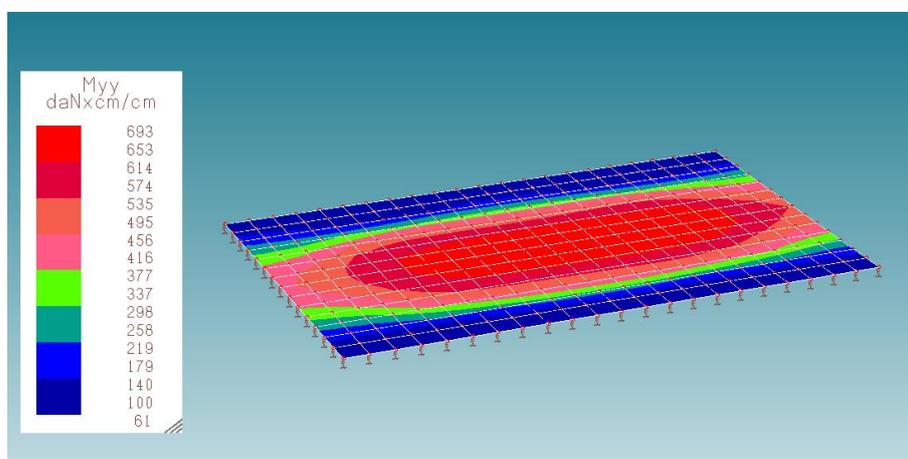
Nelle successive figure vengono esposti i diagrammi riassuntivi delle sollecitazioni agenti sugli elementi strutturali dell'opera in esame. La distribuzione degli stati tensionali (involuppo di tutte le combinazioni SLU statiche e sismiche) più significativi può essere così riassunta nelle seguenti immagini:



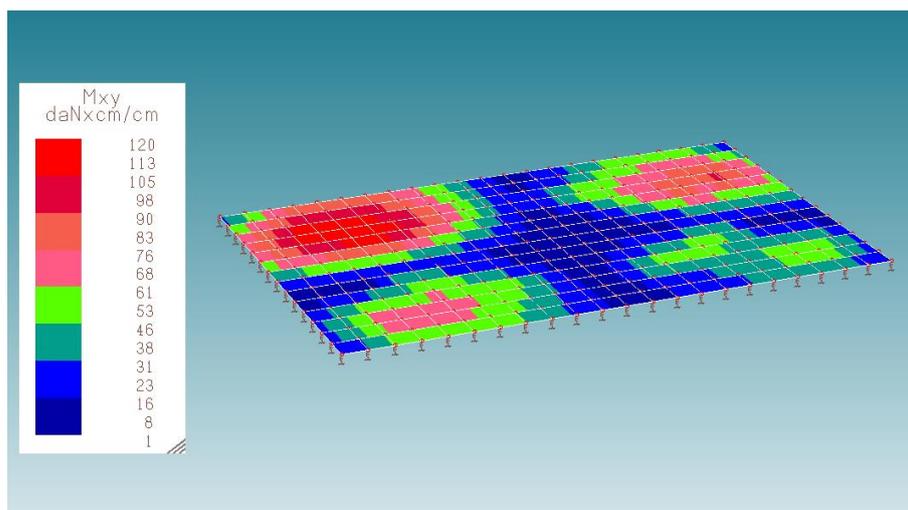
- Momenti flettenti M_{xx} (producono tensioni dirette in senso trasversale)



- Momenti flettenti M_{yy} (producono tensioni dirette in senso longitudinale)

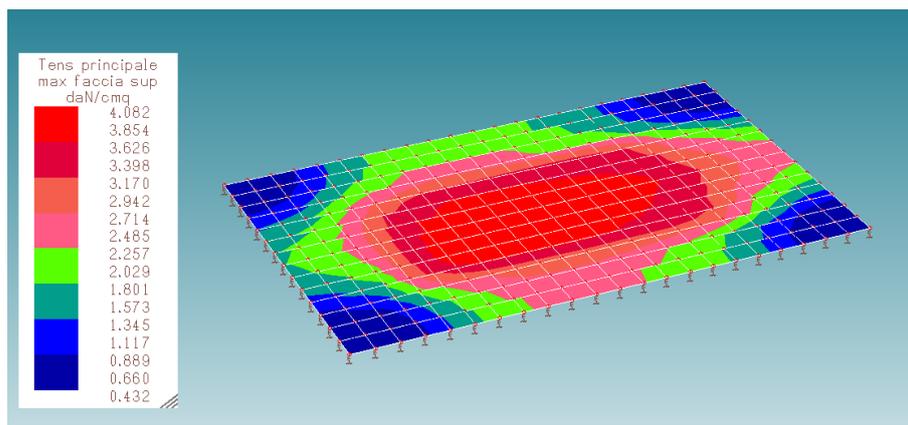


- Momenti torcenti M_{xy}

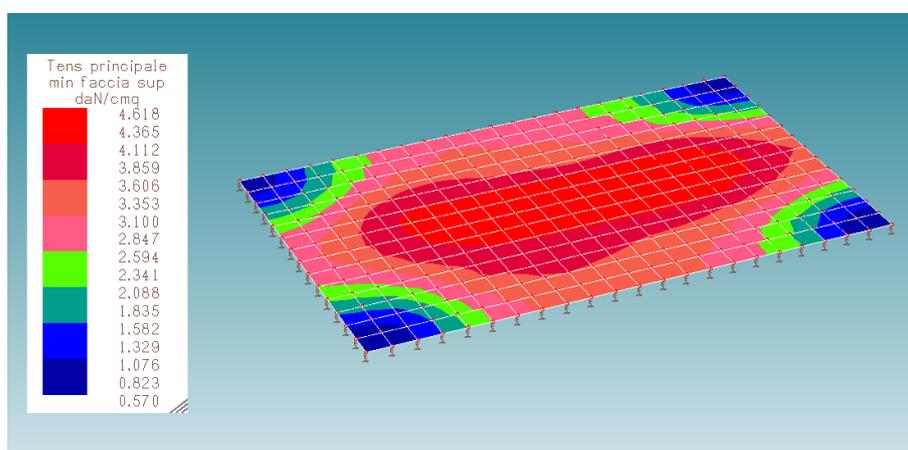




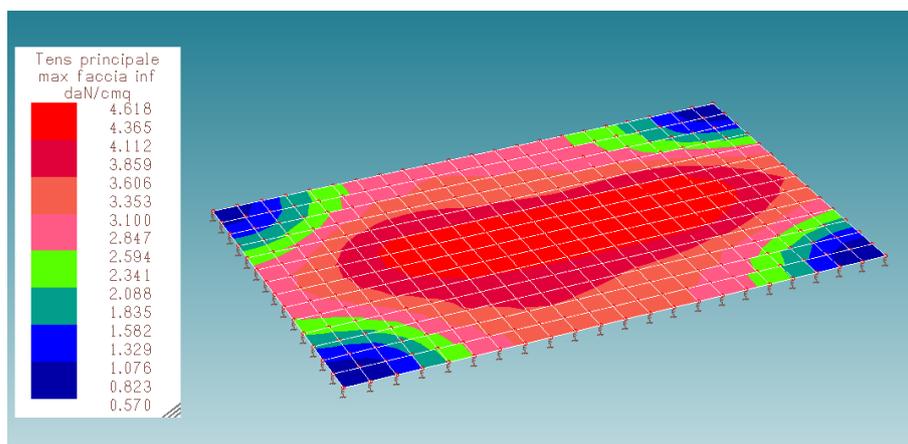
• Tensione principale massima faccia superiore



• Tensione principale minima faccia superiore

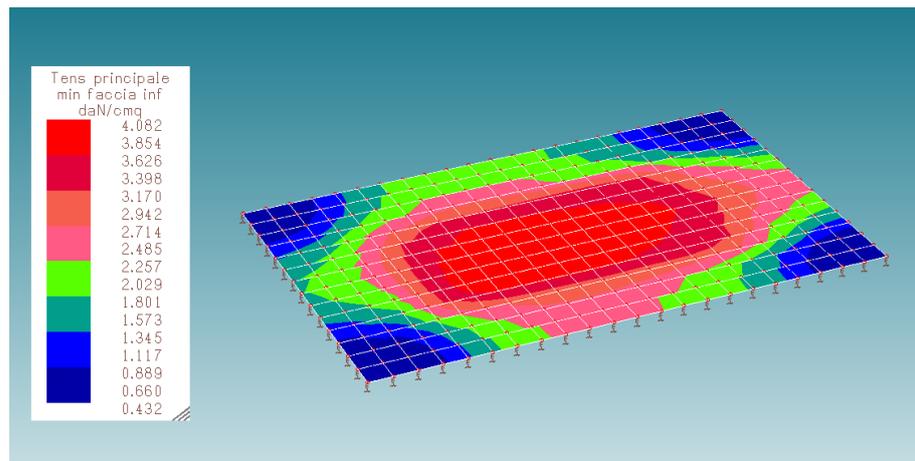


• Tensione principale massima faccia inferiore

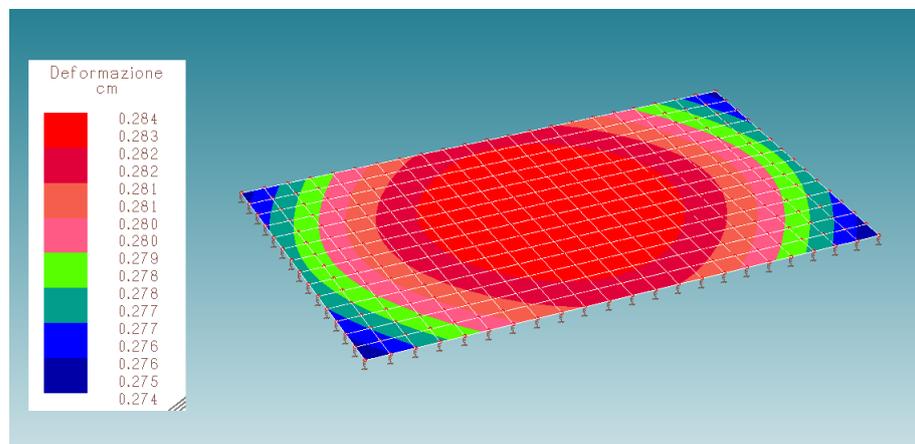




• Tensione principale minima faccia inferiore



• Deformazione assolute



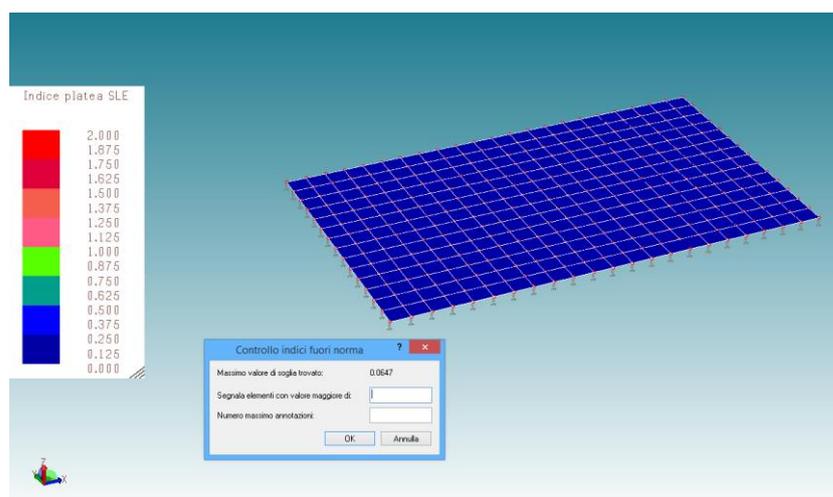
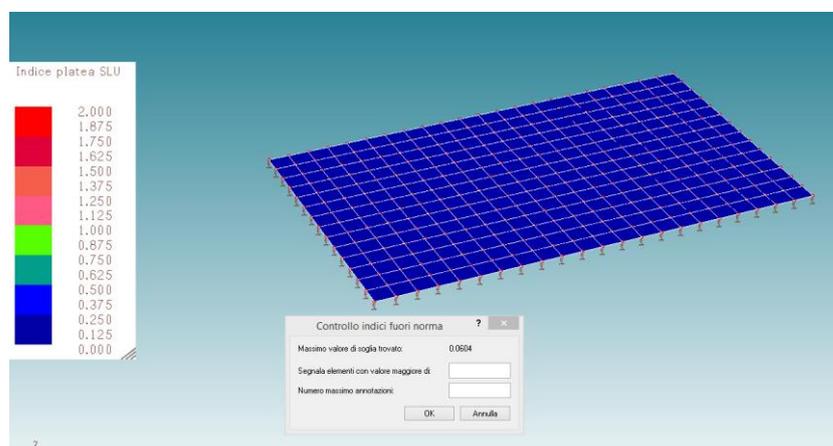


10.3.2

Verifiche geotecniche della platea di fondazione

Nelle verifiche strutturali della fondazione e del complesso fondazione-terreno è stato seguito l’approccio 2 [(A1+M1+ R3) di cui al par. 6.4 del DM 14.01.2008]. Per quanto riguarda le azioni sismiche, come illustrato in seguito nel paragrafo dedicato agli spettri di progetto utilizzati, ai fini del dimensionamento degli elementi di fondazione nonché della valutazione della verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno è stato utilizzato lo spettro SLV incrementato di un fattore di amplificazione γ_{Rd} pari a 1.1.

Nella determinazione della capacità portante è stato adottato il criterio di Meyerhof. Come si può vedere nella rappresentazione, l’indice di resistenza SLU (rapporto fra la pressione effettiva e la pressione limite al suolo) massimo è favorevole ($0.06 < 1$)



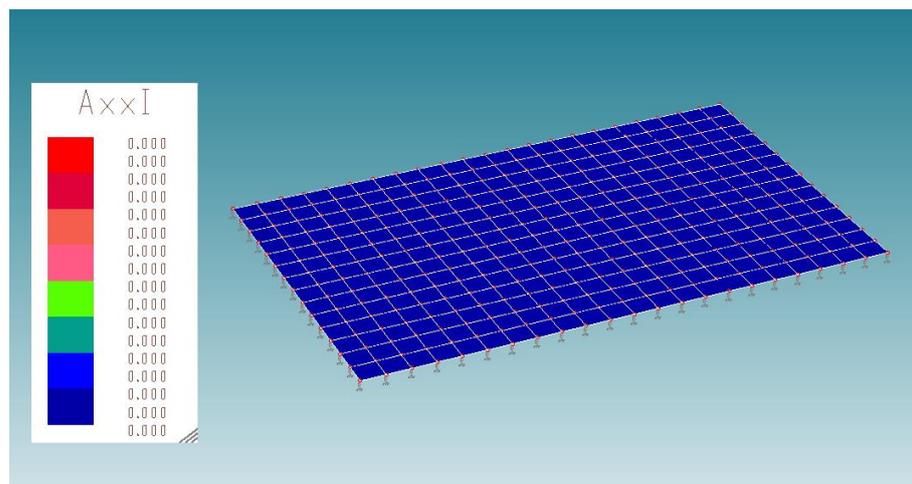


10.3.3 Il dimensionamento delle opere in c.a

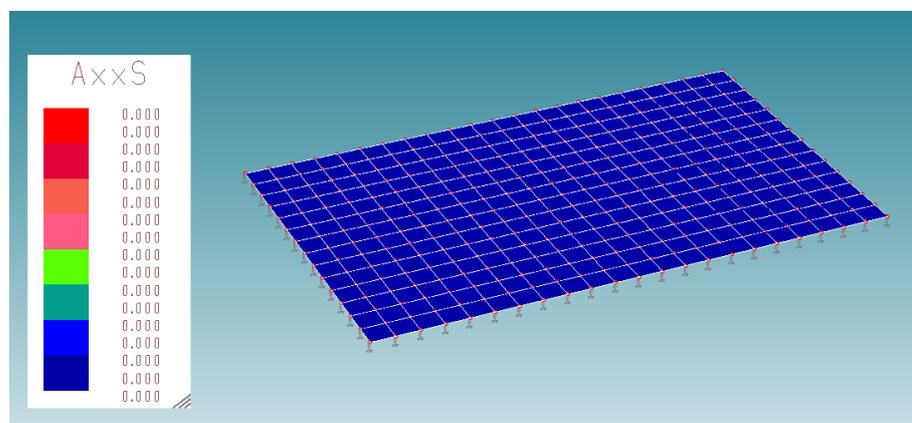
La platea di fondazione in c.a. presenta una pianta rettangolare di dimensioni 5.50m x 3.50m e spessore pari a 0.30 m, realizzata su uno strato di 0.15 m di magrone di calcestruzzo ad una quota di circa -4.00 m dal circostante piano di campagna. Il baricentro del serbatoio del disoleatore è posto, planimetricamente, in corrispondenza di quello della platea. La platea di fondazione è armata con 1 ϕ 12/20cm in entrambe le direzioni principali e su entrambe le facce; tali armature di superficie sono distanziate mediante barre in c.a. 1 ϕ 16/m2, sagomate in maniera opportuna.

La procedura non individua la necessità di aggiungere armatura.

- Armatura inferiore trasversale (lungo x)

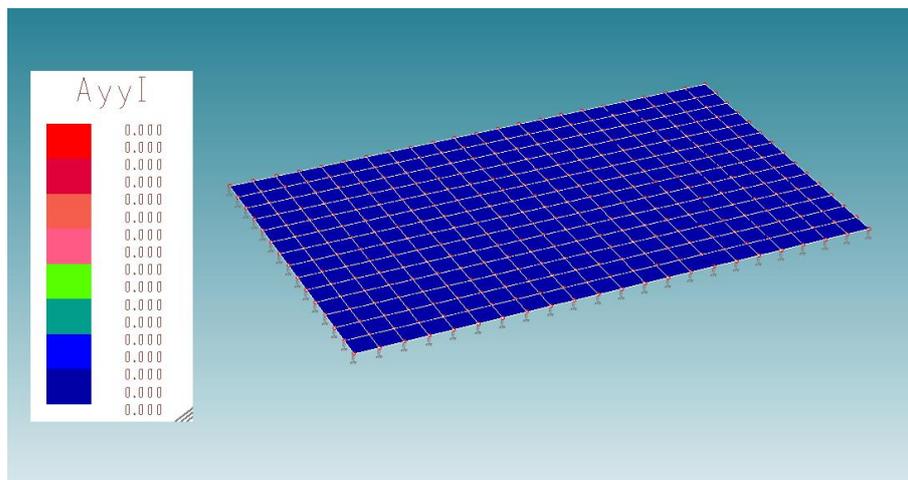


- Armatura superiore trasversale (lungo x)

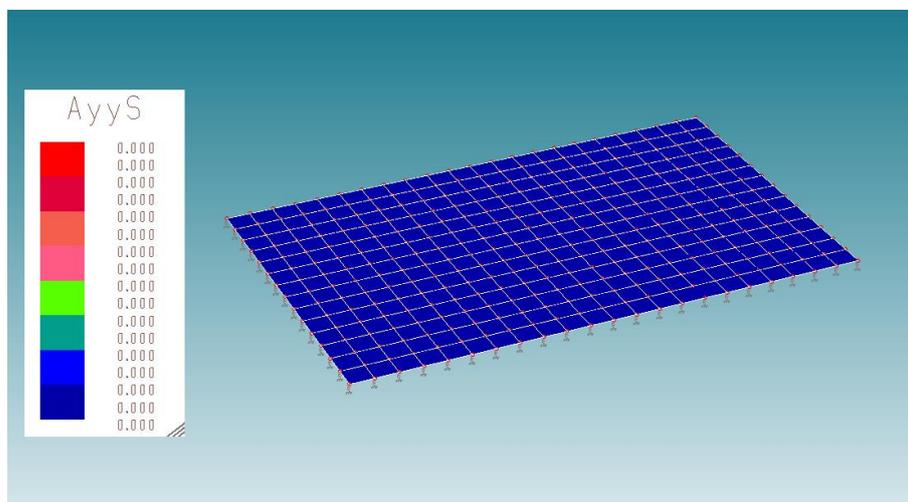




- Armatura inferiore longitudinale (lungo y)



- Armatura superiore longitudinale (lungo y)



10.3.4 Verifica della stabilità globale al sollevamento da sottospinta idraulica (UPL)

Le opere geotecniche devono essere verificate nei confronti dei possibili stati limite di sollevamento o di sifonamento, così come riporta il paragrafo 6.2.3.2 delle NTC 2008.

Per la stabilità al sollevamento deve risultare che il valore di progetto dell'azione instabilizzante $V_{inst,d}$, combinazione di azioni permanenti ($G_{inst,d}$) e variabili ($Q_{inst,d}$), sia non maggiore della combinazione dei valori di progetto delle azioni stabilizzanti ($G_{stb,d}$) e delle resistenze (R_d).

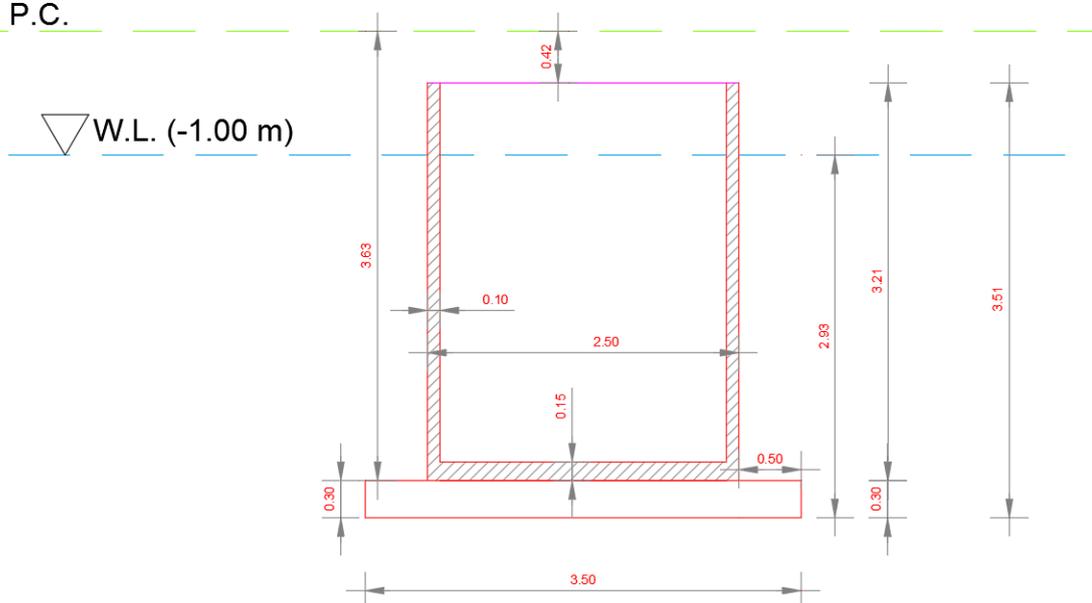
Per le verifiche di stabilità al sollevamento, i relativi coefficienti parziali sulle azioni sono indicati nella Tab. 6.2.III.

Tabella 6.2.III – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	SOLLEVAMENTO (UPL)
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9
	Sfavorevole		1,1
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0
	Sfavorevole		1,5
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0
	Sfavorevole		1,5

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

P.C.





Calcolo dell'azione stabilizzante: (strato superiore : terreno vegetale)

$$G_s = (G_{cls} * G_v)$$

Azione stabilizzante opera in cls (disoleatore)	
$\gamma_{cls} =$	25 kN/m ³
$A_{cls} =$ disol + platea	2.4 m ²
Azione stabilizzante terreno vegetale superiore	
$h =$	0.42m
$B =$	2.5 m
$\gamma_t =$	20 kN/m ³
Azione stabilizzante terreno vegetale laterale (che grava sullo sbalzo di 50 cm della platea)	
$h =$	3.51m
$B =$	0.50 m
$\gamma_t =$	20 kN/m ³
$G_s =$	138 kN/m

Calcolo resistenza di attrito lungo le pareti laterali

$$R = 2(H + D)K\sigma'_v \tan \delta$$

K = coefficiente di spinta

σ'_v = tensione verticale efficace

δ = angolo di attrito relativo parete-terreno

$$\delta_k = 2/3 \phi'_k$$

$$R_k = 2(H+D)K_{ak}\sigma'_v \tan \delta_k = 61.8 \text{ kN/m}$$

Calcolo dell'azione instabilizzante:

$\gamma_{H20} =$	10 kN/m ³
$H =$	2.93 m
$B =$	3.50 m
$Vd =$	154 kN/m

La verifica di sollevamento diventa quindi:

$$\text{Fattore di sicurezza} = (138 \text{ kN/m} + 61.8 \text{ kN/m}) / (154 \text{ kN/m}) = 1,30 > 1$$

e dunque la verifica al galleggiamento ($F_{stab} > F_{instab}$) risulta soddisfatta.



11. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

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

12. ELABORATI DI CALCOLO

Di seguito si riportano i tabulati di calcolo di input e output:



GRUPPI DELLA STRUTTURA

ELEMENTO FINITO: PIASTRA

Numero gruppo	Descrizione gruppo
1	Platea fondazione

ELEMENTO FINITO: VINCOLO

Numero gruppo	Descrizione gruppo
1	Vincoli di platea cost. sottofondo = 2.45

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	Platea Disoleatore
Intestazione del lavoro	Platea Disoleatore
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	daN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Spettro di risposta	Stato limite di collasso
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	5
Tempo di ritorno del sisma	975 anni
Localita'	Monfalcone
ag/g	0.172
F0	2.55
Tc	0.35
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	0%
Periodo proprio T1	0.3000
λ	1
Fattore q di struttura	qor=1
Duttilita'	Bassa Duttilita'
Sd (T1)	0.420 g



Coeff.globale accelerazione sismica

0.420

Di seguito si riporta un estratto del tabulato di calcolo che riporta le informazioni più significative, riferite a:

- **Proprietà geotecniche adottate nel dimensionamento**
- **Coefficienti sismici adottati**
- **Risultati per combinazione SLU statica, SLU sismica e SLE**

Caratteristiche geotecniche del terreno:

Peso specifico terreno:	2000 daN/m ³	Cu, coesione:	0.000 daN/cm ²
Angolo di attrito:	30.00 gradi	Profondità di posa:	400.0 cm
Angolo di attrito terreno-fondazione	0.00 gradi	Adesione terreno-fondazione:	0.100 daN/cm ²

Metodo di calcolo della capacità portante:

Criterio di: **Meyerhof**

Coefficienti sismici globali:

Coefficiente sismico [khiX]: **0.420**
 Coefficiente sismico [khiY]: **0.420**
 Coefficiente sismico [khk]: **0.059**

Tipo fondazione: **platea**

Area: **192500 cmq**

Lato medio: **439 cm**

Fattore di riduzione (Bowles) ry: **0.915**, Base ridotta B': **401 cm**

Combinazione: **1** Descrizione: **Statica** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unità' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU

Capacità portante: **1.00**
 Scorrimento: **1.00**

Fattore Nq:	18.40	Fattore Nc:	30.13	Fattore Ny:	
15.70					
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondità' [dq]:	1.17	Fattore di profondità' [dc]:	1.35	Fattore di profondità' [dy]:	1.17
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacità portante

QUlt: **24.650 daN/cm²**
 Max pressione suolo: **0.695 daN/cm²**
 Indice di resistenza: **0.03**

Combinazione: **2** Descrizione: **Sisma 100%+X 30%+Y** azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unità' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU

Capacità portante: **1.00**
 Scorrimento: **1.00**

Fattore Nq:	18.40	Fattore Nc:	30.13	Fattore Ny:	
15.70					



Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [iyX]: **0.17**
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [iyY]: **0.17**
 Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sy]: **1.00**
 Fattore di profondita' [dq]: **1.17** Fattore di profondita' [dc]: **1.35** Fattore di profondita' [dy]: **1.17**
 Coefficiente correttivo [eyk]: **0.95** Coefficiente correttivo [eyiX]: **0.18** Coefficiente correttivo [eyiY]: **0.18**

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): **10.860** daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): **10.860** daN/cm²
 Max pressione suolo: **0.466** daN/cm²
 Indice di resistenza: **0.04**

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Forza resistente per attrito: **19250.00** daN
 Indice di resistenza: **0.00**

Combinazione: **3** Descrizione: **Sisma 100%+X 30%-Y** azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU

Capacità portante: **1.00**
 Scorrimento: **1.00**

Fattore Nq: **18.40** Fattore Nc: **30.13** Fattore Ny: **15.70**

Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [iyX]: **0.17**
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **0.56** Fatt. inclinazione del carico [iyY]: **0.17**
 Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sy]: **1.00**
 Fattore di profondita' [dq]: **1.17** Fattore di profondita' [dc]: **1.35** Fattore di profondita' [dy]: **1.17**
 Coefficiente correttivo [eyk]: **0.95** Coefficiente correttivo [eyiX]: **0.18** Coefficiente correttivo [eyiY]: **0.18**

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): **10.860** daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): **10.860** daN/cm²
 Max pressione suolo: **0.466** daN/cm²
 Indice di resistenza: **0.04**

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Forza resistente per attrito: **19250.00** daN
 Indice di resistenza: **0.00**

Combinazione: **4** Descrizione: **Sisma 100%-X 30%+Y** azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unita' di volume: **1.00**

**Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU**

Capacità portante: 1.00
Scorrimento: 1.00

Fattore N_q : 18.40 Fattore N_c : 30.13 Fattore N_γ : 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [i_qX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [i_cX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [$i_\gamma X$]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [i_qY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [i_cY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [$i_\gamma Y$]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondità [dq]: 1.17 Fattore di profondità [dc]: 1.35 Fattore di profondità [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [$e_{\gamma k}$]: 0.95 Coefficiente correttivo [$e_{\gamma iX}$]: 0.18 Coefficiente correttivo [$e_{\gamma iY}$]: 0.18

Verifica della capacità portante

Q_{Ult} (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 Q_{Ult} (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.656 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.06

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 5 Descrizione: Sisma 100%-X 30%-Y azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unità di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacità portante: 1.00
Scorrimento: 1.00

Fattore N_q : 18.40 Fattore N_c : 30.13 Fattore N_γ : 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [i_qX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [i_cX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [$i_\gamma X$]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [i_qY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [i_cY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [$i_\gamma Y$]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondità [dq]: 1.17 Fattore di profondità [dc]: 1.35 Fattore di profondità [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [$e_{\gamma k}$]: 0.95 Coefficiente correttivo [$e_{\gamma iX}$]: 0.18 Coefficiente correttivo [$e_{\gamma iY}$]: 0.18

Verifica della capacità portante

Q_{Ult} (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 Q_{Ult} (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.656 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.06

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 6 Descrizione: Sisma 30%+X 100%+Y azione sismica **PRESENTE**

**Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore N γ : 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18
 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

Verifica della capacita' portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.507 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 7 Descrizione: **Sisma 30%+X 100%-Y** azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore N γ : 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18
 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

Verifica della capacita' portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.507 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00



Combinazione: 8 Descrizione: Sisma 30%-X 100%+Y azione sismica PRESENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore N γ : 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35 Fattore di profondita' [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

Verifica della capacita' portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.557 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 9 Descrizione: Sisma 30%-X 100%-Y azione sismica PRESENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore N γ : 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35 Fattore di profondita' [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

Verifica della capacita' portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.557 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

**Verifica a scorrimento**

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 10 Descrizione: Sisma 100%+X 30%+Y azione sismica PRESENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore Ny: 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35 Fattore di profondita' [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.525 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 11 Descrizione: Sisma 100%+X 30%-Y azione sismica PRESENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore Ny: 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35 Fattore di profondita' [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

**Verifica della capacità portante**

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.525 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 12 Descrizione: Sisma 100%-X 30%+Y azione sismica PRESENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore Ny:
 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del
 carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del
 carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma
 [sy]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35 Fattore di profondita'
 [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18 Coefficiente correttivo
 [eyiY]: 0.18

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.525 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 13 Descrizione: Sisma 100%-X 30%-Y azione sismica PRESENTE

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore Ny:
 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del
 carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del
 carico [iyY]: 0.17



Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35 Fattore di profondita' [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.525 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 14 Descrizione: Sisma 30%+X 100%+Y azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00

Fattore Nq: 18.40 Fattore Nc: 30.13 Fattore Ny: 15.70
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icX]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyX]: 0.17
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [icY]: 0.56 Fatt. inclinazione del carico [iyY]: 0.17
 Fattore di forma [sq]: 1.00 Fattore di forma [sc]: 1.00 Fattore di forma [sy]: 1.00
 Fattore di profondita' [dq]: 1.17 Fattore di profondita' [dc]: 1.35 Fattore di profondita' [dy]: 1.17
 Coefficiente correttivo [eyk]: 0.95 Coefficiente correttivo [eyiX]: 0.18 Coefficiente correttivo [eyiY]: 0.18

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
 Max pressione suolo: 0.525 daN/cm²
 Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
 Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
 Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 15 Descrizione: Sisma 30%+X 100%-Y azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
 Coesione efficace: 1.00
 Resistenza non drenata: 1.00
 Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
 Scorrimento: 1.00



Fattore Nq:	18.40	Fattore Nc:	30.13	Fattore Ny:	
15.70					
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	0.17
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	0.17
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.17	Fattore di profondita' [dc]:	1.35	Fattore di profondita' [dy]:	1.17
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.95	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.18	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.18

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): **10.860** daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): **10.860** daN/cm²
 Max pressione suolo: **0.525** daN/cm²
 Indice di resistenza: **0.05**

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Forza resistente per attrito: **19250.00** daN
 Indice di resistenza: **0.00**

Combinazione: **16** Descrizione: **Sisma 30%-X 100%+Y** azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coefficienti parziali γR di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: **1.00**
 Scorrimento: **1.00**

Fattore Nq:	18.40	Fattore Nc:	30.13	Fattore Ny:	
15.70					
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	0.17
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	0.17
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.17	Fattore di profondita' [dc]:	1.35	Fattore di profondita' [dy]:	1.17
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.95	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.18	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.18

Verifica della capacità portante

QUlt (sisma in dir.X): **10.860** daN/cm²
 QUlt (sisma in dir.Y): **10.860** daN/cm²
 Max pressione suolo: **0.525** daN/cm²
 Indice di resistenza: **0.05**

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Carico verticale agente sulla fondazione: **0.00** daN
 Forza resistente per attrito: **19250.00** daN
 Indice di resistenza: **0.00**

Combinazione: **17** Descrizione: **Sisma 30%-X 100%-Y** azione sismica **PRESENTE**

Coefficienti parziali γM di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**



Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coefficienti parziali γ_R di sicurezza per le verifiche SLU

Capacita' portante: 1.00
Scorrimento: 1.00

Fattore Nq:	18.40	Fattore Nc:	30.13	Fattore Ny:	
15.70					
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	0.17
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	0.56	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	0.17
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.17	Fattore di profondita' [dc]:	1.35	Fattore di profondita' [dy]:	1.17
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.95	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.18	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.18

Verifica della capacita' portante

QUlt (sisma in dir.X): 10.860 daN/cm²
QUlt (sisma in dir.Y): 10.860 daN/cm²
Max pressione suolo: 0.525 daN/cm²
Indice di resistenza: 0.05

Verifica a scorrimento

Carico orizzontale in dir.X agente sulla fondazione: 0.00 daN
Carico orizzontale in dir.Y agente sulla fondazione: 0.00 daN
Carico verticale agente sulla fondazione: 0.00 daN
Forza resistente per attrito: 19250.00 daN
Indice di resistenza: 0.00

Combinazione: 18 Descrizione: Rara azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
Coesione efficace: 1.00
Resistenza non drenata: 1.00
Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coeff. sicurezza SLE: 3.0

Fattore Nq:	18.40	Fattore Nc:	30.13	Fattore Ny:	
15.70					
Fatt. inclinazione del carico [iqX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icX]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyX]:	1.00
Fatt. inclinazione del carico [iqY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [icY]:	1.00	Fatt. inclinazione del carico [iyY]:	1.00
Fattore di forma [sq]:	1.00	Fattore di forma [sc]:	1.00	Fattore di forma [sy]:	1.00
Fattore di profondita' [dq]:	1.17	Fattore di profondita' [dc]:	1.35	Fattore di profondita' [dy]:	1.17
Coefficiente correttivo [eyk]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiX]:	0.00	Coefficiente correttivo [eyiY]:	0.00

Verifica della capacita' portante

QUlt: 24.650 daN/cm²
Max pressione suolo: 0.532 daN/cm²
Indice di resistenza: 0.06

Combinazione: 19 Descrizione: Frequente azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: 1.00
Coesione efficace: 1.00
Resistenza non drenata: 1.00
Peso dell'unita' di volume: 1.00

Coeff. sicurezza SLE: 3.0



Fattore Nq: **18.40** Fattore Nc: **30.13** Fattore Ny: **15.70**
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iyX]: **1.00**
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iyY]: **1.00**
 Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sy]: **1.00**
 Fattore di profondita' [dq]: **1.17** Fattore di profondita' [dc]: **1.35** Fattore di profondita' [dy]: **1.17**
 Coefficiente correttivo [eyk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eyiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eyiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante

QUlt: **24.650** daN/cm²
 Max pressione suolo: **0.527** daN/cm²
 Indice di resistenza: **0.06**

Combinazione: **20** Descrizione: **Quasi permanente** azione sismica **ASSENTE**

Coefficienti parziali γ_M di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo res. taglio: **1.00**
 Coesione efficace: **1.00**
 Resistenza non drenata: **1.00**
 Peso dell'unita' di volume: **1.00**

Coeff. sicurezza SLE: **3.0**

Fattore Nq: **18.40** Fattore Nc: **30.13** Fattore Ny: **15.70**
 Fatt. inclinazione del carico [iqX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icX]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iyX]: **1.00**
 Fatt. inclinazione del carico [iqY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [icY]: **1.00** Fatt. inclinazione del carico [iyY]: **1.00**
 Fattore di forma [sq]: **1.00** Fattore di forma [sc]: **1.00** Fattore di forma [sy]: **1.00**
 Fattore di profondita' [dq]: **1.17** Fattore di profondita' [dc]: **1.35** Fattore di profondita' [dy]: **1.17**
 Coefficiente correttivo [eyk]: **0.00** Coefficiente correttivo [eyiX]: **0.00** Coefficiente correttivo [eyiY]: **0.00**

Verifica della capacità portante

QUlt: **24.650** daN/cm²
 Max pressione suolo: **0.525** daN/cm²
 Indice di resistenza: **0.06**



Si riportano, a titolo di esempio, i risultati di qualche elemento significativo della platea, per la verifica SLU:

Lavoro: **Platea Disoleatore** Intestazione lavoro: **Platea Disoleatore**
 Elem.: **GUSCIO (piastra)** Gruppo: **1** Tabella: **Tabella gusci**
 Descrizione: **Platea fondazione**
 Rck: **350.00** daN/cm² fyk: **4580.0** daN/cm² Copriferro sup.: **5.0** cm Copriferro inf.: **5.0** cm
 Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50** Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**
 dxx base sup.: **12** mm dxx base inf.: **12** mm pxx: **20** cm dxx agg.: **12** mm pxx agg.: **20** cm
 dyy base sup.: **12** mm dyy base inf.: **12** mm pyy: **20** cm dyy agg.: **12** mm pyy agg.: **20** cm
 Orientamento armature: **rif._globale** Angolo di posa delle armature: **0.00** gradi
 Diametro staffe: **8** mm Numero braccia: **2**

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

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	Vz (Mxx)	Vz (Myy)	Axx inf.	Axx sup.	Ayy inf.	Ayy sup.		
Indice di resistenza												
txy	Vz/Vrdl	daN/20 cm	daN*m/20 cm	daN/20 cm	daN*m/20 cm	daN/m	cmq /20 cm	cmq /20 cm	cmq /20 cm	cmq /20 cm	N, M	
1 1	0.00	0	14	0	14	22	22	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 2	0.00	0	18	0	19	209	269	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
1 3	0.00	0	18	0	19	209	269	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
1 4	0.00	0	11	0	10	194	251	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 5	0.00	0	11	0	10	194	251	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 6	0.00	0	13	0	13	68	87	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 7	0.00	0	13	0	13	68	87	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 8	0.00	0	11	0	10	53	69	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 9	0.00	0	11	0	10	53	69	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 10	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 11	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 12	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 13	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 14	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 15	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 16	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
1 17	0.00	0	11	0	11	8	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
Spess.= 30.0 cm	Axxinf= --		Axxsup= --		Ayyinf= --		Ayysup= --				(e arm. base nelle	
due direz.)												
2 1	0.00	0	15	0	17	16	47	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
2 2	0.00	0	18	0	34	108	214	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
2 3	0.00	0	18	0	34	108	214	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
2 4	0.00	0	15	0	-11	99	182	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
2 5	0.00	0	15	0	-11	99	182	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
2 6	0.00	0	13	0	18	36	75	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

2	7	0	13	0	18	36	75	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
2	8	0	12	0	8	27	43	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	9	0	12	0	8	27	43	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	10	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	11	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	12	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	13	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	14	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	15	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	16	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
2	17	0	11	0	12	5	16	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

3	1	0	15	0	20	19	75	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
3	2	0	18	0	51	88	261	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.02											
3	3	0	18	0	51	88	261	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.02											
3	4	0	17	0	-26	77	208	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.02											
3	5	0	17	0	-26	77	208	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.02											
3	6	0	13	0	24	30	97	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
3	7	0	13	0	24	30	97	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
3	8	0	12	0	5	20	44	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	9	0	12	0	5	20	44	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	10	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	11	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	12	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	13	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	14	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	15	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	16	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
3	17	0	11	0	13	5	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

4	1	0	15	0	25	24	92	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
4	2	0	17	0	68	81	264	1.13	1.13	1.13	1.13	0.06
0.00	0.02											
4	3	0	17	0	68	81	264	1.13	1.13	1.13	1.13	0.06
0.00	0.02											
4	4	0	19	0	-39	67	198	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
4	5	0	19	0	-39	67	198	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
4	6	0	13	0	31	29	102	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
4	7	0	13	0	31	29	102	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

4	8	0	13	0	3	15	36	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	9	0	13	0	3	15	36	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	10	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	11	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	12	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	13	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	14	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	15	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	16	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
4	17	0	11	0	15	7	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

5	1	0	15	0	30	31	87	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
5	2	0	16	0	82	78	214	1.13	1.13	1.13	1.13	0.07
0.00	0.02											
5	3	0	16	0	82	78	214	1.13	1.13	1.13	1.13	0.07
0.00	0.02											
5	4	0	20	0	-49	58	151	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.01											
5	5	0	20	0	-49	58	151	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.01											
5	6	0	12	0	36	30	86	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
5	7	0	12	0	36	30	86	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
5	8	0	13	0	-3	10	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	9	0	13	0	-3	10	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	10	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	11	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	12	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	13	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	14	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	15	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	16	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
5	17	0	11	0	16	10	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

6	1	0	14	0	33	37	54	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.00											
6	2	0	13	0	91	75	130	1.13	1.13	1.13	1.13	0.08
0.00	0.01											
6	3	0	13	0	91	75	130	1.13	1.13	1.13	1.13	0.08
0.00	0.01											
6	4	0	19	0	-55	50	91	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.01											
6	5	0	19	0	-55	50	91	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.01											
6	6	0	11	0	40	31	53	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.00											
6	7	0	11	0	40	31	53	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.00											
6	8	0	13	0	-4	6	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

6	9	0	13	0	-4	6	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
6	10	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
6	11	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
6	12	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
6	13	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
6	14	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
6	15	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
6	16	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
6	17	0	11	0	18	12	20	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

7	1	0	14	0	35	39	9	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.00											
7	2	0	11	0	94	71	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.08
0.00	0.01											
7	3	0	11	0	94	71	33	1.13	1.13	1.13	1.13	0.08
0.00	0.01											
7	4	0	18	0	-58	45	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.00											
7	5	0	18	0	-58	45	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.00											
7	6	0	11	0	41	31	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.00											
7	7	0	11	0	41	31	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.00											
7	8	0	13	0	-5	4	6	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
7	9	0	13	0	-5	4	6	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
7	10	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
7	11	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
7	12	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
7	13	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
7	14	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
7	15	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
7	16	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
7	17	0	11	0	18	13	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

8	1	0	14	0	35	39	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.00											
8	2	0	9	0	91	69	64	1.13	1.13	1.13	1.13	0.08
0.00	0.01											
8	3	0	9	0	91	69	64	1.13	1.13	1.13	1.13	0.08
0.00	0.01											
8	4	0	17	0	-56	43	40	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.00											
8	5	0	17	0	-56	43	40	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.00											
8	6	0	10	0	40	30	28	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.00											
8	7	0	10	0	40	30	28	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.00											
8	8	0	13	0	-4	4	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
8	9	0	13	0	-4	4	3	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

8	10	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
8	11	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
8	12	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
8	13	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
8	14	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
8	15	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
8	16	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
8	17	0	11	0	18	13	12	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

9	1	0	15	0	32	35	66	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
9	2	0	7	0	83	68	152	1.13	1.13	1.13	1.13	0.07
0.00	0.01											
9	3	0	7	0	83	68	152	1.13	1.13	1.13	1.13	0.07
0.00	0.01											
9	4	0	15	0	-50	44	103	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.01											
9	5	0	15	0	-50	44	103	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.01											
9	6	0	10	0	37	28	63	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
9	7	0	10	0	37	28	63	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
9	8	0	12	0	-3	5	14	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
9	9	0	12	0	-3	5	14	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
9	10	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
9	11	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
9	12	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
9	13	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
9	14	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
9	15	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
9	16	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											
9	17	0	11	0	17	12	24	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

10	1	0	15	0	28	29	85	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
10	2	0	9	0	73	67	224	1.13	1.13	1.13	1.13	0.06
0.00	0.02											
10	3	0	9	0	73	67	224	1.13	1.13	1.13	1.13	0.06
0.00	0.02											
10	4	0	15	0	-42	48	162	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.01											
10	5	0	15	0	-42	48	162	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.01											
10	6	0	10	0	33	27	89	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
10	7	0	10	0	33	27	89	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
10	8	0	12	0	-2	8	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	9	0	12	0	-2	8	27	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	10	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

10	11	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	12	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	13	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	14	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	15	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	16	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
10	17	0	11	0	16	9	31	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

11	1	0	15	0	23	23	83	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
11	2	0	11	0	60	68	270	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.02											
11	3	0	11	0	60	68	270	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.02											
11	4	0	15	0	-32	54	211	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
11	5	0	15	0	-32	54	211	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
11	6	0	11	0	28	25	102	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
11	7	0	11	0	28	25	102	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
11	8	0	12	0	1	12	43	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	9	0	12	0	1	12	43	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	10	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	11	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	12	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	13	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	14	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	15	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	16	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
11	17	0	11	0	14	7	30	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

12	1	0	15	0	19	17	65	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
12	2	0	12	0	45	70	277	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.02											
12	3	0	12	0	45	70	277	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.02											
12	4	0	15	0	-20	61	232	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.02											
12	5	0	15	0	-20	61	232	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.02											
12	6	0	11	0	22	24	99	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
12	7	0	11	0	22	24	99	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
12	8	0	12	0	4	15	54	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	9	0	12	0	4	15	54	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	10	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	11	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

12	12	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	13	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	14	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	15	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	16	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
12	17	0	11	0	12	5	23	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

13	1	0	14	0	16	14	39	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	2	0	13	0	29	79	230	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
13	3	0	13	0	29	79	230	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
13	4	0	14	0	-6	72	204	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.02											
13	5	0	14	0	-6	72	204	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.02											
13	6	0	11	0	17	26	78	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
13	7	0	11	0	17	26	78	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
13	8	0	11	0	7	19	52	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	9	0	11	0	7	19	52	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	10	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	11	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	12	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	13	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	14	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	15	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	16	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
13	17	0	11	0	11	4	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

14	1	0	14	0	14	19	17	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	2	0	14	0	16	135	204	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.02											
14	3	0	14	0	16	135	204	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.02											
14	4	0	12	0	10	122	190	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.02											
14	5	0	12	0	10	122	190	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.02											
14	6	0	12	0	12	45	66	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
14	7	0	12	0	12	45	66	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
14	8	0	11	0	10	32	52	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	9	0	11	0	10	32	52	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	10	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	11	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	12	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

14	13	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	14	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	15	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	16	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
14	17	0	11	0	11	6	7	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

15	1	0	16	0	14	42	13	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	2	0	32	0	19	204	185	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
15	3	0	32	0	19	204	185	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
15	4	0	-9	0	14	180	176	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
15	5	0	-9	0	14	180	176	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
15	6	0	18	0	13	70	59	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
15	7	0	18	0	13	70	59	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
15	8	0	8	0	11	46	49	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	9	0	8	0	11	46	49	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	10	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	11	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	12	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	13	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	14	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	15	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	16	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
15	17	0	11	0	11	12	5	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)

16	1	0	17	0	16	43	53	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	2	0	31	0	33	181	213	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
16	3	0	31	0	33	181	213	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.02											
16	4	0	-8	0	-11	156	176	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
16	5	0	-8	0	-11	156	176	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.01											
16	6	0	17	0	18	63	77	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
16	7	0	17	0	18	63	77	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
16	8	0	10	0	9	38	40	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	9	0	10	0	9	38	40	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	10	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	11	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	12	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	13	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

16	14	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	15	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	16	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
16	17	0	11	0	11	12	19	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

17	1	0	17	0	20	60	89	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
17	2	0	30	0	52	211	286	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.02											
17	3	0	30	0	52	211	286	1.13	1.13	1.13	1.13	0.05
0.00	0.02											
17	4	0	11	0	-26	174	223	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.02											
17	5	0	11	0	-26	174	223	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.02											
17	6	0	17	0	25	76	108	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
17	7	0	17	0	25	76	108	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
17	8	0	11	0	6	39	45	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	9	0	11	0	6	39	45	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	10	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	11	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	12	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	13	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	14	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	15	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	16	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
17	17	0	12	0	13	19	32	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											

Spess.= 30.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

18	1	0	18	0	26	87	111	1.13	1.13	1.13	1.13	0.02
0.00	0.01											
18	2	0	27	0	71	269	298	1.13	1.13	1.13	1.13	0.06
0.00	0.02											
18	3	0	27	0	71	269	298	1.13	1.13	1.13	1.13	0.06
0.00	0.02											
18	4	0	14	0	-41	210	217	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.02											
18	5	0	14	0	-41	210	217	1.13	1.13	1.13	1.13	0.04
0.00	0.02											
18	6	0	16	0	32	101	118	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
18	7	0	16	0	32	101	118	1.13	1.13	1.13	1.13	0.03
0.00	0.01											
18	8	0	12	0	3	42	37	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	9	0	12	0	3	42	37	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	10	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	11	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	12	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	13	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	14	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



Asfaltatura - Torre faro e Impianti tecnologici presso il fascio binari varco n.2 Porto di Monfalcone – OP191

18	15	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	16	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											
18	17	0	12	0	15	29	41	1.13	1.13	1.13	1.13	0.01
0.00	0.00											



13. PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

Il piano di manutenzione delle opere strutturali, come definito nell'art. 38 del D.P.R. n°207/2010 e s.m.i., è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso, che contiene le informazioni utili per i fruitori dell'opera;
- il manuale di manutenzione, che indica quali sono le anomalie riscontrabili nel corso della vita dell'opera strutturale ed è rivolto a figure tecniche;
- il programma di manutenzione, nel quale sono indicate le cadenze temporali programmate per la manutenzione dell'opera al fine di mantenere intatte le caratteristiche prestazionali.

