

# COMUNE DI CASTEL DI CASIO

## CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS  
IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)  
MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE  
CUP G31B20001440001

### COMMITTENTE

Amministrazione Comunale di Castel di Casio, Sindaco Dott. Marco Aldrovandi  
Via Marconi 9, 40030 Castel di Casio (BO)

### R.U.P. COMUNE DI CASTEL DI CASIO

Geom. Stefano Vitali

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ciascuno per le proprie competenze:

#### PROGETTISTI OPERE ARCHITETTONICHE

ARCH. LORENZO DOMENICALI (Capogruppo)

Via Dossetti 96, 40026 Imola (BO)

ARCH. LAURA MANCINI

Via Macchiavelli 1, 40026 Imola (BO)

#### PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI

ING. ANNA LISA GRANDI

Via E. Masi 2, 40137 Bologna

#### PROGETTISTI OPERE IMPIANTISTICHE e ACUSTICA

Studio Associato ENERGIA - Viale Marconi 30/3, 48018 Faenza (RA)

PER. IND. CHRISTIAN FABBI

PER. IND. PIERO PONTI

ING. DANIELE TASSINARI

#### GEOLOGIA E PROVE GEOLOGICHE

DOTT. GEOL. LUCA MONTI

Via Rigola 19, 40133 Bologna

#### COORDINATORE PER LA SICUREZZA

GEOM. ANDREA PALMIERI

Comune di Castel di Casio

Via Marconi 9, 40030 Castel di Casio (BO)

PROGETTO STRUTTURALE  
RELAZIONE GEOTECNICA

REL. GEOT



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

---

Relazione redatta come da indicazioni del §C6.2.2.5 secondo il seguente indice:

- a) Descrizione del sito, delle opere e degli interventi;
- b) Valutazione della pericolosità ambientale (stabilità del territorio in condizioni statiche e sismiche);
- c) Risposta sismica locale;
- d) Problemi geotecnici e scelte tipologiche;
- e) Identificazione degli stati limite per le opere di progetto e metodi di analisi;
- f) Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche;
- g) Caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e delle rocce e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici;
- h) Modelli geotecnici di sottosuolo con indicazione dei valori caratteristici e di progetto dei parametri geotecnici;
- i) Risultato delle analisi;
- j) Confronto dei risultati con le prestazioni previste per le opere;
- k) Prescrizioni sulle modalità costruttive;
- l) Eventuale piano di monitoraggio in corso d'opera e in esercizio.

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

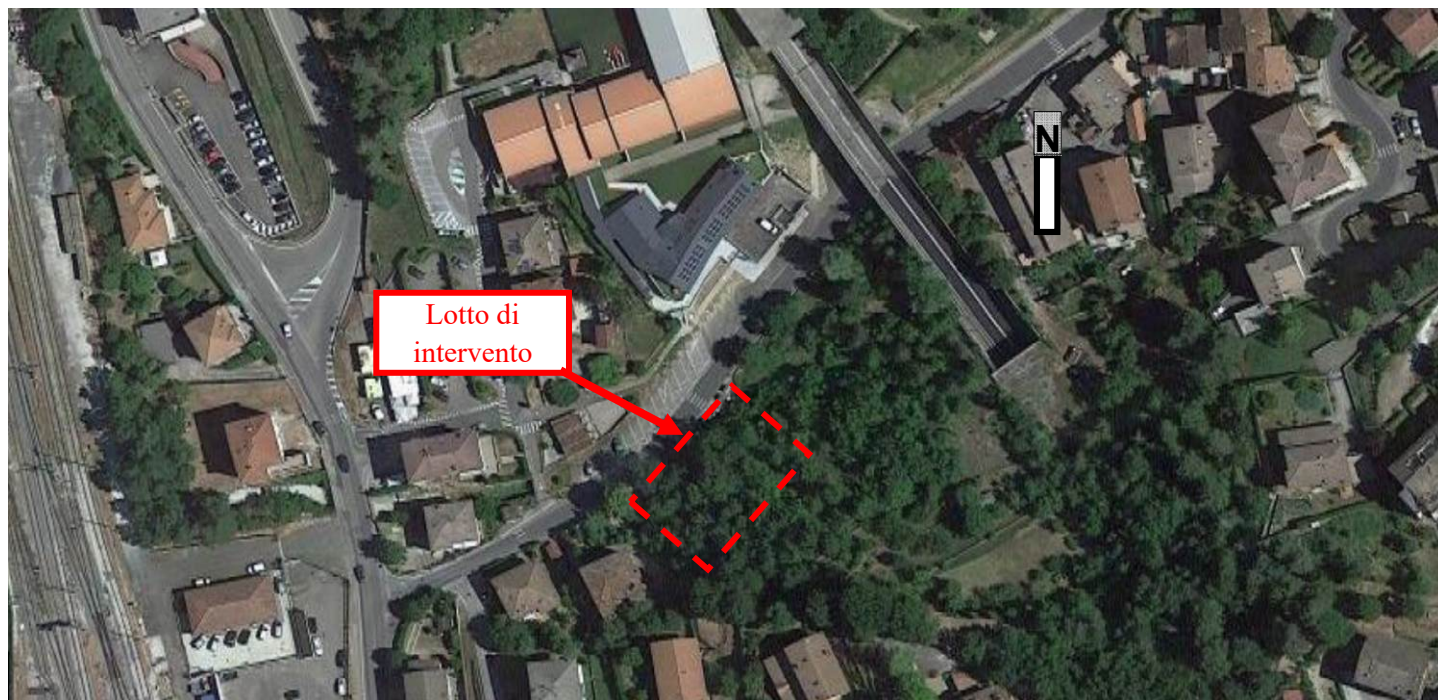
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### a) Descrizione del sito, delle opere e degli interventi

