



PROVINCIA DI PARMA

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLA VIABILITÀ LOCALE NELLA PROVINCIA DI PARMA
NELL'AMBITO DEL PROGETTO DENOMINATO "CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO
BRENNERO - RACCORDO AUTOSTRADALE TRA L'AUTOSTRADA DELLA CISA - FONTEVIVO
(PR) E L'AUTOSTRADA DEL BRENNERO - NOGAROLE ROCCA (VR) - 1° LOTTO

RACCORDO TRA LA CISPADANA E LA S.P. 11 TRATTO DA VIA DEI FILAGNI A ROTATORIA TAV S.P. 11 LOTTO 2

PROGETTO DEFINITIVO

OTTEMPERANTE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE IN SEDE DI CONFERENZA TECNICA DI SERVIZI

1° SEDUTA 18/09/2017 - 2° SEDUTA 11/10/2017

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. ELISA BOTTA

RESPONSABILE DEL SERVIZIO
VIABILITÀ E INFRASTRUTTURE

DOTT. GABRIELE ANNONI

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE

ING. PIER PAOLO CORCHIA

ING. FILIPPO VIARO

ING. PAOLO CORCHIA



CONSULENZE SPECIALISTICHE

GEOLOGIA, GEOTECNICA E SISMICA

DOTT. PIETRO BOGGIO TOMASAZ

RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO ESPROPRIATIVO

GEOM. ALFREDO MARCHESI

STUDI AMBIENTALI

DOTT. GEOL. GIORGIO NERI

ARCHEOLOGIA

DOTT. BARBARA SASSI



AMBITER S.r.l.
società di ingegneria ambientale



DESCRIZIONE:

**VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE**

TAV. N°:

PD.L2.VAR.01.02

SCALA:

DATA:

GENNAIO 2019

REVISIONE: - DATA: -

OGGETTO: -



INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.	CALCOLO DELLE STRUTTURE	5
3.1.	SCATOLARE 500X300	5
3.2.	SCATOLARE 300X300	27
3.3.	SCATOLARE 200X200	50
3.4.	SCATOLARE 150X150	70



1. PREMESSA

Il tracciato stradale in esame fa parte del collegamento tra il futuro Asse Viario Fidenza-Ponte Recchio complanare alla S.S. 9 a Nord del centro abitato di Noceto (PR), nel territorio comunale di Fontevivo (PR), e la S.P. 11 “di Busseto” a Sud del centro abitato di Fontanellato, nel territorio comunale di Fontanellato (PR); in particolare ne costituisce il 2^ lotto.

La presente relazione ha per oggetto la verifica strutturale delle opere d'arte minori di sottoattraversamento idraulico previste in progetto e così costituite.

<i>Tipo</i>	<i>B x H o diametro (m)</i>
Tubolare Ø600	0.60
Tubolare Ø1000	1.00
N°1 Scatolare 100x100	1.00x1.00
N°1 Scatolare 150x150	1.50x1.50
N°1 Scatolare 200x200	2.00x2.00
N°1 Scatolari 400x2.20	4.00x2.20
N°2 Scatolari 500x300	5.00x3.00

Tra gli attraversamenti elencati in tabella sono compresi tre manufatti che garantiscono altre funzioni rispetto a quella idraulica, e più precisamente lo scatolare 2,00x2,00 m con funzioni idrauliche e faunistiche alla progr. 0+819,94, lo scatolare 5,00x3,00 m alla progr. 0+347,22 con funzione di attraversamento idraulico ed il tombino tubolare Ø100 alla progr.1+434,02 con funzione faunistica.

Sotto il profilo strutturale, i manufatti sono costituiti da:

- ⇒ una canna, a sezione circolare o rettangolare, realizzata in cemento armato prefabbricato;
- ⇒ due manufatti di imbocco e sbocco, costituiti da un muro ad 'L' in c.a. gettato in opera, parzialmente interrato e parallelo all'asse stradale, con funzione sia di raccordo, tra il canale ed il manufatto, sia di contenimento del rilevato.

I conci prefabbricati che realizzano la canna degli scatolari a sezione rettangolare sono previsti con spessore costante per soletta di fondazione, piedritti e soletta superiore, e saranno poggiati su un getto di calcestruzzo magro di 10 cm di spessore ed una platea di fondazione di spessore 20 cm armata con rete elettrosaldata; l'impermeabilizzazione della struttura è garantita da una guaina bituminosa armata e relativa soletta di protezione di 5 cm di spessore. Sempre allo scopo di garantire una durabilità adeguata dei manufatti il copriferro minimo non dovrà essere inferiore ai 35 mm.



La modellazione delle strutture è stata eseguita tramite il programma Scat ver.11.0 prodotto dalla Aztec Informatica di Casole Bruzio (CS).

Nel calcolo, eseguito nel rispetto della vigente normativa tecnica, sono state considerate le sollecitazioni dovute al peso proprio delle strutture, al peso ed alla spinta laterale del terreno ed all'azione del traffico, oltre all'azione sismica.

Nel seguito si riportano i tabulati di calcolo delle principali strutture, in cui figurano le geometrie, le caratteristiche del terreno e dei materiali c.a. e acciaio, i carichi e relative combinazioni, le sollecitazioni e deformazioni.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge n° 1086 del 05/11/1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge n° 64 del 02/02/1974 : “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. 17/01/2018: Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Eurocodice 2: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici ” (UNI EN 1991-1-1: 2005);
- Eurocodice 7: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali ” (UNI EN 1997-1:



3. CALCOLO DELLE STRUTTURE

3.1. SCATOLARE 500X300

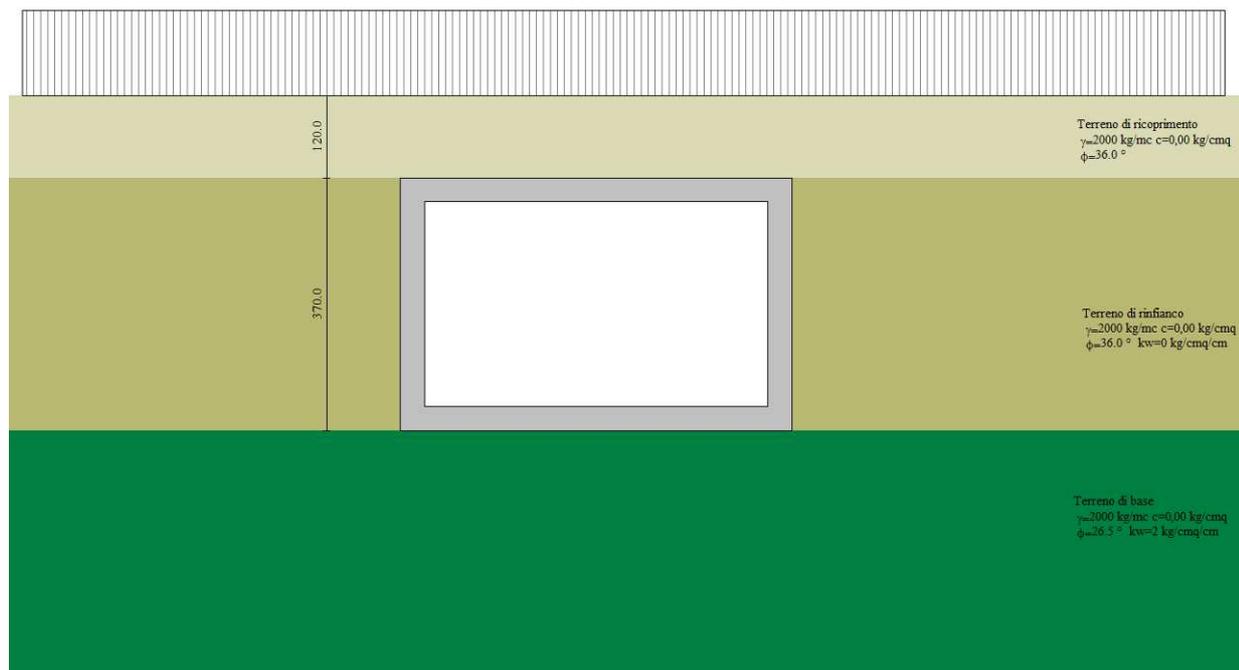


FIGURA 3-1 - SCHEMA MODELLO SCATOLARE 500X300



Si riportano nel seguito i tabulati di calcolo della struttura.

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,70	[m]
Larghezza esterna	5,70	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,35	[m]
Spessore piedritto destro	0,35	[m]
Spessore fondazione	0,35	[m]
Spessore traverso	0,35	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1,20	[m]
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]

Strato di rinfilanco

Descrizione	Terreno di rinfilanco	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	0,00	[kg/cm ² /cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	26,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	17,60	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	2,00	[kg/cm ² /cm]
Tensione limite	2,00	[kg/cm ²]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	407,88	[kg/cm ²]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm ²]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	



Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (espresse in m) positive verso destra
 Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kg
 Coppie concentrate espressi in kgm
 Carichi distribuiti espressi in kg/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{ie} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ii} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (accidentali traffico)

Distr	Terreno	$X_i = -5,50$	$X_f = 12,00$	$V_{ni} = 2000$	$V_{nf} = 2000$
-------	---------	---------------	---------------	-----------------	-----------------

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}



$$fcd' = 0.5 * fcd$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$vmin = 0.035 * k^{3/2} * fck^{1/2}$$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tane'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c'	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tane'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c'	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	γ_{sfav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
accidentali traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X	ascisse (espresse in m) positive verso destra
Y	ordinate (espresse in m) positive verso l'alto
M	momento espresso in kgm
V	taglio espresso in kg
SN	sfuerzo normale espresso in kg
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
σ	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

Pressione geostatica

Spinta sui piedritti

Attiva	[combinazione 1]
Attiva	[combinazione 2]
Attiva	[combinazione 3]
Attiva	[combinazione 4]
Attiva	[combinazione 5]
Attiva	[combinazione 6]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.45 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.48
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 5.26$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.63$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

36,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,260	0,000
2	0,260	0,295
3	0,260	0,281
4	0,260	0,000
5	0,260	0,000
6	0,260	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	56
Numero elementi traverso	28
Numero elementi piedritto sinistro	36
Numero elementi piedritto destro	36
Numero molle fondazione	57



Numero molle piedritto sinistro 37
 Numero molle piedritto destro 37

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3120,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,37	-6,37	3120,00
-6,37	12,87	5575,35
12,87	22,87	3120,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1447,45 [kg/mq] Pressione inf. 3944,96 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 1447,45 [kg/mq] Pressione inf. 3944,96 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,37	22,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 2544,24 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 2544,24 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 212,38 [kg/mq] Pressione inf. 212,38 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,37	22,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 2544,24 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 2544,24 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 129,49 [kg/mq] Pressione inf. 129,49 [kg/mq]



Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,37	-6,37	2400,00
-6,37	12,87	4218,78
12,87	22,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1095,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3016,42 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1095,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3016,42 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,37	-6,37	2400,00
-6,37	12,87	4218,78
12,87	22,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1095,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3016,42 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1095,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3016,42 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-16,37	-6,37	2400,00
-6,37	12,87	4218,78
12,87	22,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1095,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3016,42 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1095,26 [kg/mq]	Pressione inf. 3016,42 [kg/mq]



Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,639
1,50	0,001	0,447
2,85	0,000	0,353
4,20	-0,001	0,447
5,53	-0,001	0,639

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,645
1,50	0,000	0,830
2,85	0,000	0,923
4,20	0,000	0,830
5,53	-0,001	0,645

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,639
1,85	-0,093	0,642
3,52	0,001	0,645

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	-0,001	0,639
1,85	0,093	0,642
3,52	-0,001	0,645

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,171	0,328
1,50	0,171	0,246
2,85	0,171	0,207
4,20	0,170	0,269
5,53	0,170	0,389

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,238	0,331
1,50	0,238	0,438
2,85	0,237	0,497
4,20	0,237	0,465
5,53	0,237	0,392

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,171	0,328
1,85	0,160	0,329
3,52	0,238	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,170	0,389



1,85	0,251	0,390
3,52	0,237	0,392

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,140	0,324
1,50	0,140	0,241
2,85	0,139	0,201
4,20	0,139	0,259
5,53	0,138	0,374

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,194	0,327
1,50	0,194	0,430
2,85	0,194	0,485
4,20	0,193	0,451
5,53	0,193	0,377

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,140	0,324
1,85	0,123	0,325
3,52	0,194	0,327

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,138	0,374
1,85	0,212	0,375
3,52	0,193	0,377

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,487
1,50	0,000	0,341
2,85	0,000	0,269
4,20	0,000	0,341
5,53	-0,001	0,487

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,491
1,50	0,000	0,631
2,85	0,000	0,702
4,20	0,000	0,631
5,53	-0,001	0,491

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,487
1,85	-0,071	0,489
3,52	0,001	0,491

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	-0,001	0,487
1,85	0,071	0,489
3,52	-0,001	0,491

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,487
1,50	0,000	0,341
2,85	0,000	0,269
4,20	0,000	0,341
5,53	-0,001	0,487

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,491
1,50	0,000	0,631
2,85	0,000	0,702
4,20	0,000	0,631
5,53	-0,001	0,491

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,487
1,85	-0,071	0,489
3,52	0,001	0,491

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	-0,001	0,487
1,85	0,071	0,489
3,52	-0,001	0,491

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,487
1,50	0,000	0,341
2,85	0,000	0,269
4,20	0,000	0,341
5,53	-0,001	0,487

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,491
1,50	0,000	0,631
2,85	0,000	0,702
4,20	0,000	0,631
5,53	-0,001	0,491

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	0,001	0,487
1,85	-0,071	0,489
3,52	0,001	0,491

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,18	-0,001	0,487
1,85	0,071	0,489
3,52	-0,001	0,491



Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-11896,18	-21208,21	5519,15
1,50	7851,91	-8405,46	5519,15
2,85	13506,50	339,01	5519,15
4,20	7851,91	9265,08	5519,15
5,53	-11896,18	21208,21	5519,15

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-10631,39	17956,87	3507,92
1,50	7303,64	9036,53	3507,92
2,85	13385,92	0,00	3507,92
4,20	7303,64	-9036,53	3507,92
5,53	-10631,39	-17956,87	3507,92

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-11896,18	5524,68	21767,50
1,85	-7481,51	61,33	19862,18
3,52	-10631,39	-3507,92	17956,87

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-11896,18	-5524,68	21767,50
1,85	-7481,51	-61,33	19862,18
3,52	-10631,39	3507,92	17956,87

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-7348,32	-11326,71	3611,67
1,50	3539,82	-4915,18	3672,82
2,85	7198,43	-264,50	3734,76
4,20	4662,71	4771,91	3796,71
5,53	-5976,77	11707,39	3857,86

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-4666,07	8605,10	1799,63
1,50	3856,93	4222,56	1860,78
2,85	6552,93	-217,07	1922,72
4,20	3272,51	-4656,70	1984,67
5,53	-5827,39	-9039,24	2045,82

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-7348,32	4371,49	11613,43
1,85	-3423,13	557,42	10109,27
3,52	-4666,07	-1799,63	8605,10

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-5976,77	-3105,52	12047,57

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

1,85	-3745,05	198,66	10543,41
3,52	-5827,39	2045,82	9039,24

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-7049,17	-11089,61	3514,11
1,50	3558,24	-4743,84	3575,26
2,85	7036,10	-182,42	3637,21
4,20	4466,95	4709,97	3699,16
5,53	-5945,98	11406,61	3760,31

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-4694,06	8518,78	1758,44
1,50	3754,86	4197,39	1819,59
2,85	6458,67	-180,29	1881,54
4,20	3269,46	-4557,97	1943,48
5,53	-5658,63	-8879,37	2004,63

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-7049,17	4135,00	11372,95
1,85	-3403,83	459,77	9945,87
3,52	-4694,06	-1758,44	8518,78

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-5945,98	-3146,71	11733,54
1,85	-3645,28	157,47	10306,46
3,52	-5658,63	2004,63	8879,37

