

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
FA-FABBRICATI
FA12 - FABBRICATO SSE AL KM 43+125,00
STRUTTURE
RELAZIONE GEOTECNICA**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due			
 Ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data:	Ing. Paolo CARMONA Data:			

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. FOGLIO

IN17 12 E I2 RB FA1200 001 A 001 P 001

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI 	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	MBI 	01/08/2021	MPA 	01/08/2021	GSA 	01/08/2021	 Data: 01/08/2021

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RBFA1200001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 2 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RBFA1200001	A

INDICE

1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	3
2	PREMESSA	5
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
5	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELL'OPERA	9
6	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.....	10
7	PARAMETRI GEOTECNICI	12
8	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO PER LA RISPOSTA SISMICA LOCALE	13
9	LIQUEFAZIONE	16
10	COMBINAZIONE DELLE AZIONI	17
11	ANALISI FEM.....	21
11.1	STRUMENTI SOFTWARE	21
11.2	MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO.....	21
12	VERIFICHE DI SICUREZZA STRUTTURA DI FONDAZIONE	23
12.1	VERIFICHE GEOTECNICHE SSE.....	23

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 3 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

CODIFICA	TITOLO ELABORATO
IN1712EI2EEFA1200001A	ELENCO ELABORATI
IN1712EI2RGFA1200001A	RELAZIONE GENERALE DI CONFRONTO PD-PE
IN1712EI2RHFA1200001A	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
IN1712EI2RIFA1200001A	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
IN1712EI2RBFA1200001A	RELAZIONE GEOTECNICA
IN1712EI2RHFA1200002A	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI
IN1712EI2CLFA1200001A	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
IN1712EI2RHFA1200003A	RELAZIONE SISMICA
IN1712EI2CMFA1200001A	COMPUTO METRICO
IN1712EI2CEFA1200001A	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
IN1712EI2RHFA1200004A	ELENCO PREZZI UNITARI
IN1712EI2APFA1200001A	ANALISI NUOVI PREZZI
IN1712EI2RHFA1200005A	PIANO DI MANUTENZIONE
IN1712EI2P7FA1200001A	PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO
IN1712EI2P9FA1200001A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO-RILIEVO TOPOGRAFICO
IN1712EI2P9FA1200002A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA1200003A	PIAZZALE-STATO DI PROGETTO E ANDAMENTO ALTIMETRICO
IN1712EI2P9FA1200004A	PIAZZALE-COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI
IN1712EI2P9FA1200005A	PIAZZALE-TRATTAMENTO SUPERFICI
IN1712EI2BZFA1200001A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 1 DI 4
IN1712EI2BZFA1200002A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 2 DI 4
IN1712EI2BZFA1200003A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 3 DI 4
IN1712EI2BZFA1200004A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 4 DI 4
IN1712EI2BZFA1200005A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI - SEZIONE TIPO
IN1712EI2BZFA1200006A	STRADA DI ACCESSO - PROFILO E SEZIONI
IN1712EI2BZFA1200007A	STRADA DI ACCESSO - SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE
IN1712EI2P9FA1200006A	PIAZZALE - PLANIMETRIA DEI SOTTOSERVIZI DI PROGETTO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA1200007A	PIAZZALE - PLANIMETRIA RETE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO
IN1712EI2FZFA1200001A	PIAZZALE - PROFILI OPERE IDRAULICHE
IN1712EI2BZFA1200008A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE IDRAULICHE 1 di 2
IN1712EI2BZFA1200009A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE IDRAULICHE 2 di 2
IN1712EI2PZFA1200001A	PIAZZALE E FABBRICATO - PLANIMETRIA RETE ACQUE REFLUE DI PROGETTO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 4 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

IN1712EI2PZFA1200002A	PIAZZALE E FABBRICATO - PLANIMETRIA RETE IDRICA DI PROGETTO
IN1712EI2PZFA1200003A	PIAZZALE - PLANIMETRIA OPERE ELETTROMECCANICHE INTERRATE
IN1712EI2PBFA1200001A	FABBRICATO: PIANTA POZZETTI
IN1712EI2PBFA1200002A	FABBRICATO: PIANTE
IN1712EI2PBFA1200003A	FABBRICATO: PROSPETTI
IN1712EI2WBFA1200001A	FABBRICATO: SEZIONI
IN1712EI2BZFA1200010A	FABBRICATO: PARTICOLARI PARTE 1/2
IN1712EI2BZFA1200011A	FABBRICATO: PARTICOLARI PARTE 2/2
IN1712EI2BKFA1200001A	FABBRICATO: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2BCFA1200001A	FABBRICATO: ABACO PORTE E FINESTRE
IN1712EI2PBFA1200004A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE FONDAZIONI
IN1712EI2PBFA1200005A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE COPERTURA
IN1712EI2WBFA1200002A	FABBRICATO - Carpenterie : SEZIONI
IN1712EI2BZFA1200012A	FABBRICATO - ARMATURE FONDAZIONI
IN1712EI2BZFA1200013A	FABBRICATO - ARMATURE PILASTRI E SOLETTA CONTROTERRA
IN1712EI2BZFA1200014A	FABBRICATO - ARMATURE TRAVI

Elaborati di riferimento del Progetto Esecutivo:

- [1] IN1710EI2RHGE0000002A Relazione geologica, caratterizzazione e modellazione geologica del sito 2/2 (da 22+000 a 44+250)
- [2] IN1710EI2RHGE0000004A Relazione idrogeologica 2/2 (da 22+000 a 44+250)
- [3] IN1710EI2RBGE0000004B Relazione geotecnica (da 33+500 a 44+250)
- [4] IN1710EI2LZGE0000022A Planimetria con ubicazione indagini e profilo geotecnico
11 di 11
- [5] IN1710EI2RHGE0000006A Relazione sulla modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base 2/2 (da 22+000 a 44+250)
- [6] IN1710EI2P5GE00000011A Planimetrie con classificazione sismica del territorio 11 di 11

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 5 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

2 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto esecutivo delle opere strutturali del fabbricato FA08 – SSE e relativa cabina terna al km 26+290,00 da realizzare nella tratta Verona - Padova, sub-lotto Verona – Montebello Vicentino, nell’ambito della progettazione esecutiva della linea AV/AC Torino-Venezia. In particolare la relazione illustra i parametri geotecnici alla base del progetto e riporta i calcoli del progetto esecutivo delle opere in fondazione.

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Dal punto di vista architettonico il fabbricato SSE è composto da un unico organismo edilizio, a pianta rettangolare con dimensioni (26,00x12,00) m e un solo piano fuori terra, copertura a padiglione con pendenza delle falde di 19°, altezza al colmo di 7,30 m e finitura con tegole laterizie, cornicione/veletta perimetrale in calcestruzzo faccia a vista con altezza alla gronda di 4,60 m fuori terra, murature perimetrali e interne in blocchi forati di calcestruzzo vibro-compresso rivestiti all’interno e faccia a vista all’esterno.