Le aree di intervento sono ubicate nel comune di Castel di Casio in via Fornaci di fronte al plesso scolastico. L'area di intervento è ubicata nell'Elemento n° 251042 "Porretta Terme" della Carta Tecnica Regionale, alla scala 1:5.000.



*Figura 1: ubicazione dell'area di intervento all'interno della cartografia Google Maps*

Oggetto della presente relazione sono le opere strutturali per il progetto di nuova costruzione di una struttura in c.a. per una palazzina ad uso residenziale e altre strutture accessorie necessarie per il completamento dell'opera. Le nuove strutture saranno adeguate alla vigente Normativa per i carichi e le azioni di progetto.

Al fine di realizzare la palazzina di progetto sarà necessario modellare il terreno mediante opere geotecniche per creare i piani di imposta dell'edificio e della sistemazione esterna. Con riferimento alle immagini seguenti si descrivono brevemente le principali opere geotecniche previste: sono presenti n. 3 ordini di paratie formate da pali trivellati di diametro 60 cm e profondità pari a 8,5 m per il primo ordine di monte (Paratia B2, che risvolta anche sui due lati – Paratia B1 e B3), profondità 10 m per il secondo ordine di monte (paratia C) e infine profondità 8 m per la parete di valle (Paratia A). Il numero totale di pali è  $(46 + 21 + 31 =) 98$ . Il passo sarà realizzato più regolare possibile e pari a circa 1,2 m. Le teste dei pali saranno collegate mediante cordolo in c.a. 80x80 cm. La parete verticale fuoriterza sarà rivestita e regolarizzata con un getto di c.a. o con pannelli prefabbricati e gettati. Il cordolo sarà adattato nel tratto di paratia C retrostante il fabbricato con una soletta a mensola in c.a. idonea per sostenere il marciapiede perimetrale dell'edificio e con piccoli muretti sommitali in c.a. per realizzare la recinzione e il parapetto nel tratto di paratia A.

A monte della paratia di monte (Paratia B) sarà realizzato un fosso di guardia di sezione 50 cm per raccogliere le acque superficiali. Le acque saranno convogliate verso pozzetti posti a valle e di qui ad una vasca di raccolta interrata che scaricherà il troppo pieno in fognatura.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

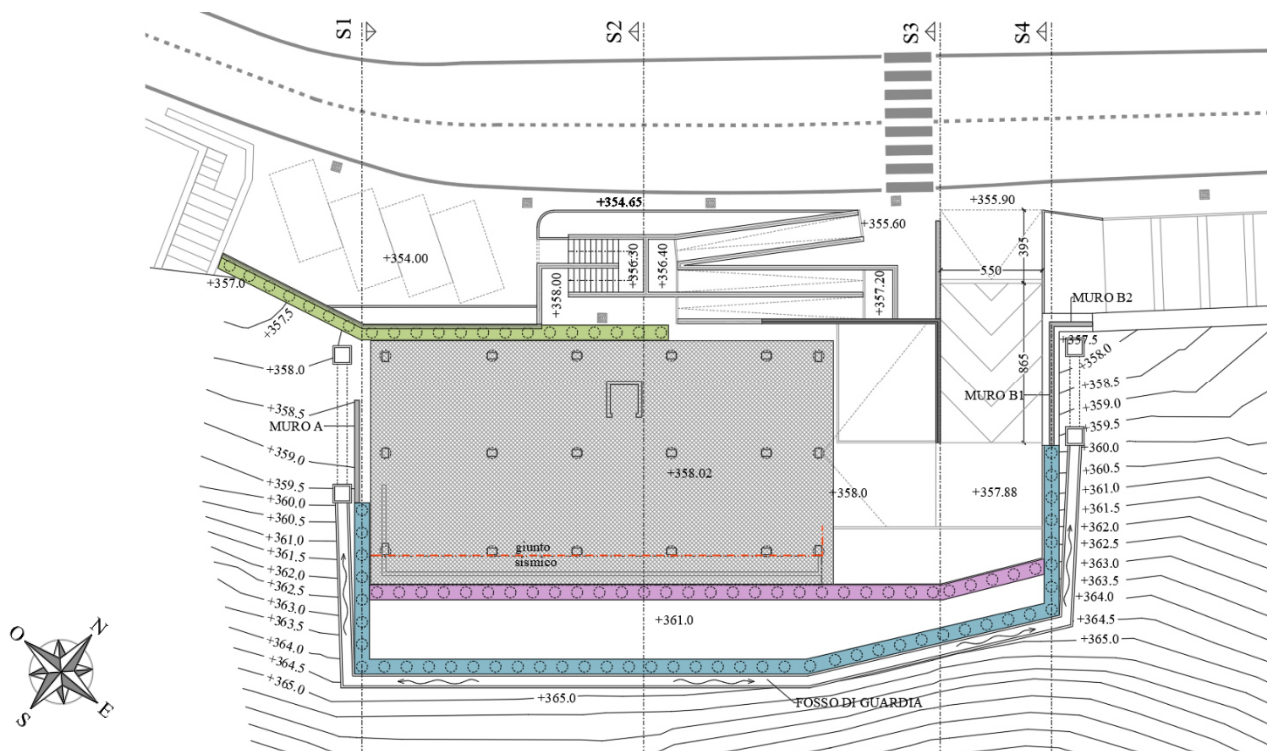
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