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	-16131,34	4219,44
1,50	5967,57	-6393,90	4219,44
2,85	10269,34	258,37	4219,44
4,20	5967,57	7048,72	4219,44
5,53	-9054,41	16131,34	4219,44

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-8067,01	13625,85	2663,65
1,50	5542,28	6857,01	2663,65
2,85	10157,57	0,00	2663,65
4,20	5542,28	-6857,01	2663,65
5,53	-8067,01	-13625,85	2663,65

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	4223,66	16557,10
1,85	-5676,74	51,50	15091,48
3,52	-8067,01	-2663,65	13625,85

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

0,18	-9054,41	-4223,66	16557,10
1,85	-5676,74	-51,50	15091,48
3,52	-8067,01	2663,65	13625,85

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	-16131,34	4219,44
1,50	5967,57	-6393,90	4219,44
2,85	10269,34	258,37	4219,44
4,20	5967,57	7048,72	4219,44
5,53	-9054,41	16131,34	4219,44

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-8067,01	13625,85	2663,65
1,50	5542,28	6857,01	2663,65
2,85	10157,57	0,00	2663,65
4,20	5542,28	-6857,01	2663,65
5,53	-8067,01	-13625,85	2663,65

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	4223,66	16557,10
1,85	-5676,74	51,50	15091,48
3,52	-8067,01	-2663,65	13625,85

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	-4223,66	16557,10
1,85	-5676,74	-51,50	15091,48
3,52	-8067,01	2663,65	13625,85

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	-16131,34	4219,44
1,50	5967,57	-6393,90	4219,44
2,85	10269,34	258,37	4219,44
4,20	5967,57	7048,72	4219,44
5,53	-9054,41	16131,34	4219,44

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-8067,01	13625,85	2663,65
1,50	5542,28	6857,01	2663,65
2,85	10157,57	0,00	2663,65
4,20	5542,28	-6857,01	2663,65
5,53	-8067,01	-13625,85	2663,65

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	4223,66	16557,10
1,85	-5676,74	51,50	15091,48
3,52	-8067,01	-2663,65	13625,85

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,18	-9054,41	-4223,66	16557,10
1,85	-5676,74	-51,50	15091,48
3,52	-8067,01	2663,65	13625,85



Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,18	1,28
1,50	0,89
2,85	0,71
4,20	0,89
5,53	1,28

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,18	0,66
1,50	0,49
2,85	0,41
4,20	0,54
5,53	0,78

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,18	0,65
1,50	0,48
2,85	0,40
4,20	0,52
5,53	0,75

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,18	0,97
1,50	0,68
2,85	0,54
4,20	0,68
5,53	0,97

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,18	0,97
1,50	0,68
2,85	0,54
4,20	0,68
5,53	0,97

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,18	0,97
1,50	0,68
2,85	0,54
4,20	0,68
5,53	0,97



Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,18	0,0010	0,1715	0,3238	0,6392
1,50	0,0005	0,1711	0,2406	0,4470
2,85	0,0000	0,1707	0,2009	0,3526
4,20	-0,0006	0,1702	0,2594	0,4470
5,44	-0,0012	0,1698	0,3736	0,6392

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,18	0,0006	0,2378	0,3266	0,6448
1,50	0,0003	0,2375	0,4299	0,8300
2,85	0,0000	0,2373	0,4855	0,9228
4,20	-0,0004	0,2371	0,4515	0,8300
5,53	-0,0008	0,2369	0,3765	0,6448

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,18	0,0010	0,1715	0,3238	0,6392
1,85	-0,0932	0,1599	0,3253	0,6421
3,52	0,0006	0,2378	0,3266	0,6448

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,18	-0,0012	0,1698	0,3736	0,6392
1,85	0,0707	0,2510	0,3752	0,6421
3,52	-0,0008	0,2369	0,3765	0,6448

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,18	-11896	-7049	-21208	-11090	3514	5519
1,50	3540	7852	-8405	-4744	3575	5519
2,85	7036	13506	-264	339	3637	5519
4,20	4467	7852	4710	9265	3699	5519
5,53	-11896	-5946	11407	21208	3760	5519

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,18	-10631	-4666	8519	17957	1758	3508
1,50	3755	7304	4197	9037	1820	3508
2,85	6459	13386	-217	0	1882	3508
4,20	3269	7304	-9037	-4558	1943	3508
5,53	-10631	-5659	-17957	-8879	2005	3508

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,18	-11896	-7049	4135	5525	11373	21767
1,85	-7482	-3404	52	557	9946	19862
3,52	-10631	-4666	-3508	-1758	8519	17957

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,18	-11896	-5946	-5525	-3106	11734	21767



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

1,85	-7482	-3645	-61	199	10306	19862
3,52	-10631	-5659	2005	3508	8879	17957

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{min} [kg/cm ²]	σ_{max} [kg/cm ²]
0,18	0,65	1,28
1,50	0,48	0,89
2,85	0,40	0,71
4,20	0,52	0,89
5,53	0,75	1,28



Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	3500,00	357291,67
Piedritto sinistro	3500,00	357291,67
Piedritto destro	3500,00	357291,67
Traverso	3500,00	357291,67

Simbologia adottata ed unità di misura

N	indice elemento
N _i	indice nodo iniziale elemento
N _j	indice nodo finale elemento
(X _i , Y _i)	coordinate nodo iniziale, espresse in cm
(X _j , Y _j)	coordinate nodo finale, espresse in cm
Dest	appartenenza elemento

N	N _i	N _j	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Dest
1	1	2	17,50	17,50	26,25	17,50	Fond
2	2	3	26,25	17,50	35,00	17,50	Fond
3	3	4	35,00	17,50	44,62	17,50	Fond
4	4	5	44,62	17,50	54,23	17,50	Fond
5	5	6	54,23	17,50	63,85	17,50	Fond
6	6	7	63,85	17,50	73,46	17,50	Fond
7	7	8	73,46	17,50	83,08	17,50	Fond
8	8	9	83,08	17,50	92,69	17,50	Fond
9	9	10	92,69	17,50	102,31	17,50	Fond
10	10	11	102,31	17,50	111,92	17,50	Fond
11	11	12	111,92	17,50	121,54	17,50	Fond
12	12	13	121,54	17,50	131,15	17,50	Fond
13	13	14	131,15	17,50	140,77	17,50	Fond
14	14	15	140,77	17,50	150,38	17,50	Fond
15	15	16	150,38	17,50	160,00	17,50	Fond
16	16	17	160,00	17,50	169,62	17,50	Fond
17	17	18	169,62	17,50	179,23	17,50	Fond
18	18	19	179,23	17,50	188,85	17,50	Fond
19	19	20	188,85	17,50	198,46	17,50	Fond
20	20	21	198,46	17,50	208,08	17,50	Fond
21	21	22	208,08	17,50	217,69	17,50	Fond
22	22	23	217,69	17,50	227,31	17,50	Fond
23	23	24	227,31	17,50	236,92	17,50	Fond
24	24	25	236,92	17,50	246,54	17,50	Fond
25	25	26	246,54	17,50	256,15	17,50	Fond
26	26	27	256,15	17,50	265,77	17,50	Fond
27	27	28	265,77	17,50	275,38	17,50	Fond
28	28	29	275,38	17,50	285,00	17,50	Fond
29	29	30	285,00	17,50	294,62	17,50	Fond
30	30	31	294,62	17,50	304,23	17,50	Fond
31	31	32	304,23	17,50	313,85	17,50	Fond
32	32	33	313,85	17,50	323,46	17,50	Fond
33	33	34	323,46	17,50	333,08	17,50	Fond
34	34	35	333,08	17,50	342,69	17,50	Fond
35	35	36	342,69	17,50	352,31	17,50	Fond
36	36	37	352,31	17,50	361,92	17,50	Fond
37	37	38	361,92	17,50	371,54	17,50	Fond
38	38	39	371,54	17,50	381,15	17,50	Fond
39	39	40	381,15	17,50	390,77	17,50	Fond
40	40	41	390,77	17,50	400,38	17,50	Fond
41	41	42	400,38	17,50	410,00	17,50	Fond
42	42	43	410,00	17,50	419,62	17,50	Fond
43	43	44	419,62	17,50	429,23	17,50	Fond
44	44	45	429,23	17,50	438,85	17,50	Fond
45	45	46	438,85	17,50	448,46	17,50	Fond
46	46	47	448,46	17,50	458,08	17,50	Fond
47	47	48	458,08	17,50	467,69	17,50	Fond
48	48	49	467,69	17,50	477,31	17,50	Fond
49	49	50	477,31	17,50	486,92	17,50	Fond



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

50	50	51	486,92	17,50	496,54	17,50	Fond
51	51	52	496,54	17,50	506,15	17,50	Fond
52	52	53	506,15	17,50	515,77	17,50	Fond
53	53	54	515,77	17,50	525,38	17,50	Fond
54	54	55	525,38	17,50	535,00	17,50	Fond
55	55	56	535,00	17,50	543,75	17,50	Fond
56	56	57	543,75	17,50	552,50	17,50	Fond
57	1	117	17,50	17,50	17,50	26,81	PiedL
58	117	118	17,50	26,81	17,50	36,11	PiedL
59	118	119	17,50	36,11	17,50	45,42	PiedL
60	119	120	17,50	45,42	17,50	54,72	PiedL
61	120	121	17,50	54,72	17,50	64,03	PiedL
62	121	122	17,50	64,03	17,50	73,33	PiedL
63	122	123	17,50	73,33	17,50	82,64	PiedL
64	123	124	17,50	82,64	17,50	91,94	PiedL
65	124	125	17,50	91,94	17,50	101,25	PiedL
66	125	126	17,50	101,25	17,50	110,56	PiedL
67	126	127	17,50	110,56	17,50	119,86	PiedL
68	127	128	17,50	119,86	17,50	129,17	PiedL
69	128	129	17,50	129,17	17,50	138,47	PiedL
70	129	130	17,50	138,47	17,50	147,78	PiedL
71	130	131	17,50	147,78	17,50	157,08	PiedL
72	131	132	17,50	157,08	17,50	166,39	PiedL
73	132	133	17,50	166,39	17,50	175,69	PiedL
74	133	134	17,50	175,69	17,50	185,00	PiedL
75	134	135	17,50	185,00	17,50	194,31	PiedL
76	135	136	17,50	194,31	17,50	203,61	PiedL
77	136	137	17,50	203,61	17,50	212,92	PiedL
78	137	138	17,50	212,92	17,50	222,22	PiedL
79	138	139	17,50	222,22	17,50	231,53	PiedL
80	139	140	17,50	231,53	17,50	240,83	PiedL
81	140	141	17,50	240,83	17,50	250,14	PiedL
82	141	142	17,50	250,14	17,50	259,44	PiedL
83	142	143	17,50	259,44	17,50	268,75	PiedL
84	143	144	17,50	268,75	17,50	278,06	PiedL
85	144	145	17,50	278,06	17,50	287,36	PiedL
86	145	146	17,50	287,36	17,50	296,67	PiedL
87	146	147	17,50	296,67	17,50	305,97	PiedL
88	147	148	17,50	305,97	17,50	315,28	PiedL
89	148	149	17,50	315,28	17,50	324,58	PiedL
90	149	150	17,50	324,58	17,50	333,89	PiedL
91	150	151	17,50	333,89	17,50	343,19	PiedL
92	151	257	17,50	343,19	17,50	352,50	PiedL
93	57	187	552,50	17,50	552,50	26,81	PiedR
94	187	188	552,50	26,81	552,50	36,11	PiedR
95	188	189	552,50	36,11	552,50	45,42	PiedR
96	189	190	552,50	45,42	552,50	54,72	PiedR
97	190	191	552,50	54,72	552,50	64,03	PiedR
98	191	192	552,50	64,03	552,50	73,33	PiedR
99	192	193	552,50	73,33	552,50	82,64	PiedR
100	193	194	552,50	82,64	552,50	91,94	PiedR
101	194	195	552,50	91,94	552,50	101,25	PiedR
102	195	196	552,50	101,25	552,50	110,56	PiedR
103	196	197	552,50	110,56	552,50	119,86	PiedR
104	197	198	552,50	119,86	552,50	129,17	PiedR
105	198	199	552,50	129,17	552,50	138,47	PiedR
106	199	200	552,50	138,47	552,50	147,78	PiedR
107	200	201	552,50	147,78	552,50	157,08	PiedR
108	201	202	552,50	157,08	552,50	166,39	PiedR
109	202	203	552,50	166,39	552,50	175,69	PiedR
110	203	204	552,50	175,69	552,50	185,00	PiedR
111	204	205	552,50	185,00	552,50	194,31	PiedR
112	205	206	552,50	194,31	552,50	203,61	PiedR
113	206	207	552,50	203,61	552,50	212,92	PiedR
114	207	208	552,50	212,92	552,50	222,22	PiedR
115	208	209	552,50	222,22	552,50	231,53	PiedR
116	209	210	552,50	231,53	552,50	240,83	PiedR
117	210	211	552,50	240,83	552,50	250,14	PiedR
118	211	212	552,50	250,14	552,50	259,44	PiedR



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

119	212	213	552,50	259,44	552,50	268,75	PiedR
120	213	214	552,50	268,75	552,50	278,06	PiedR
121	214	215	552,50	278,06	552,50	287,36	PiedR
122	215	216	552,50	287,36	552,50	296,67	PiedR
123	216	217	552,50	296,67	552,50	305,97	PiedR
124	217	218	552,50	305,97	552,50	315,28	PiedR
125	218	219	552,50	315,28	552,50	324,58	PiedR
126	219	220	552,50	324,58	552,50	333,89	PiedR
127	220	221	552,50	333,89	552,50	343,19	PiedR
128	221	285	552,50	343,19	552,50	352,50	PiedR
129	257	258	17,50	352,50	35,00	352,50	Trav
130	258	259	35,00	352,50	54,23	352,50	Trav
131	259	260	54,23	352,50	73,46	352,50	Trav
132	260	261	73,46	352,50	92,69	352,50	Trav
133	261	262	92,69	352,50	111,92	352,50	Trav
134	262	263	111,92	352,50	131,15	352,50	Trav
135	263	264	131,15	352,50	150,38	352,50	Trav
136	264	265	150,38	352,50	169,62	352,50	Trav
137	265	266	169,62	352,50	188,85	352,50	Trav
138	266	267	188,85	352,50	208,08	352,50	Trav
139	267	268	208,08	352,50	227,31	352,50	Trav
140	268	269	227,31	352,50	246,54	352,50	Trav
141	269	270	246,54	352,50	265,77	352,50	Trav
142	270	271	265,77	352,50	285,00	352,50	Trav
143	271	272	285,00	352,50	304,23	352,50	Trav
144	272	273	304,23	352,50	323,46	352,50	Trav
145	273	274	323,46	352,50	342,69	352,50	Trav
146	274	275	342,69	352,50	361,92	352,50	Trav
147	275	276	361,92	352,50	381,15	352,50	Trav
148	276	277	381,15	352,50	400,38	352,50	Trav
149	277	278	400,38	352,50	419,62	352,50	Trav
150	278	279	419,62	352,50	438,85	352,50	Trav
151	279	280	438,85	352,50	458,08	352,50	Trav
152	280	281	458,08	352,50	477,31	352,50	Trav
153	281	282	477,31	352,50	496,54	352,50	Trav
154	282	283	496,54	352,50	515,77	352,50	Trav
155	283	284	515,77	352,50	535,00	352,50	Trav
156	284	285	535,00	352,50	552,50	352,50	Trav
157	1	58	17,50	17,50	17,50	-82,50	MollaF
158	2	59	26,25	17,50	26,25	-82,50	MollaF
159	3	60	35,00	17,50	35,00	-82,50	MollaF
160	4	61	44,62	17,50	44,62	-82,50	MollaF
161	5	62	54,23	17,50	54,23	-82,50	MollaF
162	6	63	63,85	17,50	63,85	-82,50	MollaF
163	7	64	73,46	17,50	73,46	-82,50	MollaF
164	8	65	83,08	17,50	83,08	-82,50	MollaF
165	9	66	92,69	17,50	92,69	-82,50	MollaF
166	10	67	102,31	17,50	102,31	-82,50	MollaF
167	11	68	111,92	17,50	111,92	-82,50	MollaF
168	12	69	121,54	17,50	121,54	-82,50	MollaF
169	13	70	131,15	17,50	131,15	-82,50	MollaF
170	14	71	140,77	17,50	140,77	-82,50	MollaF
171	15	72	150,38	17,50	150,38	-82,50	MollaF
172	16	73	160,00	17,50	160,00	-82,50	MollaF
173	17	74	169,62	17,50	169,62	-82,50	MollaF
174	18	75	179,23	17,50	179,23	-82,50	MollaF
175	19	76	188,85	17,50	188,85	-82,50	MollaF
176	20	77	198,46	17,50	198,46	-82,50	MollaF
177	21	78	208,08	17,50	208,08	-82,50	MollaF
178	22	79	217,69	17,50	217,69	-82,50	MollaF
179	23	80	227,31	17,50	227,31	-82,50	MollaF
180	24	81	236,92	17,50	236,92	-82,50	MollaF
181	25	82	246,54	17,50	246,54	-82,50	MollaF
182	26	83	256,15	17,50	256,15	-82,50	MollaF
183	27	84	265,77	17,50	265,77	-82,50	MollaF
184	28	85	275,38	17,50	275,38	-82,50	MollaF
185	29	86	285,00	17,50	285,00	-82,50	MollaF
186	30	87	294,62	17,50	294,62	-82,50	MollaF
187	31	88	304,23	17,50	304,23	-82,50	MollaF