La struttura si compone di un unico corpo con dimensioni in pianta di (25,50x11,50) m, misurate sugli assi strutturali. La struttura in elevazione è costituita da un’intelaiatura spaziale di travi e pilastri in calcestruzzo armato ordinario gettato in opera e dall’unico solaio di copertura laterocementizio, con travetti tralicciati e pignatte di alleggerimento. Sugli allineamenti trasversali sono previste “catene” in cls armato alla quota di imposta della copertura che assorbono la spinta dovuta all’inclinazione delle falde e contrastano l’inflessione laterale dei pilastri interni che proseguono al di sopra delle catene, fino alla copertura. In questa tipologia l’immagine della struttura trasversale ricorda quella tipica della struttura “a capriata” senza averne però il comportamento statico. Le travi di falda sono a spessore di solaio (s=26 cm), quelle di colmo hanno sezione (40x70) cm e quelle di displuvio (30x70) cm; anche le travi perimetrali hanno sezione (30x70) cm e raccordano la quota della falda con quella del cornicione, quest’ultimo con spessore di 18 cm, mentre la catena ha sezione (40x30) cm. I pilastri perimetrali hanno sezione (30x70) cm mentre i tre interni sono (40x60) cm. La struttura di fondazione è costituita da un reticolo di travi. E’ prevista una trave perimetrale a “T rovescia” con suola di (100x40) cm e anima di (45x80) cm, una trave longitudinale “di spina” anch’essa a T rovescia con suola di (140x40) cm e anima di (40x80) cm, travi di collegamento poste sugli allineamenti strutturali trasversali e delle murature

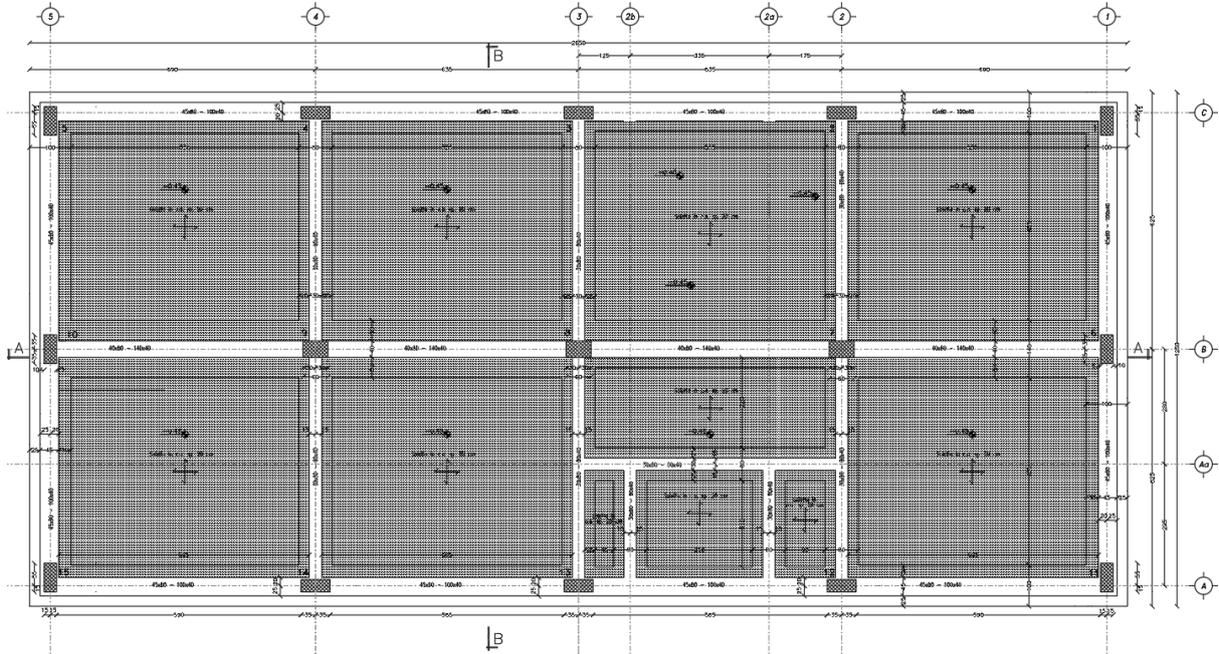


Figura 2 SSE - Pianta fondazioni

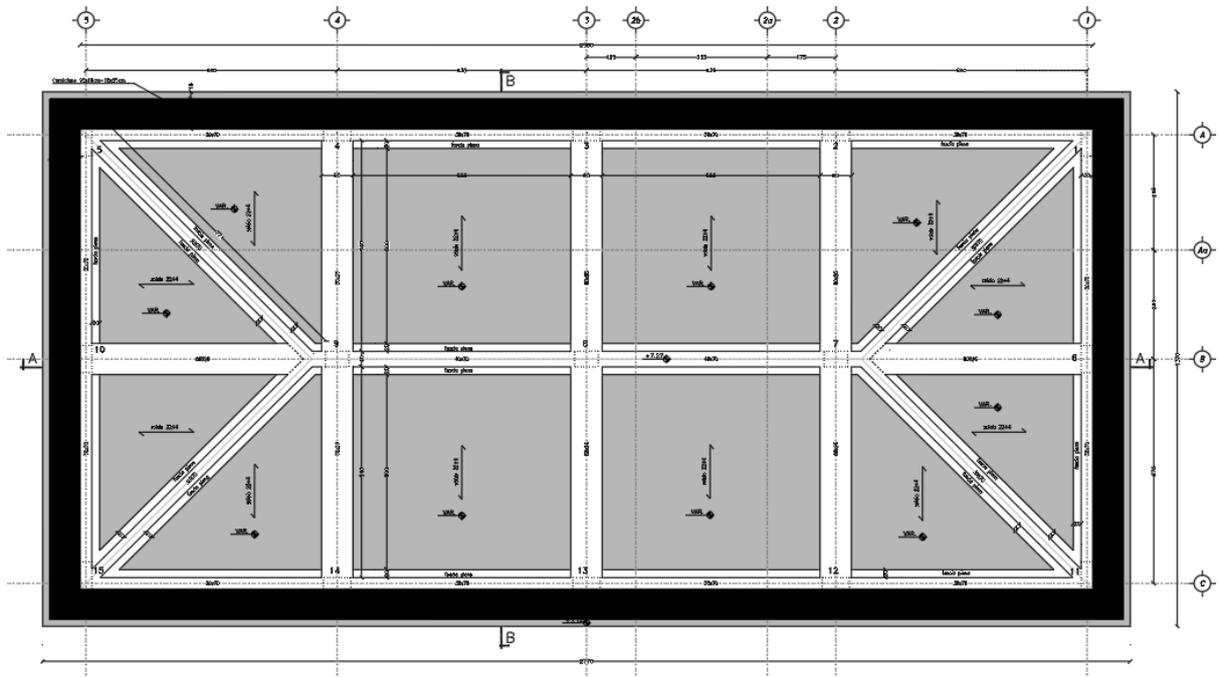


Figura 3 SSE - Pianta copertura

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 8 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il dimensionamento, le analisi e le verifiche delle strutture sono stati condotti in accordo con le seguenti disposizioni normative:

- 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 02/2/1974
“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Ordinanza del 20/3/2003 n. 3274 e s.m.i.
“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- D.C.R. Regione Veneto 03/12/2003 n. 67
Allegato 1 – Elenco dei comuni classificati in zona sismica.
- Decreto Ministeriale 14/1/2008
“Norme tecniche per le costruzioni”
- Circolare 02/2/2009, n°617
“Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14/1/2008”
- UNI – EN 206-1: 2206
Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- UNI 11104: 2004
- Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1.
- Testo coordinato dell’allegato I del DM 3 agosto 2015 “Codice di prevenzione incendi” aggiornamento 19 novembre 2020
- Manuale di progettazione RFI – Prescrizioni Tecniche per la progettazione dell’Infrastruttura” 2017

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 9 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RBFA1200001	A

5 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELL'OPERA

Con riferimento alla destinazione d'uso e alle conseguenze di un'eventuale interruzione di operatività o collasso del fabbricato, sono stati definiti i parametri di base della progettazione strutturale, con particolare riguardo all'azione sismica (punto 2.4 NTC08):

- vita nominale $V_N = 100$ anni;
- classe d'uso III, con coefficiente d'uso $C_U = 1.5$;
- periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \times C_U = 150$ anni.