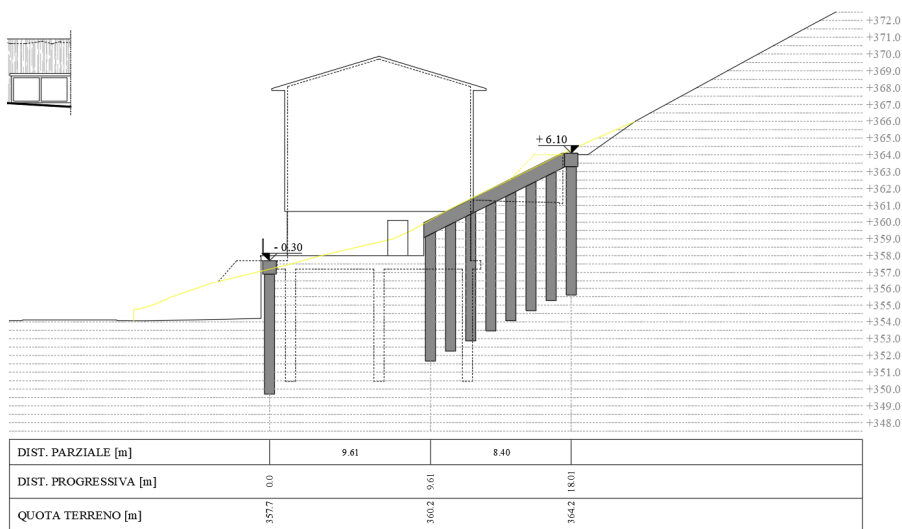
## RELAZIONE GEOTECNICA

Sono infine presenti delle opere esterne di completamento del lotto costituite dai muri controterra in c.a. che definiscono la rampa pedonale, la rampa carrabile e il vano scala di collegamento tra il piano stradale e il piano autorimesse del fabbricato, oltre ad altri muri di raccordo e completamento della paratia di monte B1, B2 e B3.

Di seguito la rappresentazione grafica delle opere geotecniche.



Planimetria del lotto con individuazione delle paratie e dei muri controterra di progetto.



SEZIONE 1





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

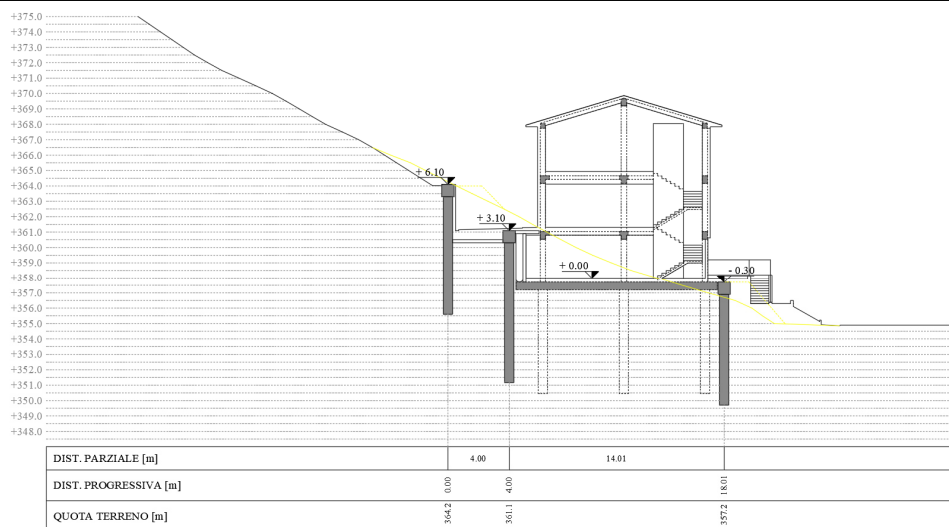


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

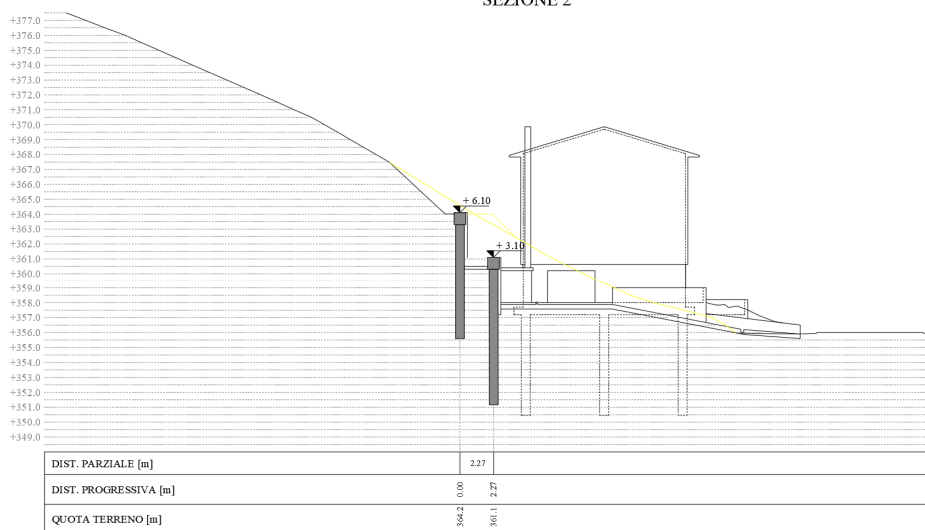
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

