

25/10/2010	PRIMA EMISSIONE	 <p>Sede Legale: Piazza Roma, 19 32045 S.Stefano di Cadore (BL) Tel. 0435/62518 - Fax 0435/429027</p> <p>Sede secondaria: Viale Felissent, 20/D 31050 Villorba (TV) Tel. 0422/318811-Fax 0422/31888</p>	PROGETTISTA: ING. ALESSANDRO BERTINO
			REDATTO: ING. DIEGO MENUZZO
			VERIFICATO: ING. ALESSANDRO BERTINO
			APPROVATO: ING. ALESSANDRO BERTINO

NUMERO E DATA ORDINE : L. A. 3000034653 del 28.06.2010

REVISIONI					
	00	25/10/2010	E. FARCI	SRI-FRI RM	MAIL TERNA S.P.A. DEL 11/01/2011
	N.	DATA	VERIFICA RISPONDEZA	UNITA* TERNA	REFERIMENTO BENESTARE
TIPOLOGIA DELL'ELABORATO		CODIFICA DELL'ELABORATO			
RELAZIONE		RCFR10014CER01884			
PROGETTO		TITOLO			
TE-FR-10-014		<p>STAZIONE 380/150kV di MONTESANO</p> <p>RELAZIONE DI CALCOLO VASCA RACCOLTA OLI</p>			
RCAVATO DAL DOC. TERNA					
CLASSIFICAZIONE DI SICUREZZA					
RCFR10014CER01884	SCALA CAD	FORMATO A4	SCALA	FOGLIO	
RCFR10014CER01884_00.doc					
<p>Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna S.p.A.</p> <p>This document contains information proprietary to Terna S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished.</p> <p>Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna S.p.A. is prohibited.</p>					



Azienda certificata **ISO 9001:2008**

RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:

Piazza Roma, 19

32045 S. Stefano di Cadore (BL)

tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:

Viale Felissent, 20/D

31050 Villorba (TV)

tel 0422.318811 fax 0422.318888

DBA PROGETTI

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3	METODO DI VERIFICA	5
4	AZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	5
4.1	STATI LIMITE ULTIMI	5
4.2	STATI LIMITE DI ESERCIZIO	7
4.3	COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	7
5	PARAMETRI DI CALCOLO PER I MATERIALI	8
5.1	RESISTENZE DI CALCOLO C.A.	8
5.1.1	Calcestruzzo:	8
5.1.2	Acciaio per c.a. :	8
5.2	RESISTENZE DI CALCOLO PER LA CARPENTERIA METALLICA	8
5.2.1	Acciaio laminato	8
5.2.2	Unioni bullonate e saldate	9
5.2.3	Unioni con tasselli chimici e meccanici	10
5.3	TERRENO DI FONDAZIONE	10
6	SCHEMI DI CARICO	13
6.1	Verifica Stato Limite di Sollevamento	13
6.2	Verifica del Solaio di copertura	14
6.3	Verifica del Muro perimetrale	15
6.3.1	Spinta delle terre in condizione sismica	15
6.3.2	Spinta delle terre in condizioni statiche.	17
6.4	Soletta di fondazione:	18
7	ALLEGATO N. 1 – CALCOLO E VERIFICHE MURO PERIMETRALE	20
8	CONCLUSIONI	24



Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:
Viale Felissent, 20/D
31050 Villorba (TV)
tel 0422.318811 fax 0422.318888

1 PREMESSA

La seguente relazione tecnica ha lo scopo di verificare la struttura in c.a. della vasca di raccolta del olio del trasformatore relativa al progetto di realizzazione della nuova Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV di Montesano sulla Marcellana, ubicata in Via Tempa San Pietro del Comune di Montesano sulla Marcellana (SA), individuata catastalmente al foglio N°22 particelle n° 74, 78, 79, 80, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 285, 286, 287, 288, 507, 512, 616 dell'ufficio catastale di Montesano sulla Marcellana.

Il sito in cui ricade l'opera in oggetto è dichiarato zona sismica di I^a categoria ai sensi dell'Ordinanza del P.C.M. 3274 e successive modifiche.

Le opere in oggetto della presente relazione sono costituite da una struttura interrata composta da una platea di fondazione in c.a. , da quattro muri perimetrali in c.a. e da una soletta di copertura in c.a. rivestita da 50cm di terreno. Le verifiche sono state eseguite con riferimento alle normative in vigore secondo il metodo degli SLU previsto dal DM 14.01.2008 e dall' Eurocodice 3.

La procedura di calcolo si sviluppa secondo i passi elencati:

- Analisi dei carichi, dimensionamento e verifica della soletta di copertura in c.a.
- Analisi dei carichi dovuti alla spinta attiva delle terre ed alle azioni sismiche agenti sul muro in c.a. perimetrale, dimensionamento e verifica del muro.
- Analisi dei carichi agenti sulla platea di fondazione, dimensionamento e verifica della stessa.
- Valutazione dell'azione dovuta al sisma di progetto relativamente alla zona 1 in cui ricade il sito ed alla particolare tipologia strutturale dell'opera, in conformità all'O.P.C.M.3274 del 20.03.2003 (e successive modifiche ed integrazioni).
- A sintesi della relazione si riportano le conclusioni delle verifiche condotte.