13.1 Manuale d'uso

In merito alla platea di fondazione in c.a. del serbatoio dell'impianto di disoleazione, si espone schematicamente quanto segue:

- Descrizione: tipologia di fondazione diretta, posta su un piano orizzontale, avente il compito di trasferire le azioni statiche e sismiche dalla sovrastruttura al terreno.
- Materiali: calcestruzzo avente classe di resistenza C28/35, acciaio da c.a. di tipo B450C.
- Ubicazione: in corrispondenza del disoleatore posto nell'area verde di progetto, come rappresentato nelle tavole grafiche allegate.
- Vita nominale: la vita nominale di progetto è pari a 50 anni.
- Condizioni d'uso: le strutture sono progettate per resistere alle sollecitazioni indotte dalle azioni permanenti e variabili, nonché da quelle sismiche previste dal D.M. 14/01/2008; inoltre, tali sollecitazioni devono poter essere trasferite al terreno di fondazione senza superare i limiti imposti in termini di capacità portante e di cedimenti.
- Condizioni ambientali e durabilità: sono previste condizioni ambientali e di umidità ordinarie e l'assenza di cloruri ed altri agenti chimici; per le opere in calcestruzzo in fondazione è stata quindi prevista la classe di esposizione XC2, come descritta nelle norme UNI EN 206-1 e le UNI 11104. Per garantire la durabilità di tali opere durante la vita utile prevista, il calcestruzzo dovrà essere messo in opera con le modalità indicate dalla corretta regola dell'arte e dalle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo" pubblicate dal Servizio Tecnico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel febbraio 2008. Il calcestruzzo inoltre dovrà garantire le prestazioni e le prescrizioni riportate nel progetto ed indicate sugli elaborati grafici e nella relazione sui materiali; tali prescrizioni sono volte a garantire la sicurezza statica e la durabilità dei manufatti, offrendo per esempio una maggiore protezione delle armature nei confronti della carbonatazione del calcestruzzo che avviene con il passare del tempo partendo dalle superfici più esterne fino a raggiungere gli strati immediatamente più profondi e nei quali sono presenti le armature in acciaio rese più vulnerabili nei confronti dei fenomeni ossidativi. Fermo restando che tali fenomeni perdurano nel tempo, coinvolgendo strati di calcestruzzo sempre più profondi, le prescrizioni sono volte a garantire una certa durabilità in condizioni di esercizio ordinarie durante la vita utile della struttura prevista in fase di progetto.



13.2 Manuale di manutenzione

13.2.1 Anomalie riscontrabili e descrizione degli interventi

☒ CEDIMENTI

- Descrizione: dissesti uniformi e/o differenziali, con manifestazioni di abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Cause: mutamenti delle condizioni del terreno dovuti a cause quali variazione della falda freatica, rottura di fognature o condutture idriche in prossimità della fondazione, ecc. oppure mutamenti delle condizioni di carico applicate.
- Effetto: riduzione della stabilità dell'elemento strutturale, riduzione della stabilità a livello globale della struttura, lesioni all'elemento strutturale e/o alla sovrastruttura.
- Valutazione: grave.

- Risorse necessarie: opere di consolidamento del terreno e/o della struttura, georesine, opere di sostegno, opere provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

☒ CORROSIONE

- Descrizione: degradazione che implica l'evolversi di processi chimici che portano alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento di calcestruzzo o per presenza di cloruri, visibile con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine.
- Cause: fattori esterni ambientali o climatici, errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo, manutenzione carente, cause accidentali.
- Effetto: riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.
- Valutazione: grave.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, resine, vernici, malte e trattamenti specifici, opere provvisionali.
- Esecutore: ditta specializzata.

☒ FESSURAZIONI

- Descrizione: degradazione superficiale che si manifesta con fessurazioni e crepe.
- Cause: ritiro, cedimenti strutturali e/o del terreno, mutamenti di carico e/o temperatura, eccessive deformazioni.
- Effetto: esposizione delle armature agli agenti corrosivi, ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.
- Valutazione: moderata.
- Risorse necessarie: attrezzature manuali, georesine, malte, macchine di pompaggio a controllo, trattamenti specifici, opere provvisionali.



- Esecutore: ditta specializzata.

☒ **LESIONI**

- Descrizione: rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto strutturale dell'elemento, le cui caratteristiche e andamento ne definiscono l'importanza e il tipo.

- Cause: le lesioni e le rotture si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

- Effetto: perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

- Valutazione: grave.

- Risorse necessarie: attrezzature manuali, resine bicomponenti, malte, rinforzi, opere provvisorie, sottofondazioni locali.

- Esecutore: ditta specializzata.

13.2.2

Controlli

CONTROLLO "TIPO 1" (CONTROLLO VISIVO GENERALE DELLA STRUTTURA)

- Descrizione: ispezione visiva della superficie di tutti gli elementi costituenti la struttura in c.a., onde individuare crepe, filature, distacchi del copriferro, rigonfiamenti, in particolare modo nelle zone più esposte agli agenti atmosferici.

- Periodicità: annuale.

- Esecutore: utente.

☒ **CONTROLLO "TIPO 2" (CONTROLLO A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO)**

- Descrizione: controllo della consistenza dell'elemento strutturale e dell'eventuale presenza di lesioni, verifica dell'integrità e perpendicolarità della struttura e delle zone di terreno direttamente interessate dalla stessa.

- Periodicità: quinquennale.

- Esecutore: ditta specializzata.



13.3 Programma di manutenzione

TIPO DI MANUTENZIONE	DESCRIZIONE	ESECUTORE
Consolidamento terreno	Opere e/o procedimenti specifici di consolidamento del terreno da scegliere dopo indagini specifiche e approfondite. Trattamenti di miglioramento della resistenza delle fondazioni anche tramite l'impiego di geosine.	Ditta specializzata
Realizzazione di sottofondazioni	Realizzazione di sottofondazioni locali o globali a sostegno del sistema di fondazione e della struttura.	Ditta specializzata
Intervento per anomalie di corrosione	Opere di rimozione delle parti ammalorate e della ruggine. Ripristino dell'armatura metallica corrosa con vernici anticorrosive, malte, trattamenti specifici o anche attraverso l'uso di idonei passivanti per la protezione delle armature. Opere di protezione e/o ricostruzione dei copiferi mancanti.	Ditta specializzata
Intervento per anomalie di fessurazione	Opere di ripristino delle fessure e consolidamento dell'integrità del materiale tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o vernici.	Ditta specializzata
Rinforzo elemento	Realizzazione di interventi di rinforzo strutturale dell'elemento mediante la realizzazione di gabbie di armature integrative con getto di malte a ritiro controllato o attraverso l'applicazione di nuovi componenti di rinforzo che aumentino la sezione resistente dell'elemento strutturale.	Ditta specializzata



TIPO DI MANUTENZIONE	DESCRIZIONE	ESECUTORE
Riparazione e ripresa delle lesioni	Interventi di riparazione e di ripristino dell'integrità e della resistenza dell'elemento strutturale lesionato tramite l'utilizzo di resine, malte, cemento o altri prodotti specifici, indicati anche per la ricostruzione delle parti di calcestruzzo mancanti; tali trattamenti saranno eseguiti dopo una approfondita valutazione delle cause del difetto accertato e considerando che la lesione sia stabilizzata o meno.	Ditta specializzata
Pulitura e rimozione	Pulitura e rimozione del calcestruzzo ammalorato e/o di sostanze estranee accumulate sulla superficie dell'elemento strutturale mediante spazzolature, idrolavaggi o sabbiature a secco. Lavorazioni superficiali specifiche con l'uso di malte, vernici e/o prodotti specifici.	Ditta specializzata
Ripristino configurazione statica	Interventi di consolidamento e di ripristino linearità e/o orizzontalità dell'elemento strutturale deformato, anche mediante l'applicazione di elementi aggiuntivi di sostegno.	Ditta specializzata



14. ALLEGATI

Si allegano, alla presente relazione di calcolo, i seguenti elaborati grafici:

ESE-T04	Planimetria di progetto e tracciamento
ESE-T05	Sezioni tipo e particolari costruttivi
ESE-T08	Profili opere idrauliche
ESE-T09	Disoleatore - Carpenteria e Armatura

Nel seguito, inoltre, è allegata la relazione sulle strutture prefabbricate inserite nel progetto in esame; in particolare, si riporta la relazione di calcolo del serbatoio interrato in c.a. a sezione ellittica del disoleatore.

Udine,

Agosto 2017

Progettista:
ing. A. Cocetta



TRAGWERKSPLANUNG

Statische Berechnungen

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Calcoli statici

Elliptischer Behälter
Serbatoio ellisse

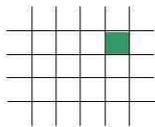
Ausführungsplanung
Progetto esecutivo

Auftraggeber:

Committente:

Statik – Calcolo statico:

Bearbeiter – Tecnico addetto:



INGENIEURTEAM GmbH
STUDIO DI INGEGNERIA srl

BERGMEISTER

EISACKSTRASSE · 1 · VIA ISARCO
I-39040 NEUSTIFT-VAHRN · NOVACELLA-VARNA
TEL. +39/0472/979000 · FAX +39/0472/979001
E-MAIL: info@bergmeister.it

Datum – data:



Inhaltsverzeichnis - Indice

<u>1 ALLGEMEINE BEMERKUNGEN– PREMESSE GENERALI</u>	3
<u>1.1 BAUSTOFFE – MATERIALI COSTRUTTIVI</u>	3
<u>1.2 TEILSICHERHEITSBEIWERTE – FATTORI DI SICUREZZA</u>	3
<u>1.3 BETONDECKUNG – COPRIFERRO</u>	4
<u>1.4 KOMBINATIONSBEIWERTE /VALORI DI COMBINAZIONE ψ</u>	5
<u>1.5 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN – BASI DI CALCOLO</u>	5
<u>2 LASTAUFSTELLUNG– CARICHI</u>	7
<u>2.1 EIGENGEWICHTE G_1 – PESI PROPRI G_1</u>	7
<u>2.2 NUTZLASTEN Q – CARICHI ACCIDENTALI Q</u>	7
<u>3 GEOTECHNISCHE GRUNDLAGEN - BASI GEOTECNICHE</u>	8
<u>3.1 BODENKENNWERTE – PARAMETRI GEOTECNICI</u>	8
<u>3.2 ERDDRUCK – PRESSIONE DEL TERRENO</u>	8
<u>3.3 WASSERDRUCK – PRESSIONE HYDROSTATICO</u>	9
<u>3.4 ERDDRUCK AUS NUTZLASTEN – PRESSIONE DEL TERRENO SOTTO TRAFFICO</u>	9
<u>4 ERDBEBEN – AZIONE SISMICA</u>	10
<u>4.1 PRESSIONE DEL TERRENO</u>	10
<u>4.2 WASSERDRUCK – PRESSIONE IDROSTATICA:</u>	10
<u>5 BEMESSUNG DES BEHÄLTERS MIT 1 M ÜBERSCHÜTTUNG - DIMENSIONAMENTO DEL SERBATOIO CON 1 M DI COPERTURA</u>	11
<u>6 BEMESSUNG DES BEHÄLTERS MIT 2 M ÜBERSCHÜTTUNG - DIMENSIONAMENTO DEL SERBATOIO CON 2 M DI COPERTURA</u>	30

1 Allgemeine Bemerkungen– Premesse Generali

1.1 Baustoffe – Materiali costruttivi

Fertigbeton – Calcestruzzo prefabbricato:

- C30/37 $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- C50/60: $f_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$

Bewehrungsstahl – Acciaio per c.a.:

- BSt 550: $f_{yk} = 550 \text{ N/mm}^2$
(im Werk geprüft - controllato in stabilimento)

1.2 Teilsicherheitsbeiwerte – Fattori di Sicurezza

1.2.1 Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffeigenschaften / fattori di sicurezza per materiale

Grundkombination / combinazione base:

Beton / calcestruzzo	$\gamma_c = 1.5$
Beton-, Spannstahl / acciaio armatura	$\gamma_s = 1.15$
Stahlbau / acciaio	$\gamma_{st} = 1.05$
Holzbau / legno	$\gamma_M = 1.3$

Aussergewöhnliche Einwirkungen / combinazioni straordinarie:

Beton / calcestruzzo	$\gamma_c = 1,0$
Beton-, Spannstahl / acciaio armatura	$\gamma_s = 1,0$
Stahlbau / acciaio	$\gamma_{st} = 1,0$
Holzbau / legno	$\gamma_M = 1,0$

1.2.2 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen / fattori di sicurezza per carichi

Fall A: Verlust des statischen Gleichgewichtes / perdita del equilibrio statico

$\gamma_{G,sup}$	= 1.1	z. B. ständige Einwirkungen und Eigenlasten, ungünstig carichi permanenti e carichi propri, svantaggiose
$\gamma_{G,inf}$	= 0.9	z. B. ständige Einwirkungen und Eigenlasten, günstig carichi permanenti e carichi propri, svantaggiose
γ_Q	= 1.5	veränderliche Einwirkungen ungünstig carichi accidentali, sfavorevoli
γ_A	= 1.0	carichi straordinari
		$\gamma_A = \gamma_G = \gamma_Q$

Fall B: Versagen des Tragwerkes / fallimento della struttura

$\gamma_{G,sup}$	= 1.3	Eigenlasten der statischen Konstruktion, ungünstig carichi propri, svantaggiose
$\gamma_{G,inf}$	= 1.0	Eigenlasten der statischen Konstruktion, günstig carichi propri, vantaggiose
$\gamma_{G,sup}$	= 1.5	Auflasten, ständige Lasten, ungünstig



		carichi permanenti non strutturali, svantaggiose
$\gamma_{G,inf}$	= 0.0	Auflasten, ständige Lasten, günstig carichi permanenti non strutturali, vantaggiose
γ_Q	= 1.5	veränderliche Einwirkungen Eigenlasten, ungünstig carichi permanenti e carichi propri, svantaggiose
γ_P	= 1.0	Vorspannung, Zwang aus Kriechen und Schwinden, Setzungen, Temperatur precompressione, effetto della temperatura, deformazione del terreno, viscosità, ritiro
γ_A	= 1.0	Außergewöhnliche Lasten, carichi straordinari
		$\gamma_A = \gamma_G = \gamma_Q$

Fall C: Versagen des Baugrundes / fallimento del suolo

$\gamma_{G,inf}$	= 1.0	Eigenlasten der statischen Konstruktion carichi propri
$\gamma_{G,sup}$	= 1.3	Auflasten, ständige Lasten, ungünstig carichi permanenti non strutturali, svantaggiose
$\gamma_{G,inf}$	= 0.0	Auflasten, ständige Lasten, günstig carichi permanenti non strutturali, vantaggiose
γ_Q	= 1.3	veränderliche Einwirkungen ungünstig / carichi accidentali, sfavorevoli
γ_A	= 1.0	außergewöhnliche Einwirkung / carichi straordinari
		$\gamma_A = \gamma_G = \gamma_Q$

1.3 Betondeckung – Copriferro

Die Betondeckungen werden gem. EN 206 festgelegt
Il copriferro é stato stabilito secondo la normativa EN 206

$c_{nom} = 40 \text{ mm}$

1.4 Kombinationsbeiwerte /valori di combinazione ψ

Cat.			ψ_0	ψ_1	ψ_2
A	Wohnungen, Hotels	Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
B	Büros (mit und ohne Publikumsverkehr)	uffici (aperti e non aperti al pubblico)	0,7	0,5	0,3
C	Krankenhäuser, Restaurants, Sporthallen	Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
D	Geschäfte	Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
E	Archivi, Lagerräume	magazzini, depositi	1,0	0,9	0,8
F	Garagen (Fahrzeuggewicht ≤ 3 t)	Rimesse e parcheggi (veicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
G	Garagen (Fahrzeuggewicht > 3 t)	Rimesse e parcheggi (veicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
H	Coperture	Dächer	0,0	0,0	0,0
	Wind	vento	0,6	0,2	0,0
	Schnee bis 1000 m ü.M.	neve a quota ≤ 1000 m s.l.m.	0,5	0,2	0,0
	Schnee über 1000 m ü.M	neve a quota > 1000 m s.l.m.	0,7	0,5	0,2
	Temperatur	variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

wobei ψ_0 = Kombinationswerte veränderlicher Einwirkungen / valori per carichi accidentali

ψ_1 = Beiwert für häufige Werte / valori per azioni frequenti

ψ_2 = Beiwert für quasi-ständige Werte / valori per azioni quasi permanenti

1.5 Berechnungsgrundlagen – Basi di calcolo

Architekturpläne – Disegni architettonici

Ausführungspläne von SW-Umwelttechnik, Stand Nov. 2007

Disegni esecutivi della ditta SW-Umwelttechnik, stato Nov /2007

Normen, Vorschriften und Gesetze

- UNI EN 1991-1-1
Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1: Basi di calcolo.
- UNI EN 1991-2-1
Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2-1: Azioni sulle strutture – Massa volumica, pesi propri e carichi imposti.
- UNI EN 1991-2-2
Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2-2: Azioni sulle strutture – Azioni sulle strutture esposte al fuoco.
- UNI EN 1991-2-3
Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2-3: Azioni sulle strutture – Carichi da neve
- UNI EN 1991-2-4
Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 2-4: Azioni sulle strutture – Azioni del vento



- UNI EN 1991-3
Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 3: Carico da traffico sui ponti.
- UNI EN 1991-4
Eurocodice 1. Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 4: Azioni su silos e serbatoi.
- UNI EN 1992-1-1
Eurocodice 2. Progettazione delle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso – Parte 1-1: Regole generali per gli edifici.
- UNI EN 1992-1-2
Eurocodice 2. Progettazione delle strutture in cemento armato e precompresso – Parte 1-2: Regole generali per gli edifici – Progettazione della resistenza all'incendio.
- UNI ENV 1997-1-
Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali

- D.M. 14.01.2008
Norme tecniche per le costruzioni (NTC), Technische Vorschriften für Bauarbeiten

Verwendete EDV Programme – Software utilizzata per il calcolo

- DIUBAL – RFEM: allgemeine Platten, Scheiben, 3D-Faltwerke und Schalentragwerke nach FE
Modello Elementi Finiti generale



2 Lastaufstellung– Carichi

2.1 Eigengewichte g_1 – Pesì propri g_1

Stahlbeton - Calcestruzzo armato $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

2.2 Nutzlasten q – Carichi accidentali q

Carichi stradale

Secondo NTC 5.1.3.3.5:

Per i ponti di 2a Categoria si devono considerare sulla Corsia N.1 un Carico asse Q1k = 240kN ed un carico distribuito $q_{ik} = 7.2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$.

Restfläche – resto: $2,5 \text{ kN/m}^2$

Bei einem Meter Überschüttung – Per 1 m di copertura:

Belastung des Deckels – Carico sul coperchio:

Lastfläche LKW – Area di applicazione del carico da autocarro:

$$(2 + 2 \cdot 1) \cdot (1,2 + 2 \cdot 1) = 4 \cdot 3,2 \text{ m}^2 = 12,8 \text{ m}^2$$

Last aus LKW – Carico da autocarro: $2 \cdot 240 \text{ kN} / 12,8 \text{ m}^2 = 37,6 \text{ kN/m}^2$

$$q = 7,2 + 37,6 = 44,8 \text{ kN/m}^2$$

Bei zwei Meter Überschüttung – Per 2 m di copertura:

Belastung des Deckels – Carico sul coperchio:

Lastfläche LKW – Area d'applicazione del carico da autocarro:

$$(2 + 2 \cdot 2) \cdot (1,2 + 2 \cdot 2) = 6 \cdot 5,2 \text{ m}^2 = 31,2 \text{ m}^2$$

Last aus LKW – Carico da autocarro: $240 \text{ kN} / 31,2 \text{ m}^2 = 15,4 \text{ kN/m}^2$

$$q = 7,2 + 15,4 = 22,6 \text{ kN/m}^2$$



3 Geotechnische Grundlagen - Basi geotecniche

3.1 Bodenkennwerte – Parametri geotecnici

Wichte des Bodens – Peso di volume:

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

innerer Reibungswinkel – Angolo d'attrito interno:

$$\varphi' = 30^\circ$$

Kohäsion – coesione:

$$c = 0 \text{ kN/m}^2$$

Steifemodul – Modulo elastico

$$E_s = 80.000 \text{ kN/m}^2$$

Höhe Grundwasserspiegel – Livello della falda:

Estradosso coperchio – OK Deckel

Zulässige Bodenpressung – Pressione ammissibile

- für Bodenplatte – per platea:

$$\sigma_{amm} = 200 \text{ kN/m}^2$$

3.2 Erddruck – Pressione del terreno

Berechnung der Erddruckbeiwerte - Calcolo dei coefficienti pressione del terreno

Bodenkenngrößen - Parametri del terreno

Wichte - Peso specifico

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

Reibungswinkel - Angolo d'attrito

$$\varphi = 30^\circ = 0,5233 \text{ rad}$$

$$\alpha = 0^\circ = 0,0000 \text{ rad}$$

$$\beta = 0^\circ = 0,0000 \text{ rad}$$

$$\delta = 20^\circ = 0,3489 \text{ rad}$$

Aktive Erddruckbeiwert - Coefficiente spinta attiva

$$k_{agh} = 0,280$$

Erdrhedruckbeiwert - Coefficiente spinta a riposo

$$k_{ogh} = 1 - \sin \varphi = 0,500$$

Erhöhte aktive Erddruckbeiwert - Spinta attiva aumentata

Wichtungsfaktor - Coefficiente

$$\mu = 1,00$$

Horizontale Erddruckbeiwert - Coefficiente di spinta orizzontale

$$k_{gh} = (1 - \mu) * k_{agh} + \mu * k_{ogh} = 0,500$$

Auflast - Sovraccarico

$$p = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

z [m]	$e_{h,gk}$ [kN/m ²]	$e_{h,qk}$ [kN/m ²]	$e_{h,gk} + e_{h,qk}$ [kN/m ²]
0	0,0	1,3	1,3
1	10,0	1,3	11,3
2	20,0	1,3	21,3
3	30,0	1,3	31,3
4	40,0	1,3	41,3
5	50,0	1,3	51,3
6	60,0	1,3	61,3
7	70,0	1,3	71,3

Der ungünstigere Lastfall ist freilich, wenn der Boden wassergesättigt ist.
Il caso più sfavorevole è se il terreno è saturato d'acqua.
($\gamma_s = 22 \text{ kN/m}^3$, $\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$).

Bei einem Meter Überschüttung und Grundwasserspiegel 1 m unter Erde:
Ad un metro di copertura e la falda a un metro sotto terreno:
 $e' = 10 \text{ kN/m}^2 + h_w * (0,5 * 12) \text{ kN/m}^3 = h_w * 6 \text{ kN/m}^3 + 10 \text{ kN/m}^2$

Bei zwei Meter Überschüttung und Grundwasserspiegel 2 m unter Erde:
Ad due metri di copertura e la falda a due metri sotto terreno:
 $e' = 20 \text{ kN/m}^2 + h_w * (0,5 * 12) \text{ kN/m}^3 = h_w * 6 \text{ kN/m}^3 + 20 \text{ kN/m}^2$

3.3 Wasserdruck – pressione idrostatica

$$e_w = h_w * 10 \text{ kN/m}^3$$

3.4 Erddruck aus Nutzlasten – Pressione del terreno sotto traffico

Die Berechnung erfolgt nach den Angaben von Fröhlich nach Ö NORM B 4434.
Il Calcolo segue i proposti di Fröhlich secondo Ö NORM B 4434.