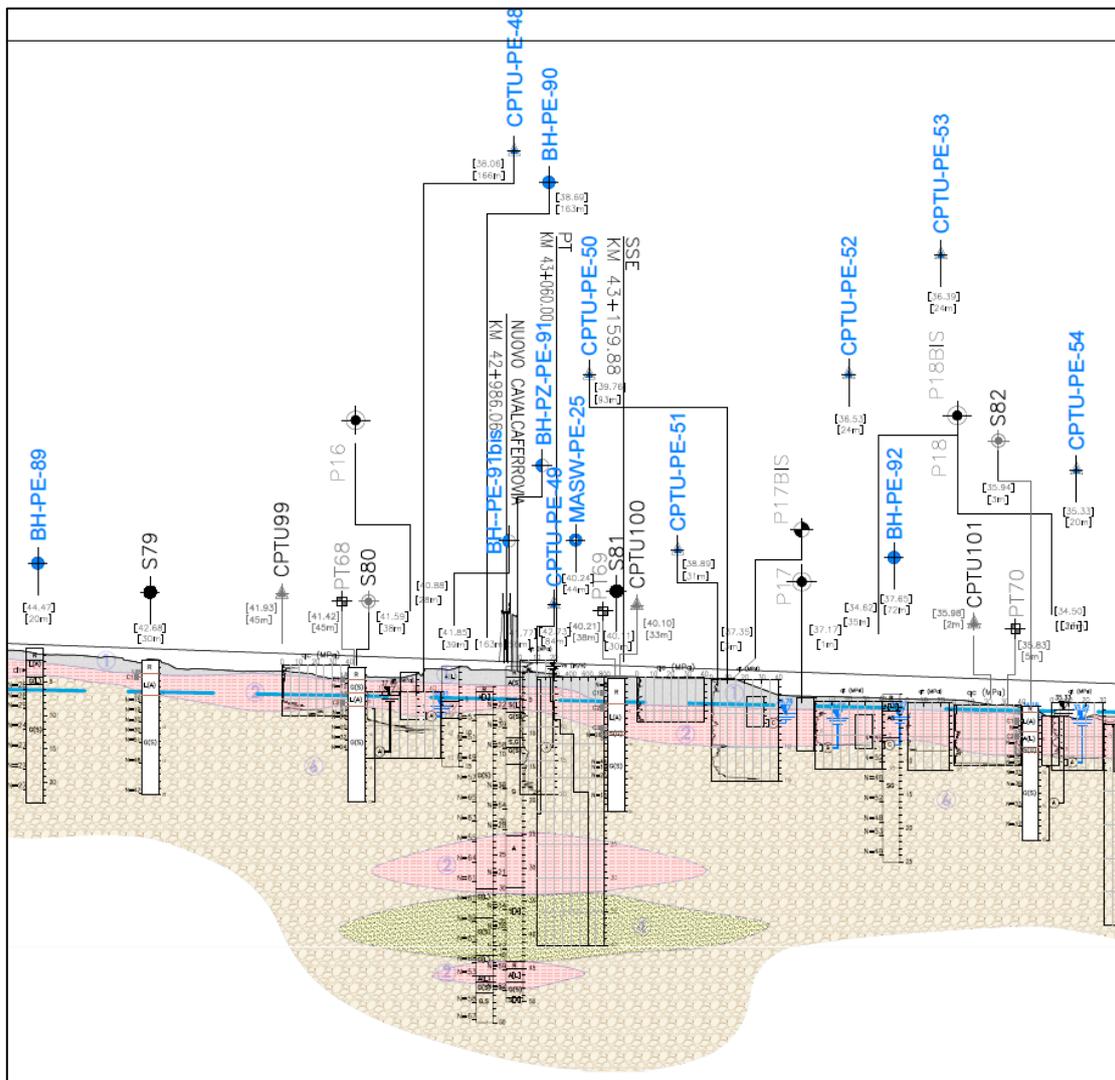
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 10 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

6 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Per un'approfondita trattazione della natura geologica del sito e delle prove eseguite per la sua caratterizzazione si rimanda alla Relazione Geologica [1].

Come riportato nel sopracitato documento, nel tratto in cui ricade l'opera oggetto della presente relazione, si osserva una estesa copertura limo-argillosa, talora con livelli di torba, che manifesta spessori variabili tra 5 e 10m

Si riporta di seguito il profilo geotecnico [4], della zona in oggetto:



Classi dei terreni

① Riporti

② Limi argillosi e limi da compatte a molto compatte, generalmente sovraconsolidati

3a

Area con prevalenza di sabbie limose/con limo e limi sabbiosi/con sabbia, a comportamento drenato, da sciolti a mediamente addensati

3b

Area con prevalenza di limi argillosi e argille limose, da tenere a mediamente compatte, generalmente NC o debolmente OC

3a/b

Area di alternanze, sia in verticale che planimetrie, di materiali 3a e 3b

4

Sabbie generalmente da debolmente limose a limose, da mediamente addensati a molto addensati

6

Chiaie, ghiaie con sabbie, con presenza locale di ciottoli, anche di grandi dimensioni (fino a 80/100mm)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 11 di 27</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica E12RBFA1200001</p>	<p>A</p>

Figura 4 Profilo geotecnico dell'area di interesse

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 12 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

7 PARAMETRI GEOTECNICI

Nella Relazione Geotecnica, vengono forniti alcuni intervalli per i parametri geotecnici che possono essere assunti per i terreni in oggetto:

Tabella 18 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta dalla 39+200 alla 44+250

Unità	γ (kN/m ³)	Dr (%)	ψ' (°)	Vs (m/s)	G0 (MPa)	E' (MPa)	c _u (kPa)	σ'_p (kPa)
2	18-19	-	26-30	100-200	20-90-	10-30 ⁽¹⁾ 25-50	50-120 ⁽¹⁾ 120-200 ⁽²⁾	150-300 ⁽¹⁾
6	19-20	25-60	39-41	250-400	120-300	50-240		-

Note

(1) Valori nei primi 5-10 m

(2) Valori per strati fini in profondità

Poiché l'unità 1, a cui appartiene il terreno superficiale di fondazione per l'edificio in oggetto, non è compiutamente caratterizzata, per le verifiche geotecniche del fabbricato saranno considerate le seguenti caratteristiche:

- $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume;
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata;
- $\varphi' = 30^\circ$ angolo di attrito interno;
- $K_w = 10000 \text{ kN/m}^3$ costante elastica di Winkler.