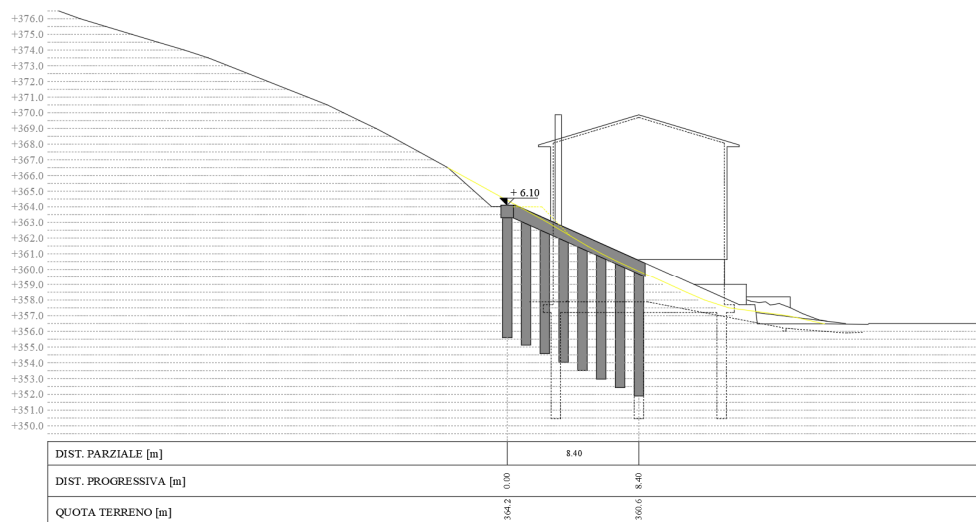
## RELAZIONE GEOTECNICA



SEZIONE 2



SEZIONE 3



SEZIONE 4



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



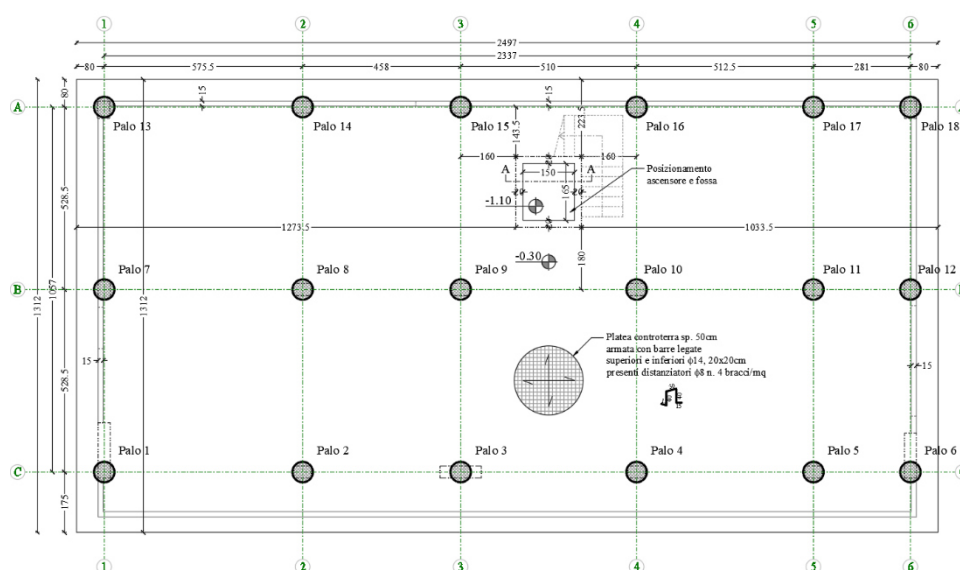
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