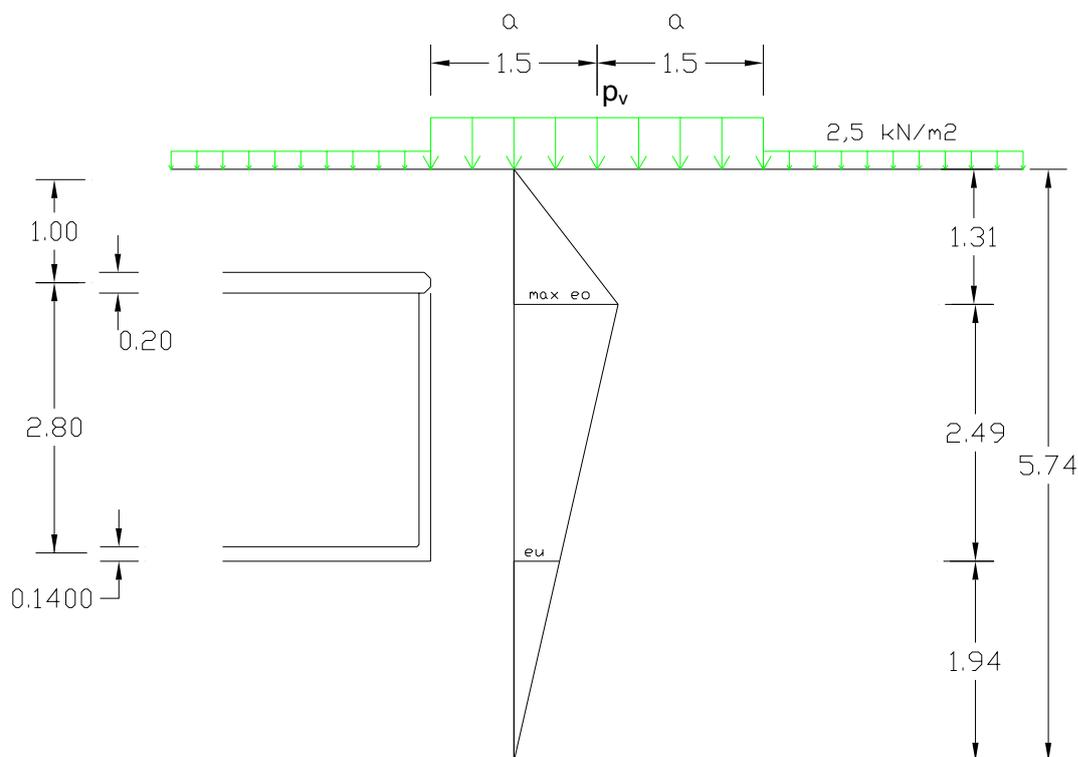


Bild bei 1 m Überschüttung – Disegno per 1 m di copertura.



Lastlänge: 5,5m (= 1,2m Tandem + 2* tan 30°* 2,5m Tiefe), 3 m Fahrbahnstreifenbreite
Lunghezza del carico: 5,5 m (1,2m lunghezza tandem + 2* tan 30°* 2,5m profondità), larghezza della corsia 3 m

$$p_v = 2 \cdot 240 \text{ kN} / 5,5 / 3 / \text{m}^2 = 29,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\beta_1 = 0$$

$$\beta_2 = \arctan^{-1} \frac{3,2}{2,8} = 48,8^\circ$$

$$a = 3,0\text{m} / 2 = 1,5\text{m}$$

$$\max e_o = \frac{0,139}{a} \cdot p_v \cdot b = 0,139 / 1,5 \text{ m} \cdot 3 \cdot 29,1 \text{ kN/m}^2 \\ = 8,09 \text{ kN/m}^2$$

Da die Last erst nach Errichtung des Bauwerks auftritt, muss sie verdoppelt werden.
Perché il carico viene dopo la costruzione del serbatoio, è doppio.

$$\max e_o = 16,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Position / Posizione} = 0,876 a = 1,31\text{m}$$

$$\text{Ende / il fine} = 3,586 \cdot 1,5 = 5,74\text{m}$$

$$e_u (1\text{m}) = 2 \cdot \frac{1,94}{4,32} \cdot 8,1 = 7,3 \text{ kN/m}^2$$

$$e_u (2\text{m}) = 16,2 \cdot 0,94 / 4,32 = 3,5 \text{ kN/m}^2$$

$$e_o (2\text{m}) = 16,2 \cdot 3,74 / 4,32 = 14,0 \text{ kN/m}^2$$

4 Erdbeben – azione sismica secondo NTC, 3.2 e 7.11

Questo calcolo è valido per i valori seguenti:

Terreno C

Topografica T1

$$S_T = 1$$

Accelerazione orizzontale massima al sito $a_g \leq 0,2 \text{ g}$,

Fattore d'amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale $F_o \geq 2,0$

$$S_S = 1,7 - 0,6 \cdot 2,0 \cdot 0,2 = 1,46 < 1,5$$

$$a_{\max} = 1 \cdot 1,46 \cdot 0,2 \cdot \text{g} = 0,292 \text{ g}$$

$$k_h = 1 \cdot 0,292 = \mathbf{0,292}$$

4.1 Pressione del terreno

Bei einem Meter Überschüttung und Grundwasserspiegel 1 m unter Erde:

Ad un metro di copertura e la falda ad un metro sotto terreno:

$$e_e = 20\text{kN/m}^2 \cdot 0,292 + 12 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,292 \cdot h_w = h_w \cdot 3,50 \text{ kN/m}^3 + 5,84 \text{ kN/m}^2$$

Bei zwei Meter Überschüttung und Grundwasserspiegel 2 m unter Erde:

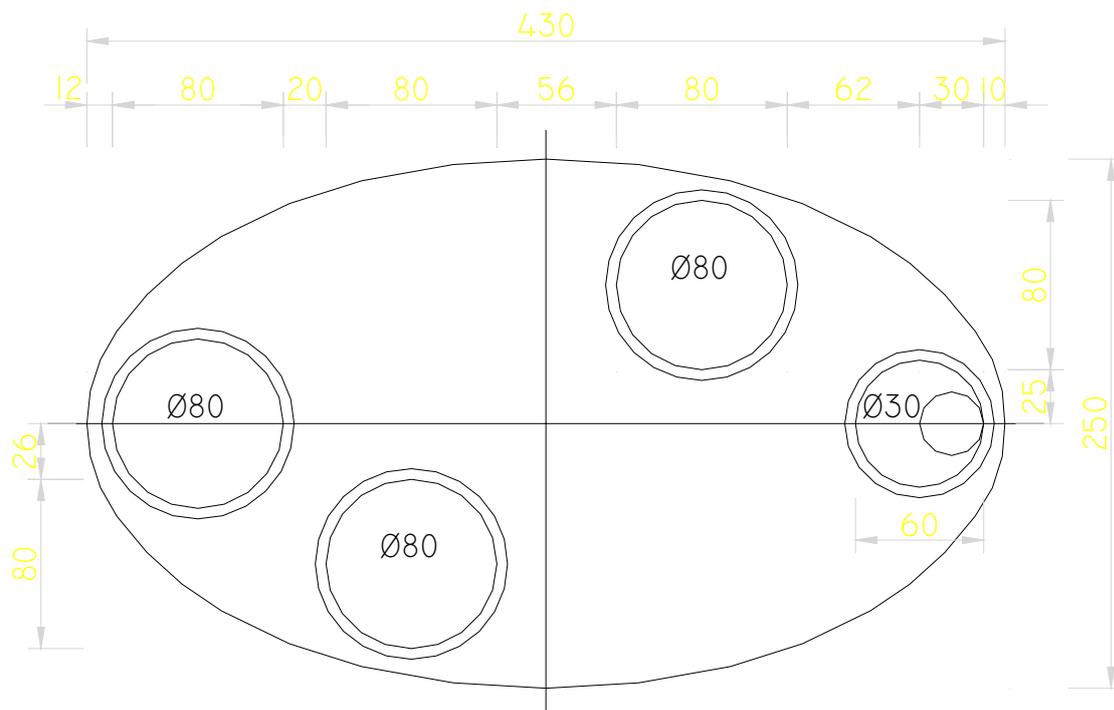
A due metri di copertura e la falda a due metri sotto terreno:

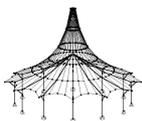
$$e_e = 40\text{kN/m}^2 \cdot 0,292 + 12 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,292 \cdot h_w = h_w \cdot 3,50 \text{ kN/m}^3 + 11,68 \text{ kN/m}^2$$

4.2 Wasserdruck – pressione idrostatica:

$$e_w = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,292 \cdot h_w = h_w \cdot 2,92 \text{ kN/m}^3$$

5 Bemessung des Behälters mit 1 m Überschüttung - Dimensionamento del Serbatoio con 1 m di copertura





Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina **1**

STRUTTURA

Descrizione di Progetto:
ellisse

Progetto **SW Ellipse**

Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...**

Data: **11.11.2008**

CONTENUTO

	Struttura	1
1.1	Nodi	1
1.3	Materiali	1
1.6	Aperture	2
1.9	Superfici - Fondazioni Elastiche	2
1.10	Cerniere Linear	2
	Carichi	3
	Casi di Carico	3
	CC 2 - Erdauflast - Peso del terreno	3
	CC 3 - Erddruck - pressione del terren	3
	CC 4 - Erddruck aus Nutzlast - pressio	3
	CC 5 - Nutzlast - carichi accidentali	3
	CC 6 - Erdbeben 1 - azione sismica de	3
	CC 7 - Wasserdruck - Pressione dell'a	3
	CC 8 - Erddruck W - azione sismica de	4
Grafico	Verformung: Isometrie, Erdauflast - Pe	4
Grafico	Verformung: Isometrie, Eigenlast - pes	5
Grafico	Verformung: Isometrie, Erddruck - pres	5
	Gruppi di Carico	6
	Parametri di analisi non-lineare	6
	Combinazioni di carico	6
	Risultati - Casi di Carico, Gruppi di C	6
Grafico	Ergebnisse	6
Grafico	Ergebnisse	7
Grafico	Ergebnisse	7
Grafico	Ergebnisse	8
Grafico	Ergebnisse	8

CONTENUTO

Grafico	Ergebnisse	9
	Risultati - Combinazioni di Carico	9
Grafico	Ergebnisse	9
	RF-CALCESTRUZZO Superfici	10
	CA1 - Stahlbeton-Bemessung	10
1.1	Dati Generali	10
1.2.1	Materiali	10
1.2.2	Superfici	10
1.3	Armatura - Gruppo No. 1 - soprasotto	10
	Risultati	10
2.2	Armatura Richiesta per Superficie	10
Grafico	Bewehrung a-s,2 unten	11
Grafico	Bewehrung a-s,1 unten	11
Grafico	Bewehrung a-s,2 oben	12
Grafico	Bewehrung a-s,1 oben	12
	CA2 - Stahlbeton-Bemessung Pareti	13
1.1	Dati Generali	13
1.2.1	Materiali	13
1.2.2	Superfici	13
1.3	Armatura - Gruppo No. 1 - soprasotto	13
	Risultati	13
2.2	Armatura Richiesta per Superficie	13
Grafico	Bewehrung a-s,2 unten	14
Grafico	Bewehrung a-s,2 oben	15
Grafico	Bewehrung a-s,1 unten	15
Grafico	Bewehrung a-s,1 oben	16

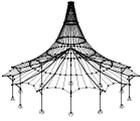
1.1 NODI

Nodo Nr.	Sistema di Coordinate	Riferimento Nodo	Coordinate Nodi			Commento
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Cartesiano	-	-2.150	0.000	0.000	
2	Cartesiano	-	-2.010	0.437	0.000	
3	Cartesiano	-	-1.520	0.884	0.000	
4	Cartesiano	-	-0.863	1.148	0.000	
5	Cartesiano	-	0.000	1.250	0.000	
6	Cartesiano	-	0.863	1.148	0.000	
7	Cartesiano	-	1.520	0.884	0.000	
8	Cartesiano	-	2.010	0.437	0.000	
9	Cartesiano	-	2.150	0.000	0.000	
10	Cartesiano	-	2.010	-0.437	0.000	
11	Cartesiano	-	1.520	-0.884	0.000	
12	Cartesiano	-	0.863	-1.148	0.000	
13	Cartesiano	-	0.000	-1.250	0.000	
14	Cartesiano	-	-0.863	-1.148	0.000	
15	Cartesiano	-	-1.520	-0.884	0.000	
16	Cartesiano	-	-2.010	-0.437	0.000	
17	Cartesiano	-	-1.230	0.000	0.000	
18	Cartesiano	-	-1.630	-0.400	0.000	
19	Cartesiano	-	-2.030	0.000	0.000	
20	Cartesiano	-	-0.230	0.663	0.000	
21	Cartesiano	-	-0.630	0.263	0.000	
22	Cartesiano	-	-1.030	0.663	0.000	
23	Cartesiano	-	1.130	-0.655	0.000	
24	Cartesiano	-	0.730	-1.055	0.000	
25	Cartesiano	-	0.330	-0.655	0.000	
26	Cartesiano	-	2.050	0.000	0.000	
27	Cartesiano	-	1.900	-0.150	0.000	
29	Cartesiano	-	-2.150	0.000	2.925	
30	Cartesiano	-	-2.010	0.437	2.925	
31	Cartesiano	-	-1.520	0.884	2.925	
32	Cartesiano	-	-0.863	1.148	2.925	
33	Cartesiano	-	0.000	1.250	2.925	
34	Cartesiano	-	0.863	1.148	2.925	
35	Cartesiano	-	1.520	0.884	2.925	
36	Cartesiano	-	2.010	0.437	2.925	
37	Cartesiano	-	2.150	0.000	2.925	
38	Cartesiano	-	2.010	-0.437	2.925	
39	Cartesiano	-	1.520	-0.884	2.925	
40	Cartesiano	-	0.863	-1.148	2.925	
41	Cartesiano	-	0.000	-1.250	2.925	
42	Cartesiano	-	-0.863	-1.148	2.925	
43	Cartesiano	-	-1.520	-0.884	2.925	
44	Cartesiano	-	-2.010	-0.437	2.925	
45	Cartesiano	-	-1.630	0.000	0.000	
46	Cartesiano	-	-0.630	0.663	0.000	
47	Cartesiano	-	0.730	-0.655	0.000	
48	Cartesiano	-	1.750	0.000	0.000	

1.3 MATERIALI

Materiale Nr.	Descrizione del Materiale	E-Modulo E [kN/cm ²]	G-Modulo G [kN/cm ²]	Coef. Poisson μ [-]	Peso specifico γ [kN/m ³]	Coef. termico α [1/°C]	Coefficiente di sicurezza γ_M [-]
1	Beton C50/60	3.700E+03	1.550E+03	0.200	2.500E+01	1.000E-05	1.000
2	Beton C30/37	3.300E+03	1.370E+03	0.200	2.500E+01	1.000E-05	1.000



Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...** Data: 11.11.2008**1.6 APERTURE**

Apertura Nr.	Linee di Contorno Nr.	In Superf. Nr.	Area A [m ²]	Commento
1	6	6	0.070	
2	5	6	0.499	
3	4	6	0.499	
4	3	6	0.499	

1.9 SUPERFICI - FONDAZIONI ELASTICHE

Fondaz. Nr.	Sulla Superficie Nr.	C _{1,x} [kN/m ³]	C _{1,y} [kN/m ³]	C _{1,z} [kN/m ³]	C _{2,x} [kN/m]	C _{2,y} [kN/m]	Non Effettivo sotto a	Commento
1	5	100000.	100000.	80000.0	0.000	0.000	-	

1.10 CERNIERE LINEARI

Cerniera Nr.	Linea Nr.	Superficie Nr.	Lato	Cerniera Assiale/Trasversale [kN/m ²]			Cerniera a Momento [kNm/rad/m]		
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z
1	8	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	7	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	10	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	9	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina 3

C A R I C H IProgetto **SW Ellipse** Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...** Data: 11.11.2008**CASI DI CARICO**

CC Nr.	CC-Descrizione	CC-Fattore	Tipo di caso di carico	Peso Proprio	Metodo di Analisi
1	Eigenlast - peso proprio	1.0000	Permanente	1.00	I. Ordine
2	Erdauflast - Peso del terreno	1.0000	Permanente	-	I. Ordine
3	Erddruck - pressione del terreno	1.0000	Permanente	-	I. Ordine
4	Erddruck aus Nutzlast - pressione del traffico	1.0000	Variabile	-	I. Ordine
5	Nutzlast - carichi accidentali	1.0000	Variabile	-	I. Ordine
6	Erdbeben 1 - azione sismica del terreno	1.0000	Accidentale	-	I. Ordine
7	Wasserdruck - Pressione dell'acqua	1.0000	Permanente	-	I. Ordine
8	Erddruck W - azione sismica dell'acqua	1.0000	Accidentale	-	I. Ordine

CC2
Erdauflast - Peso del terreno

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC2

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Commento
					Simbolo	Valore	Unità	
1	6	Forza	Costante	ZL	p	20.000	kN/m ²	

CC3
Erddruck - pressione del terreno

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC3

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	1-4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	10.000	kN/m ²	13	
					p ₂	27.400	kN/m ²	41	

CC4
Erddruck aus Nutzlast - pressione del traffico

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC4

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	3,4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	16.200	kN/m ²	13	
					p ₂	7.300	kN/m ²	41	
2	3,4	Forza	Costante	z	p	1.250	kN/m ²		

CC5
Nutzlast - carichi accidentali

2.3 CARICHI LINEARI

CC5

Nr.	Su Linee Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Commento
					Simbolo	Valore	Unità	
1	3-5	Forza	Costante	ZL	p	8.960	kN/m	
2	6	Forza	Costante	ZL	p	6.720	kN/m	

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC5

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Commento
					Simbolo	Valore	Unità	
1	6	Forza	Costante	z	p	44.800	kN/m ²	

CC6
Erdbeben 1 - azione sismica del terreno

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC6

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	3,4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	5.840	kN/m ²	13	
					p ₂	16.060	kN/m ²	41	

CC7
Wasserdruck - Pressione dell'acqua

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC7

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	1-4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	0.000	kN/m ²	13	
					p ₂	29.000	kN/m ²	41	
2	5	Forza	Costante	z	p	-29.000	kN/m ²		



Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...**

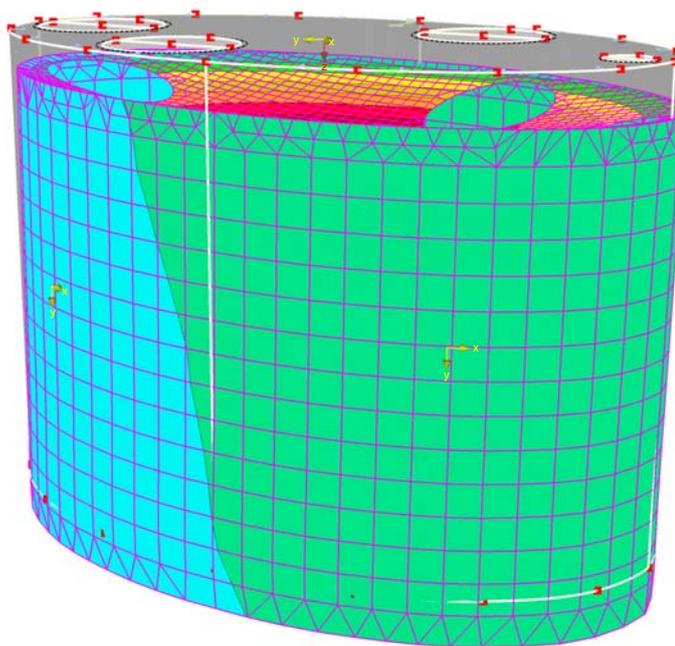
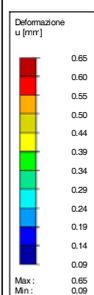
Data: 11.11.2008

CC8
Erddruck W - azione sismica
dell'acqua

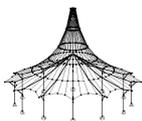
2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC8

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	3,4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	0.000	kN/m ²	13	
					p ₂	8.500	kN/m ²	41	

VERFORMUNG: ISOMETRIE, ERDAUFLAST - PESO DEL TERRENO (u)**CC2: Erdauflast - Peso del terreno****Isometrico****u**

Max u: 0.65, Min u: 0.09 [mm]

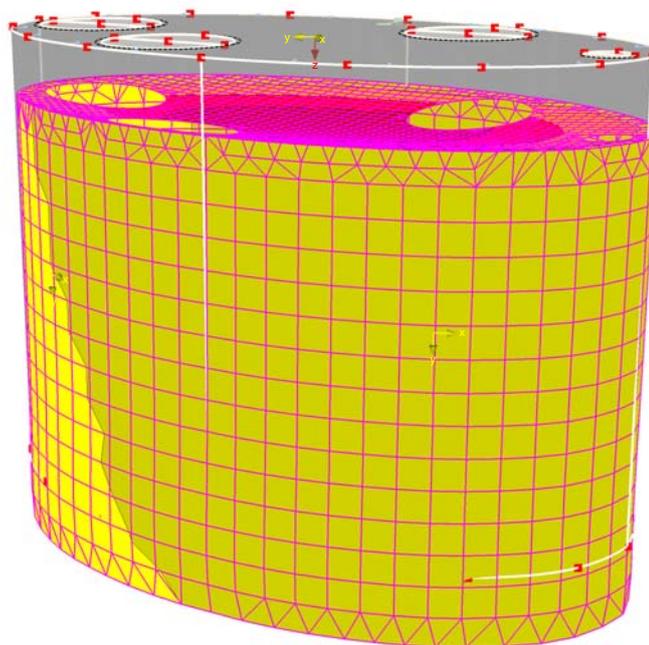
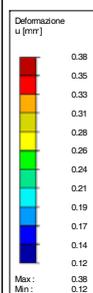


■ VERFORMUNG: ISOMETRIE, EIGENLAST - PESO PROPRIO (u)

CC1: Eigenlast - peso proprio

Isometrico

u



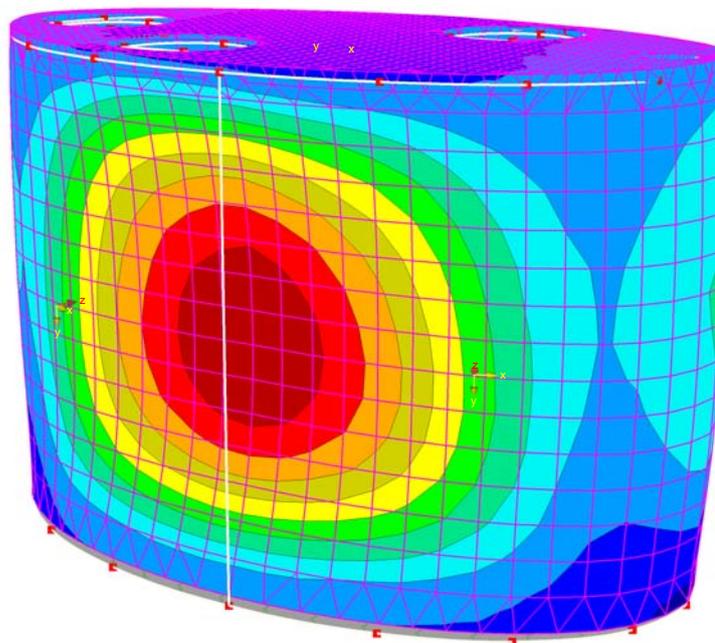
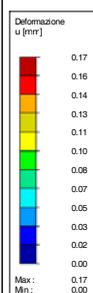
Max u: 0.38, Min u: 0.12 [mm]

■ VERFORMUNG: ISOMETRIE, ERDDRUCK - PRESSIONE DEL TERRENO (u)

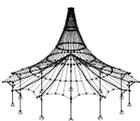
CC3: Erddruck - pressione del terreno

Isometrico

u



Max u: 0.17, Min u: 0.00 [mm]

Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...**

Data: 11.11.2008

GRUPPI DI CARICO

GC Nr.	GC-Designazione	Fattore	CC nel GC	Metodo di Analisi
1	SLU1	1.0000	1.4*CC1 + 1.4*CC2 + 1.4*CC3 + 1.5*CC4 + 1.5*CC5 + 1.4*CC7	II. Ordine
2	SLU2	1.0000	1.4*CC1 + 1.4*CC2 + 1.4*CC3 + 1.5*CC4 + 1.4*CC7	II. Ordine
3	quasi-permanente	1.0000	CC1 + CC2 + CC3 + 0.3*CC4 + 0.3*CC5 + CC7	II. Ordine

PARAMETRI DI ANALISI NON-LINEARE

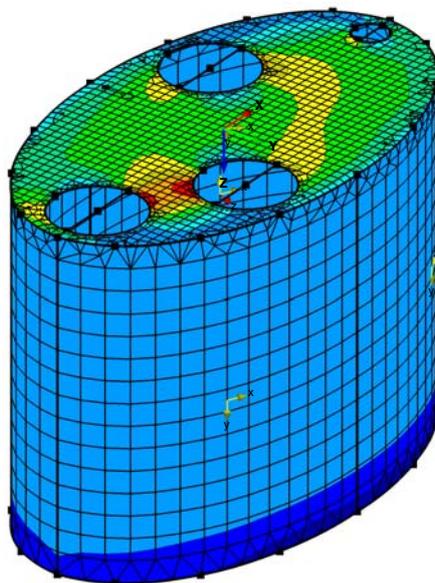
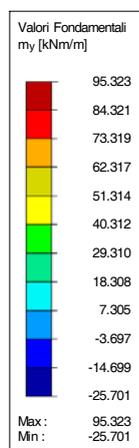
GC Nr.	GC-Designazione	Effetti favorevoli grazie alle forze di trazione	Dividere i risultati per GC-fattore	Riduzione di rigidità per Gamma-M
1	SLU1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	SLU2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	quasi-permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

COMBINAZIONI DI CARICO

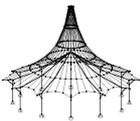
CO Nr.	CO-Designazione	Criteri di combinazione
1	SLC con azione sismiche	CC1/S + CC2/S + CC3/S + 0.3*CC4 + 0.3*CC5 + CC6 + CC7/S + CC8