Il terreno di riporto superficiale sarà rimosso attraverso uno scotico eseguito su tutta l'area.

Relativamente alla falda di progetto, la relazione idrogeologica [2] indica quanto segue

- Tratta compresa fra le progressive 42+000 e 44+250: falda di progetto a medio e lungo termine a p.c..

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 13 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

8 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO PER LA RISPOSTA SISMICA LOCALE

La zonazione del tracciato di progetto rispetto alla risposta sismica locale dei terreni presenti è stata svolta in accordo alle prescrizioni delle NTC08, identificando la Categoria di Sottosuolo di appartenenza del sito sulla base dei dati delle indagini condotte. In particolare, l'associazione tra stratigrafia rilevata ai punti di interesse e relativa categoria di sottosuolo è stata condotta in funzione dei valori medi calcolati sui primi 30m di profondità della velocità di propagazione delle onde di taglio ($V_{S,30}$) definita dall'espressione:

$$V_{S,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

h_i = spessore (in metri) dell' i -esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato, ricavata attraverso correlazioni.

Si rimanda alla Relazione Geotecnica [3] per la descrizione completa delle diverse prove in sito condotte nel corso delle varie campagne, per ogni punto di interesse identificato lungo il tracciato. Nella Relazione Sismica [5] il terreno su cui sorgerà il FA12 è classificato in categoria C.

Si riporta nell'immagine seguente uno stralcio della Planimetria con Classificazione Sismica del Territorio [6], in cui è individuata la localizzazione del fabbricato in oggetto.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 14 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

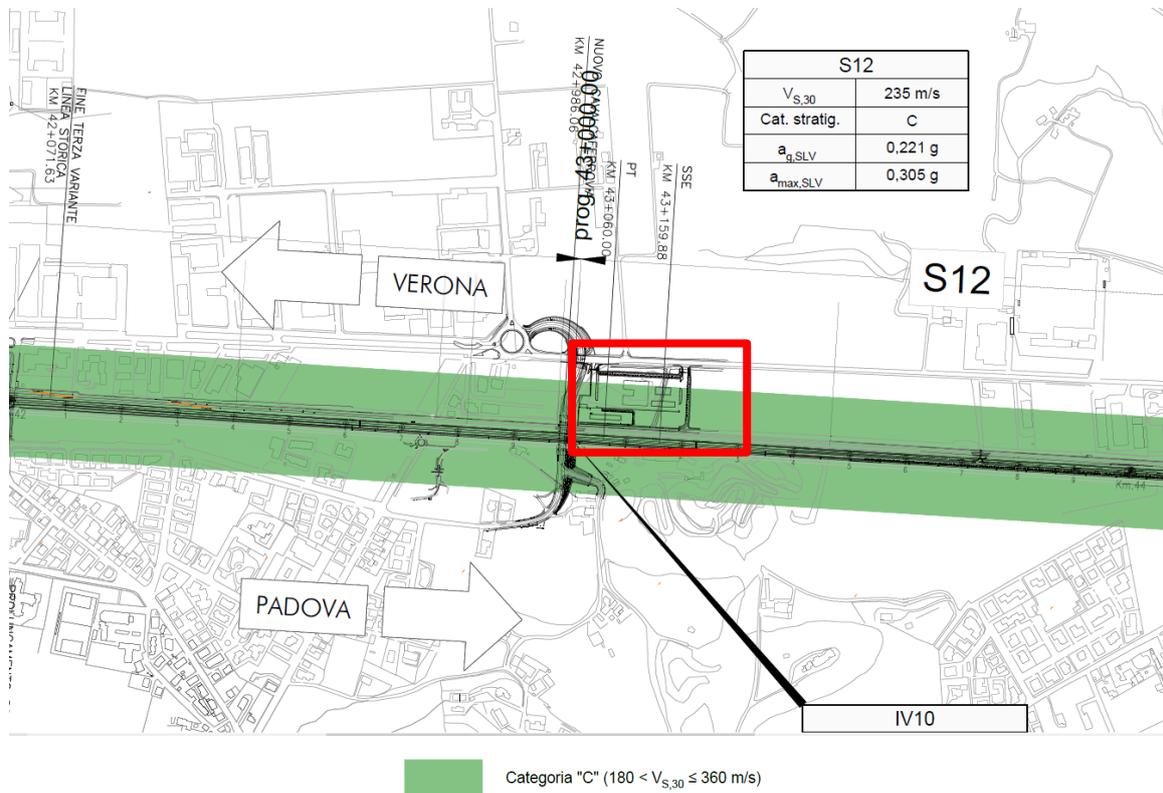


Figura 5 Categoria di sottosuolo del sito in esame

L'effetto della risposta sismica locale sulla pericolosità di base può essere determinato secondo le NTC08 attraverso l'impiego di un fattore di sito S funzione sia della categoria di sottosuolo (S_S) sopra determinata, sia dell'andamento della superficie topografica (S_T):

Il coefficiente S_S si ottiene dalla seguente espressione per un sottosuolo di categoria D (Tabella 3.2.V del par. 3.2.3 delle NTC08):

$$S_S = 0.90 \leq 2.40 - 1.50F_0 \frac{a_g}{g} \leq 1.80$$

Per quanto riguarda l'eventuale amplificazione topografica, il sito di interesse si trova su superficie sostanzialmente pianeggiante. Pertanto, esso ricade in categoria T_1 , ossia Superficie pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$, in accordo alla Tabella 3.2.IV al par.3.2.2. delle NTC08. Di conseguenza il fattore di amplificazione topografica ha valore unitario, $S_T = 1$.

L'azione sismica prima individuata viene corretta per tener conto delle effettive condizioni locali, stratigrafiche (categoria di sottosuolo "D") e topografiche (superficie pianeggiante), attraverso i

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 15 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

coefficienti correttivi che amplificano l'accelerazione riferita al suolo rigido determinando l'accelerazione di progetto: $a_{max} = S a_g (T=0)$. I valori del fattore di sito S e dell'azione sismica di progetto a_{max} per i periodi di ritorno corrispondenti ai diversi stati limite sono stati calcolati e riportati di seguito:

STATO LIMITE	S_S	S_T	$S=S_S*S_T$	a_g (g)	$a_{max}=a_g*S$ (g)
SLO	1.500	1	1.800	0.071	0.107
SLD	1.500	1	1.800	0.091	0.136
SLV	1.378	1	1.650	0.221	0.305
SLC	1.314	1	1.498	0.270	0.355

Tabella 3: Coefficienti correttivi locali e accelerazioni massime

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 16 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

9 LIQUEFAZIONE

Relativamente alle problematiche di liquefazione, nella Relazione Sismica [5] è riportato quanto segue:

“Le indagini integrative, ed in particolar modo le prove penetrometriche CPTU, hanno confermato la presenza di situazioni potenzialmente critiche nel tratto già individuato in sede di PD, dalla progressiva 43 circa fino a fine lotto, e relative alla suscettibilità alla liquefazione di strati nei primi 6-8 m di coperture. Sono in corso di ultimazione le indagini di laboratorio sui campioni prelevanti all’interno dello strato in questione, per valutarne la composizione granulometrica. L’insieme dei dati (PE+PD) che ne emergerà dovrà essere valutato con attenzione durante la fase di progettazione esecutiva delle relative WBS per le ricadute progettuali in termini di interventi di mitigazione”]3].