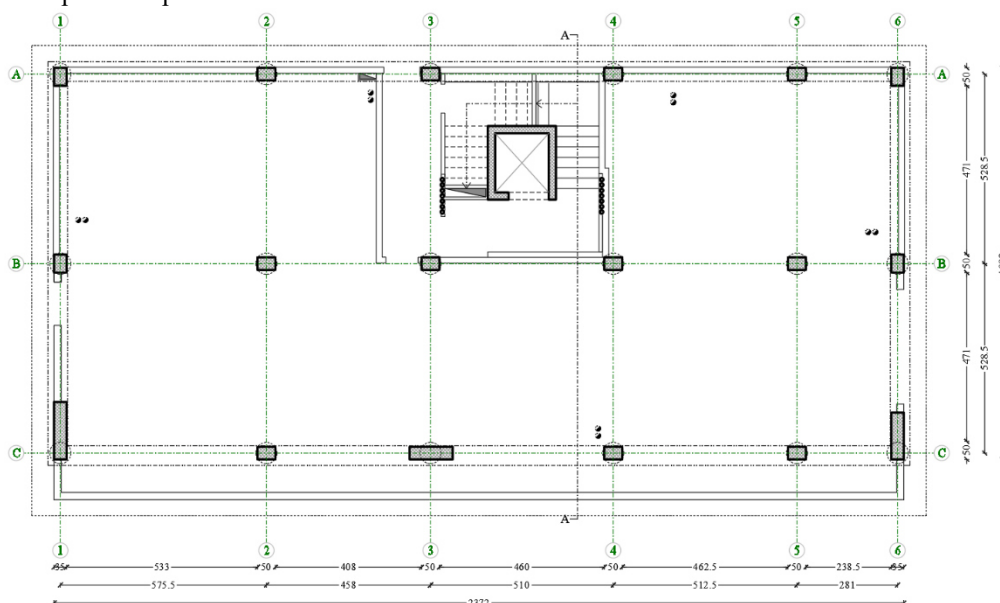
FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Le massime dimensioni dell'ingombro delle nuove strutture del fabbricato sono: forma rettangolare con lati 23,72 m x 10,92 m (esclusi sbalzi balconi di circa 2,2 m) e altezza fuori terra di circa 12,0 m (colmo); il coperto è a padiglione. La struttura in elevazione è composta da un telaio in c.a. di travi pilastri e alcune pareti. Sono presenti tre piani fuoriterra: i due piani alti sono destinati a residenza e il piano terreno a servizi (autorimesse). I tramezzi interni sono di cartongesso mentre le pareti esterne in blocchi di laterizio (no cappotto). Di seguito alcune immagini del progetto strutturale e del modello di calcolo.