ERGEBNISSE
GC1: SLU1
m-y

Isometrico

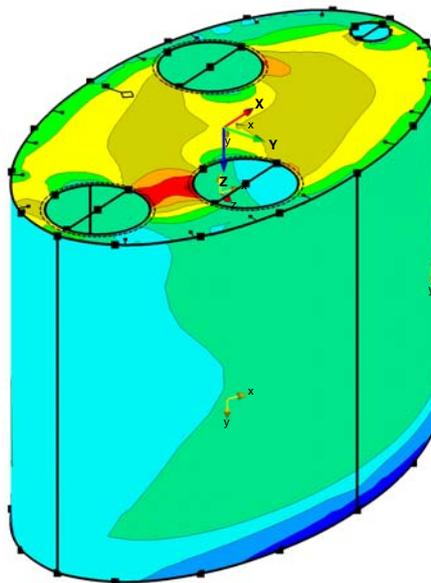
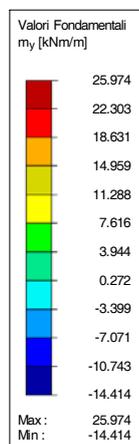


Max m-y: 95.323, Min m-y: -25.701 [kNm/m]

■ **ERGEBNISSE**

GC2: SLU2
m-y

Isometrico

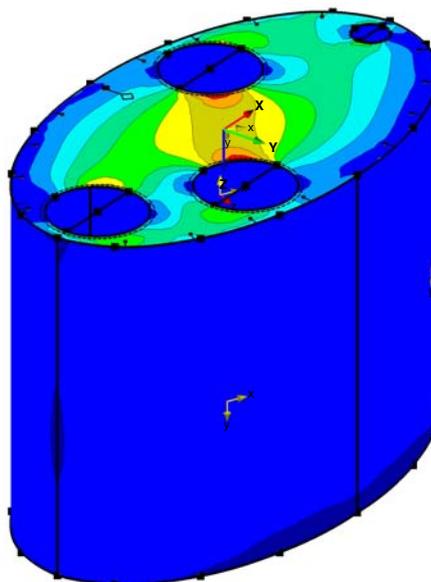
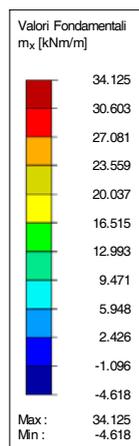


Max m-y: 25.974, Min m-y: -14.414 [kNm/m]

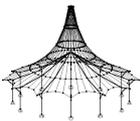
■ **ERGEBNISSE**

GC3: quasi-permanente
m-x

Isometrico



Max m-x: 34.125, Min m-x: -4.618 [kNm/m]



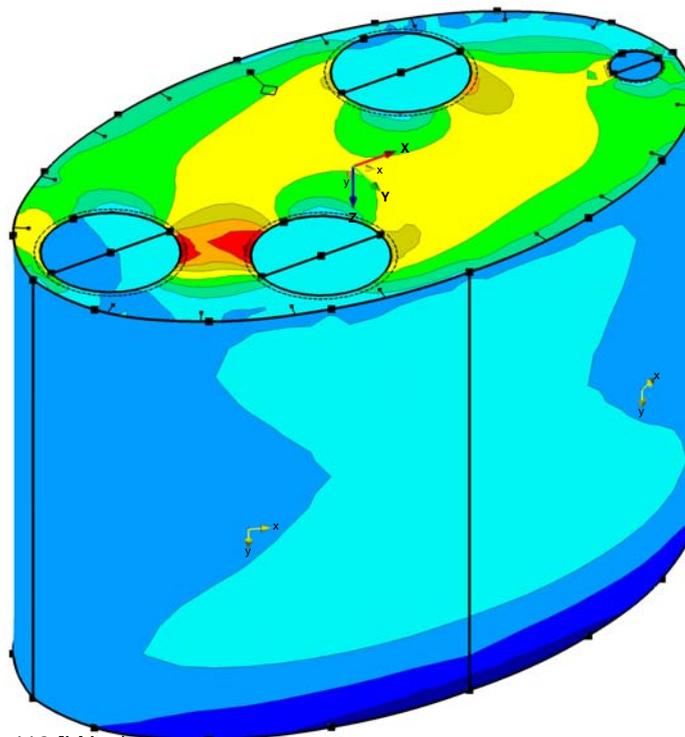
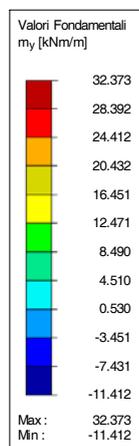
Progetto SW Ellipse

Posizione: 081031 EhJ Ellisse1m eins...

■ ERGEBNISSE

GC3: quasi-permanente
m-y

Isometrico

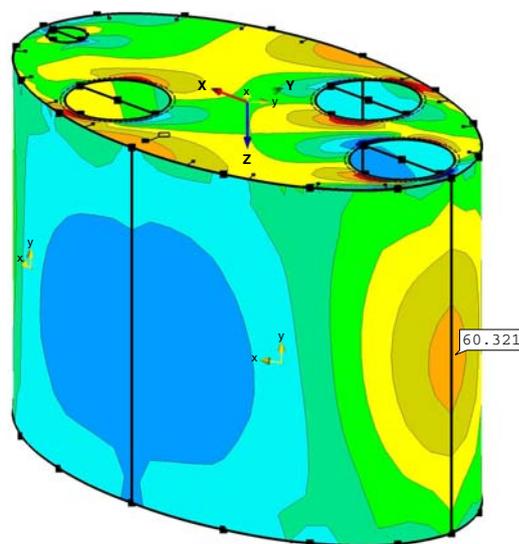
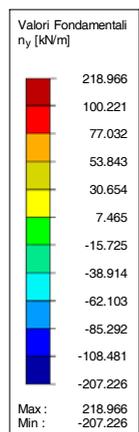


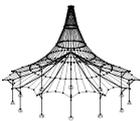
Max m-y: 32.373, Min m-y: -11.412 [kNm/m]

■ ERGEBNISSE

GC3: quasi-permanente
n-y

Isometrico

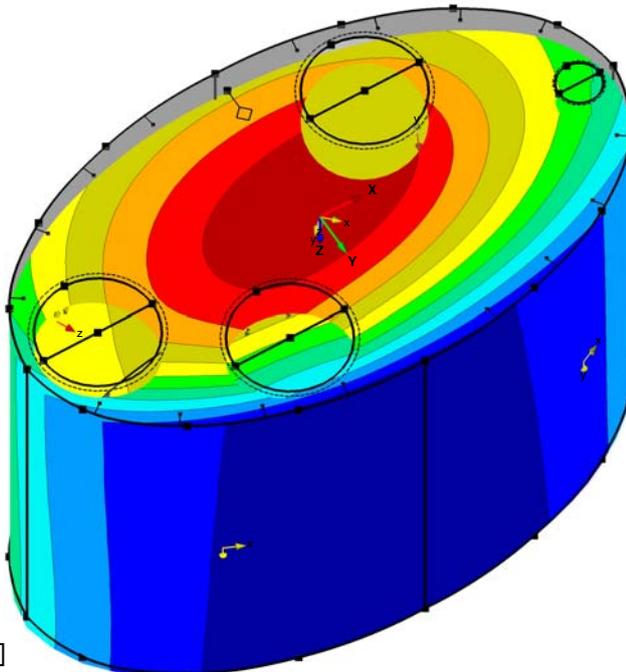
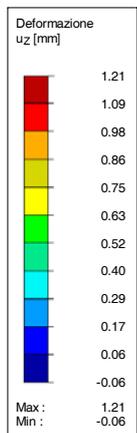
Max n-y: 218.966, Min n-y: -207.226 [kNm]
Valori: n-y [kNm]



■ **ERGEBNISSE**

**GC3: quasi-permanente
u-Z**

Isometrico

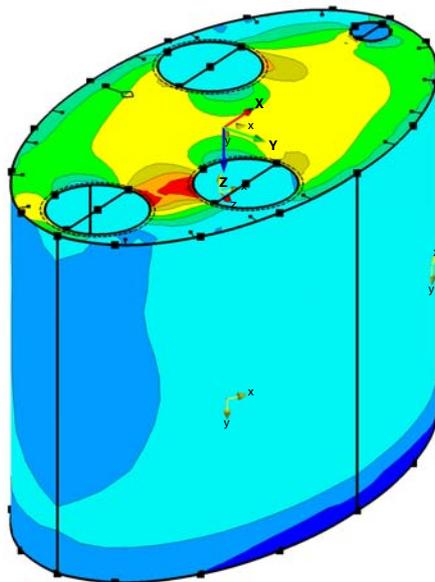
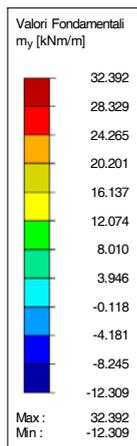


Max u-Z: 1.21, Min u-Z: -0.06 [mm]
Valori: u-Z [mm]

■ **ERGEBNISSE**

**CO1: SLC con azione sismiche
m-y**

Isometrico



Max m-y: 32.392, Min m-y: -12.309 [kNm/m]



Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina **10**

RF-CALCESTRUZZO Su

Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...**

Data: **11.11.2008**

RF-CALCESTRUZZO S

CA1

Stahlbeton-Bemessung

1.1 DATI GENERALI

Calcolo secondo la normativa: DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06

Gruppo di Casi per calcolare GC1 SLU1
GC2 SLU2

Combinazione di Carichi per calcolare CO1 SLC con azione sismiche

1.2.1 MATERIALI

Materiale No.	Classe di resistenza del calcestruzzo	Descrizione del materiale	Acciaio dell'armatura	Commenti
1	Beton C50/60		S 550	
2	Beton C25/30		S 550	

1.2.2 SUPERFICI

Superficie No.	Materiale No.	Spessore Tipo	Spessore d [cm]	Osservazioni	Commenti
5	1	Costante	15.00		
6	2	Costante	20.00		

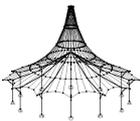
1.3 ARMATURA - GRUPPO NO. 1 - SOPRASOTTO

Applicare alla superficie	5,6
PERCENTUALE DELL'ARMATURA	
Armatura trasversale minima	20.0 %
Armatura minima in generale	0.0 %
Armatura di compressione minima	0.0 %
Armatura di tensione minima	0.0 %
Percentuale massima di armatura	8.0 %
Percentuale minima di armatura a taglio	0.0 %
Calcolare come una parete:	<input type="checkbox"/>
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - SUPERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 6.00, d-2: 6.00 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - INFERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 6.00, d-2: 6.00 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
ARMATURA LONGITUDINALE PER CONTROLLO DI TAGLIO	
Aumento dell'armatura longitudinale	<input type="checkbox"/>
PARAMETRI PER DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06	
Limitazione di profondità dell'asse neutro	<input checked="" type="checkbox"/>
Metodo di calcolo per il taglio	Standard
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-s	1.15
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-c	1.50
Considerare il coefficiente di riduzione di effetto ritardo	0.55
Costantemente continuo:	100%

2.2 ARMATURA RICHIESTA PER SUPERFICIE

Superficie No.	Punti No.	Punti cardinali [m]			Simbolo	Valore di calcolo		Osservazioni
		X	Y	Z		Valore	Unità	
5	R33	0.650	0.249	2.925	a _{s,1} superiore	2.84	cm ² /m	
	R23	0.150	-0.251	2.925	a _{s,2} superiore	5.49	cm ² /m	
	R44	1.650	0.749	2.925	a _{s,1} inferiore	3.60	cm ² /m	
	R44	1.650	0.749	2.925	a _{s,2} inferiore	2.63	cm ² /m	
6	R17	1.650	-0.751	2.925	a _{s,staffa}	Incalcolabile	cm ² /m ²	9)
	R24	0.650	-0.251	0.000	a _{s,1} superiore	2.22	cm ² /m	
	R50	0.150	1.249	0.000	a _{s,2} superiore	2.26	cm ² /m	
	R24	0.650	-0.251	0.000	a _{s,1} inferiore	15.35	cm ² /m	
	R30	-0.850	0.249	0.000	a _{s,2} inferiore	14.78	cm ² /m	
	R50	0.150	1.249	0.000	a _{s,staffa}	20.65	cm ² /m ²	

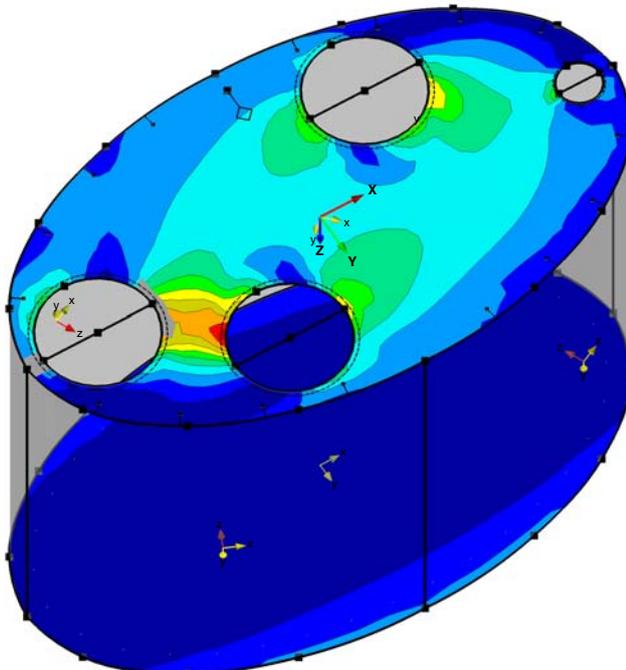
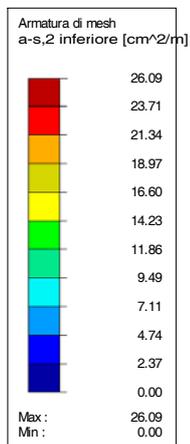




BEWEHRUNG A-S,2 UNTEN

Isometrico

RF-BETON Flächen1
a-s,2 unten

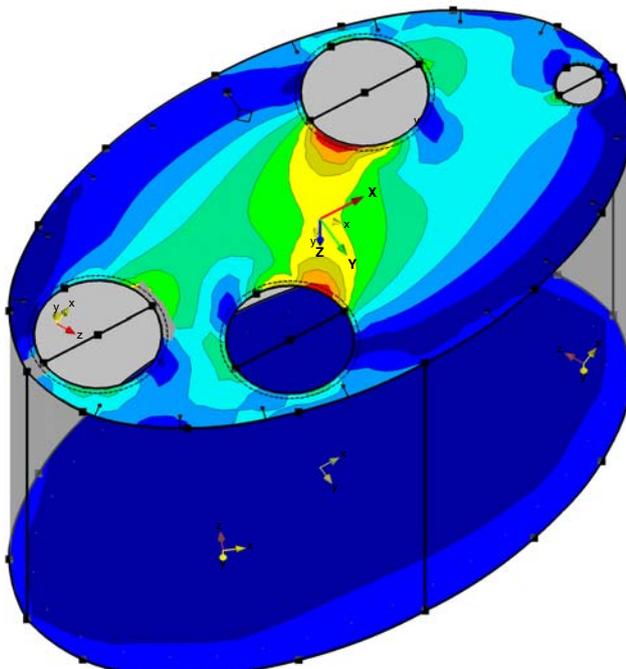
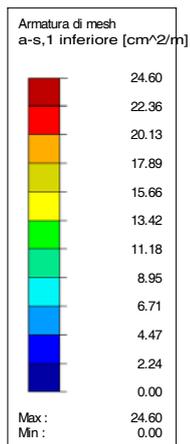


Max a-s,2 unten: 26.09, Min a-s,2 unten: 0.00 [cm²/m]

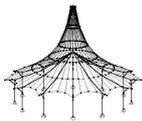
BEWEHRUNG A-S,1 UNTEN

Isometrico

RF-BETON Flächen1
a-s,1 unten



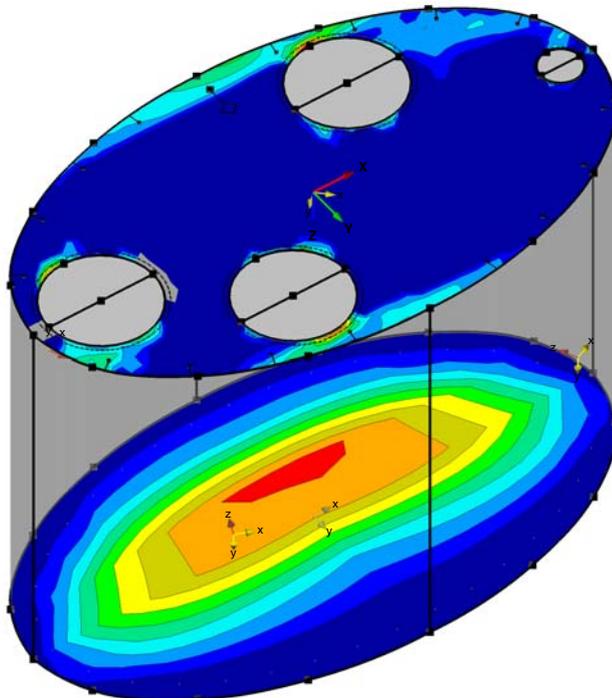
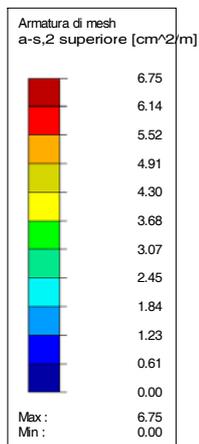
Max a-s,1 unten: 24.60, Min a-s,1 unten: 0.00 [cm²/m]



■ **BEWEHRUNG A-S,2 OBEN**

**RF-BETON Flächen1
a-s,2 oben**

Isometrico

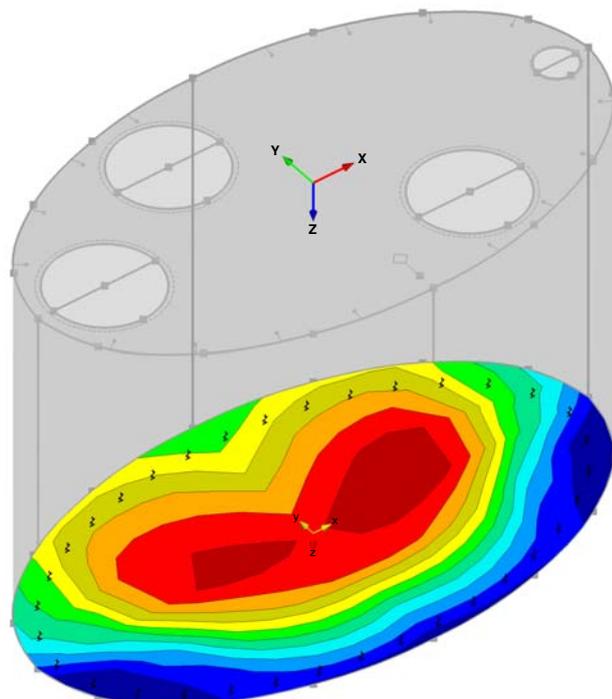
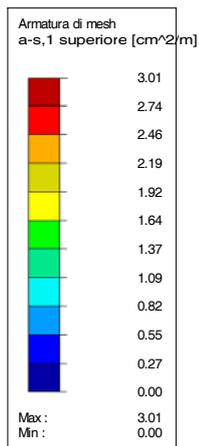


Max a-s,2 oben: 6.75, Min a-s,2 oben: 0.00 [cm²/m]

■ **BEWEHRUNG A-S,1 OBEN**

**RF-BETON Flächen1
a-s,1 oben**

Isometrico



Max a-s,1 oben: 3.01, Min a-s,1 oben: 0.00 [cm²/m]



Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina **13**

RF-CALCESTRUZZO Su

Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...**

Data: **11.11.2008**

RF-CALCESTRUZZO Su
CA2
Stahlbeton-Bemessung Pareti

1.1 DATI GENERALI

Calcolo secondo la normativa: DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06

Gruppo di Casi per calcolare GC1 SLU1
GC2 SLU2

Combinazione di Carichi per calcolare CO1 SLC con azione sismiche

1.2.1 MATERIALI

Materiale No.	Classe di resistenza del calcestruzzo	Descrizione del materiale	Acciaio dell'armatura	Commenti
1	Beton C50/60		S 550	
2	Beton C25/30		S 550	

1.2.2 SUPERFICI

Superficie No.	Materiale No.	Spessore Tipo	Spessore d [cm]	Osservazioni	Commenti
1	1	Costante	10.00		
2	1	Costante	10.00		
3	1	Costante	10.00		
4	1	Costante	10.00		

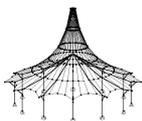
1.3 ARMATURA - GRUPPO NO. 1 - SOPRASOTTO

Applicare alla superficie	1-4
PERCENTUALE DELL'ARMATURA	
Armatura trasversale minima	20.0 %
Armatura minima in generale	0.0 %
Armatura di compressione minima	0.0 %
Armatura di tensione minima	0.0 %
Percentuale massima di armatura	8.0 %
Percentuale minima di armatura a taglio	0.0 %
Calcolare come una parete:	<input type="checkbox"/>
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - SUPERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 4.50, d-2: 4.50 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - INFERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 4.50, d-2: 4.50 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
ARMATURA LONGITUDINALE PER CONTROLLO DI TAGLIO	
Aumento dell'armatura longitudinale	<input type="checkbox"/>
PARAMETRI PER DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06	
Limitazione di profondità dell'asse neutro	<input checked="" type="checkbox"/>
Metodo di calcolo per il taglio	Standard
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-s	1.15
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-c	1.50
Considerare il coefficiente di riduzione di effetto ritardato Alfa	<input type="checkbox"/>
Costantemente continuo:	100%

2.2 ARMATURA RICHIESTA PER SUPERFICIE

Superficie No.	Punti No.	Punti cardinali [m]			Simbolo	Valore di calcolo		Osservazioni
		X	Y	Z		Valore	Unità	
1	R25	-0.355	-1.238	2.463	a _{s,1} superiore	0.71	cm ² /m	
	R11	-2.057	-0.341	1.462	a _{s,2} superiore	1.53	cm ² /m	
	R3	-1.322	-0.990	0.463	a _{s,1} inferiore	0.81	cm ² /m	
	R6	-2.057	-0.341	0.962	a _{s,2} inferiore	1.10	cm ² /m	
	R1	-2.057	-0.341	0.463	a _{s,staffa}	0.00	cm ² /m ²	
2	R21	0.355	-1.238	2.463	a _{s,1} superiore	0.72	cm ² /m	
	R15	2.057	-0.341	1.462	a _{s,2} superiore	1.47	cm ² /m	
	R3	1.322	-0.990	0.463	a _{s,1} inferiore	0.79	cm ² /m	
	R4	1.747	-0.724	0.463	a _{s,2} inferiore	1.13	cm ² /m	
	R1	0.355	-1.238	0.463	a _{s,staffa}	0.00	cm ² /m ²	
3	R23	-1.322	0.990	2.463	a _{s,1} superiore	0.68	cm ² /m	
	R20	-2.057	0.341	1.962	a _{s,2} superiore	1.59	cm ² /m	
	R23	-1.322	0.990	2.463	a _{s,1} inferiore	1.53	cm ² /m	
	R24	-1.747	0.724	2.463	a _{s,2} inferiore	2.09	cm ² /m	
	R1	-0.355	1.238	0.463	a _{s,staffa}	0.00	cm ² /m ²	
4	R23	1.322	0.990	2.463	a _{s,1} superiore	0.76	cm ² /m	
	R16	2.057	0.341	1.962	a _{s,2} superiore	1.58	cm ² /m	
	R23	1.322	0.990	2.463	a _{s,1} inferiore	1.57	cm ² /m	

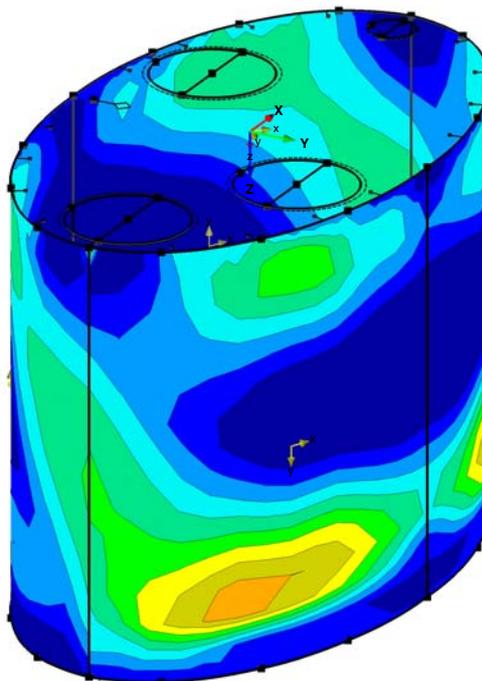
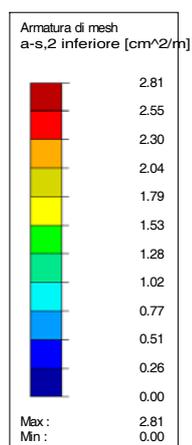


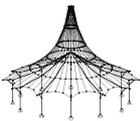
Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081031 EhJ Ellisse1m eins...**

Data: 11.11.2008

2.2 ARMATURA RICHIESTA PER SUPERFICIE

Superficie No.	Punti No.	Punti cardinali [m]			Simbolo	Valore di calcolo		Osservazioni
		X	Y	Z		Valore	Unità	
4	R22	1.747	0.724	2.463	$a_{s,2}$ inferiore	2.05	cm ² /m	
	R1	2.057	0.341	0.463	$a_{s,staffa}$	0.00	cm ² /m ²	