Sulla base di quanto appena riportato, si è momentaneamente escluso ogni fenomeno di liquefazione sul FA12, considerando anche che la progressiva è appena entro l’area in cui potenzialmente esiste il rischio di questo fenomeno, in attesa della restituzione dei dati dalla campagna di indagini del PD.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 17 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

10 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Il metodo di calcolo utilizzato per il dimensionamento e la verifica degli elementi strutturali è il Metodo Semiprobabilistico agli Stati Limite, per cui le combinazioni di carico utilizzate per la determinazione dei Parametri delle Sollecitazioni e le deformazioni sono le seguenti:

- Stati Limite Ultimi (Combinazione Statiche):

$$\gamma_{G1}G_{K1} + \gamma_{G2}G_{K2} + \gamma_Q \left[Q_{K1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ki}) \right]$$

dove:

G_1 Peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno dell'acqua, quando pertinenti al loro valore caratteristico

G_2 Peso propri degli elementi non strutturali al loro valore caratteristico

Q_k Azioni Variabili al loro valore caratteristico

γ_{G1} Coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno dell'acqua, quando pertinenti

γ_{G2} Coefficiente parziale del peso propri degli elementi non strutturali

γ_Q Coefficiente parziale delle azioni variabili

ψ_{0i} Coefficiente di combinazione

		γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.1	1.3	1.0
Carichi permanenti non strutturali G_2	Favorevoli	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8
	Sfavorevoli		1.5	1.5	1.3
Carichi variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevoli		1.5	1.5	1.3
EQU		stato limite di equilibrio come corpo rigido			
STR		stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione			
GEO		stato limite di resistenza del terreno			

Tabella 1 Coefficienti parziali impiegati

Gli stati limite STR e GEO prevedono il raggiungimento della resistenza delle strutture o del terreno, rispettivamente. Nelle verifiche di sicurezza rispetto agli stati limite ultimi, per le opere di fondazione e di sostegno delle terre, viene utilizzato l'Approccio 2 con la combinazione

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 18 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

(A1+M1+R3), secondo quanto riportato nel cap.6 delle NTC 08, dove la combinazione (A1+M1+R3) è dimensionante sia per le verifiche di sicurezza rispetto agli stati limite di tipo strutturale, STR, e sia per le verifiche di sicurezza rispetto agli stati limite di tipo geotecnico, GEO.

PARAMETRI TERRENO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE g_M	CASO	
			M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	$\tan\phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	c'	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.00	1.40
Peso di volume	γ	γ	1.00	1.00

Tabella 2 Coefficienti parziali impiegati per i parametri del terreno

A1 e A2 sono i coefficienti parziali da applicare alle azioni;

M1 e M2 sono i coefficienti parziali da applicare ai parametri del terreno.

- Stati Limite Ultimi (Combinazione Dinamiche):

$$E + G_1 + G_2 + \sum_i (\psi_{2i} Q_{ki})$$

dove:

E Azione Sismica per lo stato limite in esame

G_1 Peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno dell'acqua, quando pertinenti al loro valore caratteristico

G_2 Peso propri degli elementi non strutturali al loro valore caratteristico

Q_k Azioni Variabili al loro valore caratteristico

ψ_{2i} Coefficiente di combinazione

L'azione sismica viene determinata prendendo in considerazione le masse strutturali determinate secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + \sum_i (\psi_{2i} Q_{ki})$$

La risposta a ciascuna componente, in accordo con il punto 7.3.5 delle NTC08, è combinata con gli effetti pseudo-statici indotti dagli spostamenti relativi prodotti dalla variabilità spaziale della componente stessa. Gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc.) sono combinati successivamente, applicando la seguente espressione:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 19 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

$$1,00*E_x + 0,30*E_y + 0,30*E_z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

- Stati Limite Ultimi (Combinazione Eccezionali: incendi, esplosioni, urti):

$$G_1 + G_2 + A_d + \sum_i (\psi_{2i} Q_{ki})$$

- Stati Limite Esercizio (Combinazione Statiche):

- Combinazione Rara

$$G_1 + G_2 + Q_{K1} + \sum_i (\psi_{0i} Q_{ki})$$

- Combinazione Frequente

$$G_1 + G_2 + \psi_{1K} Q_{K1} + \sum_i (\psi_{2i} Q_{ki})$$

- Combinazione Quasi Permanente

$$G_1 + G_2 + \sum_i (\psi_{2i} Q_{ki})$$

Valori dei coefficienti di combinazione			
Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
Categoria B Uffici	0.7	0.5	0.3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1.0	0.9	0.8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0.7	0.7	0.6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0.7	0.5	0.3
Categorie H Coperture	0.0	0.0	0.0
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (a quota ≤ 1000 s.l.m.)	0.5	0.2	0.0
Neve (a quota > 1000 s.l.m.)	0.7	0.5	0.2
Variazioni termiche	0.6	0.5	0.0

Tabella 3 Coefficienti di combinazione dei carichi variabili

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 20 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

Le suddette combinazioni serviranno per verificare le tensioni di esercizio dei materiali, la deformabilità della struttura nonché la fessurazione nel caso di elementi in c.a. In particolar modo, le condizioni di cui tener conto nel caso di elementi in c.a. sono le seguenti:

Tabella 4.1.IV – *Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione*

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Tabella 4 Parametri per lo stato limite di fessurazione

Dove si definiscono, in base a quanto riportato al paragrafo 4.1.2.2.4.1, le seguenti grandezze:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 21 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

11 ANALISI FEM

11.1 STRUMENTI SOFTWARE

Per la modellazione della sovrastruttura e delle opere di fondazione è stato impiegato il software FEM Midas GEN, di Midas Information Technologies:



Figura 6 Versione di Midas Gen impiegata nella modellazione FEM del fabbricato in oggetto.

11.2 MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO

Per la progettazione delle strutture in oggetto è stata eseguita un'analisi dinamica lineare, realizzando un modello FEM tridimensionale, per rappresentare in modo adeguato le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidezza e resistenza. Gli elementi considerati "secondari" e gli elementi non strutturali autoportanti (tamponature e tramezzi) sono stati rappresentati in termini di massa.

La rigidezza degli elementi strutturali è stata rappresentata con modelli lineari. Le azioni conseguenti al moto sismico sono modellate direttamente mediante spettri di risposta.

Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, al centro di massa si è attribuita una eccentricità accidentale (0.05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica) rispetto alla sua posizione che deriva dal calcolo.

È stata eseguita un'analisi dinamica lineare con riferimento agli spettri di progetto ottenuti assumendo un fattore di struttura q , come descritto al paragrafo 9.2.3 della Relazione di Calcolo Strutturale.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 22 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

L'analisi modale è stata impiegata per la determinazione dei modi di vibrare dell'edificio; gli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, sono stati calcolati per ciascuno dei modi di vibrare individuati (spectral response), e combinati utilizzando la combinazione quadratica completa CQC.

Per l'analisi elastica globale i materiali costituenti la struttura sono considerati elastici, omogenei ed isotropi e con comportamento lineare. La struttura è stata schematizzata escludendo il contributo degli elementi aventi rigidità e resistenza trascurabili a fronte dei principali.