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

188	32	89	313,85	17,50	313,85	-82,50	MollaF
189	33	90	323,46	17,50	323,46	-82,50	MollaF
190	34	91	333,08	17,50	333,08	-82,50	MollaF
191	35	92	342,69	17,50	342,69	-82,50	MollaF
192	36	93	352,31	17,50	352,31	-82,50	MollaF
193	37	94	361,92	17,50	361,92	-82,50	MollaF
194	38	95	371,54	17,50	371,54	-82,50	MollaF
195	39	96	381,15	17,50	381,15	-82,50	MollaF
196	40	97	390,77	17,50	390,77	-82,50	MollaF
197	41	98	400,38	17,50	400,38	-82,50	MollaF
198	42	99	410,00	17,50	410,00	-82,50	MollaF
199	43	100	419,62	17,50	419,62	-82,50	MollaF
200	44	101	429,23	17,50	429,23	-82,50	MollaF
201	45	102	438,85	17,50	438,85	-82,50	MollaF
202	46	103	448,46	17,50	448,46	-82,50	MollaF
203	47	104	458,08	17,50	458,08	-82,50	MollaF
204	48	105	467,69	17,50	467,69	-82,50	MollaF
205	49	106	477,31	17,50	477,31	-82,50	MollaF
206	50	107	486,92	17,50	486,92	-82,50	MollaF
207	51	108	496,54	17,50	496,54	-82,50	MollaF
208	52	109	506,15	17,50	506,15	-82,50	MollaF
209	53	110	515,77	17,50	515,77	-82,50	MollaF
210	54	111	525,38	17,50	525,38	-82,50	MollaF
211	55	112	535,00	17,50	535,00	-82,50	MollaF
212	56	113	543,75	17,50	543,75	-82,50	MollaF
213	57	114	552,50	17,50	552,50	-82,50	MollaF
214	1	115	17,50	17,50	-82,50	17,50	MollaPL
215	117	152	17,50	26,81	-82,50	26,81	MollaPL
216	118	153	17,50	36,11	-82,50	36,11	MollaPL
217	119	154	17,50	45,42	-82,50	45,42	MollaPL
218	120	155	17,50	54,72	-82,50	54,72	MollaPL
219	121	156	17,50	64,03	-82,50	64,03	MollaPL
220	122	157	17,50	73,33	-82,50	73,33	MollaPL
221	123	158	17,50	82,64	-82,50	82,64	MollaPL
222	124	159	17,50	91,94	-82,50	91,94	MollaPL
223	125	160	17,50	101,25	-82,50	101,25	MollaPL
224	126	161	17,50	110,56	-82,50	110,56	MollaPL
225	127	162	17,50	119,86	-82,50	119,86	MollaPL
226	128	163	17,50	129,17	-82,50	129,17	MollaPL
227	129	164	17,50	138,47	-82,50	138,47	MollaPL
228	130	165	17,50	147,78	-82,50	147,78	MollaPL
229	131	166	17,50	157,08	-82,50	157,08	MollaPL
230	132	167	17,50	166,39	-82,50	166,39	MollaPL
231	133	168	17,50	175,69	-82,50	175,69	MollaPL
232	134	169	17,50	185,00	-82,50	185,00	MollaPL
233	135	170	17,50	194,31	-82,50	194,31	MollaPL
234	136	171	17,50	203,61	-82,50	203,61	MollaPL
235	137	172	17,50	212,92	-82,50	212,92	MollaPL
236	138	173	17,50	222,22	-82,50	222,22	MollaPL
237	139	174	17,50	231,53	-82,50	231,53	MollaPL
238	140	175	17,50	240,83	-82,50	240,83	MollaPL
239	141	176	17,50	250,14	-82,50	250,14	MollaPL
240	142	177	17,50	259,44	-82,50	259,44	MollaPL
241	143	178	17,50	268,75	-82,50	268,75	MollaPL
242	144	179	17,50	278,06	-82,50	278,06	MollaPL
243	145	180	17,50	287,36	-82,50	287,36	MollaPL
244	146	181	17,50	296,67	-82,50	296,67	MollaPL
245	147	182	17,50	305,97	-82,50	305,97	MollaPL
246	148	183	17,50	315,28	-82,50	315,28	MollaPL
247	149	184	17,50	324,58	-82,50	324,58	MollaPL
248	150	185	17,50	333,89	-82,50	333,89	MollaPL
249	151	186	17,50	343,19	-82,50	343,19	MollaPL
250	257	286	17,50	352,50	-82,50	352,50	MollaPL
251	57	116	552,50	17,50	652,50	17,50	MollaPR
252	187	222	552,50	26,81	652,50	26,81	MollaPR
253	188	223	552,50	36,11	652,50	36,11	MollaPR
254	189	224	552,50	45,42	652,50	45,42	MollaPR
255	190	225	552,50	54,72	652,50	54,72	MollaPR
256	191	226	552,50	64,03	652,50	64,03	MollaPR



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

257	192	227	552,50	73,33	652,50	73,33	MollaPR
258	193	228	552,50	82,64	652,50	82,64	MollaPR
259	194	229	552,50	91,94	652,50	91,94	MollaPR
260	195	230	552,50	101,25	652,50	101,25	MollaPR
261	196	231	552,50	110,56	652,50	110,56	MollaPR
262	197	232	552,50	119,86	652,50	119,86	MollaPR
263	198	233	552,50	129,17	652,50	129,17	MollaPR
264	199	234	552,50	138,47	652,50	138,47	MollaPR
265	200	235	552,50	147,78	652,50	147,78	MollaPR
266	201	236	552,50	157,08	652,50	157,08	MollaPR
267	202	237	552,50	166,39	652,50	166,39	MollaPR
268	203	238	552,50	175,69	652,50	175,69	MollaPR
269	204	239	552,50	185,00	652,50	185,00	MollaPR
270	205	240	552,50	194,31	652,50	194,31	MollaPR
271	206	241	552,50	203,61	652,50	203,61	MollaPR
272	207	242	552,50	212,92	652,50	212,92	MollaPR
273	208	243	552,50	222,22	652,50	222,22	MollaPR
274	209	244	552,50	231,53	652,50	231,53	MollaPR
275	210	245	552,50	240,83	652,50	240,83	MollaPR
276	211	246	552,50	250,14	652,50	250,14	MollaPR
277	212	247	552,50	259,44	652,50	259,44	MollaPR
278	213	248	552,50	268,75	652,50	268,75	MollaPR
279	214	249	552,50	278,06	652,50	278,06	MollaPR
280	215	250	552,50	287,36	652,50	287,36	MollaPR
281	216	251	552,50	296,67	652,50	296,67	MollaPR
282	217	252	552,50	305,97	652,50	305,97	MollaPR
283	218	253	552,50	315,28	652,50	315,28	MollaPR
284	219	254	552,50	324,58	652,50	324,58	MollaPR
285	220	255	552,50	333,89	652,50	333,89	MollaPR
286	221	256	552,50	343,19	652,50	343,19	MollaPR
287	285	287	552,50	352,50	652,50	352,50	MollaPR



3.2. SCATOLARE 300X300

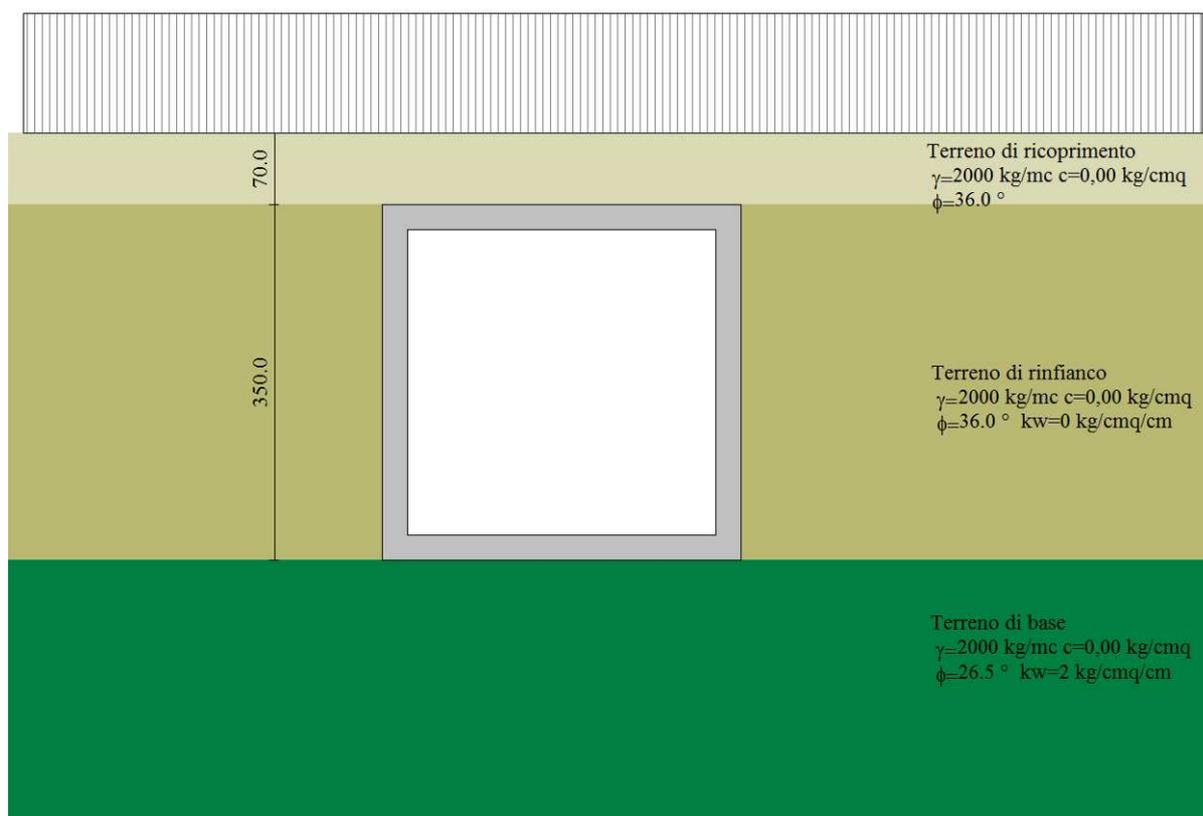


FIGURA 3-2 - SCHEMA MODELLO SCATOLARE 300x300



Si riportano nel seguito i tabulati di calcolo della struttura.

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,50	[m]
Larghezza esterna	3,50	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,25	[m]
Spessore piedritto destro	0,25	[m]
Spessore fondazione	0,25	[m]
Spessore traverso	0,25	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,70	[m]
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	0,00	[kg/cm ² /cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	26,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	17,60	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	2,00	[kg/cm ² /cm]
Tensione limite	2,00	[kg/cm ²]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	407,88	[kg/cm ²]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm ²]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra



Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kg
 Coppie concentrate espressi in kgm
 Carichi distribuiti espressi in kg/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{ie} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ii} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (accidentali traffico)

Distr Terreno $X_i = -3,50$ $X_f = 8,00$ $V_{ni} = 2000$ $V_{nf} = 2000$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018

Copriferro sezioni 3,00 [cm]



Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
accidentali traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X	ascisse (espresse in m) positive verso destra
Y	ordinate (espresse in m) positive verso l'alto
M	momento espresso in kgm
V	taglio espresso in kg
SN	sfuerzo normale espresso in kg
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
σ	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

Pressione geostatica

Spinta sui piedritti

Attiva	[combinazione 1]
Attiva	[combinazione 2]
Attiva	[combinazione 3]
Attiva	[combinazione 4]
Attiva	[combinazione 5]
Attiva	[combinazione 6]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.45 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.48
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 5.26$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.63$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

36,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,260	0,000
2	0,260	0,295
3	0,260	0,281
4	0,260	0,000
5	0,260	0,000
6	0,260	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	36
Numero elementi traverso	18
Numero elementi piedritto sinistro	34
Numero elementi piedritto destro	34
Numero molle fondazione	37



Numero molle piedritto sinistro 35
 Numero molle piedritto destro 35

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1820,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,01	-4,01	1820,00
-4,01	8,51	4300,59
8,51	18,51	1820,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1116,50 [kg/mq] Pressione inf. 3479,01 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 1116,50 [kg/mq] Pressione inf. 3479,01 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,01	18,51	1400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 363,46 [kg/mq] Pressione inf. 2180,78 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 363,46 [kg/mq] Pressione inf. 2180,78 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 170,60 [kg/mq] Pressione inf. 170,60 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,01	18,51	1400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 363,46 [kg/mq] Pressione inf. 2180,78 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 363,46 [kg/mq] Pressione inf. 2180,78 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 104,02 [kg/mq] Pressione inf. 104,02 [kg/mq]



Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,01	-4,01	1400,00
-4,01	8,51	3237,48
8,51	18,51	1400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 840,50 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,81 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 840,50 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,81 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,01	-4,01	1400,00
-4,01	8,51	3237,48
8,51	18,51	1400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 840,50 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,81 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 840,50 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,81 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 1400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,01	-4,01	1400,00
-4,01	8,51	3237,48
8,51	18,51	1400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 840,50 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,81 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 840,50 [kg/mq]	Pressione inf. 2657,81 [kg/mq]



Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,433
0,91	0,000	0,374
1,75	0,000	0,342
2,59	0,000	0,374
3,38	-0,001	0,433

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,436
1,00	0,000	0,491
1,75	0,000	0,513
2,50	0,000	0,491
3,38	-0,001	0,436

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,433
1,75	-0,030	0,435
3,38	0,001	0,436

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	-0,001	0,433
1,75	0,030	0,435
3,38	-0,001	0,436

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,143	0,174
0,91	0,142	0,175
1,75	0,142	0,182
2,59	0,142	0,219
3,38	0,141	0,270

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,273	0,176
1,00	0,273	0,222
1,75	0,273	0,251
2,50	0,273	0,264
3,38	0,273	0,272

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,143	0,174
1,75	0,202	0,175
3,38	0,273	0,176

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,141	0,270



1,75	0,217	0,271
3,38	0,273	0,272

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,111	0,178
0,91	0,111	0,173
1,75	0,111	0,176
2,59	0,110	0,208
3,38	0,110	0,252

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,213	0,179
1,00	0,213	0,219
1,75	0,213	0,244
2,50	0,213	0,252
3,38	0,213	0,254

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,111	0,178
1,75	0,156	0,179
3,38	0,213	0,179

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,110	0,252
1,75	0,170	0,253
3,38	0,213	0,254