Ulteriori riferimenti per i dati di input sono:

- disegno esecutivo della vasca di raccolta oli in tavola DCFR10014CER01811.



Azienda certificata **ISO 9001:2008**

RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:

Piazza Roma, 19

32045 S. Stefano di Cadore (BL)

tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:

Viale Felissent, 20/D

31050 Villorba (TV)

tel 0422.318811 fax 0422.318888

DBA PROGETTI

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione i calcoli degli elementi strutturali sono eseguiti in osservanza delle seguenti leggi o decreti:

- Legge 5.11.1971 n.1086: "Norme per la disciplina delle opere di c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- Legge 2.2.1974 n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- Ordinanza n.3274 del 20.3.2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Ordinanza n.3316 del 2.10.2003 "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 Marzo 2003"
- DM 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni"
- Circ. n.617 02/02/2009 Istruzioni per l' applicazione delle "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008
- CEI 11.1 (1999-01) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"
- CEI 11.4 (1998-09) "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"

I calcoli degli elementi costruttivi sono eseguiti in conformità alle vigenti Norme Tecniche sopra riportate tenendo presenti le caratteristiche, le qualità e le dosature dei materiali da impiegarsi nelle opere da costruire.



Azienda certificata **ISO 9001:2008**

RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:

Piazza Roma, 19

32045 S. Stefano di Cadore (BL)

tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:

Viale Felissent, 20/D

31050 Villorba (TV)

tel 0422.318811 fax 0422.318888

DBA PROGETTI

3 METODO DI VERIFICA

Il metodo di verifica adottato è il "**metodo agli Stati Limite**" secondo il testo unico delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Secondo il metodo agli stati limite, la sicurezza nei riguardi delle condizioni ritenute pregiudizievoli (stati limite) viene garantita, per quanto possibile, su basi statistiche.

Si definisce "stato limite" uno stato raggiunto il quale, la struttura o uno dei suoi elementi costitutivi, non può più assolvere la sua funzione o non soddisfa più le condizioni per cui è stata concepita.

Gli stati limite si suddividono in due categorie:

a) stati limite ultimi, corrispondenti al valore estremo, della capacità portante o comunque al raggiungimento di condizioni estreme;

b) stati limite di esercizio, legati alle esigenze di impiego normale e di durata.

Nel seguito si indicherà con "**E**" un generico **effetto** indotto dalle "azioni" sulla struttura, quali le sollecitazioni interne, momento flettente, forza normale, taglio, le deformazioni, ecc.) e con "**F**" una generica **azione** (intesa come ogni causa o insieme di cause -carichi permanenti, carichi variabili, deformazioni impresse, agenti chimico-fisici - capaci di indurre stati limite in una struttura).

4 AZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

4.1 STATI LIMITE ULTIMI

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

– lo stato limite di equilibrio come corpo rigido: **EQU**

– lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: **STR**

– lo stato limite di resistenza del terreno: **GEO**

Le tabelle seguenti, forniscono i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi.

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni riportati nella colonna EQU.

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali.

Nell'*Approccio 1* si impiegano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (R).

Nella *Combinazione 1* dell'*Approccio 1*, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1 delle Tabelle sopra citate.

Nella *Combinazione 2* dell'*Approccio 1*, si impiegano invece i coefficienti γ_F riportati nella colonna A2.



Nell'Approccio 2 si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

I coefficienti parziali γ_M per i parametri geotecnici e i coefficienti γ_R che operano direttamente sulla resistenza globale di opere e sistemi geotecnici sono definiti nel successivo paragrafo 5.

Per le combinazioni di carico (in breve indicate con "CdC") agli stati limite ultimi, si adottano le combinazioni espresse simbolicamente come segue:

$$\gamma_{G1} G_{k1} + \gamma_{G2} G_{k2} + \gamma_P P_k + \gamma_{Qi} Q_{k1} + \sum_i (\psi_i \cdot \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki})$$

dove i segni + e Σ significano l'applicazione concomitante dei rispettivi addendi ed il coefficiente γ_q va applicato a ciascun carico Q_{ik} con il valore appropriato.

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{01}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{02}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{0i}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

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

ed essendo:

G₁ il valore caratteristico delle azioni permanenti strutturali (ivi compresi il terreno e l'acqua quando pertinenti);

G₂ il valore caratteristico delle azioni permanenti non strutturali;

P_k il valore caratteristico della forza di precompressione;

Q_{1k} il valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione;

Q_{ik} i valori caratteristici delle azioni variabili tra loro indipendenti;

Ψ_{0i} coefficiente di combinazione allo stato limite ultimo, da determinarsi sulla base di considerazioni statistiche; in assenza di queste si assume Ψ_{0i}, come di seguito.



Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

4.2 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Per le combinazioni di carico agli stati limite di esercizio, si adottano le combinazioni espresse simbolicamente come segue:

- CdC rara:

$$\cdot G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \sum_i (\Psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

- CdC frequenti:

$$\cdot G_1 + G_2 + P + \sum_i (\Psi_{1i} \cdot Q_{ki})$$

- CdC quasi permanenti:

$$\cdot G_1 + G_2 + P + \sum_i (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

4.3 COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica deve essere combinata con le seguenti azioni come segue:

$$\cdot E + G_{k1} + G_{k2} + \cdot P_k + \sum_i (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

E il valore caratteristico dell'azione sismica;

L'azione sismica viene valutata con riferimento ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_{k1} + G_{k2} + \sum_i (\Psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$



5 PARAMETRI DI CALCOLO PER I MATERIALI

5.1 RESISTENZE DI CALCOLO C.A.

Per le opere di fondazione e platea saranno utilizzati dei calcestruzzi classe di resistenza minima C25/30 e acciaio per armatura classe B450C

5.1.1 Calcestruzzo:

classe Rck=fck	Ec= 5700Rck ^{0.5}	fck = 0,83 Rck	fcd= fck/γc	fcu = 0,85fcd	σ _{camm1}	σ _{camm2}	τ _{c0}	τ _{c1}
Classe e resistenza cubica caratt. N/mm ²	Modulo elastico N/mm ²	Resistenza cilindrica caratt. N/mm ²	Resistenza cilindrica di calcolo (progetto) N/mm ²	Tensione limite ultima del cls N/mm ²	Tensione amm. Per flessione N/mm ²	Tensione amm. Per compression e semplice s > 25 cm N/mm ²	Tensione amm. A taglio senza armature N/mm ²	Tensione amm. a taglio con armature N/mm ²
30	31.220	24,90	15,60	13,2	8,5	5,95	0,533	1,68
25	28.500	20,80	13,0	11,0	9,75	6,82	0,600	1,82

5.1.2 Acciaio per c.a. :

tipo	Es	fyk	ftk	fyd = fyk/γs	σ _{samm}
Acciaio a.m. in barre contr. In stabil.	Modulo elastico N/mm ²	Resistenza caratt. snerv. N/mm ²	Tensione caratteristica a rottura (N/mm ²)	Resistenza di calcolo (progetto) N/mm ²	Tensione ammissibile N/mm ²
FeB 44k	200.000	430	540	374	260

5.2 RESISTENZE DI CALCOLO PER LA CARPENTERIA METALLICA

5.2.1 Acciaio laminato

Le resistenze caratteristiche e le costanti elastiche per l'acciaio laminato, per il calcolo allo stato limite elastico delle sezioni, sono le seguenti:

Modulo elastico:	E = 210000 MPa
Modulo di elasticità trasversale	G = E/2/(1+ν)
Coefficiente di Poisson	ν = 0,3
Coefficiente di espansione termica	α = 12x10 ⁻⁶ C ⁻¹ (fino a 100 °)
Densità	7850 kg/m ³



SLU	tipo	fyk
stato limite elasto-plastico della sezione	t<40 mm	resist. caratteristica di snerv.
vecchia nomenclatura	nomenclatura UNI 10025_1-5	N/mm ²
Fe 360	S235JR	235
Fe430	S275JR	275
Fe510	S355JR	355

Le resistenze di calcolo si ottengono dalle precedenti dividendole per i seguenti coefficienti di sicurezza:

Tabella 4.2.V Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

5.2.2 Unioni bullonate e saldate

Le resistenze di calcolo per i bulloni, per il calcolo allo stato limite elastico delle sezioni, sono le seguenti:

Condizione	Classe vite	ft	fy	fd,N	fd,V	$\sigma_{b,adm}$	$\tau_{b,adm}$
Stato limite elastico della sezione (S.L.U.)		Resistenza caratt. a rottura N/mm ²	Resistenza caratt. a snervamento N/mm ²	Resistenza di calcolo (progetto) a trazione N/mm ²	Resistenza di calcolo (progetto) a taglio N/mm ²	Tensione ammissibile a trazione N/mm ²	Tensione ammissibile a taglio N/mm ²
	6.8	600	480	360	255	280	198
	8.8	800	640	560	396	373	264
	10.9	1000	900	700	495	467	330



Tabella 4.2. XII Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni.

Resistenza dei bulloni	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistenza dei chiodi	
Resistenza delle connessioni a perno	
Resistenza delle saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo	
Resistenza dei piatti a contatto	
Resistenza a scorrimento per SLU	$\gamma_{M3} = 1,25$
per SLE	$\gamma_{M3} = 1,10$
Resistenza delle connessioni a perno allo stato limite di esercizio	$\gamma_{M6,ser} = 1,0$
Precarico di bulloni ad alta resistenza	$\gamma_{M7} = 1,10$

Le unioni saldate sono di tipo a cordoni d'angolo non soggette a fatica realizzate mediante saldatura ad arco o a filo sotto flusso e pertanto dovranno rispettare i criteri di accettabilità di cui al livello C della UNI EN ISO 5817/2004

5.2.3 Unioni con tasselli chimici e meccanici

Le resistenze di calcolo per i tasselli tipo Hilti, per il calcolo allo stato limite, sono le seguenti:

	$N_{Rd,c}$ (KN)	$V_{R,dc}$ (KN)	s (mm) interasse	c (mm) dist. dal bordo
tassello HY 50 e barra HAS M12	4,9	5,6	100	50
tassello chimico tipo HVU e barra HAS M16	28,9	34,6	250	250
tassello chimico tipo HVU e barra HAS M20	52,4	10,3		
tassello HST-R	4,9	5,6	100	50