Nella SSE le travi di fondazione sono state incluse, modellandole su un letto di molle alla Winkler, attribuendo un opportuno valore alla costante elastica delle molle che rappresentano il terreno ($k=10000\text{kN/m}^3$). Nella cabina terna la platea è stata modellata con elementi plate su un letto di molle alla Winkler, attribuendo un opportuno valore alla costante elastica delle molle che rappresentano il terreno ($k=10000\text{kN/m}^3$).

Si riporta di seguito un'immagine dei modelli FEM delle strutture.

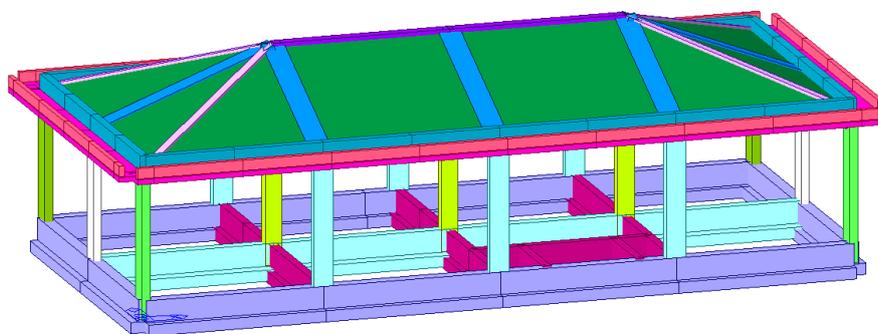


Figura 7 Modello FEM Midas Gen SSE

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 23 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

12 VERIFICHE DI SICUREZZA STRUTTURA DI FONDAZIONE

12.1 VERIFICHE GEOTECNICHE SSE

Le verifiche geotecniche consistono sostanzialmente nella verifica di capacità portante che viene condotta seguendo l'Approccio 2: (A1 + M1 + R3), con i coefficienti parziali indicati in dettaglio nel capitolo 10, quindi con coefficienti parziali unitari per le caratteristiche del terreno e pari a 2.3 per la fondazione superficiale (verifica di capacità portante).

A titolo di esempio, si riporta il contour plot degli spostamenti verticali sulle travi di fondazione nella combinazione quasi permanente dei carichi.

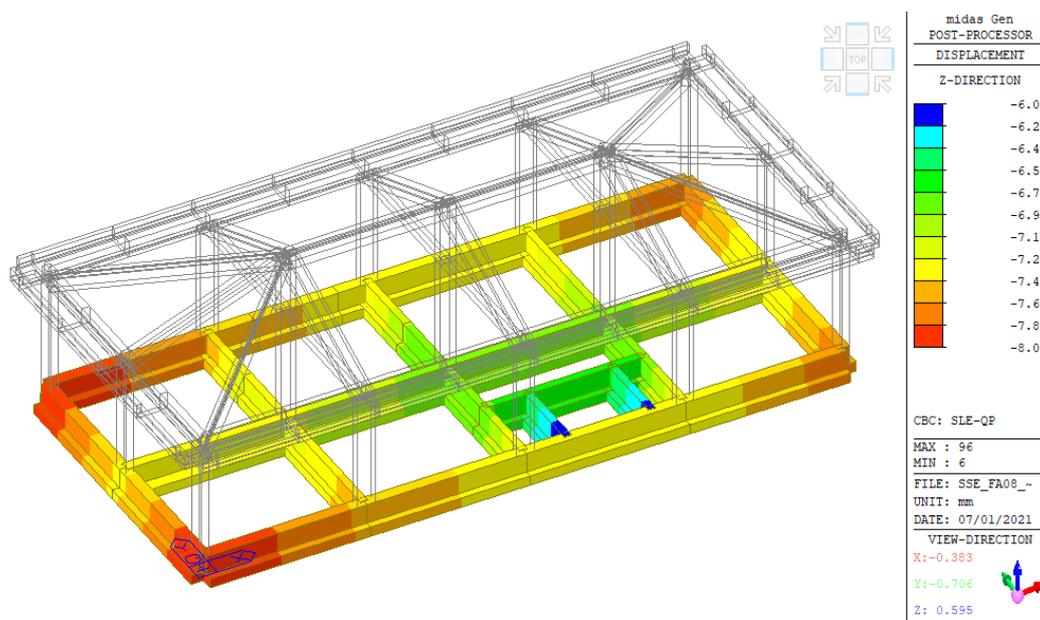


Figura 8 Spostamenti verticali sulle travi di fondazione in combinazione quasi permanente

Dal contour plot risulta una distribuzione sostanzialmente omogenea degli abbassamenti e quindi della reazione del terreno, come atteso data la notevole rigidezza delle travi rovesce.

La pressione limite q_{lim} è stata determinata con la formula generale di Brinch-Hansen, impiegata per il calcolo della capacità portante di fondazioni superficiali.

$$q_{lim} = 0.5\gamma'BN_{\gamma}s_{\gamma}d_{\gamma}i_{\gamma}b_{\gamma}g_{\gamma} + q'N_qs_qd_qi_qb_qg_q + c'N_c s_c d_c i_c b_c g_c$$

Sulla base dei parametri geotecnici, di cui al capitolo 7, sono stati calcolati i diversi termini seguenti:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 24 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

$$Nq = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$$

$$Nc = (Nq - 1) / \tan \varphi'$$

$$Ny = 2 \cdot (Nq + 1) \cdot \tan \varphi'$$

sc, sq, sy : fattori di forma

$$sc = 1 + B \cdot Nq / (L \cdot Nc)$$

$$sq = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$sy = 1 - 0,4 \cdot B^* / L^*$$

ic, iq, iy : fattori di inclinazione del carico

$$iq = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'))^m$$

$$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)$$

$$iy = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'))^{(m+1)}$$

$$mb = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*)$$

$$mi = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*)$$

$$\theta = \arctg(Tb/Ti)$$

dc, dq, dy : fattori di profondità del piano di posa

$$dc = dq - (1 - dq) / (Nc \cdot \tan \varphi')$$

$$D/B^* \leq 1 \rightarrow dq = 1 + 2D \cdot \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$$

$$dy$$

$$\beta_f + \beta_p = 0.00^\circ \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

bc, bq, by : fattori di inclinazione base della fondazione

$$bq = (1 - \beta_f \cdot \tan \varphi')^2$$

$$bc = bq - (1 - bq) / (Nc \cdot \tan \varphi')$$

$$by = bq$$

gc, gq, gy : fattori di inclinazione piano di campagna

$$ga = (1 - \tan \beta_p)^2$$

$$gc = ga - (1 - ga) / (Nc \cdot \tan \varphi')$$

$$gy = ga$$

La verifica è stata eseguita estraendo i risultati all'involuppo per le combinazioni statiche SLU e sismiche SLV per tutti gli elementi delle travi di fondazione, come riportato nelle tabelle seguenti. Il valore della capacità portante q_{lim} di seguito riportato è stato calcolato dividendo il risultato ottenuto con la formula di Brich-Hansen per il coefficiente parziale di sicurezza pari a 2.3, secondo l'approccio 2 di NTC08. Inoltre, la pressione agente q è quella ottenuta dai risultati del modello di calcolo, amplificando poi le sollecitazioni agenti per il coefficiente γ_{Rd} pari a 1.1 in CDB, come richiesto nel paragrafo 7.2.5 delle NTC08.