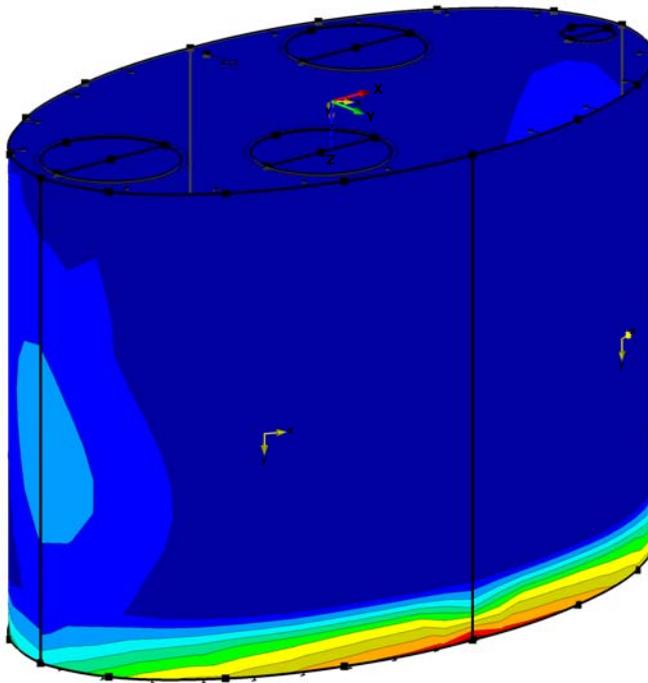
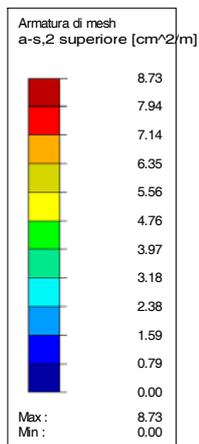
BEWEHRUNG A-S,2 UNTEN
**RF-BETON Flächen2
a-s,2 unten**
Isometrico

 Max a-s,2 unten: 2.81, Min a-s,2 unten: 0.00 [cm²/m]



■ **BEWEHRUNG A-S,2 OBEN**

**RF-BETON Flächen2
a-s,2 oben**

Isometrico

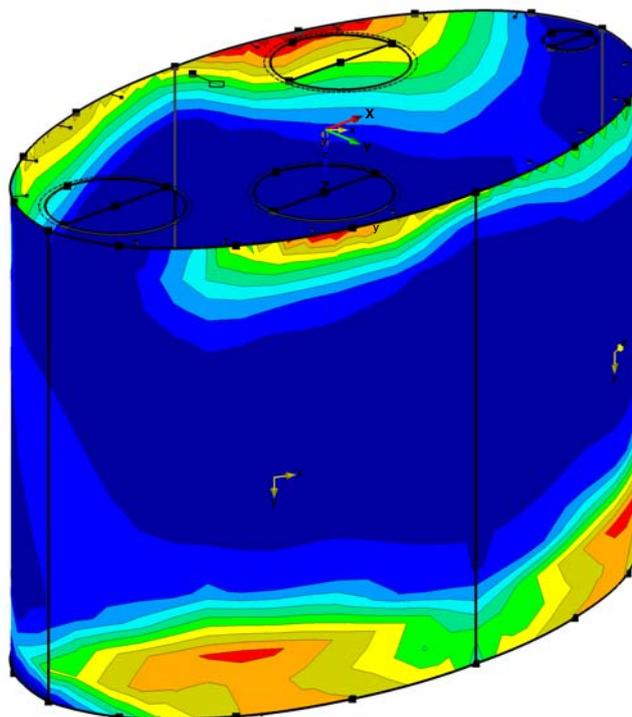
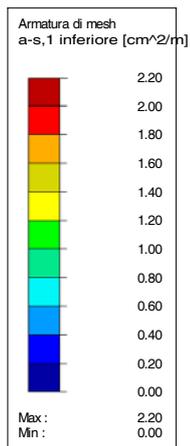


Max a-s,2 oben: 8.73, Min a-s,2 oben: 0.00 [cm²/m]

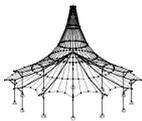
■ **BEWEHRUNG A-S,1 UNTEN**

**RF-BETON Flächen2
a-s,1 unten**

Isometrico



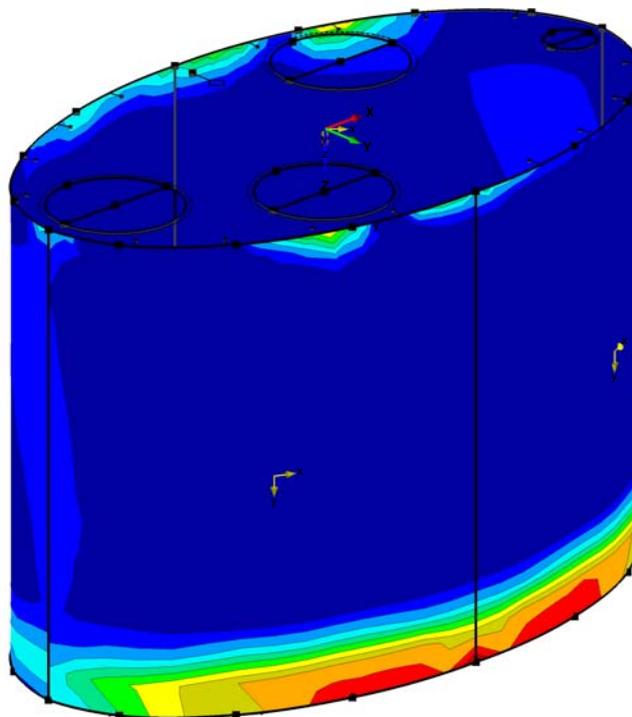
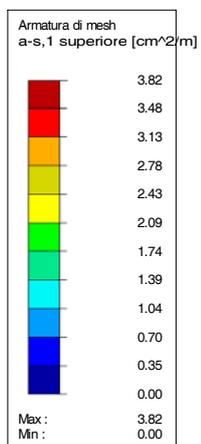
Max a-s,1 unten: 2.20, Min a-s,1 unten: 0.00 [cm²/m]



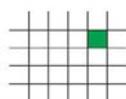
■ **BEWEHRUNG A-S,1 OBERN**

RF-BETON Flächen2
a-s,1 oben

Isometrico



Max a-s,1 oben: 3.82, Min a-s,1 oben: 0.00 [cm²/m]



Bemessung der Durchbiegung - Deformazione

Berechnung bezogen auf 1 m Streifen

Position **Deckel - Coperchio**

Materialwerte

Betongüte	C30/37	
Betondruckfestigkeit	$f_{ck} =$	30 N/mm ²
Zugfestigkeit Beton	$f_{ctm} =$	2,9 N/mm ²
E-Modul Beton	$E_c =$	32000 N/mm ²
E-Modul Stahl	$E_s =$	200.000 N/mm ²
Kriechzahl	$\varphi =$	2

Geometrie

Spannweite	$l =$	250 cm	
Deckenstärke	$h =$	20 cm	
Betondeckung (Schlafstahl)	$c =$	4 cm	bezogen auf Schwerpkt. Bewehrung
Nutzhöhe	$d =$	16 cm	
Bewehrung (Zugzone)	$a_{s,vorh} =$	20 cm ² /m	vorhandene Bewehrung
Bewehrungsgrad	$\rho =$	0,0125	
Faktor f der zul. Durchbiegung	$f =$	250	$a=l/f$

Belastung

Moment unter Dauerlast (quasi-ständig)	$m_D =$	24 kNm/m	siehe FE Rechnung
Dauerlastbeiwert	$k_D =$	0,5	

Rechnung

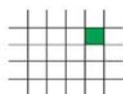
Betonquerschnitt	$A_c =$	2.000 cm ²	
Schwerlinie	$z_{i,0} =$	10,35 cm	
Trägheitsmoment	$J_c =$	66.667 cm ⁴	
Trägheitsmoment Verbundquerschnittes	$J_i =$	70.902 cm ⁴	
Biegesteifigkeit	$B = E_c \cdot J_c =$	213.333.333 kNcm ²	
Biegesteifigkeit I Verbundquerschnitt	$B_I = E_c \cdot J_i =$	226.886.275 kNcm ²	
Biegesteifigkeit II Verbundquerschnitt	$B_{II} =$	61.654.167 kNcm ²	
Rissmoment	$m_r =$	20,56 kNm/m	Ö NORM B 4700 (69)
	$k_I =$	0,762	Ö NORM B 4700 (71)
	$E_b/E_c =$	6,250	
	$x_{II}/d =$	0,325	Schriftenreihe des Österr. Betonver.
	$z_{II}/d =$	0,892	Heft 34, Seite 4-17
	$k_{II} =$	0,223	Ö NORM B 4700 (77)
	$k_{III} =$	1,745	Ö NORM B 4700 (78)
Tension Stiffening Effekt	$k_M =$	0,807	Ö NORM B 4700 (74)

Nachweis

Durchbiegung elastisch	$a_{c,D} =$	0,81 mm	1,21-0,8/2
berechnete Durchbiegung	$a_{vorh} =$	3,3 mm	Ö NORM B 4700 (82)
zulässige Durchbiegung	$a_{zul} =$	10,0 mm	

Ausnutzung

$$\eta = 32,7 \%$$

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung - Verifica delle fessure**

Berechnung bezogen auf 1 m Streifen

nach DIN 1045-1:2001

referito ad una striscia di 1m

11.2.2 und 11.2.3

Position - Posizione **Serbatoio ellisse, Parete metà, 1 m copertura****Materialwerte - Valori dei materiali**

Betongüte - classe di calcestruzzo

C50/60

Betondruckfestigkeit - Resistenza compres

$f_{ck} = 55 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit Beton - Resistenza tensione

$f_{ctm} = 4,1 \text{ N/mm}^2$

E-Modul Beton - Elastizität calcestruzzo

$E_c = 37000 \text{ N/mm}^2$

E-Modul Stahl - Elastizität acciaio

$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

effektive Zugfestigkeit bei Rissbildung

$f_{ct,eff} = 4,1 \text{ N/mm}^2$

Fließgrenze - tensione di snervamento

$f_{yd} = 478 \text{ N/mm}^2$

Geometrie - Geometria

Deckenstärke - altezza del solaio

$h = 10 \text{ cm}$

Betondeckung (Schlafstahl) - copriferro

$c = 4,5 \text{ cm}$

Nutzhöhe - Altezza effettiva

$d = 5,5 \text{ cm}$

Breite - larghezza

$b = 100 \text{ cm}$

gewünschte Rissbreite - larghezza delle fis
desiderata

$w_k = 0,2 \text{ mm}$

bezogen auf Schwerpkt. Bewehrung
referito al centro d'armatura**Belastung - Carichi**

Moment unter Dauerlast (quasi-ständig)

$m_D = 0,5 \text{ kNm/m}$

Normalkraft

$n_D = 60 \text{ kN/m}$

Gewählte Stahlspannung - tensione scelta

$\sigma_s = 360 \text{ N/mm}^2$

Zug positiv - tensione positivo

Rechnung - calcolo

Betonquerschnitt - Area della sezione

$A_c = 1.000 \text{ cm}^2$

Betonspannung im Mitte - compressione in

$\sigma_c = 0,60 \text{ N/mm}^2$

Beiwert Spannungsverteilung - distribuzior

$k_c = 0,49$

$k_1 = 0,67$

Beiwert nichtlineare Spannungsvert.

$k = 0,80$

Querschnitt der Zugzone - area tirata

$A_{ct} = 1.000 \text{ cm}^2$

Mindestbewehrung zur Beschränkung der

Rissbreite - armatura minima

$\text{mind. } A_s = 4,4 \text{ cm}^2$

erforderliche Bewehrung zur Beschränk.

der Rissbreite - armatura necessaria

$\text{erf. } A_s = 1,11 \text{ cm}^2$

Nachweis - Verifica

Gewählte Bewehrung: - armatura scelta

Durchmesser - diametro

$d = 6 \text{ mm}$

Abstand - distanza

$n = 15 \text{ cm}$

$a_s = 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$

Gewählte Bewehrung:Zulage - aggiuntivi scelti

Durchmesser - diametro

$d = 8 \text{ mm}$

Abstand - distanza

$n = 15 \text{ cm}$

$a_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\text{vorh } a_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$

mittlerer Durchmesser - diametro medio

$d_m = 7,1 \text{ mm}$

Durchmesser nach Tabelle 20 - secondo t

$d^* = 6 \text{ mm}$

Grenzdurchmesser - diametro massimo

$d_s = 8,20 \text{ mm}$

Ausnutzung - Impiego

Bewehrungsfläche - area armatura

$\eta = 84,9 \%$

Bewehrungsdurchmesser - diametro h

$\eta = 87,1 \%$



6 Bemessung des Behälters mit 2 m Überschüttung - Dimensionamento del Serbatoio con 2 m di copertura



Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina **1**

STRUTTURA

Descrizione di Progetto:
ellisse

Progetto **SW Ellipse**

Posizione: **081104 EhJ Ellisse2m eins...**

Data: **11.11.2008**

CONTENUTO

	Struttura	1
1.1	Nodi	1
1.3	Materiali	1
1.6	Aperture	2
1.9	Superfici - Fondazioni Elastiche	2
1.10	Cerniere Linear	2
	Carichi	3
	Casi di Carico	3
	CC 2 - Erdauflast - Peso del terreno	3
	CC 3 - Erddruck - pressione del terren	3
	CC 4 - Erddruck aus Nutzlast - pressio	3
	CC 5 - Nutzlast - carichi accidentali	3
	CC 6 - Erdbeben 1 - azione sismica de	3
	CC 7 - Wasserdruck - Pressione dell'a	3
	CC 8 - Erddruck W - azione sismica de	4
	Gruppi di Carico	4
	Parametri di analisi non-lineare	4
	Combinazioni di carico	4
	Risultati - Casi di Carico, Gruppi di C	4
Grafico	Verfurmung: Isometrie, Eigenlast - pes	4
Grafico	Verfurmung: Isometrie, Erdauflast - Pe	5
Grafico	Verfurmung: Isometrie, Erddruck - pres	5
Grafico	Ergebnisse	6
Grafico	Ergebnisse	6
Grafico	Ergebnisse	7
Grafico	Ergebnisse	7
Grafico	Ergebnisse	8

CONTENUTO

Grafico	Ergebnisse	8
	Risultati - Combinazioni di Carico	9
Grafico	Ergebnisse	9
	RF-CALCESTRUZZO Superfici	10
	CA1 - Stahlbeton-Bemessung	10
1.1	Dati Generali	10
1.2.1	Materiali	10
1.2.2	Superfici	10
1.3	Armatura - Gruppo No. 1 - soprasotto	10
	Risultati	10
2.2	Armatura Richiesta per Superficie	10
	Messaggio d'Errore / Indicazioni	10
Grafico	Bewehrung a-s,2 unten	11
Grafico	Bewehrung a-s,1 unten	11
Grafico	Bewehrung a-s,1 oben	12
Grafico	Bewehrung a-s,2 oben	12
	CA2 - Stahlbeton-Bemessung Pareti	13
1.1	Dati Generali	13
1.2.1	Materiali	13
1.2.2	Superfici	13
1.3	Armatura - Gruppo No. 1 - soprasotto	13
	Risultati	13
2.2	Armatura Richiesta per Superficie	13
Grafico	Bewehrung a-s,1 oben	14
Grafico	Bewehrung a-s,2 oben	15
Grafico	Bewehrung a-s,1 unten	15
Grafico	Bewehrung a-s,2 unten	16

1.1 NODI

Nodo Nr.	Sistema di Coordinate	Riferimento Nodo	Coordinate Nodi			Commento
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Cartesiano	-	-2.150	0.000	0.000	
2	Cartesiano	-	-2.010	0.437	0.000	
3	Cartesiano	-	-1.520	0.884	0.000	
4	Cartesiano	-	-0.863	1.148	0.000	
5	Cartesiano	-	0.000	1.250	0.000	
6	Cartesiano	-	0.863	1.148	0.000	
7	Cartesiano	-	1.520	0.884	0.000	
8	Cartesiano	-	2.010	0.437	0.000	
9	Cartesiano	-	2.150	0.000	0.000	
10	Cartesiano	-	2.010	-0.437	0.000	
11	Cartesiano	-	1.520	-0.884	0.000	
12	Cartesiano	-	0.863	-1.148	0.000	
13	Cartesiano	-	0.000	-1.250	0.000	
14	Cartesiano	-	-0.863	-1.148	0.000	
15	Cartesiano	-	-1.520	-0.884	0.000	
16	Cartesiano	-	-2.010	-0.437	0.000	
17	Cartesiano	-	-1.230	0.000	0.000	
18	Cartesiano	-	-1.630	-0.400	0.000	
19	Cartesiano	-	-2.030	0.000	0.000	
20	Cartesiano	-	-0.230	0.663	0.000	
21	Cartesiano	-	-0.630	0.263	0.000	
22	Cartesiano	-	-1.030	0.663	0.000	
23	Cartesiano	-	1.130	-0.655	0.000	
24	Cartesiano	-	0.730	-1.055	0.000	
25	Cartesiano	-	0.330	-0.655	0.000	
26	Cartesiano	-	2.050	0.000	0.000	
27	Cartesiano	-	1.900	-0.150	0.000	
29	Cartesiano	-	-2.150	0.000	2.925	
30	Cartesiano	-	-2.010	0.437	2.925	
31	Cartesiano	-	-1.520	0.884	2.925	
32	Cartesiano	-	-0.863	1.148	2.925	
33	Cartesiano	-	0.000	1.250	2.925	
34	Cartesiano	-	0.863	1.148	2.925	
35	Cartesiano	-	1.520	0.884	2.925	
36	Cartesiano	-	2.010	0.437	2.925	
37	Cartesiano	-	2.150	0.000	2.925	
38	Cartesiano	-	2.010	-0.437	2.925	
39	Cartesiano	-	1.520	-0.884	2.925	
40	Cartesiano	-	0.863	-1.148	2.925	
41	Cartesiano	-	0.000	-1.250	2.925	
42	Cartesiano	-	-0.863	-1.148	2.925	
43	Cartesiano	-	-1.520	-0.884	2.925	
44	Cartesiano	-	-2.010	-0.437	2.925	
45	Cartesiano	-	-1.630	0.000	0.000	
46	Cartesiano	-	-0.630	0.663	0.000	
47	Cartesiano	-	0.730	-0.655	0.000	
48	Cartesiano	-	1.750	0.000	0.000	

1.3 MATERIALI

Materiale Nr.	Descrizione del Materiale	E-Modulo E [kN/cm ²]	G-Modulo G [kN/cm ²]	Coef. Poisson μ [-]	Peso specifico γ [kN/m ³]	Coef. term. α [1/°C]	Coefficiente di sicurezza γ_M [-]
1	Beton C50/60	3.700E+03	1.550E+03	0.200	2.500E+01	1.000E-05	1.000
2	Beton C30/37	3.300E+03	1.370E+03	0.200	2.500E+01	1.000E-05	1.000



Progetto **SW Ellipse**Posizione: **081104 EhJ Ellisse2m eins...**Data: **11.11.2008**
1.6 APERTURE

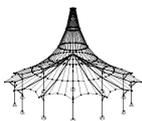
Apertura Nr.	Linee di Contorno Nr.	In Superf. Nr.	Area A [m ²]	Commento
1	6	6	0.070	
2	5	6	0.499	
3	4	6	0.499	
4	3	6	0.499	

1.9 SUPERFICI - FONDAZIONI ELASTICHE

Fondaz. Nr.	Sulla Superficie Nr.	C _{1,x} [kN/m ³]	C _{1,y} [kN/m ³]	C _{1,z} [kN/m ³]	C _{2,x} [kN/m]	C _{2,y} [kN/m]	Non Effettivo sotto a	Commento
1	5	100000.	100000.	80000.0	0.000	0.000	-	

1.10 CERNIERE LINEARI

Cerniera Nr.	Linea Nr.	Superficie Nr.	Lato	Cerniera Assiale/Trasversale [kN/m ²]			Cerniera a Momento [kNm/rad/m]		
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z
1	8	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	7	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	10	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	9	6	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina 3

C A R I C H IProgetto **SW Ellipse** Posizione: **081104 EhJ Ellisse2m eins...** Data: 11.11.2008**CASI DI CARICO**

CC Nr.	CC-Descrizione	CC-Fattore	Tipo di caso di carico	Peso Proprio	Metodo di Analisi
1	Eigenlast - peso proprio	1.0000	Permanente	1.00	I. Ordine
2	Erdauflast - Peso del terreno	1.0000	Permanente	-	I. Ordine
3	Erddruck - pressione del terreno	1.0000	Permanente	-	I. Ordine
4	Erddruck aus Nutzlast - pressione del traffico	1.0000	Variabile	-	I. Ordine
5	Nutzlast - carichi accidentali	1.0000	Variabile	-	I. Ordine
6	Erdbeben 1 - azione sismica del terreno	1.0000	Accidentale	-	I. Ordine
7	Wasserdruck - Pressione dell'acqua	1.0000	Permanente	-	I. Ordine
8	Erddruck W - azione sismica dell'acqua	1.0000	Accidentale	-	I. Ordine

CC2
Erdauflast - Peso del terreno

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC2

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Commento
					Simbolo	Valore	Unità	
1	6	Forza	Costante	ZL	p	40.000	kN/m ²	

CC3
Erddruck - pressione del terreno

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC3

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	1-4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	20.000	kN/m ²	13	
					p ₂	37.400	kN/m ²	41	

CC4
Erddruck aus Nutzlast - pressione del traffico

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC4

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	3,4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	14.000	kN/m ²	13	
					p ₂	3.500	kN/m ²	41	
2	3,4	Forza	Costante	z	p	1.250	kN/m ²		

CC5
Nutzlast - carichi accidentali

2.3 CARICHI LINEARI

CC5

Nr.	Su Linee Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Commento
					Simbolo	Valore	Unità	
1	3-5	Forza	Costante	ZL	p	4.500	kN/m	
2	6	Forza	Costante	ZL	p	3.360	kN/m	

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC5

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Commento
					Simbolo	Valore	Unità	
1	6	Forza	Costante	z	p	22.600	kN/m ²	

CC6
Erdbeben 1 - azione sismica del terreno

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC6

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	3,4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	11.680	kN/m ²	13	
					p ₂	21.900	kN/m ²	41	

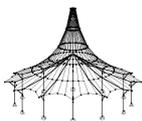
CC7
Wasserdruck - Pressione dell'acqua

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC7

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	1-4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	0.000	kN/m ²	13	
					p ₂	29.000	kN/m ²	41	
2	5	Forza	Costante	z	p	-29.000	kN/m ²		





Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina **4**

C A R I C H I

Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081104 EhJ Ellisse2m eins...**

Data: **11.11.2008**

CC8

Erddruck W - azione sismica dell'acqua

2.4 CARICHI SUPERFICIALI

CC8

Nr.	Su Superfici Nr.	Tipo di Carico	Distribuzione di Carico	Direzione di Carico	Parametri di Carico			Sul nodo Nr.	Commento
					Simbolo	Valore	Unità		
1	3,4	Forza	Lineare in Z	z	p ₁	0.000	kN/m ²	13	
					p ₂	8.500	kN/m ²	41	

GRUPPI DI CARICO

GC Nr.	GC-Designazione	Fattore	CC nel GC	Metodo di Analisi
1	SLU1	1.0000	1.4*CC1 + 1.4*CC2 + 1.4*CC3 + 1.5*CC4 + 1.5*CC5 + 1.4*CC7	II. Ordine
2	SLU2	1.0000	1.4*CC1 + 1.4*CC2 + 1.4*CC3 + 1.5*CC4 + 1.4*CC7	II. Ordine
3	quasi-permanente	1.0000	CC1 + CC2 + CC3 + 0.3*CC4 + 0.3*CC5 + CC7	II. Ordine

PARAMETRI DI ANALISI NON-LINEARE

GC Nr.	GC-Designazione	Effetti favorevoli grazie alle forze di trazione	Dividere i risultati per GC-fattore	Riduzione di rigidità per Gamma-M
1	SLU1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	SLU2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	quasi-permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

COMBINAZIONI DI CARICO

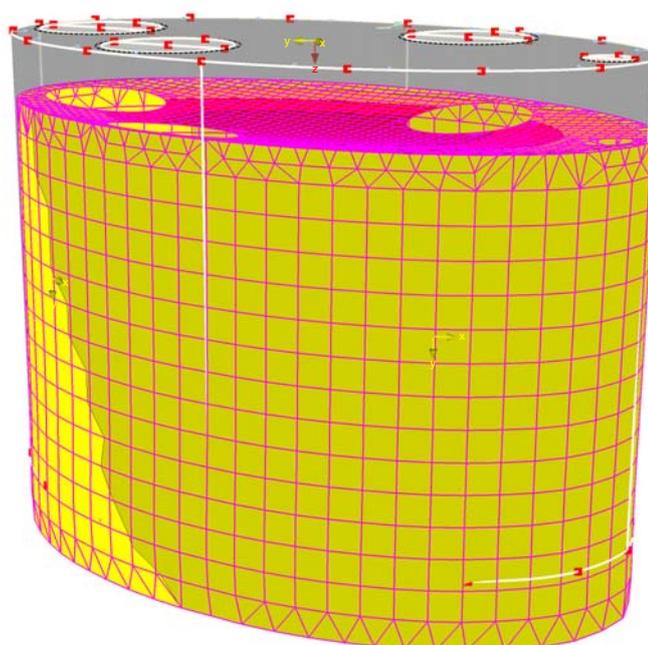
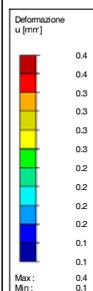
CO Nr.	CO-Designazione	Criteri di combinazione
1	SLC con azione sismiche	CC1/S + CC2/S + CC3/S + 0.3*CC4 + 0.3*CC5 + CC6 + CC7/S + CC8