I suddetti valori vengono opportunamente ridotti in caso di interassi o distanze dal bordo o profondità di posa inferiori ai valori di riferimento, secondo tabelle Hilti. Per sforzi combinati, detto α l'angolo della risultante F sulla verticale, si ha:

$$F_{lim} = \left(\left(\frac{\cos \alpha}{N_r} \right)^{1,5} + \left(\frac{\sin \alpha}{V_r} \right)^{1,5} \right)^{-2/3}$$

5.3 TERRENO DI FONDAZIONE

Per il terreno di fondazione le "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 14.01.2008) prevedono due differenti possibilità per definire i parametri del terreno :



Azienda certificata **ISO 9001:2008**

RINA n. 5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19

32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:

Viale Felissent, 20/D

31050 Villorba (TV)

tel 0422.318811 fax 0422.318888

DBA PROGETTI

parametro	parametro al quale applicare il coefficiente parziale	coeff.parziale γ_m	
		M1	M2
tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	1.00	1.25
Coesione efficace	c'_k	1.00	1.25
Resistenza non drenata	c_{uk}	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00

Le verifiche devono essere effettuate almeno nei confronti dei seguenti stati limite:

SLU di tipo geotecnico (GEO)

- collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno
- collasso per scorrimento sul piano di posa
- stabilità globale

SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali,

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

Tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tabella 6.8.I per le resistenze globali.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I, seguendo almeno uno dei due approcci:

Approccio 1:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

Approccio 2:

- (A1+M1+R3).

Nelle verifiche effettuate con l'approccio 2 che siano finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$



Azienda certificata **ISO 9001:2008**

RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:

Piazza Roma, 19

32045 S. Stefano di Cadore (BL)

tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:

Viale Felissent, 20/D

31050 Villorba (TV)

tel 0422.318811 fax 0422.318888

DBA PROGETTI

Nel valutare le spinte sulle pareti perimetrali, assumiamo, in base alla relazione geologico-tecnica e indagine geognostica RCFR10014CER01860, un terreno incoerente con la seguente caratterizzazione:

$$\phi' = 27^\circ$$

$$c_u = 13 \text{ kPa}$$

$$\gamma = 1.5 \text{ kN/m}^3$$

Falda a -1.00 m dall'estradosso della vasca.



6 SCHEMI DI CARICO

6.1 Verifica Stato Limite di Sollevamento

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)

$$V_{inst,d} \leq G_{stb,d} + R_d$$

$$\text{dove } V_{inst,d} = G_{inst,d} + Q_{inst,d}$$

Si adottano rispettivamente i coefficienti 0,9 per i carichi permanenti favorevoli (peso proprio vasca), 1,1 per i carichi permanenti sfavorevoli (acqua):

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

Il peso complessivo della vasca, comprendente pareti in elevazione e platea di fondazione vale:

$$\text{Platea Fond.} = 0.3 \cdot (14.30 \cdot 6.80) \cdot 2500 = 72930 \text{ daN}$$

$$\text{Muri} = 0.35 \cdot 3.00 \cdot (13.35 + 5.85) \cdot 2 \cdot 2500 = 100800 \text{ daN}$$

$$\text{Soletta Fond.} = 0.3 \cdot (13.70 \cdot 6.20) \cdot 2500 = 63705 \text{ daN}$$

$$\text{Muretto Int.} = 0.20 \cdot 5.00 \cdot 1.00 \cdot 2500 = 2500 \text{ daN}$$

$$G_{vasca} = 239935 \text{ daN}$$

Il peso del terreno sovrastante la vasca vale:

$$G_{terreno} = 0.7 \cdot 13.70 \cdot 6.20 \cdot 1900 = 112970 \text{ daN}$$

$$G_{stb} = G_{vasca} + G_{terreno} = 239935 + 112970 = 352905 \text{ daN}$$

$$G_{stb,d} = 352905 \cdot 0,9 = 317615 \text{ daN}$$

La spinta verso l'alto dovuta all'acqua di falda vale:

$$V_{inst} = (6.20 \cdot 13.70 \cdot (3.60 - 1.00)) \cdot 1000 = 220844 \text{ daN}$$

$$V_{inst,d} = 220844 \cdot 1,1 = 242929 \text{ daN}$$

$$V_{inst,d} > G_{stb,d}$$

La verifica risulta soddisfatta.



6.2 Verifica del Solaio di copertura

Il solaio di copertura è realizzato a soletta piena in C.A. di spessore 30 cm, armata con barre ad aderenza migliorata disposte a doppia maglia $\Phi 16/20 \times 20$ (inferiori e superiori), lo schema di calcolo adottato è di lastra appoggiata su 4 lati diseguali. Dai dati presenti nella relazione geotecnica si è ricavato il peso proprio del terreno e si è in seguito proceduto ad un'analisi dei carichi agenti sulla struttura. In particolare, si è fatto riferimento ai seguenti valori:

- Peso proprio del terreno: $1,8 \text{ kN/m}^3 \times 0,70 \text{ m} = 1260 \text{ daN/m}^2$
- Peso proprio lastra 30cm: 750 daN/m^2
- Peso proprio rivestimento con guaina: 15 daN/m^2
- Sovraccarico accidentale: 400 daN/m^2

Si esegue la verifica allo Stato limite ultimo, ottenuta applicando il Metodo semplificato di Grashof.