È possibile osservare che i rapporti tra azione resistenti ed agenti sono largamente maggiori dell'unità e le verifiche sono abbondantemente soddisfatte in tutti i casi analizzati.



Pag

25 di 27

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica

EI2RBFA1200001

A

Element	Load comlPart	LarghezzaLunghezza fondazione		N (kN)	Tb (kN)	Tl (kN)	Ml (kN*m)	Mb (kN*m)	q _{lim}	q	Fs=q _{lim} /q	Sd	Hd	Fs=Sd/Hd	
		B	L												
1	SLU-SLV(I[1])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
1	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	186.14	1.00	1.00	0.70	0.00	223.86	204.76	1.09	107.47	1.41	75.99	
1	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	182.62	1.00	1.00	0.24	0.00	223.79	200.88	1.11	105.43	1.41	74.55	
1	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	181.61	1.00	1.00	0.03	0.00	223.77	199.77	1.12	104.85	1.41	74.14	
1	SLU-SLV(J[7])	1	100.00	181.52	1.00	1.00	0.01	0.00	223.77	199.67	1.12	104.80	1.41	74.11	
2	SLU-SLV(I[7])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
2	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	179.88	1.00	1.00	0.07	0.00	223.73	197.87	1.13	103.86	1.41	73.44	
2	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	179.06	1.00	1.00	0.15	0.00	223.71	196.96	1.14	103.38	1.41	73.10	
2	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	177.81	1.00	1.00	0.18	0.00	223.69	195.60	1.14	102.66	1.41	72.59	
2	SLU-SLV(J[9])	1	100.00	176.51	1.00	1.00	0.17	0.00	223.66	194.16	1.15	101.91	1.41	72.06	
3	SLU-SLV(I[9])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
3	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	175.35	1.00	1.00	0.14	0.00	223.63	192.88	1.16	101.24	1.41	71.59	
3	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	174.41	1.00	1.00	0.11	0.00	223.61	191.85	1.17	100.69	1.41	71.20	
3	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	173.65	1.00	1.00	0.09	0.00	223.59	191.01	1.17	100.26	1.41	70.89	
3	SLU-SLV(J[11])	1	100.00	173.08	1.00	1.00	0.06	0.00	223.58	190.38	1.17	99.93	1.41	70.66	
4	SLU-SLV(I[11])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
4	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	174.12	1.00	1.00	0.02	0.00	223.60	191.54	1.17	100.53	1.41	71.09	
4	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	174.47	1.00	1.00	0.11	0.00	223.61	191.91	1.17	100.73	1.41	71.23	
4	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	176.44	1.00	1.00	0.41	0.00	223.66	194.08	1.15	101.87	1.41	72.03	
4	SLU-SLV(J[2])	1	100.00	181.02	1.00	1.00	0.81	0.00	223.76	199.12	1.12	104.51	1.41	73.90	
5	SLU-SLV(I[2])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
5	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	162.88	1.00	1.00	0.59	0.00	223.33	179.17	1.25	94.04	1.41	66.50	
5	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	158.41	1.00	1.00	0.48	0.00	223.21	174.25	1.28	91.46	1.41	64.67	
5	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	155.31	1.00	1.00	0.27	0.00	223.12	170.84	1.31	89.67	1.41	63.40	
5	SLU-SLV(J[5])	1	100.00	153.86	1.00	1.00	0.08	0.00	223.08	169.25	1.32	88.83	1.41	62.81	
6	SLU-SLV(I[5])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
6	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	154.43	1.00	1.00	0.22	0.00	223.09	169.87	1.31	89.16	1.41	63.04	
6	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	156.96	1.00	1.00	0.39	0.00	223.17	172.66	1.29	90.62	1.41	64.08	
6	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	161.13	1.00	1.00	0.61	0.00	223.28	177.24	1.26	93.03	1.41	65.78	
6	SLU-SLV(J[3])	1	100.00	166.89	1.00	1.00	0.78	0.00	223.43	183.58	1.22	96.35	1.41	68.13	
7	SLU-SLV(I[4])	1.4	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
7	SLU-SLV(1/4)	1.4	100.00	242.46	1.00	1.00	0.61	0.00	285.20	190.51	1.50	139.99	1.41	98.99	
7	SLU-SLV(2/4)	1.4	100.00	239.78	1.00	1.00	0.11	0.00	285.15	188.40	1.51	138.44	1.41	97.89	
7	SLU-SLV(3/4)	1.4	100.00	239.96	1.00	1.00	0.16	0.00	285.16	188.54	1.51	138.54	1.41	97.96	
7	SLU-SLV(J[23])	1.4	100.00	240.96	1.00	1.00	0.11	0.00	285.17	189.32	1.51	139.12	1.41	98.37	
8	SLU-SLV(I[23])	1.4	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
8	SLU-SLV(1/4)	1.4	100.00	238.96	1.00	1.00	0.14	0.00	285.14	187.76	1.52	137.96	1.41	97.56	
8	SLU-SLV(2/4)	1.4	100.00	237.21	1.00	1.00	0.33	0.00	285.11	186.38	1.53	136.95	1.41	96.84	
8	SLU-SLV(3/4)	1.4	100.00	234.55	1.00	1.00	0.38	0.00	285.07	184.29	1.55	135.42	1.41	95.76	
8	SLU-SLV(J[27])	1.4	100.00	231.99	1.00	1.00	0.30	0.00	285.03	182.28	1.56	133.94	1.41	94.71	
9	SLU-SLV(I[27])	1.4	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
9	SLU-SLV(1/4)	1.4	100.00	230.38	1.00	1.00	0.13	0.00	285.00	181.01	1.57	133.01	1.41	94.05	
9	SLU-SLV(2/4)	1.4	100.00	229.84	1.00	1.00	0.01	0.00	284.99	180.59	1.58	132.70	1.41	93.83	
9	SLU-SLV(3/4)	1.4	100.00	229.94	1.00	1.00	0.04	0.00	284.99	180.66	1.58	132.75	1.41	93.87	
9	SLU-SLV(J[31])	1.4	100.00	230.08	1.00	1.00	0.00	0.00	285.00	180.78	1.58	132.84	1.41	93.93	
10	SLU-SLV(I[31])	1.4	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
10	SLU-SLV(1/4)	1.4	100.00	231.62	1.00	1.00	0.08	0.00	285.02	181.99	1.57	133.73	1.41	94.56	
10	SLU-SLV(2/4)	1.4	100.00	231.28	1.00	1.00	0.01	0.00	285.02	181.72	1.57	133.53	1.41	94.42	
10	SLU-SLV(3/4)	1.4	100.00	232.25	1.00	1.00	0.27	0.00	285.03	182.48	1.56	134.09	1.41	94.82	
10	SLU-SLV(J[5])	1.4	100.00	236.25	1.00	1.00	0.80	0.00	285.10	185.63	1.54	136.40	1.41	96.45	
11	SLU-SLV(I[4])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
11	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	157.41	1.00	1.00	0.08	0.00	223.18	173.15	1.29	90.88	1.41	64.26	
11	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	158.95	1.00	1.00	0.29	0.00	223.22	174.85	1.28	91.77	1.41	64.89	
11	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	162.25	1.00	1.00	0.50	0.00	223.31	178.48	1.25	93.68	1.41	66.24	
11	SLU-SLV(J[1])	1	100.00	166.98	1.00	1.00	0.63	0.00	223.43	183.68	1.22	96.41	1.41	68.17	
12	SLU-SLV(I[6])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
12	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	171.13	1.00	1.00	0.81	0.00	223.53	188.25	1.19	98.80	1.41	69.87	
12	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	165.10	1.00	1.00	0.63	0.00	223.38	181.61	1.23	95.32	1.41	67.40	
12	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	160.75	1.00	1.00	0.41	0.00	223.27	176.82	1.26	92.81	1.41	65.63	
12	SLU-SLV(J[4])	1	100.00	158.04	1.00	1.00	0.23	0.00	223.20	173.85	1.28	91.25	1.41	64.52	
13	SLU-SLV(I[8])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
13	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	184.73	1.00	1.00	0.04	0.00	223.83	203.20	1.10	106.65	1.41	75.41	
13	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	185.25	1.00	1.00	0.10	0.00	223.84	203.77	1.10	106.95	1.41	75.63	
13	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	186.77	1.00	1.00	0.30	0.00	223.88	205.44	1.09	107.83	1.41	76.25	
13	SLU-SLV(J[6])	1	100.00	191.08	1.00	1.00	0.85	0.00	223.96	210.19	1.07	110.32	1.41	78.01	
14	SLU-SLV(I[18])	1	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
14	SLU-SLV(1/4)	1	100.00	50.11	1.00	1.00	0.01	0.00	213.80	55.12	3.88	28.93	1.41	20.46	
14	SLU-SLV(2/4)	1	100.00	50.29	1.00	1.00	0.01	0.00	213.85	55.31	3.87	29.03	1.41	20.53	
14	SLU-SLV(3/4)	1	100.00	50.46	1.00	1.00	0.01	0.00	213.90	55.51	3.85	29.13	1.41	20.60	
14	SLU-SLV(J[8])	1	100.00	50.58	1.00	1.00	0.00	0.00	213.93	55.64	3.85	29.20	1.41	20.65	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Pag 27 di 27	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RBFA1200001	A
-----------------	------------------	-------------	----------------------------	---