VERFORMUNG: ISOMETRIE, EIGENLAST - PESO PROPRIO (u)

CC1: Eigenlast - peso proprio

Isometrico

u



Max u: 0.4, Min u: 0.1 [mm]



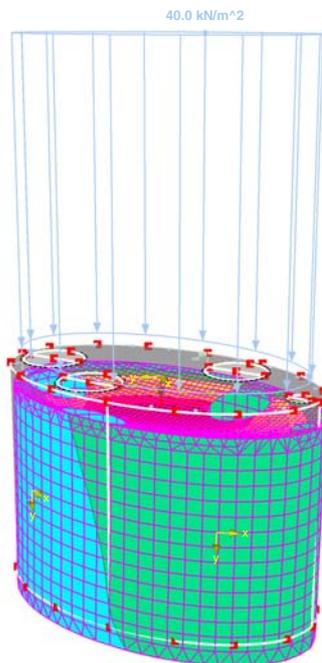
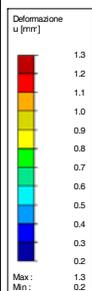


■ VERFORMUNG: ISOMETRIE, ERDAUFLAST - PESO DEL TERRENO (u)

CC2: Erdauflast - Peso del terreno

Isometrico

u



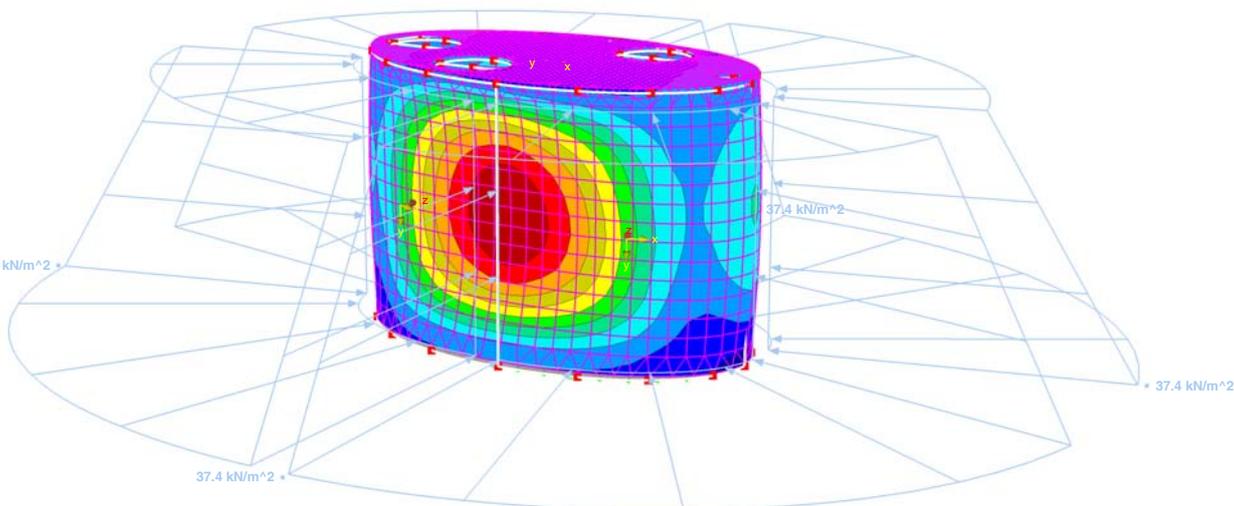
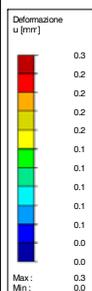
Max u: 1.3, Min u: 0.2 [mm]

■ VERFORMUNG: ISOMETRIE, ERDDRUCK - PRESSIONE DEL TERRENO (u)

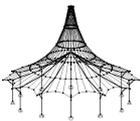
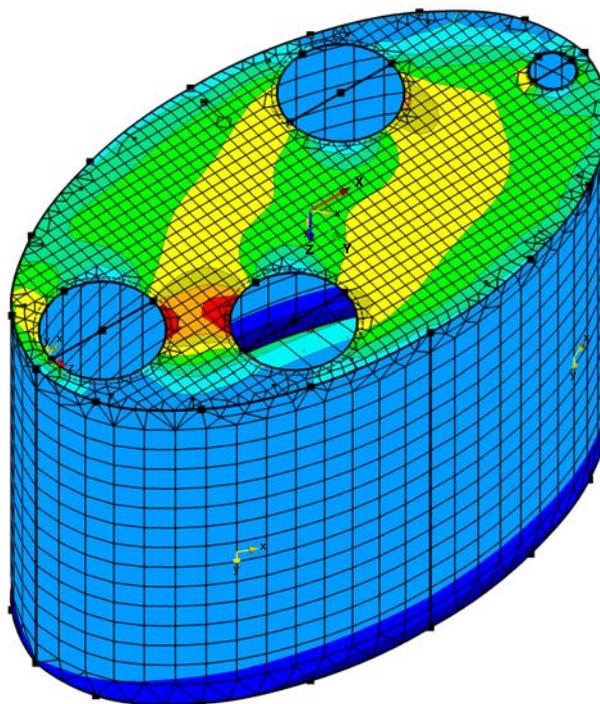
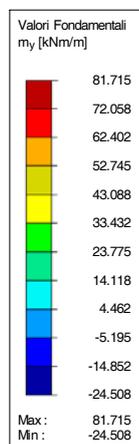
CC3: Erddruck - pressione del terreno

Isometrico

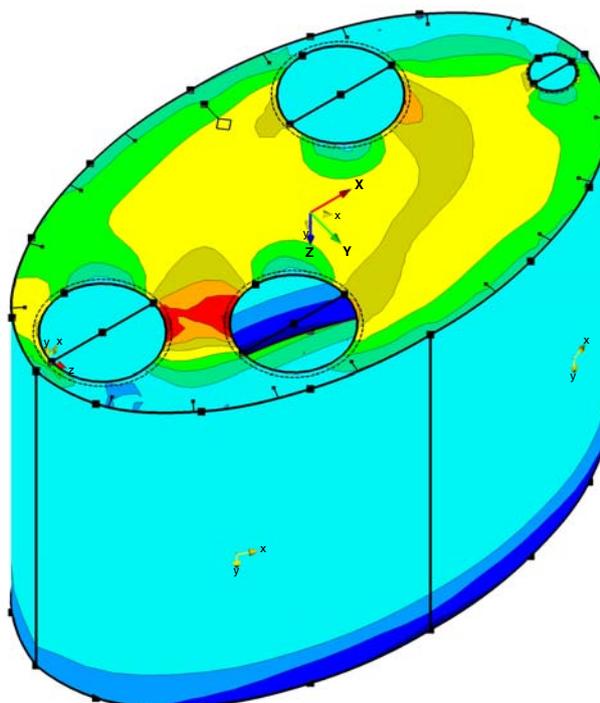
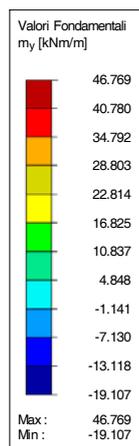
u



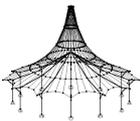
Max u: 0.3, Min u: 0.0 [mm]


ERGEBNISSE
GC1: SLU1
m-y
Isometrico


Max m-y: 81.715, Min m-y: -24.508 [kNm/m]

ERGEBNISSE
GC2: SLU2
m-y
Isometrico


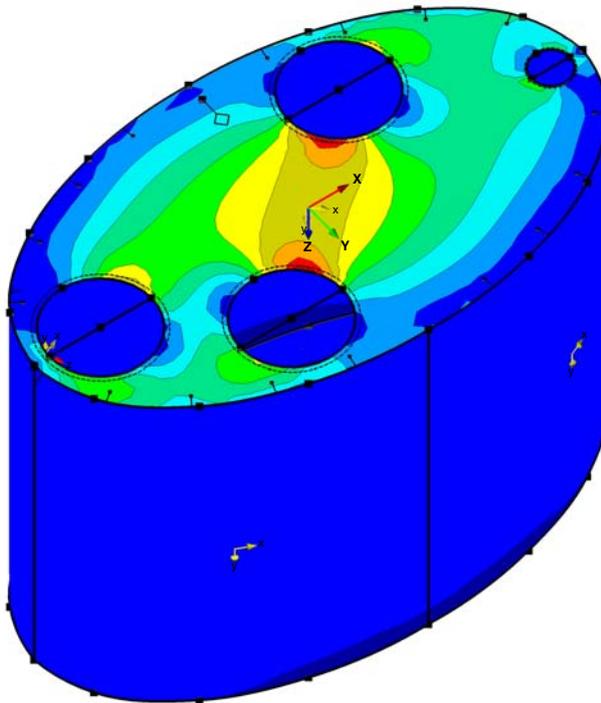
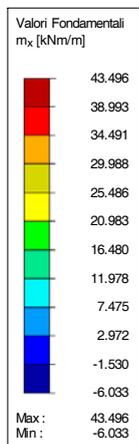
Max m-y: 46.769, Min m-y: -19.107 [kNm/m]



ERGEBNISSE

GC3: quasi-permanente m-x

Isometrico

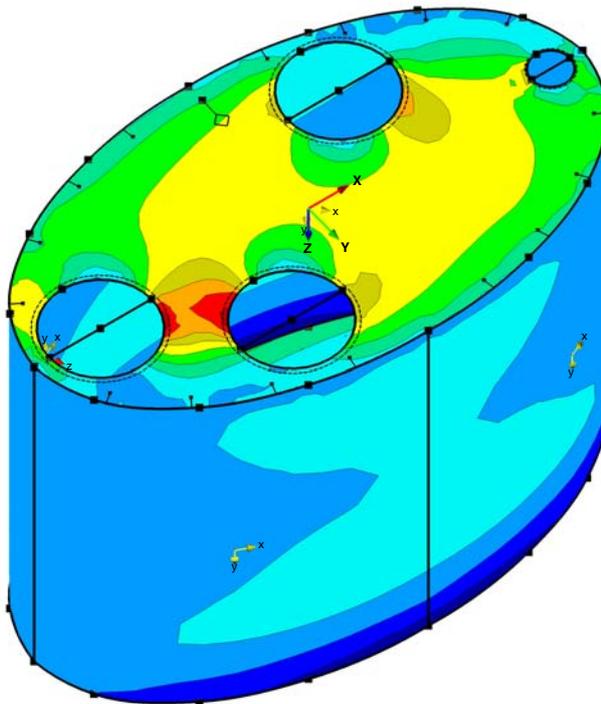
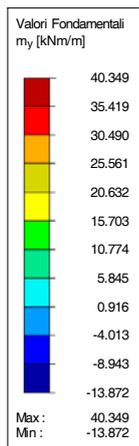


Max m-x: 43.496, Min m-x: -6.033 [kNm/m]

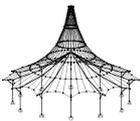
ERGEBNISSE

GC3: quasi-permanente m-y

Isometrico



Max m-y: 40.349, Min m-y: -13.872 [kNm/m]



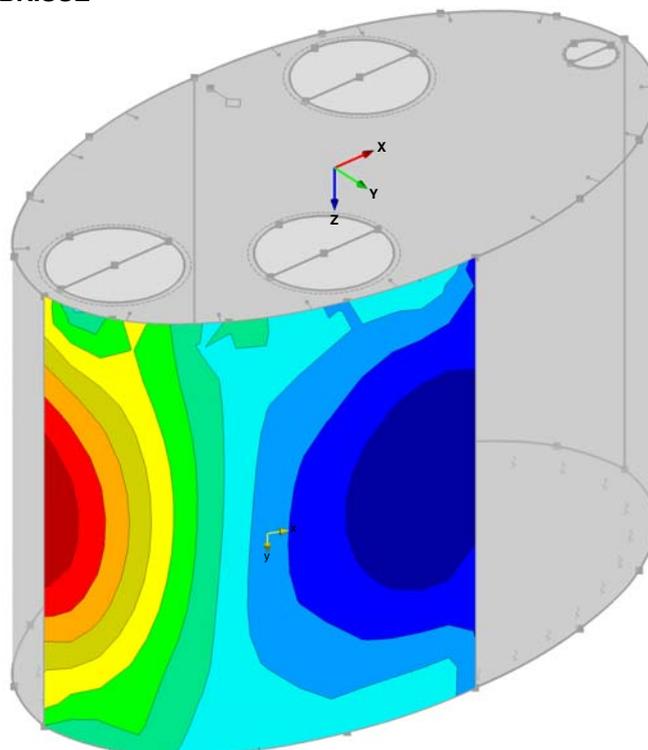
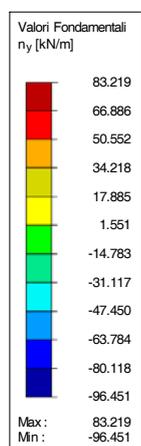
Progetto SW Ellipse

Posizione: 081104 EhJ Ellisse2m eins...

■ ERGEBNISSE

GC3: quasi-permanente
n-y

Isometrico

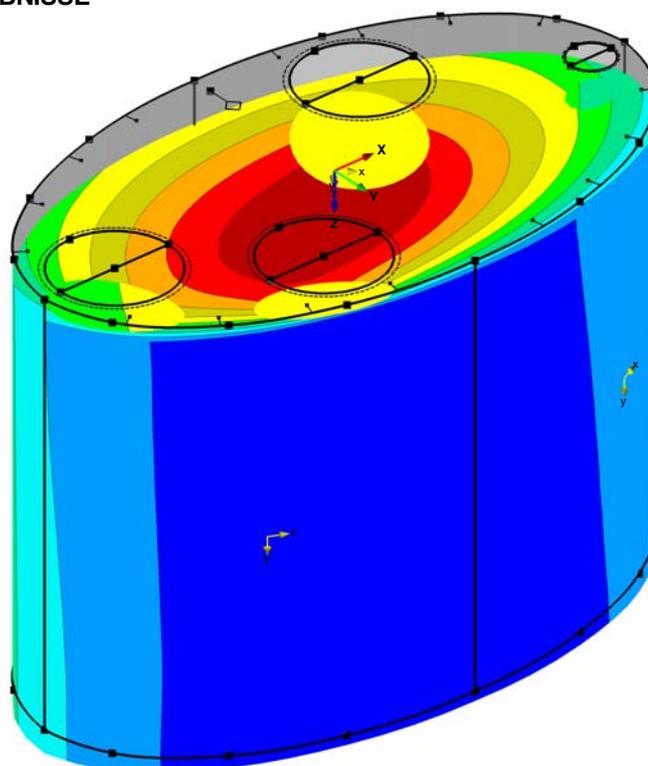
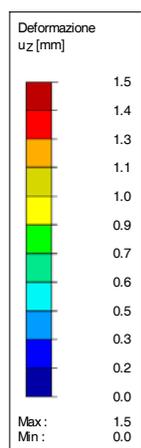


Max n-y: 83.219, Min n-y: -96.451 [kN/m]

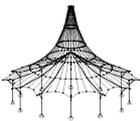
■ ERGEBNISSE

GC3: quasi-permanente
u-Z

Isometrico

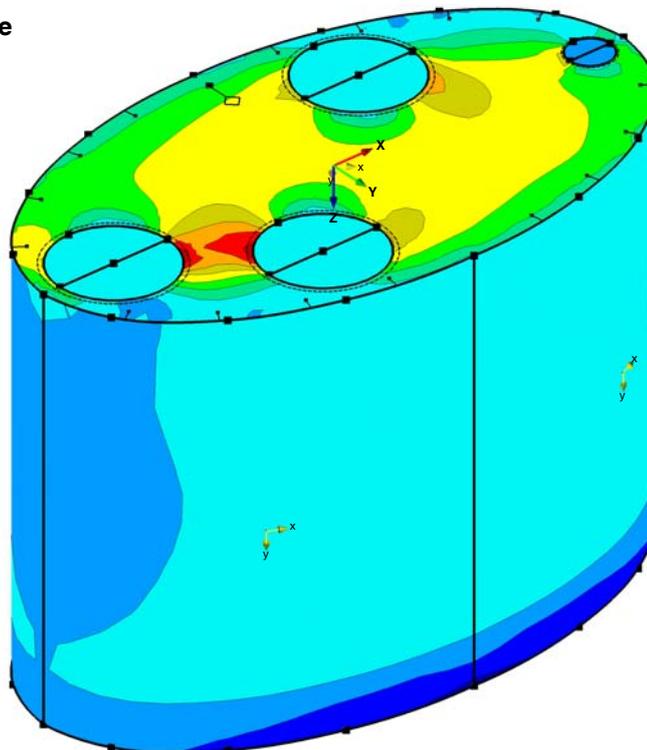
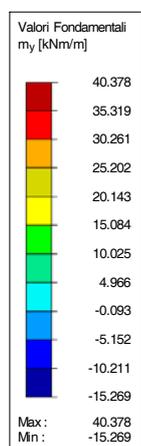


Max u-Z: 1.5, Min u-Z: 0.0 [mm]

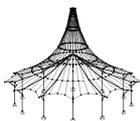
■ **ERGEBNISSE**

**CO1: SLC con azione sismiche
m-y**

Isometrico



Max m-y: 40.378, Min m-y: -15.269 [kNm/m]



Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina **10**

RF-CALCESTRUZZO Su

Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081104 EhJ Ellisse2m eins...**

Data: **11.11.2008**

RF-CALCESTRUZZO S

CA1

Stahlbeton-Bemessung

1.1 DATI GENERALI

Calcolo secondo la normativa: DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06

Gruppo di Casi per calcolare GC1 SLU1
GC2 SLU2

Combinazione di Carichi per calcolare CO1 SLC con azione sismiche

1.2.1 MATERIALI

Materiale No.	Classe di resistenza del calcestruzzo	Descrizione del materiale	Acciaio dell'armatura	Commenti
1	Beton C50/60		S 550	
2	Beton C25/30		S 550	

1.2.2 SUPERFICI

Superficie No.	Materiale No.	Spessore Tipo	Spessore d [cm]	Osservazioni	Commenti
5	1	Costante	15.00		
6	2	Costante	20.00		

1.3 ARMATURA - GRUPPO NO. 1 - SOPRASOTTO

Applicare alla superficie	5,6
PERCENTUALE DELL'ARMATURA	
Armatura trasversale minima	20.0 %
Armatura minima in generale	0.0 %
Armatura di compressione minima	0.0 %
Armatura di tensione minima	0.0 %
Percentuale massima di armatura	8.0 %
Percentuale minima di armatura a taglio	0.0 %
Calcolare come una parete:	<input type="checkbox"/>
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - SUPERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 6.00, d-2: 6.00 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - INFERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 6.00, d-2: 6.00 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
ARMATURA LONGITUDINALE PER CONTROLLO DI TAGLIO	
Aumento dell'armatura longitudinale	<input type="checkbox"/>
PARAMETRI PER DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06	
Limitazione di profondità dell'asse neutro	<input checked="" type="checkbox"/>
Metodo di calcolo per il taglio	Standard
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-s	1.15
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-c	1.50
Considerare il coefficiente di riduzione di effetto ritardo	0.50
Costantemente continuo:	100%

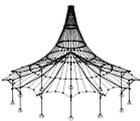
2.2 ARMATURA RICHIESTA PER SUPERFICIE

Superficie No.	Punti No.	Punti cardinali [m]			Simbolo	Valore di calcolo		Osservazioni
		X	Y	Z		Valore	Unità	
5	R33	0.650	0.249	2.925	a _{s,1} superiore	2.59	cm ² /m	9)
	R23	0.150	-0.251	2.925	a _{s,2} superiore	4.55	cm ² /m	
	R44	1.650	0.749	2.925	a _{s,1} inferiore	3.32	cm ² /m	
	R44	1.650	0.749	2.925	a _{s,2} inferiore	2.34	cm ² /m	
6	R17	1.650	-0.751	2.925	a _{s,staffa}	Incalcolabile	cm ² /m ²	
	R24	0.650	-0.251	0.000	a _{s,1} superiore	2.94	cm ² /m	
	R50	0.150	1.249	0.000	a _{s,2} superiore	2.87	cm ² /m	
	R24	0.650	-0.251	0.000	a _{s,1} inferiore	14.30	cm ² /m	
	R30	-0.850	0.249	0.000	a _{s,2} inferiore	12.97	cm ² /m	
	R50	0.150	1.249	0.000	a _{s,staffa}	17.25	cm ² /m ²	

MESSAGGIO D'ERRORE / INDICAZIONI

No.	Messaggio d'Errore / Indicazioni
9)	Schubbewehrung erforderlich, aber Dicke der Fläche ist kleiner als Dicke in Norm.

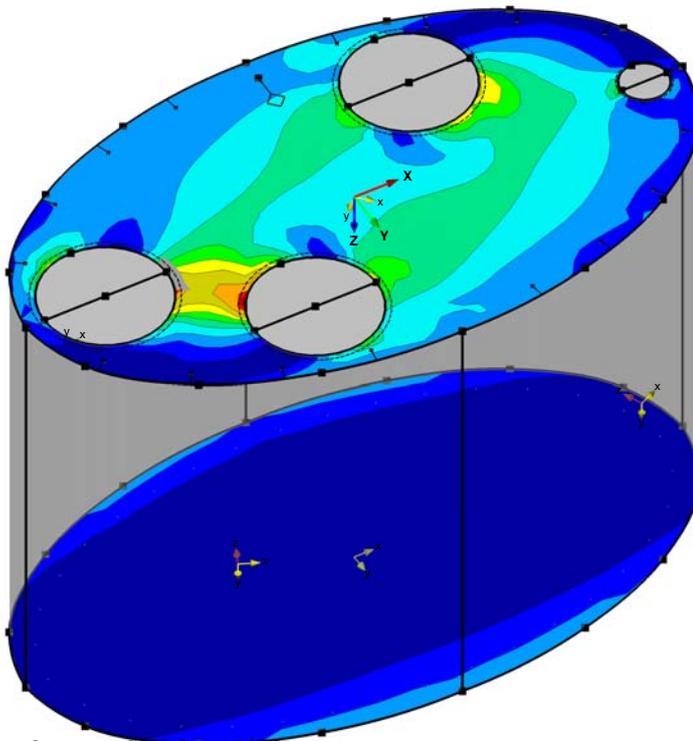
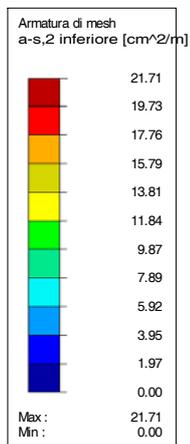




■ **BEWEHRUNG A-S,2 UNTEN**

**RF-BETON Flächen1
a-s,2 unten**

Isometrico

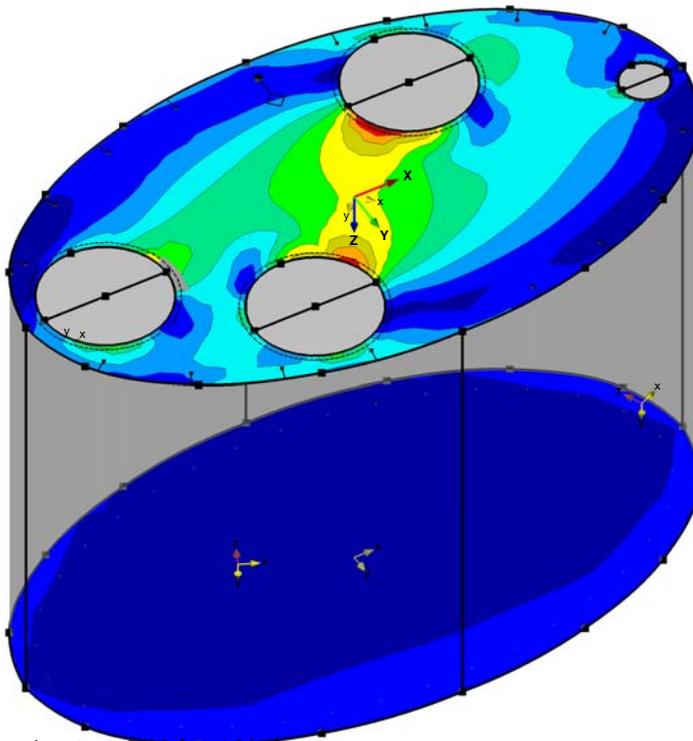
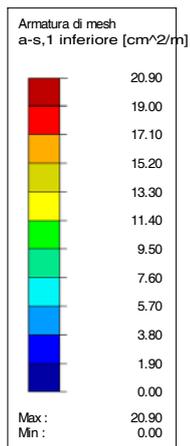


Max a-s,2 unten: 21.71, Min a-s,2 unten: 0.00 [cm²/m]