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,329
0,91	0,000	0,284
1,75	0,000	0,260
2,59	0,000	0,284
3,38	-0,001	0,329

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,000	0,331
1,00	0,000	0,373
1,75	0,000	0,389
2,50	0,000	0,373
3,38	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,329
1,75	-0,023	0,330
3,38	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------



0,13	-0,001	0,329
1,75	0,023	0,330
3,38	0,000	0,331

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,329
0,91	0,000	0,284
1,75	0,000	0,260
2,59	0,000	0,284
3,38	-0,001	0,329

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,000	0,331
1,00	0,000	0,373
1,75	0,000	0,389
2,50	0,000	0,373
3,38	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,329
1,75	-0,023	0,330
3,38	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	-0,001	0,329
1,75	0,023	0,330
3,38	0,000	0,331

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,329
0,91	0,000	0,284
1,75	0,000	0,260
2,59	0,000	0,284
3,38	-0,001	0,329

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,000	0,331
1,00	0,000	0,373
1,75	0,000	0,389
2,50	0,000	0,373
3,38	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	0,001	0,329
1,75	-0,023	0,330
3,38	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

RACCORDO TRA LA CISPADANA E LA S.P. 1

TRATTO DA VIA DEI FILAGNI A ROTATORIA TAV S.P. 11 – LOTTO 2

OTTEMPERANTE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE IN SEDE DI CONFERENZA TECNICA DI SERVIZI

1^ SEDUTA 18/09/2017 – 2^ SEDUTA 11/10/2017



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,13	-0,001	0,329
1,75	0,023	0,330
3,38	0,000	0,331



Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4055,21	-10678,96	4628,81
0,91	2218,44	-4919,99	4628,81
1,75	4401,75	320,29	4628,81
2,59	2218,44	5621,79	4628,81
3,38	-4055,21	10678,96	4628,81

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3065,93	8308,78	2836,15
1,00	2246,89	3834,82	2836,15
1,75	3684,95	0,00	2836,15
2,50	2246,89	-3834,82	2836,15
3,38	-3065,93	-8308,78	2836,15

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4055,21	4631,89	10949,40
1,75	-526,81	6,66	9629,09
3,38	-3065,93	-2836,15	8308,78

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-4055,21	-4631,89	10949,40
1,75	-526,81	-6,66	9629,09
3,38	-3065,93	2836,15	8308,78

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2629,61	-5083,97	2865,30
0,91	551,10	-2786,83	2890,98
1,75	2021,37	-343,48	2918,72
2,59	1318,22	2493,96	2946,45
3,38	-1713,50	5442,05	2972,13

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-992,76	3108,33	1437,79
1,00	945,54	1322,08	1466,55
1,75	1362,95	-209,00	1491,20
2,50	632,05	-1740,07	1515,86
3,38	-1672,01	-3526,33	1544,62

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2629,61	3358,12	5193,00
1,75	137,06	274,62	4150,67
3,38	-992,76	-1437,79	3108,33

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-1713,50	-2483,19	5610,99

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

1,75	-56,55	216,26	4568,66
3,38	-1672,01	1544,62	3526,33

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2460,61	-4964,81	2798,65
0,91	609,28	-2634,84	2824,33
1,75	1960,39	-232,97	2852,06
2,59	1202,43	2481,62	2879,80
3,38	-1755,99	5249,87	2905,48

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-1040,53	3098,05	1396,29
1,00	901,36	1340,55	1425,05
1,75	1341,86	-165,87	1449,70
2,50	652,55	-1672,30	1474,35
3,38	-1579,61	-3429,79	1503,12

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2460,61	3183,22	5075,88
1,75	109,76	207,92	4086,97
3,38	-1040,53	-1396,29	3098,05

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-1755,99	-2524,69	5407,63
1,75	-31,60	174,76	4418,71
3,38	-1579,61	1503,12	3429,79

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	-8102,37	3531,47
0,91	1678,46	-3733,17	3531,47
1,75	3335,32	243,46	3531,47
2,59	1678,46	4266,46	3531,47
3,38	-3081,95	8102,37	3531,47

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2318,89	6276,53	2151,20
1,00	1694,47	2896,86	2151,20
1,75	2780,79	0,00	2151,20
2,50	1694,47	-2896,86	2151,20
3,38	-2318,89	-6276,53	2151,20

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	3533,82	8307,78
1,75	-390,98	5,76	7292,15
3,38	-2318,89	-2151,20	6276,53

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

0,13	-3081,95	-3533,82	8307,78
1,75	-390,98	-5,76	7292,15
3,38	-2318,89	2151,20	6276,53

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	-8102,37	3531,47
0,91	1678,46	-3733,17	3531,47
1,75	3335,32	243,46	3531,47
2,59	1678,46	4266,46	3531,47
3,38	-3081,95	8102,37	3531,47

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2318,89	6276,53	2151,20
1,00	1694,47	2896,86	2151,20
1,75	2780,79	0,00	2151,20
2,50	1694,47	-2896,86	2151,20
3,38	-2318,89	-6276,53	2151,20

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	3533,82	8307,78
1,75	-390,98	5,76	7292,15
3,38	-2318,89	-2151,20	6276,53

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	-3533,82	8307,78
1,75	-390,98	-5,76	7292,15
3,38	-2318,89	2151,20	6276,53

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	-8102,37	3531,47
0,91	1678,46	-3733,17	3531,47
1,75	3335,32	243,46	3531,47
2,59	1678,46	4266,46	3531,47
3,38	-3081,95	8102,37	3531,47

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-2318,89	6276,53	2151,20
1,00	1694,47	2896,86	2151,20
1,75	2780,79	0,00	2151,20
2,50	1694,47	-2896,86	2151,20
3,38	-2318,89	-6276,53	2151,20

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	3533,82	8307,78
1,75	-390,98	5,76	7292,15
3,38	-2318,89	-2151,20	6276,53

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

RACCORDO TRA LA CISPADANA E LA S.P. 1

TRATTO DA VIA DEI FILAGNI A ROTATORIA TAV S.P. 11 – LOTTO 2

OTTEMPERANTE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE IN SEDE DI CONFERENZA TECNICA DI SERVIZI

1^ SEDUTA 18/09/2017 – 2^ SEDUTA 11/10/2017



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,13	-3081,95	-3533,82	8307,78
1,75	-390,98	-5,76	7292,15
3,38	-2318,89	2151,20	6276,53



Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,13	0,87
0,91	0,75
1,75	0,68
2,59	0,75
3,38	0,87

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,13	0,35
0,91	0,35
1,75	0,36
2,59	0,44
3,38	0,54

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,13	0,36
0,91	0,35
1,75	0,35
2,59	0,42
3,38	0,50

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,13	0,66
0,91	0,57
1,75	0,52
2,59	0,57
3,38	0,66

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,13	0,66
0,91	0,57
1,75	0,52
2,59	0,57
3,38	0,66

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,13	0,66
0,91	0,57
1,75	0,52
2,59	0,57
3,38	0,66



Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,13	0,0007	0,1426	0,1744	0,4327
0,91	0,0004	0,1423	0,1731	0,3743
1,75	0,0000	0,1420	0,1760	0,3416
2,59	-0,0005	0,1418	0,2078	0,3743
3,31	-0,0009	0,1415	0,2524	0,4327

Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,13	0,0004	0,2733	0,1760	0,4364
1,00	0,0002	0,2731	0,2194	0,4912
1,75	0,0000	0,2730	0,2437	0,5132
2,50	-0,0003	0,2729	0,2520	0,4912
3,38	-0,0005	0,2727	0,2541	0,4364

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,13	0,0007	0,1426	0,1744	0,4327
1,75	-0,0303	0,2023	0,1753	0,4347
3,38	0,0004	0,2733	0,1760	0,4364

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,13	-0,0009	0,1415	0,2524	0,4327
1,75	0,0227	0,2170	0,2534	0,4347
3,38	-0,0005	0,2727	0,2541	0,4364

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,13	-4055	-2461	-10679	-4965	2799	4629
0,91	551	2218	-4920	-2635	2824	4629
1,75	1960	4402	-343	320	2852	4629
2,59	1202	2218	2482	5622	2880	4629
3,38	-4055	-1714	5250	10679	2905	4629

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,13	-3066	-993	3098	8309	1396	2836
1,00	901	2247	1322	3835	1425	2836
1,75	1342	3685	-209	0	1450	2836
2,50	632	2247	-3835	-1672	1474	2836
3,38	-3066	-1580	-8309	-3430	1503	2836

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,13	-4055	-2461	3183	4632	5076	10949
1,75	-527	137	6	275	4087	9629



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

3,38 -3066 -993 -2836 -1396 3098 8309

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,13	-4055	-1714	-4632	-2483	5408	10949
1,75	-527	-32	-7	216	4419	9629
3,38	-3066	-1580	1503	2836	3430	8309

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{min} [kg/cm ²]	σ_{max} [kg/cm ²]
0,13	0,35	0,87
0,91	0,35	0,75
1,75	0,35	0,68
2,59	0,42	0,75
3,38	0,50	0,87



Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	2500,00	130208,33
Piedritto sinistro	2500,00	130208,33
Piedritto destro	2500,00	130208,33
Traverso	2500,00	130208,33

Simbologia adottata ed unità di misura

N	indice elemento
N _i	indice nodo iniziale elemento
N _j	indice nodo finale elemento
(X _i , Y _i)	coordinate nodo iniziale, espresse in cm
(X _j , Y _j)	coordinate nodo finale, espresse in cm
Dest	appartenenza elemento

N	N _i	N _j	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Dest
1	1	2	12,50	12,50	18,75	12,50	Fond
2	2	3	18,75	12,50	25,00	12,50	Fond
3	3	4	25,00	12,50	34,38	12,50	Fond
4	4	5	34,38	12,50	43,75	12,50	Fond
5	5	6	43,75	12,50	53,13	12,50	Fond
6	6	7	53,13	12,50	62,50	12,50	Fond
7	7	8	62,50	12,50	71,88	12,50	Fond
8	8	9	71,88	12,50	81,25	12,50	Fond
9	9	10	81,25	12,50	90,63	12,50	Fond
10	10	11	90,63	12,50	100,00	12,50	Fond
11	11	12	100,00	12,50	109,38	12,50	Fond
12	12	13	109,38	12,50	118,75	12,50	Fond
13	13	14	118,75	12,50	128,13	12,50	Fond
14	14	15	128,13	12,50	137,50	12,50	Fond
15	15	16	137,50	12,50	146,88	12,50	Fond
16	16	17	146,88	12,50	156,25	12,50	Fond
17	17	18	156,25	12,50	165,63	12,50	Fond
18	18	19	165,63	12,50	175,00	12,50	Fond
19	19	20	175,00	12,50	184,38	12,50	Fond
20	20	21	184,38	12,50	193,75	12,50	Fond
21	21	22	193,75	12,50	203,13	12,50	Fond
22	22	23	203,13	12,50	212,50	12,50	Fond
23	23	24	212,50	12,50	221,88	12,50	Fond
24	24	25	221,88	12,50	231,25	12,50	Fond
25	25	26	231,25	12,50	240,63	12,50	Fond
26	26	27	240,63	12,50	250,00	12,50	Fond
27	27	28	250,00	12,50	259,38	12,50	Fond
28	28	29	259,38	12,50	268,75	12,50	Fond
29	29	30	268,75	12,50	278,13	12,50	Fond
30	30	31	278,13	12,50	287,50	12,50	Fond
31	31	32	287,50	12,50	296,88	12,50	Fond
32	32	33	296,88	12,50	306,25	12,50	Fond
33	33	34	306,25	12,50	315,63	12,50	Fond
34	34	35	315,63	12,50	325,00	12,50	Fond
35	35	36	325,00	12,50	331,25	12,50	Fond
36	36	37	331,25	12,50	337,50	12,50	Fond
37	1	77	12,50	12,50	12,50	22,06	PiedL
38	77	78	12,50	22,06	12,50	31,62	PiedL
39	78	79	12,50	31,62	12,50	41,18	PiedL
40	79	80	12,50	41,18	12,50	50,74	PiedL
41	80	81	12,50	50,74	12,50	60,29	PiedL
42	81	82	12,50	60,29	12,50	69,85	PiedL
43	82	83	12,50	69,85	12,50	79,41	PiedL
44	83	84	12,50	79,41	12,50	88,97	PiedL
45	84	85	12,50	88,97	12,50	98,53	PiedL
46	85	86	12,50	98,53	12,50	108,09	PiedL
47	86	87	12,50	108,09	12,50	117,65	PiedL
48	87	88	12,50	117,65	12,50	127,21	PiedL
49	88	89	12,50	127,21	12,50	136,76	PiedL



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

50	89	90	12,50	136,76	12,50	146,32	PiedL
51	90	91	12,50	146,32	12,50	155,88	PiedL
52	91	92	12,50	155,88	12,50	165,44	PiedL
53	92	93	12,50	165,44	12,50	175,00	PiedL
54	93	94	12,50	175,00	12,50	184,56	PiedL
55	94	95	12,50	184,56	12,50	194,12	PiedL
56	95	96	12,50	194,12	12,50	203,68	PiedL
57	96	97	12,50	203,68	12,50	213,24	PiedL
58	97	98	12,50	213,24	12,50	222,79	PiedL
59	98	99	12,50	222,79	12,50	232,35	PiedL
60	99	100	12,50	232,35	12,50	241,91	PiedL
61	100	101	12,50	241,91	12,50	251,47	PiedL
62	101	102	12,50	251,47	12,50	261,03	PiedL
63	102	103	12,50	261,03	12,50	270,59	PiedL
64	103	104	12,50	270,59	12,50	280,15	PiedL
65	104	105	12,50	280,15	12,50	289,71	PiedL
66	105	106	12,50	289,71	12,50	299,26	PiedL
67	106	107	12,50	299,26	12,50	308,82	PiedL
68	107	108	12,50	308,82	12,50	318,38	PiedL
69	108	109	12,50	318,38	12,50	327,94	PiedL
70	109	209	12,50	327,94	12,50	337,50	PiedL
71	37	143	337,50	12,50	337,50	22,06	PiedR
72	143	144	337,50	22,06	337,50	31,62	PiedR
73	144	145	337,50	31,62	337,50	41,18	PiedR
74	145	146	337,50	41,18	337,50	50,74	PiedR
75	146	147	337,50	50,74	337,50	60,29	PiedR
76	147	148	337,50	60,29	337,50	69,85	PiedR
77	148	149	337,50	69,85	337,50	79,41	PiedR
78	149	150	337,50	79,41	337,50	88,97	PiedR
79	150	151	337,50	88,97	337,50	98,53	PiedR
80	151	152	337,50	98,53	337,50	108,09	PiedR
81	152	153	337,50	108,09	337,50	117,65	PiedR
82	153	154	337,50	117,65	337,50	127,21	PiedR
83	154	155	337,50	127,21	337,50	136,76	PiedR
84	155	156	337,50	136,76	337,50	146,32	PiedR
85	156	157	337,50	146,32	337,50	155,88	PiedR
86	157	158	337,50	155,88	337,50	165,44	PiedR
87	158	159	337,50	165,44	337,50	175,00	PiedR
88	159	160	337,50	175,00	337,50	184,56	PiedR
89	160	161	337,50	184,56	337,50	194,12	PiedR
90	161	162	337,50	194,12	337,50	203,68	PiedR
91	162	163	337,50	203,68	337,50	213,24	PiedR
92	163	164	337,50	213,24	337,50	222,79	PiedR
93	164	165	337,50	222,79	337,50	232,35	PiedR
94	165	166	337,50	232,35	337,50	241,91	PiedR
95	166	167	337,50	241,91	337,50	251,47	PiedR
96	167	168	337,50	251,47	337,50	261,03	PiedR
97	168	169	337,50	261,03	337,50	270,59	PiedR
98	169	170	337,50	270,59	337,50	280,15	PiedR
99	170	171	337,50	280,15	337,50	289,71	PiedR
100	171	172	337,50	289,71	337,50	299,26	PiedR
101	172	173	337,50	299,26	337,50	308,82	PiedR
102	173	174	337,50	308,82	337,50	318,38	PiedR
103	174	175	337,50	318,38	337,50	327,94	PiedR
104	175	227	337,50	327,94	337,50	337,50	PiedR
105	209	210	12,50	337,50	25,00	337,50	Trav
106	210	211	25,00	337,50	43,75	337,50	Trav
107	211	212	43,75	337,50	62,50	337,50	Trav
108	212	213	62,50	337,50	81,25	337,50	Trav
109	213	214	81,25	337,50	100,00	337,50	Trav
110	214	215	100,00	337,50	118,75	337,50	Trav
111	215	216	118,75	337,50	137,50	337,50	Trav
112	216	217	137,50	337,50	156,25	337,50	Trav
113	217	218	156,25	337,50	175,00	337,50	Trav
114	218	219	175,00	337,50	193,75	337,50	Trav
115	219	220	193,75	337,50	212,50	337,50	Trav
116	220	221	212,50	337,50	231,25	337,50	Trav
117	221	222	231,25	337,50	250,00	337,50	Trav
118	222	223	250,00	337,50	268,75	337,50	Trav