Definito il carico distribuito nella peggiore combinazione di calcolo:

$$q = 1.3 \times 750 + 1.5 \times (15 + 1260) + 1.5 \times 400 = 3488 \text{ daN/m}^2.$$

Il carico relativo a due strisce perpendicolari di soletta, larghe 1m vale:

$$q_b = q \times a^4 / (a^4 + b^4) = q \times 13.35^4 / (13.35^4 + 5.85^4) = 3488 \times 0.964 = 3362.4 \text{ daN/m}$$

$$q_a = q \times b^4 / (a^4 + b^4) = q \times 5.85^4 / (13.35^4 + 5.85^4) = 3488 \times 0.036 = 125.57 \text{ daN/m}$$

Il momento flettente massimo nelle due direzioni, nell'ipotesi di vincolo di parziale incastro ai lati, vale:

$$M_b = q_b^2 / 12 = 3362.4 \times 5.85^2 / 12 = 9589.15 \text{ daNm}$$

$$M_a = q_a^2 / 12 = 125.57 \times 13.35^2 / 12 = 1864.95 \text{ daNm}$$

Si riportano le caratteristiche resistenti allo SLU della sezione di calcolo, che risulta verificata:

$$M_{s,max} = 95.89 \text{ kNm} < M_{rd} = 96.13 \text{ kNm}$$

Titolo: Soletta copertura Vasca Oli

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	10.05	5
			2	10.05	25

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C28/35

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15.87 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 11 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
 τ_{c1} 1.971

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd **Dominio M-N** N° rett. 100

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Output: M_{xRd} 96.13 kNm
 σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 17.53 ‰
d 25 cm
x 4.161 x/d 0.1664
 δ 0.7



Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:
Viale Felissent, 20/D
31050 Villorba (TV)
tel 0422.318811 fax 0422.318888

DBA PROGETTI

6.3 Verifica del Muro perimetrale

Il muro perimetrale è stato schematizzato come una trave in c.a. spessa 35 cm e vincolata con doppio appoggio al solaio di copertura ed alla soletta di fondazione. Lo schema di calcolo è a favore di sicurezza. Sono state fatte inoltre le valutazioni riguardanti le spinte agenti sul muro sia in condizione statica che in condizione sismica.

Il calcolo di verifica del muro è stato eseguito col programma di calcolo BeamCAD 19.4.

I valori di calcolo e verifica sono riportate nel tabulato di calcolo in **Allegato 1**.

6.3.1 Spinta delle terre in condizione sismica

Con riferimento al D.M. 14.01.2008 paragrafo 7.11.6 Opere di sostegno, l'azione sismica agente sulla struttura è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico: secondo il metodo dell'equilibrio limite (metodo pseudo-statico), ipotizzando che il terreno si trovi in condizioni di rottura per una prefissata forma della superficie di scorrimento, si ricerca la forma di questa superficie che risulta più gravosa ai fini dell'equilibrio del sistema; in particolare il metodo si base sulla ricerca dell'inclinazione della superficie piana di rottura del terrapieno a tergo del muro (α_{cr}) che rende massima la spinta in condizioni attive, tenendo conto della presenza delle azioni dovute al sisma. Tale spinta viene valutata mediante la teoria di Mononobe-Okabe.

Nell'ipotesi di Vita Nominale dell'opera di 100 anni e Classe d'Uso IV (strutture importanti ai fini della sicurezza per la Protezione Civile):

$$V_R = V_N \times C_U = 100 \times 2 = 200 \text{ anni}$$

Nel sito in oggetto risulta:

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0,112	2,355	0,329
SLD	201	0,147	2,345	0,343
SLV	1898	0,396	2,415	0,419
SLC	2475	0,437	2,447	0,428

A favore di sicurezza, si fa riferimento ad una categoria C per il suolo.

La spinta sismica si determina come segue, e si applica nel punto di applicazione della spinta statica:



CALCOLO SPINTA SISMICA MONONOBE OKABE			
DATI	GRADI	RADIANTI	
$\varphi =$	27	0,471239	
$\theta =$	28,8299	0,503177	
$\delta =$	18	0,314159	
$\varepsilon =$	0	0	
$\beta =$	0	0	
$a =$	$\varphi - \varepsilon - \theta =$	-0,03194	
$b =$	$\varphi - \beta - \theta =$	-0,03194	
$k_h =$	0,43164		$K_{aE} = \frac{\cos^2(\varphi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\varphi + \delta)\sin(\varphi - \varepsilon - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta)\cos(\varepsilon - \beta)} \right]}$
$k_v =$	0,21582		
$\beta_m =$	1	0,017453	$K_{aE} =$ 0,818969
$a_{max} =$	0,43164		
$S =$	1,09		
$a_g =$	0,396		$S_{aE} = \frac{1}{2} \gamma \cdot (1 - k_v) \cdot H^2 \cdot K_{aE}$
TERRENO			
$\gamma =$	15		$S_{aE} =$ 62,42374
$H =$	3,6		

Essendo la struttura completamente interrata, si muoverà col terreno stesso e non considereremo il carico sismico.