Pianta delle fondazioni a platea su pali



Pianta del piano terra



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

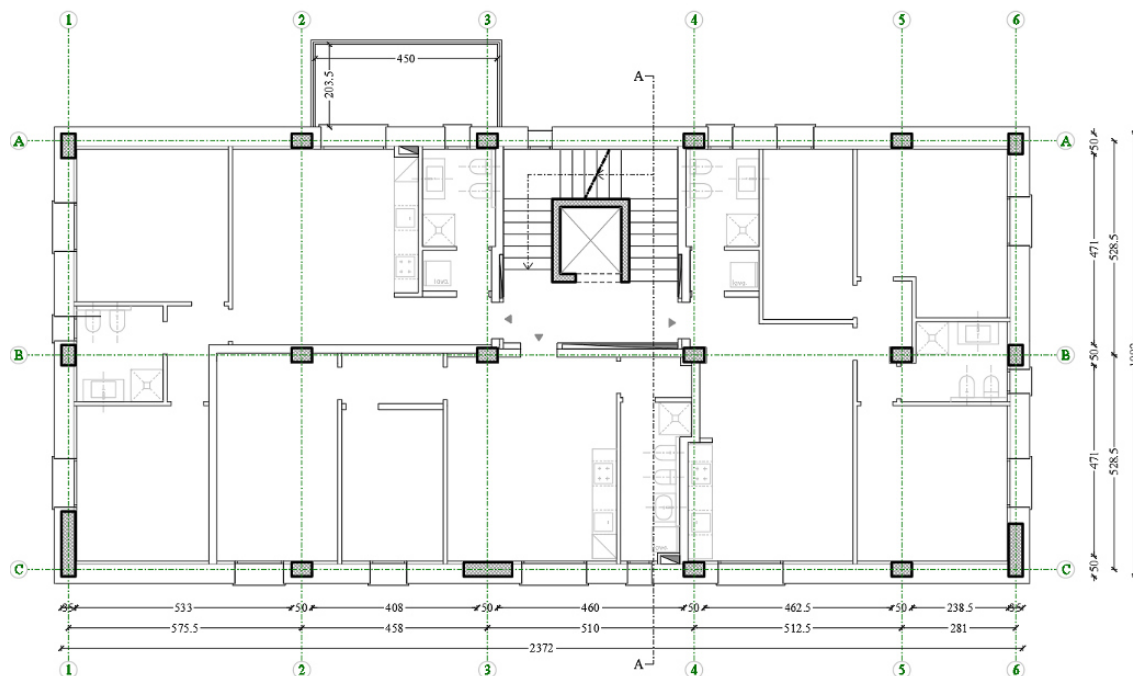


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

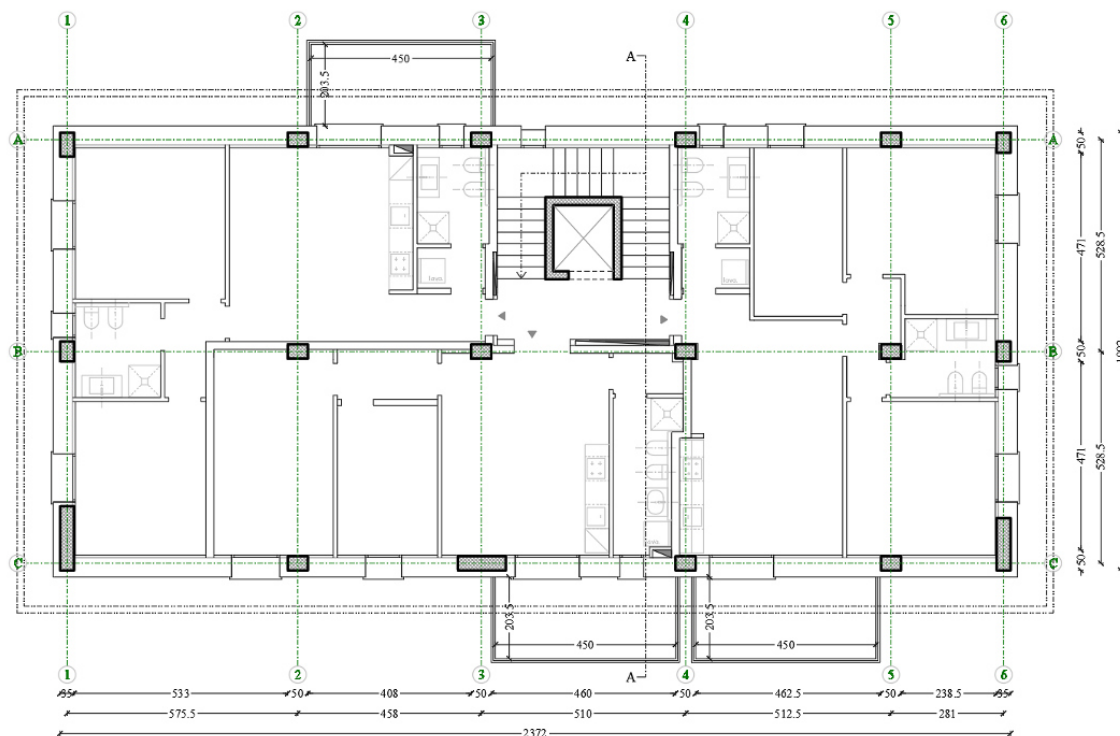
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA



Pianta del piano primo



Pianta del piano secondo



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

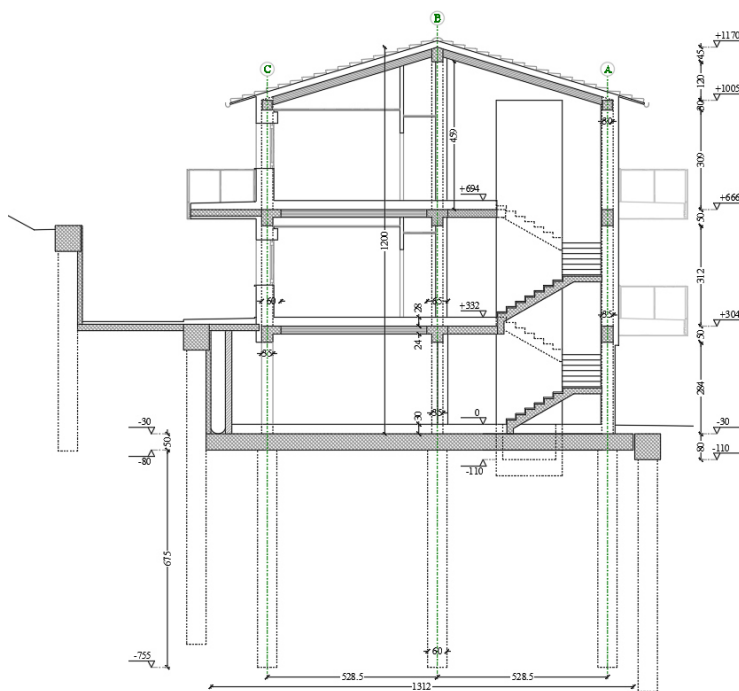


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

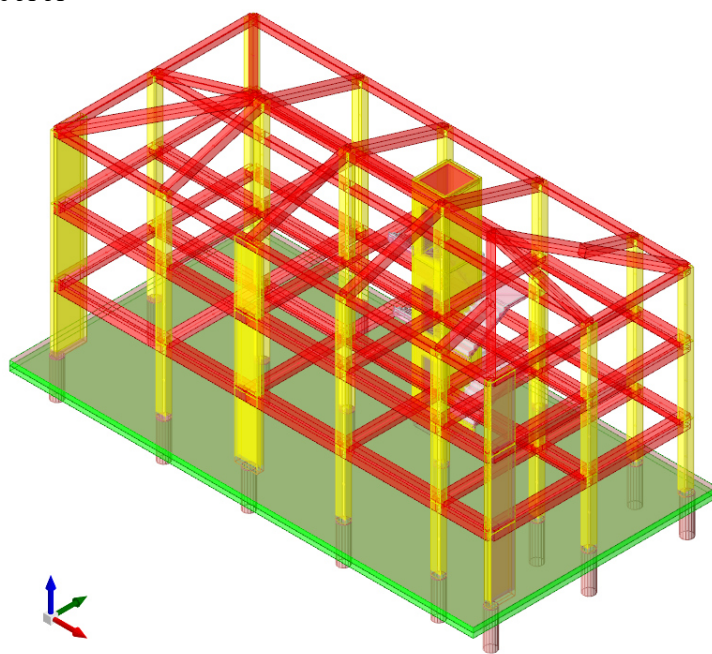
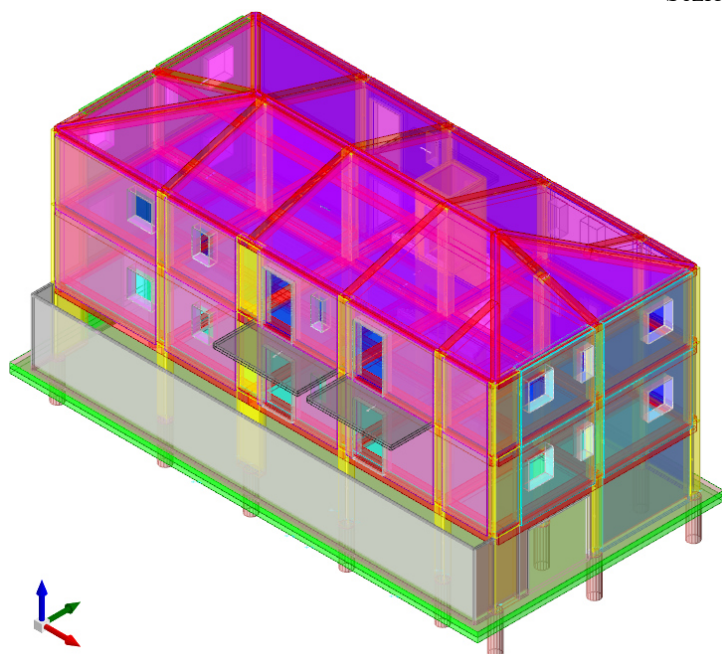
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA



Sezione A-A



X rosso; Y verde; Z blu

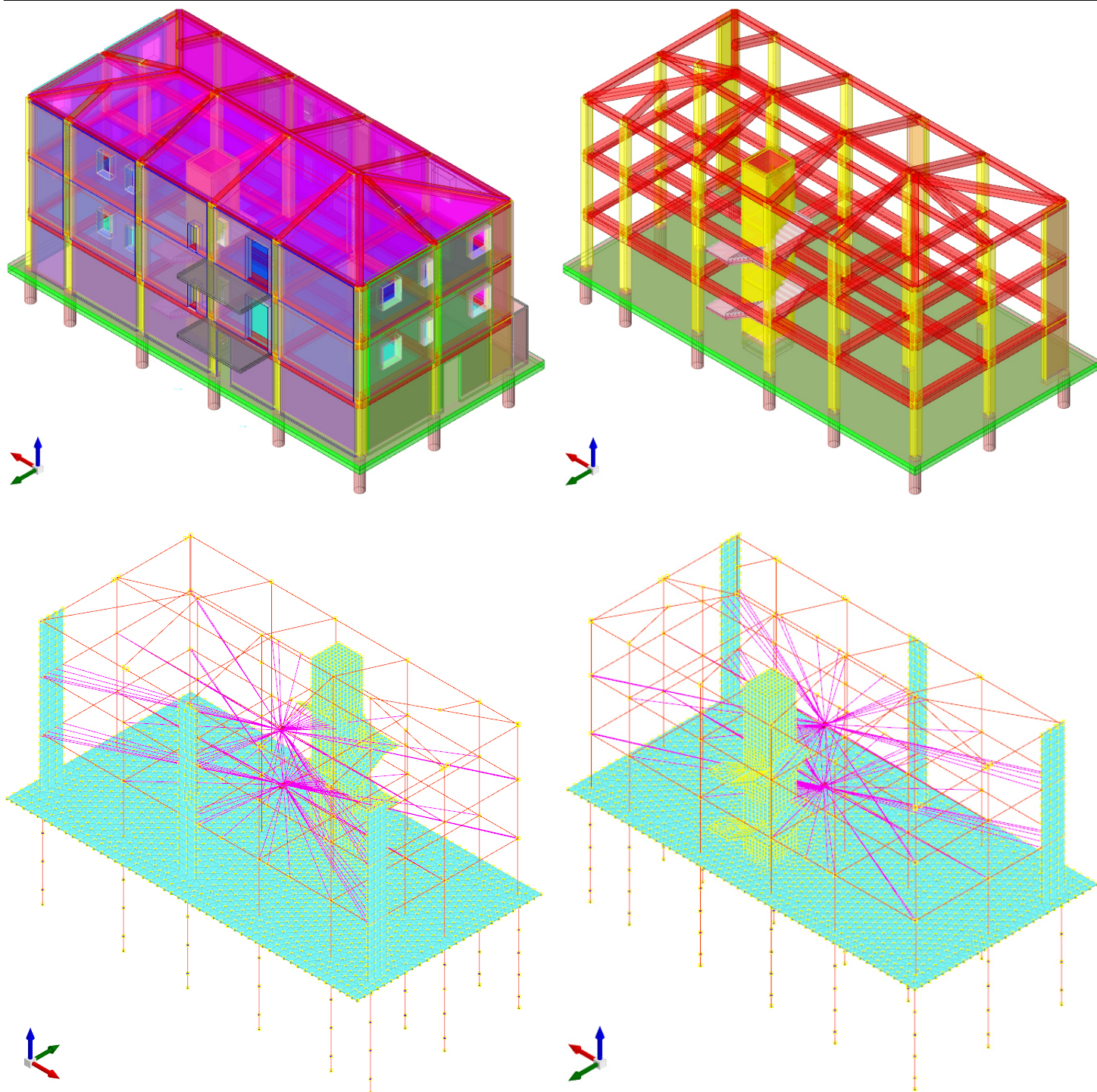


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA



Si è cercato di creare una struttura il più possibile regolare pur assecondando le esigenze architettoniche.