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

119	223	224	268,75	337,50	287,50	337,50	Trav
120	224	225	287,50	337,50	306,25	337,50	Trav
121	225	226	306,25	337,50	325,00	337,50	Trav
122	226	227	325,00	337,50	337,50	337,50	Trav
123	1	38	12,50	12,50	12,50	-87,50	MollaF
124	2	39	18,75	12,50	18,75	-87,50	MollaF
125	3	40	25,00	12,50	25,00	-87,50	MollaF
126	4	41	34,38	12,50	34,38	-87,50	MollaF
127	5	42	43,75	12,50	43,75	-87,50	MollaF
128	6	43	53,13	12,50	53,13	-87,50	MollaF
129	7	44	62,50	12,50	62,50	-87,50	MollaF
130	8	45	71,88	12,50	71,88	-87,50	MollaF
131	9	46	81,25	12,50	81,25	-87,50	MollaF
132	10	47	90,63	12,50	90,63	-87,50	MollaF
133	11	48	100,00	12,50	100,00	-87,50	MollaF
134	12	49	109,38	12,50	109,38	-87,50	MollaF
135	13	50	118,75	12,50	118,75	-87,50	MollaF
136	14	51	128,13	12,50	128,13	-87,50	MollaF
137	15	52	137,50	12,50	137,50	-87,50	MollaF
138	16	53	146,88	12,50	146,88	-87,50	MollaF
139	17	54	156,25	12,50	156,25	-87,50	MollaF
140	18	55	165,63	12,50	165,63	-87,50	MollaF
141	19	56	175,00	12,50	175,00	-87,50	MollaF
142	20	57	184,38	12,50	184,38	-87,50	MollaF
143	21	58	193,75	12,50	193,75	-87,50	MollaF
144	22	59	203,13	12,50	203,13	-87,50	MollaF
145	23	60	212,50	12,50	212,50	-87,50	MollaF
146	24	61	221,88	12,50	221,88	-87,50	MollaF
147	25	62	231,25	12,50	231,25	-87,50	MollaF
148	26	63	240,63	12,50	240,63	-87,50	MollaF
149	27	64	250,00	12,50	250,00	-87,50	MollaF
150	28	65	259,38	12,50	259,38	-87,50	MollaF
151	29	66	268,75	12,50	268,75	-87,50	MollaF
152	30	67	278,13	12,50	278,13	-87,50	MollaF
153	31	68	287,50	12,50	287,50	-87,50	MollaF
154	32	69	296,88	12,50	296,88	-87,50	MollaF
155	33	70	306,25	12,50	306,25	-87,50	MollaF
156	34	71	315,63	12,50	315,63	-87,50	MollaF
157	35	72	325,00	12,50	325,00	-87,50	MollaF
158	36	73	331,25	12,50	331,25	-87,50	MollaF
159	37	74	337,50	12,50	337,50	-87,50	MollaF
160	1	75	12,50	12,50	-87,50	12,50	MollaPL
161	77	110	12,50	22,06	-87,50	22,06	MollaPL
162	78	111	12,50	31,62	-87,50	31,62	MollaPL
163	79	112	12,50	41,18	-87,50	41,18	MollaPL
164	80	113	12,50	50,74	-87,50	50,74	MollaPL
165	81	114	12,50	60,29	-87,50	60,29	MollaPL
166	82	115	12,50	69,85	-87,50	69,85	MollaPL
167	83	116	12,50	79,41	-87,50	79,41	MollaPL
168	84	117	12,50	88,97	-87,50	88,97	MollaPL
169	85	118	12,50	98,53	-87,50	98,53	MollaPL
170	86	119	12,50	108,09	-87,50	108,09	MollaPL
171	87	120	12,50	117,65	-87,50	117,65	MollaPL
172	88	121	12,50	127,21	-87,50	127,21	MollaPL
173	89	122	12,50	136,76	-87,50	136,76	MollaPL
174	90	123	12,50	146,32	-87,50	146,32	MollaPL
175	91	124	12,50	155,88	-87,50	155,88	MollaPL
176	92	125	12,50	165,44	-87,50	165,44	MollaPL
177	93	126	12,50	175,00	-87,50	175,00	MollaPL
178	94	127	12,50	184,56	-87,50	184,56	MollaPL
179	95	128	12,50	194,12	-87,50	194,12	MollaPL
180	96	129	12,50	203,68	-87,50	203,68	MollaPL
181	97	130	12,50	213,24	-87,50	213,24	MollaPL
182	98	131	12,50	222,79	-87,50	222,79	MollaPL
183	99	132	12,50	232,35	-87,50	232,35	MollaPL
184	100	133	12,50	241,91	-87,50	241,91	MollaPL
185	101	134	12,50	251,47	-87,50	251,47	MollaPL
186	102	135	12,50	261,03	-87,50	261,03	MollaPL
187	103	136	12,50	270,59	-87,50	270,59	MollaPL



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

188	104	137	12,50	280,15	-87,50	280,15	MollaPL
189	105	138	12,50	289,71	-87,50	289,71	MollaPL
190	106	139	12,50	299,26	-87,50	299,26	MollaPL
191	107	140	12,50	308,82	-87,50	308,82	MollaPL
192	108	141	12,50	318,38	-87,50	318,38	MollaPL
193	109	142	12,50	327,94	-87,50	327,94	MollaPL
194	209	228	12,50	337,50	-87,50	337,50	MollaPL
195	37	76	337,50	12,50	437,50	12,50	MollaPR
196	143	176	337,50	22,06	437,50	22,06	MollaPR
197	144	177	337,50	31,62	437,50	31,62	MollaPR
198	145	178	337,50	41,18	437,50	41,18	MollaPR
199	146	179	337,50	50,74	437,50	50,74	MollaPR
200	147	180	337,50	60,29	437,50	60,29	MollaPR
201	148	181	337,50	69,85	437,50	69,85	MollaPR
202	149	182	337,50	79,41	437,50	79,41	MollaPR
203	150	183	337,50	88,97	437,50	88,97	MollaPR
204	151	184	337,50	98,53	437,50	98,53	MollaPR
205	152	185	337,50	108,09	437,50	108,09	MollaPR
206	153	186	337,50	117,65	437,50	117,65	MollaPR
207	154	187	337,50	127,21	437,50	127,21	MollaPR
208	155	188	337,50	136,76	437,50	136,76	MollaPR
209	156	189	337,50	146,32	437,50	146,32	MollaPR
210	157	190	337,50	155,88	437,50	155,88	MollaPR
211	158	191	337,50	165,44	437,50	165,44	MollaPR
212	159	192	337,50	175,00	437,50	175,00	MollaPR
213	160	193	337,50	184,56	437,50	184,56	MollaPR
214	161	194	337,50	194,12	437,50	194,12	MollaPR
215	162	195	337,50	203,68	437,50	203,68	MollaPR
216	163	196	337,50	213,24	437,50	213,24	MollaPR
217	164	197	337,50	222,79	437,50	222,79	MollaPR
218	165	198	337,50	232,35	437,50	232,35	MollaPR
219	166	199	337,50	241,91	437,50	241,91	MollaPR
220	167	200	337,50	251,47	437,50	251,47	MollaPR
221	168	201	337,50	261,03	437,50	261,03	MollaPR
222	169	202	337,50	270,59	437,50	270,59	MollaPR
223	170	203	337,50	280,15	437,50	280,15	MollaPR
224	171	204	337,50	289,71	437,50	289,71	MollaPR
225	172	205	337,50	299,26	437,50	299,26	MollaPR
226	173	206	337,50	308,82	437,50	308,82	MollaPR
227	174	207	337,50	318,38	437,50	318,38	MollaPR
228	175	208	337,50	327,94	437,50	327,94	MollaPR
229	227	229	337,50	337,50	437,50	337,50	MollaPR



3.3. SCATOLARE 200X200

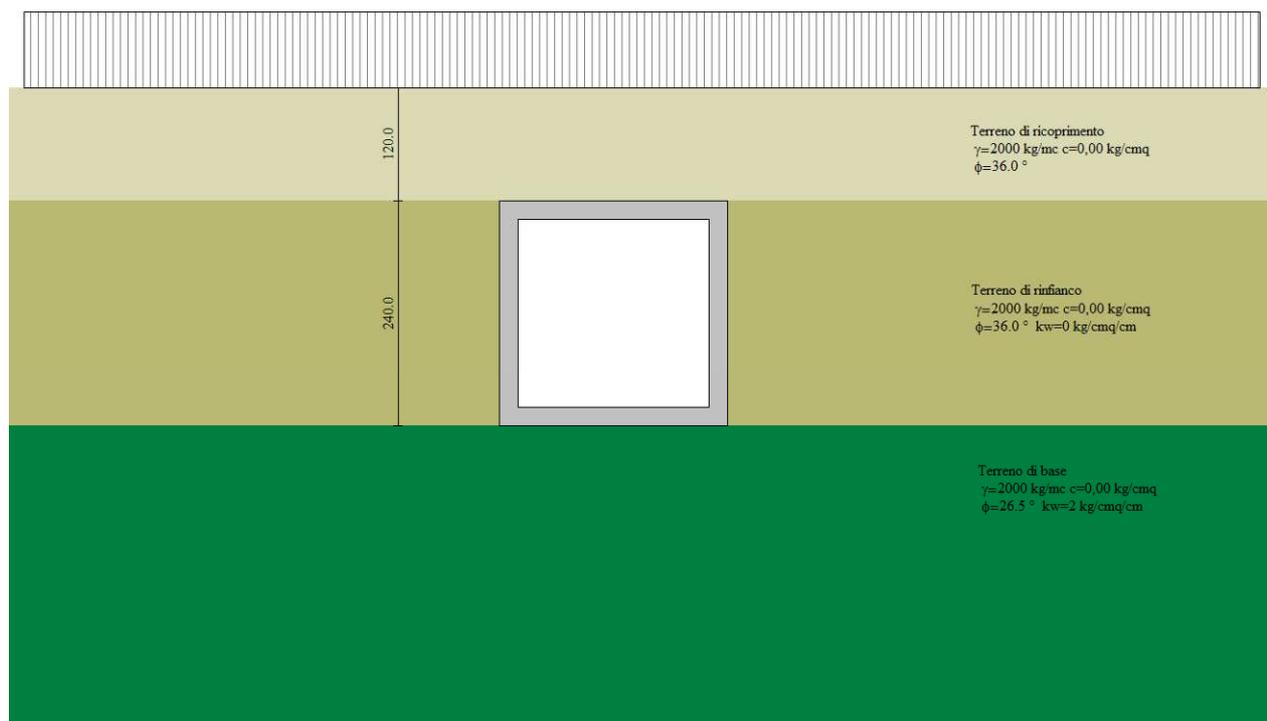


FIGURA 3-3 - SCHEMA MODELLO SCATOLARE 200X200



Si riportano nel seguito i tabulati di calcolo della struttura.

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2,40	[m]
Larghezza esterna	2,40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,20	[m]
Spessore piedritto destro	0,20	[m]
Spessore fondazione	0,20	[m]
Spessore traverso	0,20	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1,20	[m]
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	0,00	[kg/cm ² /cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	26,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	17,60	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	2,00	[kg/cm ² /cm]
Tensione limite	2,00	[kg/cm ²]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	407,88	[kg/cm ²]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm ²]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

Condizioni di carico



Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kg
 Coppie concentrate espressi in kgm
 Carichi distribuiti espressi in kg/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{di} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{df} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (accidentali traffico)

Distr Terreno $X_i = -5,00$ $X_i = 8,00$ $V_{ni} = 2000$ $V_{nf} = 2000$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$



Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tane'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c'	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tane'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c'	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,00	1,00
---------	-------------	------------------	------	------

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c'	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
accidentali traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X	ascisse (espresse in m) positive verso destra
Y	ordinate (espresse in m) positive verso l'alto
M	momento espresso in kgm
V	taglio espresso in kg
SN	sfuerzo normale espresso in kg
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
σ	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

Pressione geostatica

Spinta sui piedritti

Attiva	[combinazione 1]
Attiva	[combinazione 2]
Attiva	[combinazione 3]
Attiva	[combinazione 4]
Attiva	[combinazione 5]
Attiva	[combinazione 6]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.45 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.48
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 5.26$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.63$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

36,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,260	0,000
2	0,260	0,295
3	0,260	0,281
4	0,260	0,000
5	0,260	0,000
6	0,260	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	23
Numero elementi traverso	18
Numero elementi piedritto sinistro	23
Numero elementi piedritto destro	23
Numero molle fondazione	24



Numero molle piedritto sinistro 24
 Numero molle piedritto destro 24

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 3120,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-15,87	-5,87	3120,00
-5,87	8,87	5500,68
8,87	18,87	3120,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1428,06 [kg/mq] Pressione inf. 3048,07 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 1428,06 [kg/mq] Pressione inf. 3048,07 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-15,87	18,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 1869,24 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 1869,24 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 167,12 [kg/mq] Pressione inf. 167,12 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-15,87	18,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 1869,24 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 623,08 [kg/mq] Pressione inf. 1869,24 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 101,90 [kg/mq] Pressione inf. 101,90 [kg/mq]



Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-15,87	-5,87	2400,00
-5,87	8,87	4163,46
8,87	18,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1080,90 [kg/mq]	Pressione inf. 2327,06 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1080,90 [kg/mq]	Pressione inf. 2327,06 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-15,87	-5,87	2400,00
-5,87	8,87	4163,46
8,87	18,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1080,90 [kg/mq]	Pressione inf. 2327,06 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1080,90 [kg/mq]	Pressione inf. 2327,06 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 2400,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-15,87	-5,87	2400,00
-5,87	8,87	4163,46
8,87	18,87	2400,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1080,90 [kg/mq]	Pressione inf. 2327,06 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1080,90 [kg/mq]	Pressione inf. 2327,06 [kg/mq]



Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,433
0,65	0,000	0,402
1,20	0,000	0,387
1,70	0,000	0,400
2,30	0,000	0,432

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,435
0,70	0,000	0,464
1,20	0,000	0,475
1,70	0,000	0,464
2,30	0,000	0,435

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,433
1,20	-0,018	0,434
2,30	0,000	0,435

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,432
1,20	0,018	0,434
2,30	0,000	0,435

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,103	0,195
0,65	0,103	0,201
1,20	0,103	0,214
1,70	0,103	0,238
2,30	0,102	0,278

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,199	0,196
0,70	0,199	0,232
1,20	0,199	0,256
1,70	0,199	0,269
2,30	0,199	0,279

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,103	0,195
1,20	0,144	0,195
2,30	0,199	0,196

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,102	0,278



1,20	0,159	0,279
2,30	0,199	0,279

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,078	0,199
0,65	0,078	0,201
1,20	0,078	0,209
1,70	0,078	0,229
2,30	0,078	0,262

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,152	0,200
0,70	0,151	0,231
1,20	0,151	0,250
1,70	0,151	0,259
2,30	0,151	0,264