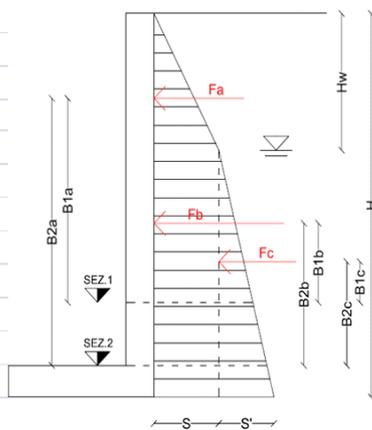


6.3.2 Spinta delle terre in condizioni statiche.

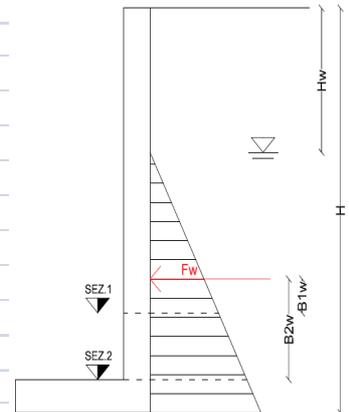
Si considera la presenza dei carichi distribuiti sopra descritti (strato di terreno di 50 cm e sovraccarico accidentale), che si considerano entrambi come un sovraccarico distribuito pari a 1300 daN/mq. Inoltre si considera la spinta attiva dovuta al terreno in condizioni statiche.

Si riportano i diagrammi di spinta nelle due condizioni.

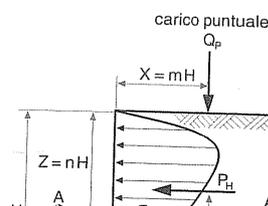
SPINTA TERRE CON ACQUA		
DATI	RADIANTI	
$\varphi =$	27	0,471238898
$\gamma =$	1500	
$\gamma_{sat} =$	1900	
$\gamma_w =$	1000	
$\gamma' =$	900	
$K_a =$	0,37552	0,006554144
$K_p =$	2,66294	0,04647707
$H_{max} =$	3,60	
$H_1 =$	2,60	
$H_2 =$	3,45	
$H_w =$	1	
$S =$	563,287	
$S'_1 =$	878,728	
$S'_2 =$	1166	
$F_a =$	281,644	
$F_{b1} =$	901,26	
$F_{c1} =$	1153,61	
$B_{a1} =$	1,93333	
$B_{b1} =$	0,8	
$B_{c1} =$	0,53333	
$F_{b2} =$	1380,05	
$F_{c2} =$	2118,38	
$B_{a2} =$	2,78333	
$B_{b2} =$	1,225	
$B_{c2} =$	0,81667	
$S + S' =$	1442,02	
$F_{max} =$	2595,63	
$F_1 =$	1142,35	
$F_2 =$	1554,67	



SPINTA DELL'ACQUA		
DATI	RADIANTI	
$\varphi =$	27	0,471238898
$\gamma =$	1500	
$\gamma_{sat} =$	1900	
$\gamma_w =$	1000	
$\gamma' =$	900	
$K_a =$	0,37552	0,006554144
$K_p =$	2,66294	0,04647707
$H_{max} =$	3,60	
$H_1 =$	2,60	
$H_2 =$	3,45	
$H_w =$	1,00	
$B_{w1} =$	0,53333	
$B_{w2} =$	0,81667	
$B_2 =$	1,15	
$\alpha(sez.1) =$	1600	
$\alpha(sez.2) =$	2450	
$\alpha(max) =$	2600	
$F_w =$	3380	
$F_{w1} =$	1280	
$F_{w2} =$	3001,25	



AUTOMEZZO		
DATI	RADIANTI	
$\varphi =$	27	0,471238898
$Q_p =$	15000	
$K_a =$	0,37552	0,006554144
$K_p =$	2,66294	0,04647707
$H_{max} =$	3,60	
$H_1 =$	2,60	
$H_2 =$	3,45	
$X =$	0,6	
$m =$	0,16667	
$n =$	0,72222	
$R =$	2,124	
$P_H =$	3391,3	
$B_1 =$	1,124	





Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n. 5923/01/s IQNet n.IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:
Viale Felissent, 20/D
31050 Villorba (TV)
tel 0422.318811 fax 0422.318888

6.4 Soletta di fondazione:

E' costituita da una lastra in C.A. di spessore 30 cm, armata con barre ad aderenza migliorata disposte a doppia maglia $\Phi 16/20 \times 20$ (inferiori e superiori), lo schema di calcolo utilizzato è di lastra su 4 lati diseguali.

Si esegue una verifica strutturale nella combinazione peggiore allo SLU.