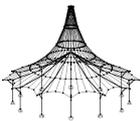
■ **BEWEHRUNG A-S,1 UNTEN**

**RF-BETON Flächen1
a-s,1 unten**

Isometrico



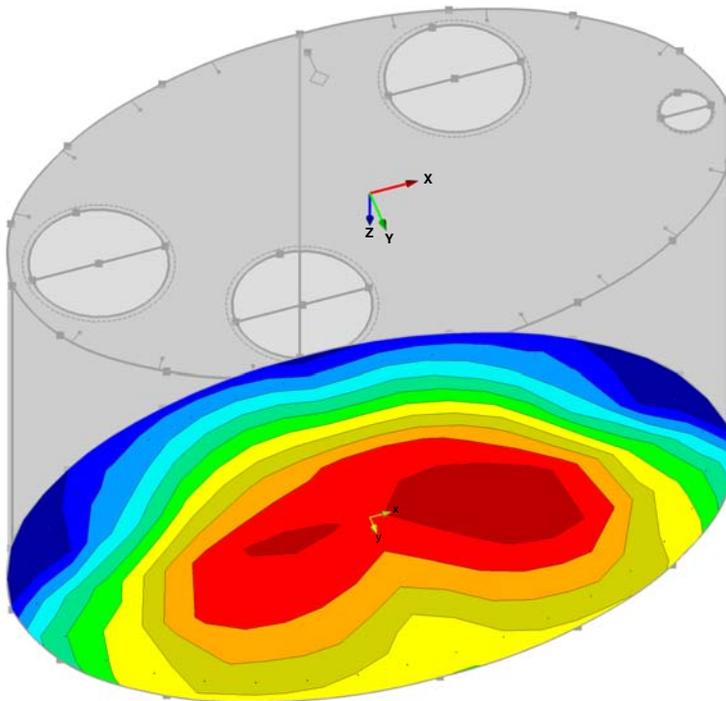
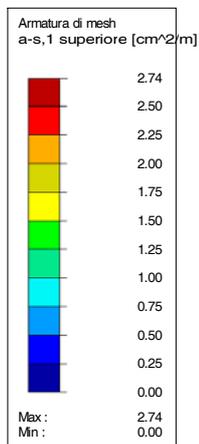
Max a-s,1 unten: 20.90, Min a-s,1 unten: 0.00 [cm²/m]



■ **BEWEHRUNG A-S,1 OBEN**

**RF-BETON Flächen1
a-s,1 oben**

Isometrico

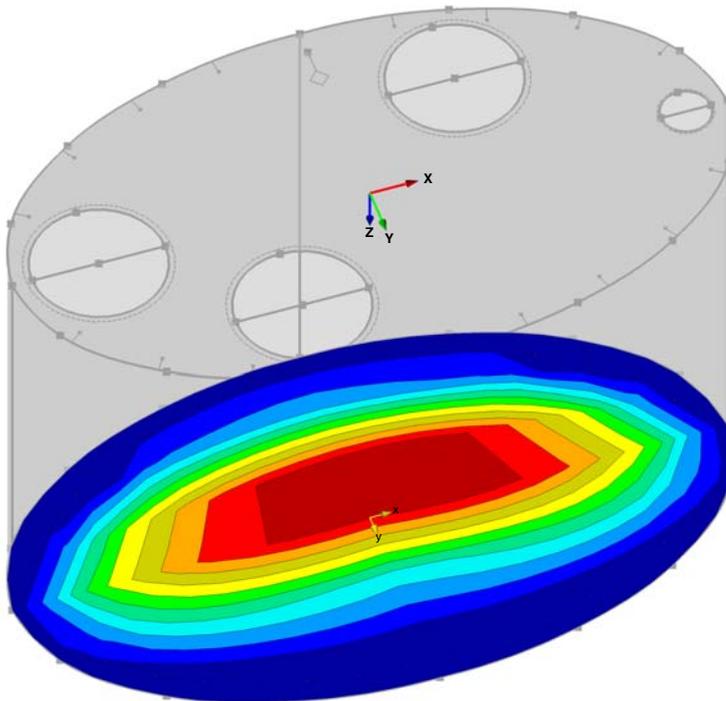
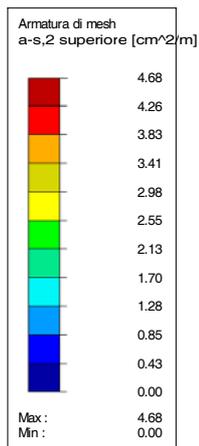


Max a-s,1 oben: 2.74, Min a-s,1 oben: 0.00 [cm²/m]

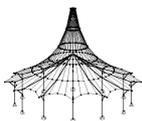
■ **BEWEHRUNG A-S,2 OBEN**

**RF-BETON Flächen1
a-s,2 oben**

Isometrico



Max a-s,2 oben: 4.68, Min a-s,2 oben: 0.00 [cm²/m]



Ingenieurteam Bergmeister GmbH

Eisackstraße 1, 39040 NEUSTIFT-VAHRN

Tel: +39 0472/979000 - Fax: +39 0472/979001

Pagina 13

RF-CALCESTRUZZO Su

Progetto **SW Ellipse** Posizione: **081104 EhJ Ellisse2m eins...**

Data: 11.11.2008

RF-CALCESTRUZZO Su
CA2
Stahlbeton-Bemessung Pareti

1.1 DATI GENERALI

Calcolo secondo la normativa: DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06

Gruppo di Casi per calcolare GC1 SLU1
GC2 SLU2

Combinazione di Carichi per calcolare CO1 SLC con azione sismiche

1.2.1 MATERIALI

Materiale No.	Classe di resistenza del calcestruzzo	Descrizione del materiale	Acciaio dell'armatura	Commenti
1	Beton C50/60		S 550	
2	Beton C25/30		S 550	

1.2.2 SUPERFICI

Superficie No.	Materiale No.	Spessore Tipo	Spessore d [cm]	Osservazioni	Commenti
1	1	Costante	10.00		
2	1	Costante	10.00		
3	1	Costante	10.00		
4	1	Costante	10.00		

1.3 ARMATURA - GRUPPO NO. 1 - SOPRASOTTO

Applicare alla superficie	1-4
PERCENTUALE DELL'ARMATURA	
Armatura trasversale minima	20.0 %
Armatura minima in generale	0.0 %
Armatura di compressione minima	0.0 %
Armatura di tensione minima	0.0 %
Percentuale massima di armatura	8.0 %
Percentuale minima di armatura a taglio	0.0 %
Calcolare come una parete:	<input type="checkbox"/>
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - SUPERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 4.50, d-2: 4.50 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
DISPOSIZIONE DELL'ARMATURA - INFERIORE	
Numero di strati:	2
Copriferro riferito al baricentro:	d-1: 4.50, d-2: 4.50 cm
Direzione dell'armatura	Phi-1: 0°, Phi-2: 90°
ARMATURA LONGITUDINALE PER CONTROLLO DI TAGLIO	
Aumento dell'armatura longitudinale	<input type="checkbox"/>
PARAMETRI PER DIN V ENV 1992-1-1: 1992-06	
Limitazione di profondità dell'asse neutro	<input checked="" type="checkbox"/>
Metodo di calcolo per il taglio	Standard
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-s	1.15
Coefficiente di sicurezza parziale Gamma-c	1.50
Considerare il coefficiente di riduzione di effetto ritardato Alfa	<input type="checkbox"/>
Costantemente continuo:	100%

2.2 ARMATURA RICHIESTA PER SUPERFICIE

Superficie No.	Punti No.	Punti cardinali [m]			Simbolo	Valore di calcolo		Osservazioni
		X	Y	Z		Valore	Unità	
1	R1	-2.057	-0.341	0.463	a _{s,1} superiore	0.55	cm ² /m	
	R11	-2.057	-0.341	1.462	a _{s,2} superiore	1.61	cm ² /m	
	R23	-1.322	-0.990	2.463	a _{s,1} inferiore	0.80	cm ² /m	
	R2	-1.747	-0.724	0.463	a _{s,2} inferiore	1.19	cm ² /m	
2	R1	-2.057	-0.341	0.463	a _{s,staffa}	0.00	cm ² /m ²	
	R5	2.057	-0.341	0.463	a _{s,1} superiore	0.47	cm ² /m	
	R15	2.057	-0.341	1.462	a _{s,2} superiore	1.51	cm ² /m	
	R23	1.322	-0.990	2.463	a _{s,1} inferiore	0.82	cm ² /m	
3	R3	1.322	-0.990	0.463	a _{s,2} inferiore	1.22	cm ² /m	
	R1	0.355	-1.238	0.463	a _{s,staffa}	0.00	cm ² /m ²	
	R25	-2.057	0.341	2.463	a _{s,1} superiore	0.41	cm ² /m	
	R20	-2.057	0.341	1.962	a _{s,2} superiore	1.63	cm ² /m	
4	R23	-1.322	0.990	2.463	a _{s,1} inferiore	1.45	cm ² /m	
	R24	-1.747	0.724	2.463	a _{s,2} inferiore	2.08	cm ² /m	
	R1	-0.355	1.238	0.463	a _{s,staffa}	0.00	cm ² /m ²	
	R23	1.322	0.990	2.463	a _{s,1} superiore	0.50	cm ² /m	
4	R16	2.057	0.341	1.962	a _{s,2} superiore	1.59	cm ² /m	
	R23	1.322	0.990	2.463	a _{s,1} inferiore	1.50	cm ² /m	





Progetto **SW Ellipse**

Posizione: **081104 EhJ Ellisse2m eins...**

Data: **11.11.2008**

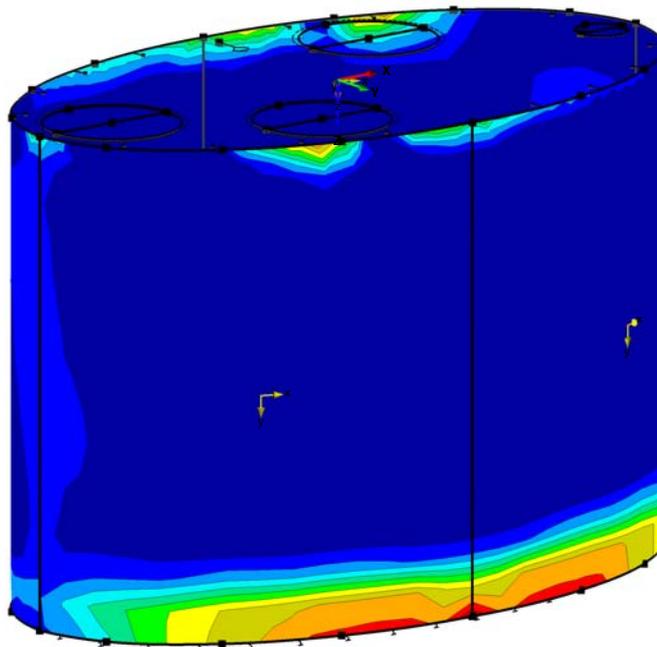
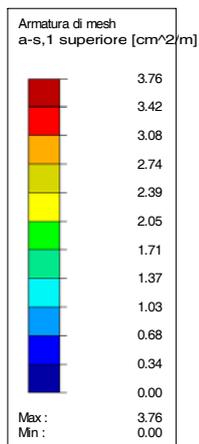
2.2 ARMATURA RICHIESTA PER SUPERFICIE

Superficie No.	Punti No.	Punti cardinali [m]			Simbolo	Valore di calcolo		Osservazioni
		X	Y	Z		Valore	Unità	
4	R22	1.747	0.724	2.463	a _{s,2} inferiore	2.02	cm ² /m	
	R1	2.057	0.341	0.463	a _{s,staffa}	0.00	cm ² /m ²	

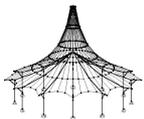
BEWEHRUNG A-S,1 OBEN

**RF-BETON Flächen2
a-s,1 oben**

Isometrico



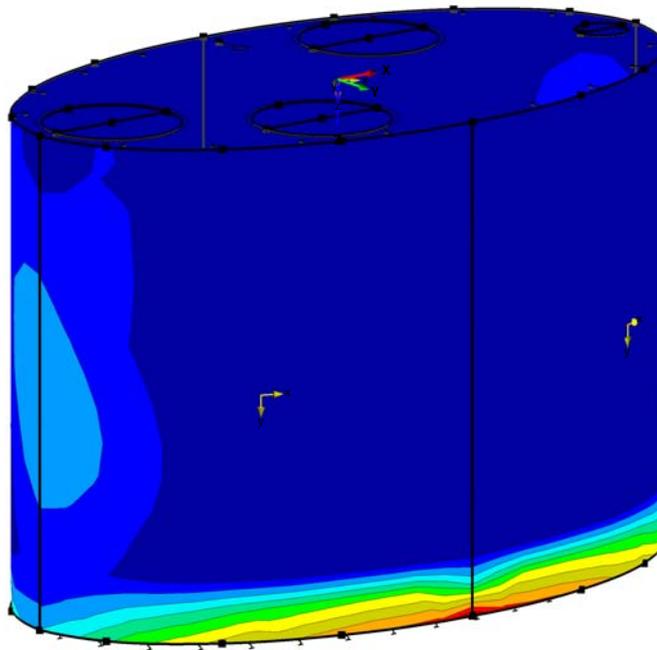
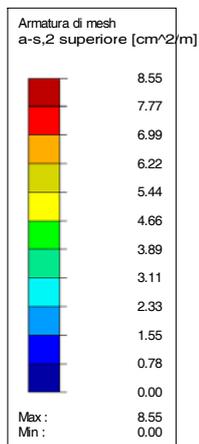
Max a-s,1 oben: 3.76, Min a-s,1 oben: 0.00 [cm²/m]



■ **BEWEHRUNG A-S,2 OBEN**

**RF-BETON Flächen2
a-s,2 oben**

Isometrico

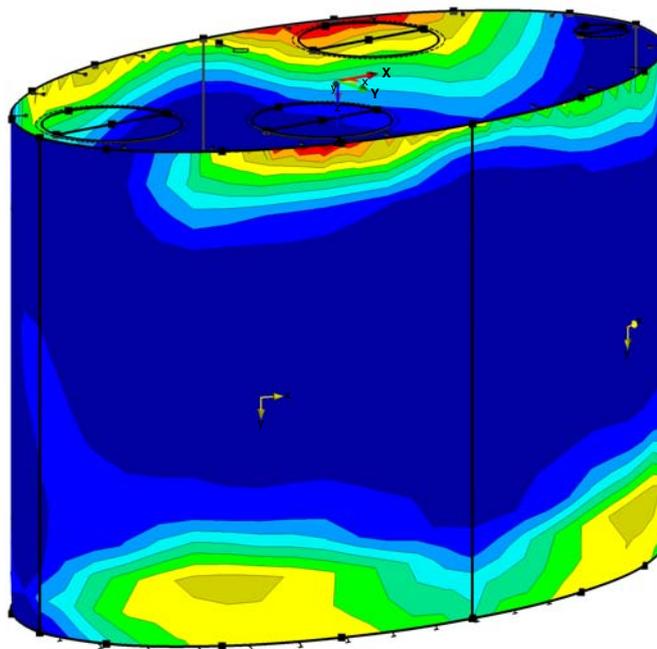
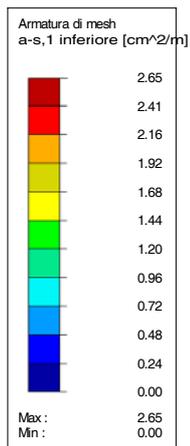


Max a-s,2 oben: 8.55, Min a-s,2 oben: 0.00 [cm²/m]

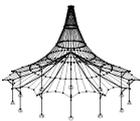
■ **BEWEHRUNG A-S,1 UNTEN**

**RF-BETON Flächen2
a-s,1 unten**

Isometrico



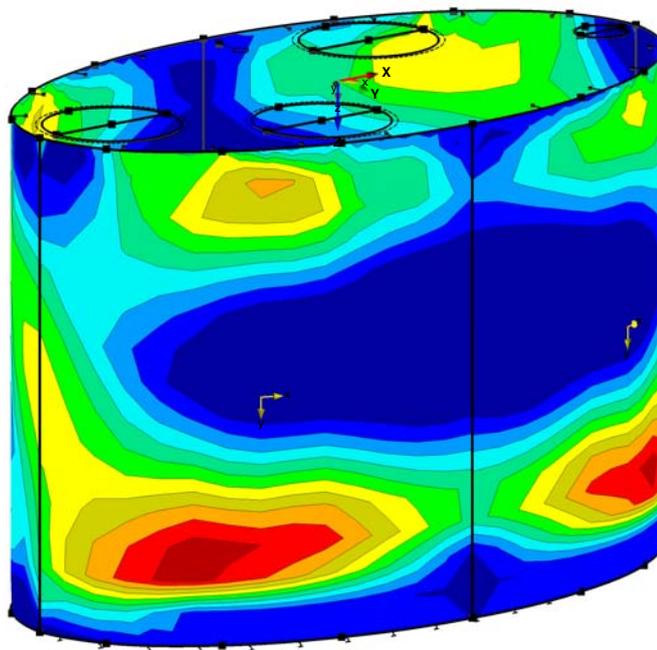
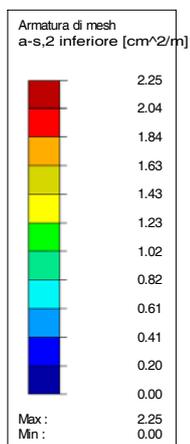
Max a-s,1 unten: 2.65, Min a-s,1 unten: 0.00 [cm²/m]



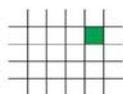
■ **BEWEHRUNG A-S,2 UNTEN**

RF-BETON Flächen2
a-s,2 unten

Isometrico



Max a-s,2 unten: 2.25, Min a-s,2 unten: 0.00 [cm²/m]

**Nachweis der Rissbreitenbegrenzung - Verifica delle fessure**

Berechnung bezogen auf 1 m Streifen

nach DIN 1045-1:2001

referito ad una striscia di 1m

11.2.2 und 11.2.3

Position - Posizione **Serbatoio ellisse, Parete metà, 2 m copertura****Materialwerte - Valori dei materiali**

Betongüte - classe di calcestruzzo

C50/60

Betondruckfestigkeit - Resistenza compres

$f_{ck} = 55 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit Beton - Resistenza tensione

$f_{ctm} = 4,1 \text{ N/mm}^2$

E-Modul Beton - Elastizität calcestruzzo

$E_c = 37000 \text{ N/mm}^2$

E-Modul Stahl - Elastizität acciaio

$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

effektive Zugfestigkeit bei Rissbildung

$f_{ct,eff} = 4,1 \text{ N/mm}^2$

Fließgrenze - tensione di snervamento

$f_{yd} = 478 \text{ N/mm}^2$

Geometrie - Geometria

Deckenstärke - altezza del solaio

$h = 10 \text{ cm}$

Betondeckung (Schlafstahl) - copriferro

$c = 4,5 \text{ cm}$

Nutzhöhe - Altezza effettiva

$d = 5,5 \text{ cm}$

Breite - larghezza

$b = 100 \text{ cm}$

gewünschte Rissbreite - larghezza delle fis desiderata

$w_k = 0,2 \text{ mm}$

bezogen auf Schwerpkt. Bewehrung
referito al centro d'armatura**Belastung - Carichi**

Moment unter Dauerlast (quasi-ständig)

$m_D = 0,65 \text{ kNm/m}$

Normalkraft

$n_D = 80 \text{ kN/m}$

Gewählte Stahlspannung - tensione scelta

$\sigma_s = 360 \text{ N/mm}^2$

Zug positiv - tensione positivo

Rechnung - calcolo

Betonquerschnitt - Area della sezione

$A_c = 1.000 \text{ cm}^2$

Betonspannung im Mitte - compressione in

$\sigma_c = 0,80 \text{ N/mm}^2$

Beiwert Spannungsverteilung - distribuzior

$k_c = 0,52$

$k_1 = 0,67$

Beiwert nichtlineare Spannungsvert.

$k = 0,80$

Querschnitt der Zugzone - area tirata

$A_{ct} = 1.000 \text{ cm}^2$

Mindestbewehrung zur Beschränkung der

Rissbreite - armatura minima

$\text{mind. } A_s = 4,7 \text{ cm}^2$

erforderliche Bewehrung zur Beschränk.

der Rissbreite - armatura necessaria

$\text{erf. } A_s = 1,48 \text{ cm}^2$

Nachweis - Verifica

Gewählte Bewehrung: - armatura scelta

Durchmesser - diametro

$d = 6 \text{ mm}$

Abstand - distanza

$n = 15 \text{ cm}$

$a_s = 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$

Gewählte Bewehrung:Zulage - aggiuntivi scelti

Durchmesser - diametro

$d = 8 \text{ mm}$

Abstand - distanza

$n = 15 \text{ cm}$

$a_s = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\text{vorh } a_s = 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$

mittlerer Durchmesser - diametro medio

$d_m = 7,1 \text{ mm}$

Durchmesser nach Tabelle 20 - secondo t:

$d^* = 6 \text{ mm}$

Grenzdurchmesser - diametro massimo

$d_s = 8,20 \text{ mm}$

Ausnutzung - Impiego

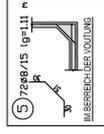
Bewehrungsfläche - area armatura

$\eta = 90,0 \%$

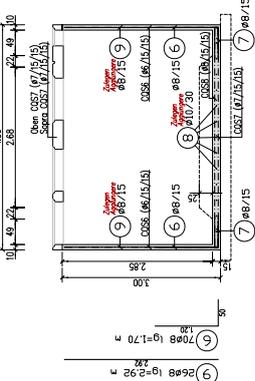
Bewehrungsstabdurchmesser - diametro b

$\eta = 87,1 \%$

Gilt für 1m und 2m Erdüberschüttung!
Valida per 1m e 2m di copertura!

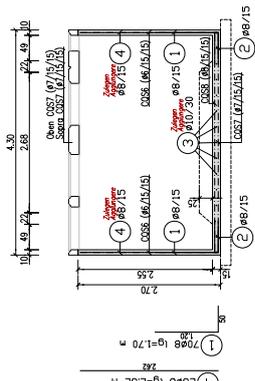


430/250/300

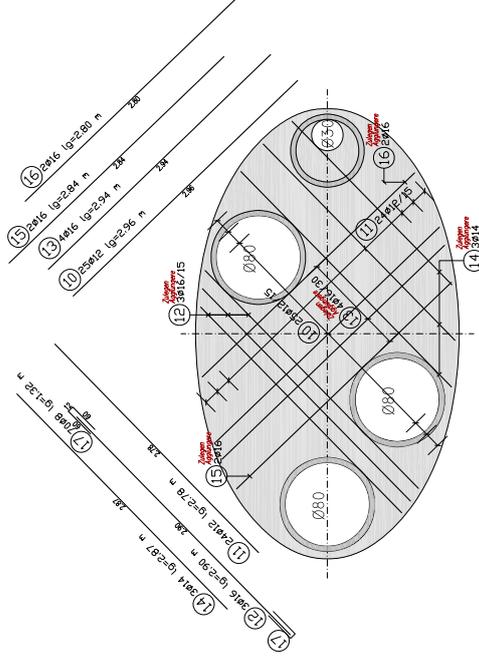
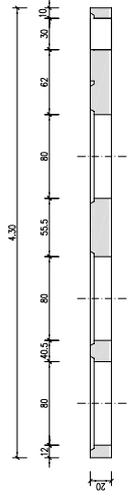


SCHNITT B-B
SEZIONE B-B

430/250/270



SCHNITT A-A
SEZIONE A-A



DECKEL - Bewehrung unten 1:25
COPERCHIO - Armatura sotto 1:25

BODENPLATTE 1
PLINTO DI FONDAZIONE 1

BODENPLATTE 2
PLINTO DI FONDAZIONE 2

ALLGEMEINE AUSFÜHRUNGSHINWEISE
INDICAZIONI ESECUTIVE GENERALI

REINHALES SERBATOIO	CS039 CS030	REINHALES COPERCHIO	CS037 CS037
BETONÜBERWÄCHUNG EN 206-1 CONCRETO CALCESTRUZZO SECONDO EN 206-1			
BETONDECKUNG COPRIFERRO			
4.0 cm			
BAUSTAHL ACCIAIO			
BET 500			

Fertigsteller: SVU-Umweltschm. Österreich GmbH

Fornitore: Tangenziale ovest di Mestre interventi di mitigazione ambientale

Progetto: FIP INDUSTRIALE S.P.A., Via scapacchio, 41 - 35030 Selvevazzano Dentro (PD)

Behälter: BERGMEISTER

INGENIEURTEAM GmbH
STUDIO DI INGEGNERIA s.r.l.
BERGMEISTER
P.L. 20000 RESIST - 30100 - VIA S. MARCO
I.P. 20000 RESIST - 30100 - VIA S. MARCO
Tel. +39 0427 979700 - Fax +39 0427 979701
www.ingenieurteam.com mail: info@ingenieurteam.it

Projektant: Dr. Ing. Telfemer Josef

Projekt: Dr. Ing. Telfemer Josef

Arbeitsplan: Dr. Ing. Telfemer Josef

Arbeitsplan: Dr. Ing. Telfemer Josef

ausg. n.:	1/30	Datum:	10.11.2008	Material:	1/30	Projekt n.:	07-080	Plan n.:	AT-B002	Index:	Index
ausg. n.:	1/30	Datum:	10.11.2008	Material:	1/30	Projekt n.:	07-080	Plan n.:	AT-B002	Index:	Index