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,078	0,199
1,20	0,108	0,200
2,30	0,152	0,200

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,078	0,262
1,20	0,123	0,263
2,30	0,151	0,264

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
0,65	0,000	0,306
1,20	0,000	0,295
1,70	0,000	0,304
2,30	0,000	0,329

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,331
0,70	0,000	0,353
1,20	0,000	0,361
1,70	0,000	0,353
2,30	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
1,20	-0,014	0,330
2,30	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------



0,10	0,000	0,329
1,20	0,013	0,330
2,30	0,000	0,331

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
0,65	0,000	0,306
1,20	0,000	0,295
1,70	0,000	0,304
2,30	0,000	0,329

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,331
0,70	0,000	0,353
1,20	0,000	0,361
1,70	0,000	0,353
2,30	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
1,20	-0,014	0,330
2,30	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
1,20	0,013	0,330
2,30	0,000	0,331

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
0,65	0,000	0,306
1,20	0,000	0,295
1,70	0,000	0,304
2,30	0,000	0,329

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,331
0,70	0,000	0,353
1,20	0,000	0,361
1,70	0,000	0,353
2,30	0,000	0,331

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
1,20	-0,014	0,330
2,30	0,000	0,331

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)



Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,10	0,000	0,329
1,20	0,013	0,330
2,30	0,000	0,331

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1997,00	-7763,32	2904,29
0,65	1347,54	-3561,52	2904,29
1,20	2410,75	387,36	2904,29
1,70	1518,40	3992,00	2904,29
2,30	-1996,81	7763,19	2904,29

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1619,64	6765,83	2018,70
0,70	1332,74	3075,42	2018,70
1,20	2101,62	0,09	2018,70
1,70	1332,82	-3075,25	2018,70
2,30	-1619,45	-6765,66	2018,70

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1997,00	2905,67	8195,83
1,20	-454,24	34,80	7480,83
2,30	-1619,64	-2018,70	6765,83

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1996,81	-2905,67	8195,66
1,20	-454,05	-34,80	7480,66
2,30	-1619,45	2018,70	6765,66

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1296,85	-4012,25	1783,10
0,65	508,50	-2108,29	1797,68
1,20	1226,50	-104,25	1812,02
1,70	898,44	1912,20	1825,17
2,30	-916,27	4181,99	1840,95

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-657,70	3077,91	1084,05
0,70	664,68	1330,03	1099,83
1,20	965,55	-126,55	1112,98
1,70	538,14	-1583,12	1126,12
2,30	-936,10	-3331,01	1141,90

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1296,85	2083,49	4206,84
1,20	-106,29	185,35	3642,38

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

2,30	-657,70	-1084,05	3077,91
------	---------	----------	---------

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-916,27	-1542,27	4459,94
1,20	-188,14	114,19	3895,47
2,30	-936,10	1141,90	3331,01

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1224,60	-3949,56	1740,21
0,65	535,78	-2014,53	1754,79
1,20	1204,45	-31,48	1769,14
1,70	850,37	1920,88	1782,28
2,30	-938,97	4082,10	1798,06

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-679,84	3077,58	1055,21
0,70	647,08	1345,47	1070,98
1,20	958,96	-97,95	1084,13
1,70	549,12	-1541,38	1097,28
2,30	-895,34	-3273,49	1113,06

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1224,60	1968,84	4148,66
1,20	-120,70	142,44	3613,12
2,30	-679,84	-1055,21	3077,58

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-938,97	-1571,12	4344,57
1,20	-179,10	85,34	3809,03
2,30	-895,34	1113,06	3273,49

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,27	-5900,84	2214,90
0,65	1023,04	-2707,03	2214,90
1,20	1831,24	294,75	2214,90
1,70	1152,92	3034,82	2214,90
2,30	-1519,13	5900,74	2214,90

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1228,58	5129,88	1533,29
0,70	1009,93	2331,80	1533,29
1,20	1592,89	0,07	1533,29
1,70	1009,99	-2331,67	1533,29
2,30	-1228,43	-5129,75	1533,29

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,27	2215,95	6229,88

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

1,20	-342,98	26,96	5679,88
2,30	-1228,58	-1533,29	5129,88

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,13	-2215,95	6229,75
1,20	-342,84	-26,96	5679,75
2,30	-1228,43	1533,29	5129,75

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,27	-5900,84	2214,90
0,65	1023,04	-2707,03	2214,90
1,20	1831,24	294,75	2214,90
1,70	1152,92	3034,82	2214,90
2,30	-1519,13	5900,74	2214,90

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1228,58	5129,88	1533,29
0,70	1009,93	2331,80	1533,29
1,20	1592,89	0,07	1533,29
1,70	1009,99	-2331,67	1533,29
2,30	-1228,43	-5129,75	1533,29

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,27	2215,95	6229,88
1,20	-342,98	26,96	5679,88
2,30	-1228,58	-1533,29	5129,88

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,13	-2215,95	6229,75
1,20	-342,84	-26,96	5679,75
2,30	-1228,43	1533,29	5129,75

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,27	-5900,84	2214,90
0,65	1023,04	-2707,03	2214,90
1,20	1831,24	294,75	2214,90
1,70	1152,92	3034,82	2214,90
2,30	-1519,13	5900,74	2214,90

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1228,58	5129,88	1533,29
0,70	1009,93	2331,80	1533,29
1,20	1592,89	0,07	1533,29
1,70	1009,99	-2331,67	1533,29
2,30	-1228,43	-5129,75	1533,29

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

0,10	-1519,27	2215,95	6229,88
1,20	-342,98	26,96	5679,88
2,30	-1228,58	-1533,29	5129,88

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,10	-1519,13	-2215,95	6229,75
1,20	-342,84	-26,96	5679,75
2,30	-1228,43	1533,29	5129,75

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,10	0,87
0,65	0,80
1,20	0,77
1,70	0,80
2,30	0,86

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,10	0,39
0,65	0,40
1,20	0,43
1,70	0,48
2,30	0,56

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,10	0,40
0,65	0,40
1,20	0,42
1,70	0,46
2,30	0,52

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,10	0,66
0,65	0,61
1,20	0,59
1,70	0,61
2,30	0,66

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,10	0,66
0,65	0,61
1,20	0,59
1,70	0,61
2,30	0,66

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,10	0,66
0,65	0,61
1,20	0,59
1,70	0,61
2,30	0,66



Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,10	0,0004	0,1030	0,1946	0,4325
0,65	0,0002	0,1028	0,2010	0,4021
1,20	0,0000	0,1027	0,2086	0,3874
1,70	-0,0002	0,1026	0,2285	0,3999
2,20	-0,0005	0,1024	0,2625	0,4325

Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,10	0,0002	0,1992	0,1958	0,4349
0,70	0,0001	0,1991	0,2309	0,4638
1,20	-0,0001	0,1990	0,2499	0,4747
1,70	-0,0002	0,1990	0,2590	0,4637
2,30	-0,0004	0,1989	0,2637	0,4349

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,10	0,0004	0,1030	0,1946	0,4325
1,20	-0,0179	0,1444	0,1952	0,4338
2,30	0,0002	0,1992	0,1958	0,4349

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,10	-0,0005	0,1024	0,2625	0,4325
1,20	0,0135	0,1590	0,2631	0,4337
2,30	-0,0004	0,1989	0,2637	0,4349

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,10	-1997	-1225	-7763	-3950	1740	2904
0,65	509	1348	-3562	-2015	1755	2904
1,20	1204	2411	-104	387	1769	2904
1,70	850	1518	1912	3992	1782	2904
2,30	-1997	-916	4082	7763	1798	2904

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,10	-1620	-658	3078	6766	1055	2019
0,70	647	1333	1330	3075	1071	2019
1,20	959	2102	-127	0	1084	2019
1,70	538	1333	-3075	-1541	1097	2019
2,30	-1619	-895	-6766	-3273	1113	2019

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,10	-1997	-1225	1969	2906	4149	8196
1,20	-454	-106	27	185	3613	7481



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

2,30 -1620 -658 -2019 -1055 3078 6766

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,10	-1997	-916	-2906	-1542	4345	8196
1,20	-454	-179	-35	114	3809	7481
2,30	-1619	-895	1113	2019	3273	6766

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{min} [kg/cm ²]	σ_{max} [kg/cm ²]
0,10	0,39	0,87
0,65	0,40	0,80
1,20	0,42	0,77
1,70	0,46	0,80
2,30	0,52	0,86



Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	2000,00	66666,67
Piedritto sinistro	2000,00	66666,67
Piedritto destro	2000,00	66666,67
Traverso	2000,00	66666,67

Simbologia adottata ed unità di misura

N	indice elemento
N _i	indice nodo iniziale elemento
N _j	indice nodo finale elemento
(X _i , Y _i)	coordinate nodo iniziale, espresse in cm
(X _j , Y _j)	coordinate nodo finale, espresse in cm
Dest	appartenenza elemento

N	N _i	N _j	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Dest
1	1	2	10,00	10,00	20,00	10,00	Fond
2	2	3	20,00	10,00	29,09	10,00	Fond
3	3	4	29,09	10,00	38,18	10,00	Fond
4	4	5	38,18	10,00	47,27	10,00	Fond
5	5	6	47,27	10,00	56,36	10,00	Fond
6	6	7	56,36	10,00	65,45	10,00	Fond
7	7	8	65,45	10,00	74,55	10,00	Fond
8	8	9	74,55	10,00	83,64	10,00	Fond
9	9	10	83,64	10,00	92,73	10,00	Fond
10	10	11	92,73	10,00	101,82	10,00	Fond
11	11	12	101,82	10,00	110,91	10,00	Fond
12	12	13	110,91	10,00	120,00	10,00	Fond
13	13	14	120,00	10,00	130,00	10,00	Fond
14	14	15	130,00	10,00	140,00	10,00	Fond
15	15	16	140,00	10,00	150,00	10,00	Fond
16	16	17	150,00	10,00	160,00	10,00	Fond
17	17	18	160,00	10,00	170,00	10,00	Fond
18	18	19	170,00	10,00	180,00	10,00	Fond
19	19	20	180,00	10,00	190,00	10,00	Fond
20	20	21	190,00	10,00	200,00	10,00	Fond
21	21	22	200,00	10,00	210,00	10,00	Fond
22	22	23	210,00	10,00	220,00	10,00	Fond
23	23	24	220,00	10,00	230,00	10,00	Fond
24	1	51	10,00	10,00	10,00	19,17	PiedL
25	51	52	10,00	19,17	10,00	28,33	PiedL
26	52	53	10,00	28,33	10,00	37,50	PiedL
27	53	54	10,00	37,50	10,00	46,67	PiedL
28	54	55	10,00	46,67	10,00	55,83	PiedL
29	55	56	10,00	55,83	10,00	65,00	PiedL
30	56	57	10,00	65,00	10,00	74,17	PiedL
31	57	58	10,00	74,17	10,00	83,33	PiedL
32	58	59	10,00	83,33	10,00	92,50	PiedL
33	59	60	10,00	92,50	10,00	101,67	PiedL
34	60	61	10,00	101,67	10,00	110,83	PiedL
35	61	62	10,00	110,83	10,00	120,00	PiedL
36	62	63	10,00	120,00	10,00	130,00	PiedL
37	63	64	10,00	130,00	10,00	140,00	PiedL
38	64	65	10,00	140,00	10,00	150,00	PiedL
39	65	66	10,00	150,00	10,00	160,00	PiedL
40	66	67	10,00	160,00	10,00	170,00	PiedL
41	67	68	10,00	170,00	10,00	180,00	PiedL
42	68	69	10,00	180,00	10,00	190,00	PiedL
43	69	70	10,00	190,00	10,00	200,00	PiedL
44	70	71	10,00	200,00	10,00	210,00	PiedL
45	71	72	10,00	210,00	10,00	220,00	PiedL
46	72	139	10,00	220,00	10,00	230,00	PiedL
47	24	95	230,00	10,00	230,00	19,17	PiedR
48	95	96	230,00	19,17	230,00	28,33	PiedR
49	96	97	230,00	28,33	230,00	37,50	PiedR



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

50	97	98	230,00	37,50	230,00	46,67	PiedR
51	98	99	230,00	46,67	230,00	55,83	PiedR
52	99	100	230,00	55,83	230,00	65,00	PiedR
53	100	101	230,00	65,00	230,00	74,17	PiedR
54	101	102	230,00	74,17	230,00	83,33	PiedR
55	102	103	230,00	83,33	230,00	92,50	PiedR
56	103	104	230,00	92,50	230,00	101,67	PiedR
57	104	105	230,00	101,67	230,00	110,83	PiedR
58	105	106	230,00	110,83	230,00	120,00	PiedR
59	106	107	230,00	120,00	230,00	130,00	PiedR
60	107	108	230,00	130,00	230,00	140,00	PiedR
61	108	109	230,00	140,00	230,00	150,00	PiedR
62	109	110	230,00	150,00	230,00	160,00	PiedR
63	110	111	230,00	160,00	230,00	170,00	PiedR
64	111	112	230,00	170,00	230,00	180,00	PiedR
65	112	113	230,00	180,00	230,00	190,00	PiedR
66	113	114	230,00	190,00	230,00	200,00	PiedR
67	114	115	230,00	200,00	230,00	210,00	PiedR
68	115	116	230,00	210,00	230,00	220,00	PiedR
69	116	157	230,00	220,00	230,00	230,00	PiedR
70	139	140	10,00	230,00	20,00	230,00	Trav
71	140	141	20,00	230,00	32,50	230,00	Trav
72	141	142	32,50	230,00	45,00	230,00	Trav
73	142	143	45,00	230,00	57,50	230,00	Trav
74	143	144	57,50	230,00	70,00	230,00	Trav
75	144	145	70,00	230,00	82,50	230,00	Trav
76	145	146	82,50	230,00	95,00	230,00	Trav
77	146	147	95,00	230,00	107,50	230,00	Trav
78	147	148	107,50	230,00	120,00	230,00	Trav
79	148	149	120,00	230,00	132,50	230,00	Trav
80	149	150	132,50	230,00	145,00	230,00	Trav
81	150	151	145,00	230,00	157,50	230,00	Trav
82	151	152	157,50	230,00	170,00	230,00	Trav
83	152	153	170,00	230,00	182,50	230,00	Trav
84	153	154	182,50	230,00	195,00	230,00	Trav
85	154	155	195,00	230,00	207,50	230,00	Trav
86	155	156	207,50	230,00	220,00	230,00	Trav
87	156	157	220,00	230,00	230,00	230,00	Trav
88	1	25	10,00	10,00	10,00	-90,00	MollaF
89	2	26	20,00	10,00	20,00	-90,00	MollaF
90	3	27	29,09	10,00	29,09	-90,00	MollaF
91	4	28	38,18	10,00	38,18	-90,00	MollaF
92	5	29	47,27	10,00	47,27	-90,00	MollaF
93	6	30	56,36	10,00	56,36	-90,00	MollaF
94	7	31	65,45	10,00	65,45	-90,00	MollaF
95	8	32	74,55	10,00	74,55	-90,00	MollaF
96	9	33	83,64	10,00	83,64	-90,00	MollaF
97	10	34	92,73	10,00	92,73	-90,00	MollaF
98	11	35	101,82	10,00	101,82	-90,00	MollaF
99	12	36	110,91	10,00	110,91	-90,00	MollaF
100	13	37	120,00	10,00	120,00	-90,00	MollaF
101	14	38	130,00	10,00	130,00	-90,00	MollaF
102	15	39	140,00	10,00	140,00	-90,00	MollaF
103	16	40	150,00	10,00	150,00	-90,00	MollaF
104	17	41	160,00	10,00	160,00	-90,00	MollaF
105	18	42	170,00	10,00	170,00	-90,00	MollaF
106	19	43	180,00	10,00	180,00	-90,00	MollaF
107	20	44	190,00	10,00	190,00	-90,00	MollaF
108	21	45	200,00	10,00	200,00	-90,00	MollaF
109	22	46	210,00	10,00	210,00	-90,00	MollaF
110	23	47	220,00	10,00	220,00	-90,00	MollaF
111	24	48	230,00	10,00	230,00	-90,00	MollaF
112	1	49	10,00	10,00	-90,00	10,00	MollaPL
113	51	73	10,00	19,17	-90,00	19,17	MollaPL
114	52	74	10,00	28,33	-90,00	28,33	MollaPL
115	53	75	10,00	37,50	-90,00	37,50	MollaPL
116	54	76	10,00	46,67	-90,00	46,67	MollaPL
117	55	77	10,00	55,83	-90,00	55,83	MollaPL
118	56	78	10,00	65,00	-90,00	65,00	MollaPL