Il carico totale trasmesso (applicato all'innesto muro-soletta) vale:

$$\text{Dovuto alla soletta: } 2947 \times 6.1 \times 13.70 = 246281 \text{ daN}$$

$$\text{Dovuto ai muri: } 1.3 \times (3\text{m} \times 0.35\text{m} \times 38.4\text{m}) \times 2500 = 131040 \text{ daN}$$

Carico distribuito di reazione del terreno nell' ipotesi di fondazione rigida:

$$q = (246281 + 131040) / 6.8 \times 14.30 = \mathbf{3880 \text{ daN/mq}}$$

Corrisponde ad una pressione sul terreno di limitata entità (0,39 daN/cm² allo stato limite ultimo).

Al carico di reazione del terreno si detrae il peso della soletta, che agisce in senso inverso (750 daN/mq)

Il carico distribuito agente complessivamente vale quindi:

$$q = 3880 - 750 = \mathbf{3130 \text{ daN/mq}}$$

Si esegue la verifica allo Stato limite ultimo, ottenuta applicando il Metodo semplificato di Grashof.

Il carico relativo a due strisce perpendicolari di soletta, larghe 1m vale:

$$q_b = q \times 0.97 = \mathbf{3036 \text{ daN/m}}$$

$$q_a = q \times 0.03 = \mathbf{94 \text{ daN/m}}$$

Il momento flettente massimo nelle due direzioni, nell' ipotesi di vincolo di parziale incastro ai lati, vale:

$$M_b = q_b^2 / 12 = 3036 \times 5.85^2 / 12 = \mathbf{8658 \text{ daNm}}$$

$$M_a = q_a^2 / 12 = 94 \times 13.40^2 / 12 = \mathbf{1407 \text{ daNm}}$$

Si riportano le caratteristiche resistenti allo SLU della sezione di calcolo, che risulta verificata:



Titolo: Soletta copertura Vasca Oli

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	10.05	5
			2	10.05	25

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sezione C.A.
 File

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviato

Materiali
 B450C C28/35
 ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15,87
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,6667
 τ_{c1} 1,971

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 M_{xRd} 96,13 kN m
 σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 17,53 ‰
 d 25 cm
 x 4,161 x/d 0,1664
 δ 0,7

Calcola MRd **Dominio M-N**
 L₀ cm **Col. modello**
 Precompresso



Azienda certificata ISO 9001:2008
RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:
Viale Felissent, 20/D
31050 Villorba (TV)
tel 0422.318811 fax 0422.318888

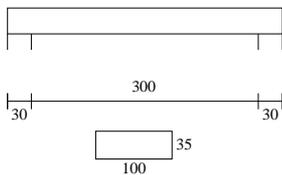
DBA PROGETTI

7 ALLEGATO N. 1 – CALCOLO E VERIFICHE MURO PERIMETRALE

muro vasca

TRAVE CONTINUA

Geometria di input



Metodo di calcolo: DM 14-01-08. Valori in daN cm.

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE PROPRIETA' DEI MATERIALI

Gamma s (fattore di sicurezza parziale dell'acciaio da armatura) 1.15

Gamma c (fattore di sicurezza parziale del calcestruzzo) 1.50

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE AZIONI

Gamma G1 inf. (pesi struttura, effetto favorevole) 1.00

Gamma G1 sup. (pesi struttura, effetto sfavorevole) 1.30

Gamma G2 inf. (permanenti portati, effetto favorevole) 0.00

Gamma G2 sup. (permanenti portati, effetto sfavorevole) 1.50

Gamma Q inf. (azioni variabili, effetto favorevole) 0.00

Gamma Q sup. (azioni variabili, effetto sfavorevole) 1.50

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI VARIABILI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Combinazioni rare 1.00

Combinazioni frequenti 0.50

Combinazioni quasi permanenti 0.30

GEOMETRIA DELLE SEZIONI INIZIALI

n. 1 sezione rettangolare H 35.0 B 100.0 Cs 4.0 Ci 4.0

GEOMETRIA DELLE CAMPATE

	luce	sezione	altezza finale	Y asse
campata n. 1	330.0	1	35.0	0.00

CARATTERISTICHE DEGLI APPOGGI

appoggio n.	nome	ampiezza	coeff. elastico	verticale
1		30.0	0.0000E+00	diretto
2		30.0	0.0000E+00	diretto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

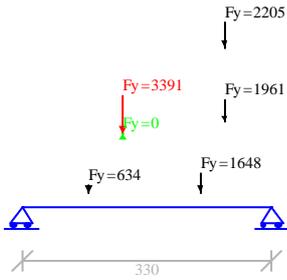


Azienda certificata **ISO 9001:2000**
 RINA n.5923/01/S IQNet n.IT-19510

Sede:
 Piazza Roma, 19 Viale Felissent, 20/D
 32045 S. Stefano di Cadore (BL) 31050 Villorba (TV)
 tel 0435.62518 fax 0435.429027 tel 0422.318811 fax 0422.318888

Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo $R_{ck} = 300$
 Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio $f_{yk} = 4300$
 Valore finale del coefficiente di viscosità (EC2 Tab.3.3) = 3
 Valore finale della deformazione di ritiro (EC2 Tab.3.4) = -0.0004