170 SLU-SLV(I[93]	0.8	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
170 SLU-SLV(1/4	0.8	100.00	35.96	1.00	1.00	0.01	0.00	200.88	49.44	4.06	20.76	1.41	14.68	
170 SLU-SLV(2/4	0.8	100.00	35.66	1.00	1.00	0.01	0.00	200.73	49.03	4.09	20.59	1.41	14.56	
170 SLU-SLV(3/4	0.8	100.00	35.37	1.00	1.00	0.01	0.00	200.58	48.63	4.12	20.42	1.41	14.44	
170 SLU-SLV(J[92]	0.8	100.00	35.11	1.00	1.00	0.01	0.00	200.45	48.27	4.15	20.27	1.41	14.33	
171 SLU-SLV(I[93]	0.8	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
171 SLU-SLV(1/4	0.8	100.00	57.43	1.00	1.00	0.01	0.00	207.56	78.96	2.63	33.16	1.41	23.45	
171 SLU-SLV(2/4	0.8	100.00	57.43	1.00	1.00	0.01	0.00	207.56	78.97	2.63	33.16	1.41	23.45	
171 SLU-SLV(3/4	0.8	100.00	57.65	1.00	1.00	0.02	0.00	207.61	79.27	2.62	33.29	1.41	23.54	
171 SLU-SLV(J[27]	0.8	100.00	57.94	1.00	1.00	0.02	0.00	207.66	79.66	2.61	33.45	1.41	23.65	
172 SLU-SLV(I[92]	0.8	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
172 SLU-SLV(1/4	0.8	100.00	66.54	1.00	1.00	0.04	0.00	209.12	91.50	2.29	38.42	1.41	27.17	
172 SLU-SLV(2/4	0.8	100.00	66.21	1.00	1.00	0.01	0.00	209.07	91.04	2.30	38.23	1.41	27.03	
172 SLU-SLV(3/4	0.8	100.00	66.21	1.00	1.00	0.01	0.00	209.07	91.04	2.30	38.23	1.41	27.03	
172 SLU-SLV(J[91]	0.8	100.00	66.53	1.00	1.00	0.03	0.00	209.11	91.48	2.29	38.41	1.41	27.16	
173 SLU-SLV(I[91]	0.8	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
173 SLU-SLV(1/4	0.8	100.00	24.86	1.00	1.00	0.00	0.00	193.06	34.19	5.65	14.36	1.41	10.15	
173 SLU-SLV(2/4	0.8	100.00	24.98	1.00	1.00	0.00	0.00	193.17	34.35	5.62	14.42	1.41	10.20	
173 SLU-SLV(3/4	0.8	100.00	25.11	1.00	1.00	0.00	0.00	193.30	34.53	5.60	14.50	1.41	10.25	
173 SLU-SLV(J[94]	0.8	100.00	25.24	1.00	1.00	0.00	0.00	193.43	34.70	5.57	14.57	1.41	10.30	
174 SLU-SLV(I[94]	0.8	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
174 SLU-SLV(1/4	0.8	100.00	56.80	1.00	1.00	0.00	0.00	207.44	78.10	2.66	32.79	1.41	23.19	
174 SLU-SLV(2/4	0.8	100.00	56.96	1.00	1.00	0.02	0.00	207.47	78.31	2.65	32.88	1.41	23.25	
174 SLU-SLV(3/4	0.8	100.00	57.33	1.00	1.00	0.02	0.00	207.54	78.82	2.63	33.10	1.41	23.40	
174 SLU-SLV(J[31]	0.8	100.00	57.71	1.00	1.00	0.02	0.00	207.62	79.35	2.62	33.32	1.41	23.56	
175 SLU-SLV(I[95]	0.8	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
175 SLU-SLV(1/4	0.8	100.00	54.67	1.00	1.00	0.08	0.00	207.00	75.18	2.75	31.57	1.41	22.32	
175 SLU-SLV(2/4	0.8	100.00	55.92	1.00	1.00	0.08	0.00	207.26	76.89	2.70	32.28	1.41	22.83	
175 SLU-SLV(3/4	0.8	100.00	57.15	1.00	1.00	0.07	0.00	207.51	78.58	2.64	32.99	1.41	23.33	
175 SLU-SLV(J[91]	0.8	100.00	58.32	1.00	1.00	0.07	0.00	207.74	80.19	2.59	33.67	1.41	23.81	
176 SLU-SLV(I[96]	0.8	100.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00							
176 SLU-SLV(1/4	0.8	100.00	54.14	1.00	1.00	0.09	0.00	206.88	74.45	2.78	31.26	1.41	22.10	
176 SLU-SLV(2/4	0.8	100.00	55.54	1.00	1.00	0.09	0.00	207.18	76.37	2.71	32.07	1.41	22.68	
176 SLU-SLV(3/4	0.8	100.00	56.93	1.00	1.00	0.08	0.00	207.47	78.28	2.65	32.87	1.41	23.24	
176 SLU-SLV(J[92]	0.8	100.00	58.27	1.00	1.00	0.08	0.00	207.73	80.12	2.59	33.64	1.41	23.79	