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

119	57	79	10,00	74,17	-90,00	74,17	MollaPL
120	58	80	10,00	83,33	-90,00	83,33	MollaPL
121	59	81	10,00	92,50	-90,00	92,50	MollaPL
122	60	82	10,00	101,67	-90,00	101,67	MollaPL
123	61	83	10,00	110,83	-90,00	110,83	MollaPL
124	62	84	10,00	120,00	-90,00	120,00	MollaPL
125	63	85	10,00	130,00	-90,00	130,00	MollaPL
126	64	86	10,00	140,00	-90,00	140,00	MollaPL
127	65	87	10,00	150,00	-90,00	150,00	MollaPL
128	66	88	10,00	160,00	-90,00	160,00	MollaPL
129	67	89	10,00	170,00	-90,00	170,00	MollaPL
130	68	90	10,00	180,00	-90,00	180,00	MollaPL
131	69	91	10,00	190,00	-90,00	190,00	MollaPL
132	70	92	10,00	200,00	-90,00	200,00	MollaPL
133	71	93	10,00	210,00	-90,00	210,00	MollaPL
134	72	94	10,00	220,00	-90,00	220,00	MollaPL
135	139	158	10,00	230,00	-90,00	230,00	MollaPL
136	24	50	230,00	10,00	330,00	10,00	MollaPR
137	95	117	230,00	19,17	330,00	19,17	MollaPR
138	96	118	230,00	28,33	330,00	28,33	MollaPR
139	97	119	230,00	37,50	330,00	37,50	MollaPR
140	98	120	230,00	46,67	330,00	46,67	MollaPR
141	99	121	230,00	55,83	330,00	55,83	MollaPR
142	100	122	230,00	65,00	330,00	65,00	MollaPR
143	101	123	230,00	74,17	330,00	74,17	MollaPR
144	102	124	230,00	83,33	330,00	83,33	MollaPR
145	103	125	230,00	92,50	330,00	92,50	MollaPR
146	104	126	230,00	101,67	330,00	101,67	MollaPR
147	105	127	230,00	110,83	330,00	110,83	MollaPR
148	106	128	230,00	120,00	330,00	120,00	MollaPR
149	107	129	230,00	130,00	330,00	130,00	MollaPR
150	108	130	230,00	140,00	330,00	140,00	MollaPR
151	109	131	230,00	150,00	330,00	150,00	MollaPR
152	110	132	230,00	160,00	330,00	160,00	MollaPR
153	111	133	230,00	170,00	330,00	170,00	MollaPR
154	112	134	230,00	180,00	330,00	180,00	MollaPR
155	113	135	230,00	190,00	330,00	190,00	MollaPR
156	114	136	230,00	200,00	330,00	200,00	MollaPR
157	115	137	230,00	210,00	330,00	210,00	MollaPR
158	116	138	230,00	220,00	330,00	220,00	MollaPR
159	157	159	230,00	230,00	330,00	230,00	MollaPR



3.4. SCATOLARE 150X150

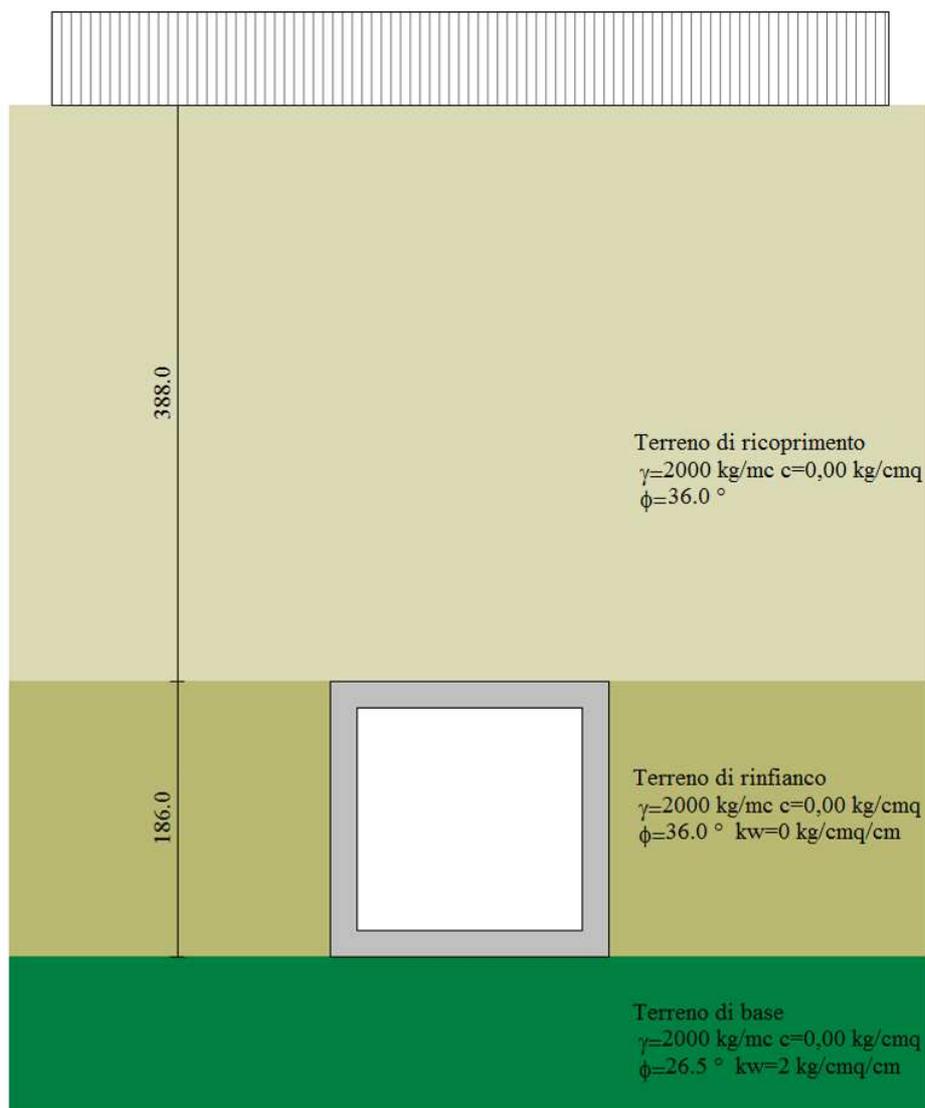


FIGURA 3-4 - SCHEMA MODELLO SCATOLARE 150x150



Si riportano nel seguito i tabulati di calcolo della struttura.

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	1,86	[m]
Larghezza esterna	1,86	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,18	[m]
Spessore piedritto destro	0,18	[m]
Spessore fondazione	0,18	[m]
Spessore traverso	0,18	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	3,88	[m]
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	0,00	[kg/cm ² /cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	2000,00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2000,00	[kg/mc]
Angolo di attrito	26,50	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	17,60	[°]
Coesione	0,00	[kg/cm ²]
Costante di Winkler	2,00	[kg/cm ² /cm]
Tensione limite	2,00	[kg/cm ²]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	407,88	[kg/cm ²]
Peso specifico calcestruzzo	2500,00	[kg/mc]
Modulo elastico E	338021,17	[kg/cm ²]
Tensione di snervamento acciaio	4588,65	[kg/cm ²]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	



Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (espresse in m) positive verso destra
 Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kg
 Coppie concentrate espressi in kgm
 Carichi distribuiti espressi in kg/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{ie} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ii} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (accidentali traffico)

Distr	Terreno	$X_i = -1,86$	$X_f = 3,72$	$V_{ni} = 2000$	$V_{nf} = 2000$
-------	---------	---------------	--------------	-----------------	-----------------

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

RACCORDO TRA LA CISPADANA E LA S.P. 1

TRATTO DA VIA DEI FILAGNI A ROTATORIA TAV S.P. 11 – LOTTO 2

OTTEMPERANTE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE IN SEDE DI CONFERENZA TECNICA DI SERVIZI

1^ SEDUTA 18/09/2017 – 2^ SEDUTA 11/10/2017



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

$$\begin{aligned} f_{cd}' &= 0.5 \cdot f_{cd} \\ k &= 1 + (200/d)^{1/2} \\ v_{min} &= 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \end{aligned}$$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 3,00 [cm]



Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tane'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tane'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tane'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
accidentali traffico	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
accidentali traffico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X	ascisse (espresse in m) positive verso destra
Y	ordinate (espresse in m) positive verso l'alto
M	momento espresso in kgm
V	taglio espresso in kg
SN	sfuerzo normale espresso in kg
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
σ	pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

Pressione geostatica

Spinta sui piedritti

Attiva	[combinazione 1]
Attiva	[combinazione 2]
Attiva	[combinazione 3]
Attiva	[combinazione 4]
Attiva	[combinazione 5]
Attiva	[combinazione 6]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.45 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.48
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 5.26$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.63$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

36,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,260	0,000
2	0,260	0,295
3	0,260	0,281
4	0,260	0,000
5	0,260	0,000
6	0,260	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	20
Numero elementi traverso	16
Numero elementi piedritto sinistro	20
Numero elementi piedritto destro	20
Numero molle fondazione	21



Numero molle piedritto sinistro 21
 Numero molle piedritto destro 21

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 10088,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,68	-4,68	10088,00
-4,68	6,54	11431,02
6,54	16,54	10088,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2967,68 [kg/mq] Pressione inf. 4223,18 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 2967,68 [kg/mq] Pressione inf. 4223,18 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7760,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,68	16,54	7760,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2014,62 [kg/mq] Pressione inf. 2980,39 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 2014,62 [kg/mq] Pressione inf. 2980,39 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 334,89 [kg/mq] Pressione inf. 334,89 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7760,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,68	16,54	7760,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2014,62 [kg/mq] Pressione inf. 2980,39 [kg/mq]
 Piedritto destro Pressione sup. 2014,62 [kg/mq] Pressione inf. 2980,39 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 204,18 [kg/mq] Pressione inf. 204,18 [kg/mq]



Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7760,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,68	-4,68	7760,00
-4,68	6,54	8754,83
6,54	16,54	7760,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2272,90 [kg/mq]	Pressione inf. 3238,67 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2272,90 [kg/mq]	Pressione inf. 3238,67 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7760,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,68	-4,68	7760,00
-4,68	6,54	8754,83
6,54	16,54	7760,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2272,90 [kg/mq]	Pressione inf. 3238,67 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2272,90 [kg/mq]	Pressione inf. 3238,67 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 7760,00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-14,68	-4,68	7760,00
-4,68	6,54	8754,83
6,54	16,54	7760,00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2272,90 [kg/mq]	Pressione inf. 3238,67 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 2272,90 [kg/mq]	Pressione inf. 3238,67 [kg/mq]



Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,713
0,51	0,000	0,686
0,93	0,000	0,673
1,35	0,000	0,686
1,77	0,000	0,713

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,716
0,50	0,000	0,740
0,93	0,000	0,753
1,36	0,000	0,740
1,77	0,000	0,716

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,713
0,93	-0,018	0,714
1,77	0,000	0,716

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,713
0,93	0,018	0,714
1,77	0,000	0,716

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,137	0,432
0,51	0,137	0,447
0,93	0,137	0,470
1,35	0,137	0,510
1,77	0,136	0,562

Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,276	0,434
0,50	0,276	0,483
0,93	0,276	0,524
1,36	0,276	0,548
1,77	0,276	0,564

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,137	0,432
0,93	0,196	0,433
1,77	0,276	0,434

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,136	0,562



0,93	0,218	0,563
1,77	0,276	0,564

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,095	0,447
0,51	0,095	0,452
0,93	0,095	0,465
1,35	0,095	0,496
1,77	0,095	0,537

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,192	0,449
0,50	0,192	0,488
0,93	0,192	0,519
1,36	0,192	0,533
1,77	0,192	0,539

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,095	0,447
0,93	0,132	0,448
1,77	0,192	0,449

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,095	0,537
0,93	0,155	0,538
1,77	0,192	0,539

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,51	0,000	0,526
0,93	0,000	0,516
1,35	0,000	0,526
1,77	0,000	0,546

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,548
0,50	0,000	0,567
0,93	0,000	0,577
1,36	0,000	0,567
1,77	0,000	0,548

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,93	-0,013	0,547
1,77	0,000	0,548

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
-------	---------------------	---------------------



0,09	0,000	0,546
0,93	0,013	0,547
1,77	0,000	0,548

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,51	0,000	0,526
0,93	0,000	0,516
1,35	0,000	0,526
1,77	0,000	0,546

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,548
0,50	0,000	0,567
0,93	0,000	0,577
1,36	0,000	0,567
1,77	0,000	0,548

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,93	-0,013	0,547
1,77	0,000	0,548

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,93	0,013	0,547
1,77	0,000	0,548

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,51	0,000	0,526
0,93	0,000	0,516
1,35	0,000	0,526
1,77	0,000	0,546

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,548
0,50	0,000	0,567
0,93	0,000	0,577
1,36	0,000	0,567
1,77	0,000	0,548

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,93	-0,013	0,547
1,77	0,000	0,548

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

RACCORDO TRA LA CISPADANA E LA S.P. 1

TRATTO DA VIA DEI FILAGNI A ROTATORIA TAV S.P. 11 – LOTTO 2

OTTEMPERANTE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE IN SEDE DI CONFERENZA TECNICA DI SERVIZI

1^ SEDUTA 18/09/2017 – 2^ SEDUTA 11/10/2017



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,09	0,000	0,546
0,93	0,013	0,547
1,77	0,000	0,548



Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1992,13	-10434,86	3291,89
0,51	1487,22	-4831,51	3291,89
0,93	2608,83	560,97	3291,89
1,35	1487,22	5974,70	3291,89
1,77	-1992,13	10434,86	3291,89

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1799,85	10093,46	2747,23
0,50	1335,89	5149,72	2747,23
0,93	2439,40	0,00	2747,23
1,36	1335,89	-5149,72	2747,23
1,77	-1799,85	-10093,46	2747,23

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1992,13	3293,09	11076,26
0,93	-627,52	34,79	10584,86
1,77	-1799,85	-2747,23	10093,46

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1992,13	-3293,09	11076,26
0,93	-627,52	-34,79	10584,86
1,77	-1799,85	2747,23	10093,46

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1583,98	-7144,85	2431,51
0,51	863,42	-3633,58	2441,53
0,93	1785,96	3,41	2451,39
1,35	1152,15	3915,87	2461,25
1,77	-1227,54	7325,43	2471,27

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1126,63	6757,68	2004,95
0,50	957,81	3374,98	2014,69
0,93	1649,16	-148,66	2024,83
1,36	830,39	-3672,30	2034,97
1,77	-1376,37	-7055,00	2044,71

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1583,98	2793,23	7533,56
0,93	-347,68	210,95	7145,62
1,77	-1126,63	-2004,95	6757,68

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1227,54	-2111,34	7830,88



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

0,93	-429,18	149,87	7442,94
1,77	-1376,37	2044,71	7055,00

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1511,14	-7115,47	2371,73
0,51	906,49	-3520,25	2381,75
0,93	1778,37	119,10	2391,61
1,35	1106,11	3954,49	2401,47
1,77	-1265,69	7244,12	2411,49

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1154,25	6781,53	1954,96
0,50	942,00	3408,57	1964,70
0,93	1649,92	-104,93	1974,84
1,36	852,05	-3618,43	1984,99
1,77	-1330,54	-6991,39	1994,72

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1511,14	2623,64	7517,65
0,93	-371,19	151,15	7149,59
1,77	-1154,25	-1954,96	6781,53