Schema statico



AZIONI CARATTERISTICHE APPLICATE ALLA TRAVE

CAMPATA n. 1

forza concentrata	perm. struttura	permanente portato	variabile	ascissa da sin.	ampiezza
	0.00	0.00	0.00	0.0	10.0
	634.00	0.00	0.00	85.0	5.0
	1648.00	0.00	0.00	233.0	5.0
	1961.00	0.00	0.00	265.0	5.0
	2205.00	0.00	0.00	265.0	5.0
	0.00	0.00	3391.00	132.0	5.0

coppie di estremità

coppie di estremità			valori iniziali			valori finali		
perm.	struttura	perm. portato	variabile	perm. struttura	perm. portato	variabile	perm. struttura	perm. portato
181561.00		0.00	80562.00	-260987.00	0.00	-53711.00		



Diagramma dei momenti (daN*cm)

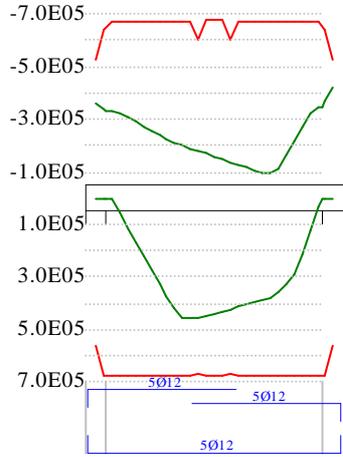
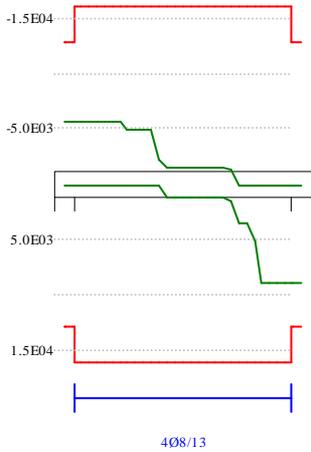
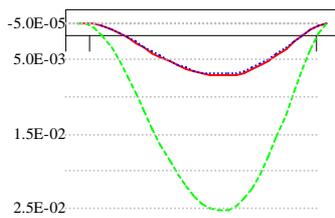


Diagramma dei tagli (daN)



Deformata condizione quasi permanente (cm)





OUTPUT CAMPATE (momenti in kN*cm, tagli in kN, apertura fessure in mm).

campata n. 1 tra gli appoggi -
 sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VED	VED.riid	VRd	VRsd	teta
0	4.3	5.4	4.7	5.4	-3569	-3569	-5283	.100	.000	.000	.000	940	57		127	0	0.79
15	5.7	5.4	5.7	5.4	-3331	-3331	-6729	.122	.161	.000	.000	940	57		127	160	0.79
121	5.7	5.4	5.7	5.4	4082	4523	6729	.122	.161	.000	.000	940	48		127	160	0.79
121	5.7	5.4	5.7	5.4	-1879	-2006	-6729	.122									
110	5.7	5.4	5.7	5.4	3610	4174	6729	.122	.161	.000	.000	940	48		127	160	0.79
110	5.7	5.4	5.7	5.4	-1984	-2110	-6729	.122									
121	5.7	5.4	5.7	5.4	4082	4523	6729	.122	.161	.000	.000	940	48		127	160	0.79
121	5.7	5.4	5.7	5.4	-1879	-2006	-6729	.122									
220	5.7	5.4	5.7	5.4	3859	3964	6729	.122	.161	.000	.000	940	14		127	160	0.79
220	5.7	5.4	5.7	5.4	-938	-1064	-6729	.122	.161	.000	.000	940	-13		127	-160	0.79
315	5.7	5.4	5.7	5.4	-3469	-3469	-6729	.122	.161	.000	.000	940	-88		127	-160	0.79
330	4.3	5.4	4.7	5.4	-4198	-4198	-5283	.100	.000	.000	.000	940	-88		127	0	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	σc.R	σf.R	Mese.QP	σc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.QP
0	-2621	13	188	-2057	10									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	-2379	11	169	-1823	9									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
121	2275	11	162	552	3									0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
121	-894	4	64	-399	3													
110	1952	9	139	386	2									0.02	0.02	0.00	0.00	0.02
110	-1002	5	71	-500	2													
121	2275	11	162	552	3									0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
121	-894	4	64	-399	3													
220	2198	10	156	1153	5									0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
315	-2422	11	172	-2038	10									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
330	-3147	15	226	-2771	13									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REAZIONI VINCOLARI

appoggio n.	nome	ULTIME		RARE		FREQUENTI		QUASI PERMANENTI	
		massima	minima	massima	minima	massima	minima	massima	minima
1		5651	1054	3814	1372	2674	1454	2219	1486
2		8831	4382	6432	4669	5673	4791	5369	4840



Azienda certificata **ISO 9001:2000**
RINA n.5923/01/S IQNet n.IT-19510

Sede:
Piazza Roma, 19 Viale Felissent, 20/D
32045 S. Stefano di Cadore (BL) 31050 Villorba (TV)
tel 0435.62518 fax 0435.429027 tel 0422.318811 fax 0422.318888

8 CONCLUSIONI

Viste le verifiche di cui sopra le strutture della vasca di raccolta oli sono adeguate alle norme vigenti.

IL COMMITTENTE

TERNA S.p.A.

IL PROGETTISTA

DBA Progetti S.p.A.

Ing. Alessandro Bertino