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1265,69	-2161,33	7727,51
0,93	-425,34	99,88	7359,45
1,77	-1330,54	1994,72	6991,39

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	-7996,46	2523,93
0,51	1139,52	-3702,46	2523,93
0,93	1999,05	429,96	2523,93
1,35	1139,52	4578,67	2523,93
1,77	-1526,81	7996,46	2523,93

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1378,82	7732,06	2104,87
0,50	1023,30	3944,93	2104,87
0,93	1868,64	0,00	2104,87
1,36	1023,30	-3944,93	2104,87
1,77	-1378,82	-7732,06	2104,87

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	2524,85	8488,06
0,93	-480,57	26,81	8110,06
1,77	-1378,82	-2104,87	7732,06

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
-------	---------	--------	--------

**PROGETTO DEFINITIVO****Relazione di calcolo delle strutture**

0,09	-1526,81	-2524,85	8488,06
0,93	-480,57	-26,81	8110,06
1,77	-1378,82	2104,87	7732,06

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	-7996,46	2523,93
0,51	1139,52	-3702,46	2523,93
0,93	1999,05	429,96	2523,93
1,35	1139,52	4578,67	2523,93
1,77	-1526,81	7996,46	2523,93

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1378,82	7732,06	2104,87
0,50	1023,30	3944,93	2104,87
0,93	1868,64	0,00	2104,87
1,36	1023,30	-3944,93	2104,87
1,77	-1378,82	-7732,06	2104,87

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	2524,85	8488,06
0,93	-480,57	26,81	8110,06
1,77	-1378,82	-2104,87	7732,06

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	-2524,85	8488,06
0,93	-480,57	-26,81	8110,06
1,77	-1378,82	2104,87	7732,06

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	-7996,46	2523,93
0,51	1139,52	-3702,46	2523,93
0,93	1999,05	429,96	2523,93
1,35	1139,52	4578,67	2523,93
1,77	-1526,81	7996,46	2523,93

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1378,82	7732,06	2104,87
0,50	1023,30	3944,93	2104,87
0,93	1868,64	0,00	2104,87
1,36	1023,30	-3944,93	2104,87
1,77	-1378,82	-7732,06	2104,87

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	2524,85	8488,06
0,93	-480,57	26,81	8110,06
1,77	-1378,82	-2104,87	7732,06

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

RACCORDO TRA LA CISPADANA E LA S.P. 1

TRATTO DA VIA DEI FILAGNI A ROTATORIA TAV S.P. 11 – LOTTO 2

OTTEMPERANTE ALLE PRESCRIZIONI IMPARTITE IN SEDE DI CONFERENZA TECNICA DI SERVIZI

1^ SEDUTA 18/09/2017 – 2^ SEDUTA 11/10/2017



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

Y [m]	M [kgm]	V [kg]	N [kg]
0,09	-1526,81	-2524,85	8488,06
0,93	-480,57	-26,81	8110,06
1,77	-1378,82	2104,87	7732,06



Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,09	1,43
0,51	1,37
0,93	1,35
1,35	1,37
1,77	1,43

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,09	0,86
0,51	0,89
0,93	0,94
1,35	1,02
1,77	1,12

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,09	0,89
0,51	0,90
0,93	0,93
1,35	0,99
1,77	1,07

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,09	1,09
0,51	1,05
0,93	1,03
1,35	1,05
1,77	1,09

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,09	1,09
0,51	1,05
0,93	1,03
1,35	1,05
1,77	1,09

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kg/cmq]
0,09	1,09
0,51	1,05
0,93	1,03
1,35	1,05
1,77	1,09



Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,09	0,0003	0,1370	0,4319	0,7127
0,51	0,0002	0,1368	0,4471	0,6859
0,93	0,0000	0,1367	0,4652	0,6732
1,35	-0,0002	0,1365	0,4957	0,6859
1,68	-0,0005	0,1363	0,5371	0,7127

Inviluppo spostamenti trasverso

X [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,09	0,0003	0,2762	0,4339	0,7156
0,50	0,0001	0,2761	0,4825	0,7402
0,93	0,0000	0,2759	0,5191	0,7528
1,36	-0,0002	0,2758	0,5333	0,7402
1,77	-0,0004	0,2757	0,5391	0,7156

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,09	0,0003	0,1370	0,4319	0,7127
0,93	-0,0176	0,1955	0,4329	0,7142
1,77	0,0003	0,2762	0,4339	0,7156

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [cm]	u _{Xmax} [cm]	u _{Ymin} [cm]	u _{Ymax} [cm]
0,09	-0,0005	0,1363	0,5371	0,7127
0,93	0,0135	0,2183	0,5381	0,7142
1,77	-0,0004	0,2757	0,5391	0,7156

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,09	-1992	-1511	-10435	-7115	2372	3292
0,51	863	1487	-4832	-3520	2382	3292
0,93	1778	2609	3	561	2392	3292
1,35	1106	1487	3916	5975	2401	3292
1,77	-1992	-1228	7244	10435	2411	3292

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,09	-1800	-1127	6758	10093	1955	2747
0,50	942	1336	3375	5150	1965	2747
0,93	1649	2439	-149	0	1975	2747
1,36	830	1336	-5150	-3618	1985	2747
1,77	-1800	-1331	-10093	-6991	1995	2747

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,09	-1992	-1511	2525	3293	7518	11076
0,93	-628	-348	27	211	7146	10585



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

1,77 -1800 -1127 -2747 -1955 6758 10093

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kgm]	M _{max} [kgm]	V _{min} [kg]	V _{max} [kg]	N _{min} [kg]	N _{max} [kg]
0,09	-1992	-1228	-3293	-2111	7728	11076
0,93	-628	-425	-35	150	7359	10585
1,77	-1800	-1331	1995	2747	6991	10093

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{\min} [kg/cm ²]	σ_{\max} [kg/cm ²]
0,09	0,86	1,43
0,51	0,89	1,37
0,93	0,93	1,35
1,35	0,99	1,37
1,77	1,07	1,43



Schema Strutturale

Area ed Inerzia elementi

Destinazione	Area [cmq]	Inerzia [cm ⁴]
Fondazione	1800,00	48600,00
Piedritto sinistro	1800,00	48600,00
Piedritto destro	1800,00	48600,00
Traverso	1800,00	48600,00

Simbologia adottata ed unità di misura

N	indice elemento
N _i	indice nodo iniziale elemento
N _j	indice nodo finale elemento
(X _i , Y _i)	coordinate nodo iniziale, espresse in cm
(X _j , Y _j)	coordinate nodo finale, espresse in cm
Dest	appartenenza elemento

N	N _i	N _j	X _i	Y _i	X _j	Y _j	Dest
1	1	2	9,00	9,00	18,00	9,00	Fond
2	2	3	18,00	9,00	26,33	9,00	Fond
3	3	4	26,33	9,00	34,67	9,00	Fond
4	4	5	34,67	9,00	43,00	9,00	Fond
5	5	6	43,00	9,00	51,33	9,00	Fond
6	6	7	51,33	9,00	59,67	9,00	Fond
7	7	8	59,67	9,00	68,00	9,00	Fond
8	8	9	68,00	9,00	76,33	9,00	Fond
9	9	10	76,33	9,00	84,67	9,00	Fond
10	10	11	84,67	9,00	93,00	9,00	Fond
11	11	12	93,00	9,00	101,33	9,00	Fond
12	12	13	101,33	9,00	109,67	9,00	Fond
13	13	14	109,67	9,00	118,00	9,00	Fond
14	14	15	118,00	9,00	126,33	9,00	Fond
15	15	16	126,33	9,00	134,67	9,00	Fond
16	16	17	134,67	9,00	143,00	9,00	Fond
17	17	18	143,00	9,00	151,33	9,00	Fond
18	18	19	151,33	9,00	159,67	9,00	Fond
19	19	20	159,67	9,00	168,00	9,00	Fond
20	20	21	168,00	9,00	177,00	9,00	Fond
21	1	45	9,00	9,00	9,00	17,40	PiedL
22	45	46	9,00	17,40	9,00	25,80	PiedL
23	46	47	9,00	25,80	9,00	34,20	PiedL
24	47	48	9,00	34,20	9,00	42,60	PiedL
25	48	49	9,00	42,60	9,00	51,00	PiedL
26	49	50	9,00	51,00	9,00	59,40	PiedL
27	50	51	9,00	59,40	9,00	67,80	PiedL
28	51	52	9,00	67,80	9,00	76,20	PiedL
29	52	53	9,00	76,20	9,00	84,60	PiedL
30	53	54	9,00	84,60	9,00	93,00	PiedL
31	54	55	9,00	93,00	9,00	101,40	PiedL
32	55	56	9,00	101,40	9,00	109,80	PiedL
33	56	57	9,00	109,80	9,00	118,20	PiedL
34	57	58	9,00	118,20	9,00	126,60	PiedL
35	58	59	9,00	126,60	9,00	135,00	PiedL
36	59	60	9,00	135,00	9,00	143,40	PiedL
37	60	61	9,00	143,40	9,00	151,80	PiedL
38	61	62	9,00	151,80	9,00	160,20	PiedL
39	62	63	9,00	160,20	9,00	168,60	PiedL
40	63	121	9,00	168,60	9,00	177,00	PiedL
41	21	83	177,00	9,00	177,00	17,40	PiedR
42	83	84	177,00	17,40	177,00	25,80	PiedR
43	84	85	177,00	25,80	177,00	34,20	PiedR
44	85	86	177,00	34,20	177,00	42,60	PiedR
45	86	87	177,00	42,60	177,00	51,00	PiedR
46	87	88	177,00	51,00	177,00	59,40	PiedR
47	88	89	177,00	59,40	177,00	67,80	PiedR
48	89	90	177,00	67,80	177,00	76,20	PiedR
49	90	91	177,00	76,20	177,00	84,60	PiedR



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

50	91	92	177,00	84,60	177,00	93,00	PiedR
51	92	93	177,00	93,00	177,00	101,40	PiedR
52	93	94	177,00	101,40	177,00	109,80	PiedR
53	94	95	177,00	109,80	177,00	118,20	PiedR
54	95	96	177,00	118,20	177,00	126,60	PiedR
55	96	97	177,00	126,60	177,00	135,00	PiedR
56	97	98	177,00	135,00	177,00	143,40	PiedR
57	98	99	177,00	143,40	177,00	151,80	PiedR
58	99	100	177,00	151,80	177,00	160,20	PiedR
59	100	101	177,00	160,20	177,00	168,60	PiedR
60	101	137	177,00	168,60	177,00	177,00	PiedR
61	121	122	9,00	177,00	18,00	177,00	Trav
62	122	123	18,00	177,00	28,71	177,00	Trav
63	123	124	28,71	177,00	39,43	177,00	Trav
64	124	125	39,43	177,00	50,14	177,00	Trav
65	125	126	50,14	177,00	60,86	177,00	Trav
66	126	127	60,86	177,00	71,57	177,00	Trav
67	127	128	71,57	177,00	82,29	177,00	Trav
68	128	129	82,29	177,00	93,00	177,00	Trav
69	129	130	93,00	177,00	103,71	177,00	Trav
70	130	131	103,71	177,00	114,43	177,00	Trav
71	131	132	114,43	177,00	125,14	177,00	Trav
72	132	133	125,14	177,00	135,86	177,00	Trav
73	133	134	135,86	177,00	146,57	177,00	Trav
74	134	135	146,57	177,00	157,29	177,00	Trav
75	135	136	157,29	177,00	168,00	177,00	Trav
76	136	137	168,00	177,00	177,00	177,00	Trav
77	1	22	9,00	9,00	9,00	-91,00	MollaF
78	2	23	18,00	9,00	18,00	-91,00	MollaF
79	3	24	26,33	9,00	26,33	-91,00	MollaF
80	4	25	34,67	9,00	34,67	-91,00	MollaF
81	5	26	43,00	9,00	43,00	-91,00	MollaF
82	6	27	51,33	9,00	51,33	-91,00	MollaF
83	7	28	59,67	9,00	59,67	-91,00	MollaF
84	8	29	68,00	9,00	68,00	-91,00	MollaF
85	9	30	76,33	9,00	76,33	-91,00	MollaF
86	10	31	84,67	9,00	84,67	-91,00	MollaF
87	11	32	93,00	9,00	93,00	-91,00	MollaF
88	12	33	101,33	9,00	101,33	-91,00	MollaF
89	13	34	109,67	9,00	109,67	-91,00	MollaF
90	14	35	118,00	9,00	118,00	-91,00	MollaF
91	15	36	126,33	9,00	126,33	-91,00	MollaF
92	16	37	134,67	9,00	134,67	-91,00	MollaF
93	17	38	143,00	9,00	143,00	-91,00	MollaF
94	18	39	151,33	9,00	151,33	-91,00	MollaF
95	19	40	159,67	9,00	159,67	-91,00	MollaF
96	20	41	168,00	9,00	168,00	-91,00	MollaF
97	21	42	177,00	9,00	177,00	-91,00	MollaF
98	1	43	9,00	9,00	-91,00	9,00	MollaPL
99	45	64	9,00	17,40	-91,00	17,40	MollaPL
100	46	65	9,00	25,80	-91,00	25,80	MollaPL
101	47	66	9,00	34,20	-91,00	34,20	MollaPL
102	48	67	9,00	42,60	-91,00	42,60	MollaPL
103	49	68	9,00	51,00	-91,00	51,00	MollaPL
104	50	69	9,00	59,40	-91,00	59,40	MollaPL
105	51	70	9,00	67,80	-91,00	67,80	MollaPL
106	52	71	9,00	76,20	-91,00	76,20	MollaPL
107	53	72	9,00	84,60	-91,00	84,60	MollaPL
108	54	73	9,00	93,00	-91,00	93,00	MollaPL
109	55	74	9,00	101,40	-91,00	101,40	MollaPL
110	56	75	9,00	109,80	-91,00	109,80	MollaPL
111	57	76	9,00	118,20	-91,00	118,20	MollaPL
112	58	77	9,00	126,60	-91,00	126,60	MollaPL
113	59	78	9,00	135,00	-91,00	135,00	MollaPL
114	60	79	9,00	143,40	-91,00	143,40	MollaPL
115	61	80	9,00	151,80	-91,00	151,80	MollaPL
116	62	81	9,00	160,20	-91,00	160,20	MollaPL
117	63	82	9,00	168,60	-91,00	168,60	MollaPL
118	121	138	9,00	177,00	-91,00	177,00	MollaPL



VARIANTE ALL'ABITATO DI FONTEVIVO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione di calcolo delle strutture

119	21	44	177,00	9,00	277,00	9,00	MollaPR
120	83	102	177,00	17,40	277,00	17,40	MollaPR
121	84	103	177,00	25,80	277,00	25,80	MollaPR
122	85	104	177,00	34,20	277,00	34,20	MollaPR
123	86	105	177,00	42,60	277,00	42,60	MollaPR
124	87	106	177,00	51,00	277,00	51,00	MollaPR
125	88	107	177,00	59,40	277,00	59,40	MollaPR
126	89	108	177,00	67,80	277,00	67,80	MollaPR
127	90	109	177,00	76,20	277,00	76,20	MollaPR
128	91	110	177,00	84,60	277,00	84,60	MollaPR
129	92	111	177,00	93,00	277,00	93,00	MollaPR
130	93	112	177,00	101,40	277,00	101,40	MollaPR
131	94	113	177,00	109,80	277,00	109,80	MollaPR
132	95	114	177,00	118,20	277,00	118,20	MollaPR
133	96	115	177,00	126,60	277,00	126,60	MollaPR
134	97	116	177,00	135,00	277,00	135,00	MollaPR
135	98	117	177,00	143,40	277,00	143,40	MollaPR
136	99	118	177,00	151,80	277,00	151,80	MollaPR
137	100	119	177,00	160,20	277,00	160,20	MollaPR
138	101	120	177,00	168,60	277,00	168,60	MollaPR
139	137	139	177,00	177,00	277,00	177,00	MollaPR