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

La nuova struttura dell'edificio principale è costituita da una platea di base di 50 cm di spessore su n. 18 pali trivellati di diam. 60 cm e profondità 7 m. L'edificio si imposta su una griglia a maglia rettangolare formata da 3 fili in direzione Sud/Ovest-Nord/Est e 6 fili in direzione Nord/Ovest-Sud/Est. La maglia non è regolare, fatto salvo per una simmetria in senso trasversale laddove gli interassi reciproci tra i tre fili sono di 5,285 m. Gli altri interassi variano da un minimo di 2,81 m a Nord/Est a un massimo di 5,755 a Sud/Ovest. Oltre a questa griglia su cui si impostano i pilastri/pareti in c.a. in elevazione è presente il vano ascensore in pareti di c.a. posto in posizione leggermente decentrata rispetto al baricentro verso Nord e verso Est. Sono presenti complessivamente 15 pilastri (sez. dim. 35 x 50 cm) e 3 pareti (sez. dim. 35 x 160/120/130 cm), oltre a quelle che costituiscono il vano ascensore (dim. interna 150 x 165 cm, sp. 20 cm). Sono presenti due livelli di solai: quello del primo impalcato che divide l'area autorimesse dal primo piano di abitazioni è formata da solai tipo Predalles sp. 4+16+4 cm; quello del secondo impalcato che divide i due piani abitativi è formato da un solaio tipo Bausta sp. 20+4 cm; non è presente un solaio di sottotetto, mentre il solaio di copertura è anche esso tipo Bausta sp. 20+4 cm a padiglione. I balconi sono realizzati con solette piene di c.a. di sp. 20 cm in continuità con l'estradosso dei solai, ne sono presenti 1 a livello del primo impalcato (sul fronte strada) e 3 a livello del secondo impalcato (1 fronte strada e 2 verso monte). Le travi esterne perimetrali hanno sezione a L, quelle del telaio centrale a T (direzione longitudinale), quelle trasversali sono in spessore di solaio. A livello di gronda, lungo le direzioni longitudinali sono presenti due cordoli di collegamento, inoltre è presente una trave di colmo a sezione rettangolare raccordata ai solai delle quattro falde. L'ascensore è collegato al resto della struttura mediante il pianerottolo che è stato progettato interamente con una soletta in c.a. al fine di trasmettere più efficacemente le sollecitazioni; le scale sono formate da tre rampe e 2 pianerottoli (oltre a quello iniziale e di sbarco) e sono progettate a sbalzo sul vano ascensore oltre ad essere collegate con il pianerottolo di sbarco (e con la platea di base). L'altezza dei livelli strutturali è di 3,10 m + 0,24 m per il piano terra; 3,38 m + 0,24 m per il primo piano e infine min 3,40 ÷ max 5,04 m il secondo (e ultimo) piano. La pendenza delle falde è del 30% per un angolo di circa 16,74°.

Le pareti di tamponamento del piano autorimesse sono formate da blocchi pesanti di laterizio 15x25x25 cm intonacati, fatto salvo per le pareti verso il vano scale che sono in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato di sp. 15 cm. Le pareti di tamponamento dei piani abitativi sono formate da blocchi di laterizi forati BioPlan di sp. 45 cm (leggermente a sbalzo sulla trave => appoggio > 30 cm, sbalzo < 15 cm). In corrispondenza dei pilastri e delle travi è previsto un rivestimento con apposito prodotto preaccoppiato per risolvere il ponte termico (Pth Thermal T 15-50/19,9). Sul lato interno ai piani abitativi è prevista una controparete per gli impianti. Le pareti divisorie interne sono in cartongesso con interposto isolante acustico in lana di roccia. I tamponamenti e i tramezzi sono considerati non collaboranti e sono comunque ancorati alla struttura del telaio in c.a. con traliccetti Murfor posti nelle fughe.

Il solaio controterra (platea) possiede strati non strutturali per complessivo spessore di 30 cm, nella zona autorimessa è presente una finitura con pavimento industriale, mentre nella zona del vano scale un pavimento in gres incollato; al di sotto di questi strati è presente un massetto impiantistico. Ai piani residenziali gli strati non strutturali sono costituiti da: massetto impiantistico, pannello isolante, caldana con riscaldamento in pavimento e pavimenti in gres incollati; per uno spessore complessivo di circa 28-30 cm. Il pacchetto di finitura del solaio del coperto è costituito da: barriera al vapore, doppio strato di pannelli in poliuretano tipo "Duotwin", pannello in legno OSB, doppia guaina ardesiata e tegole cementizie tipo portoghese. Lo sporto sarà realizzato con travetti di legno ancorati ai travetti del solaio in c.a. sottostante.



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

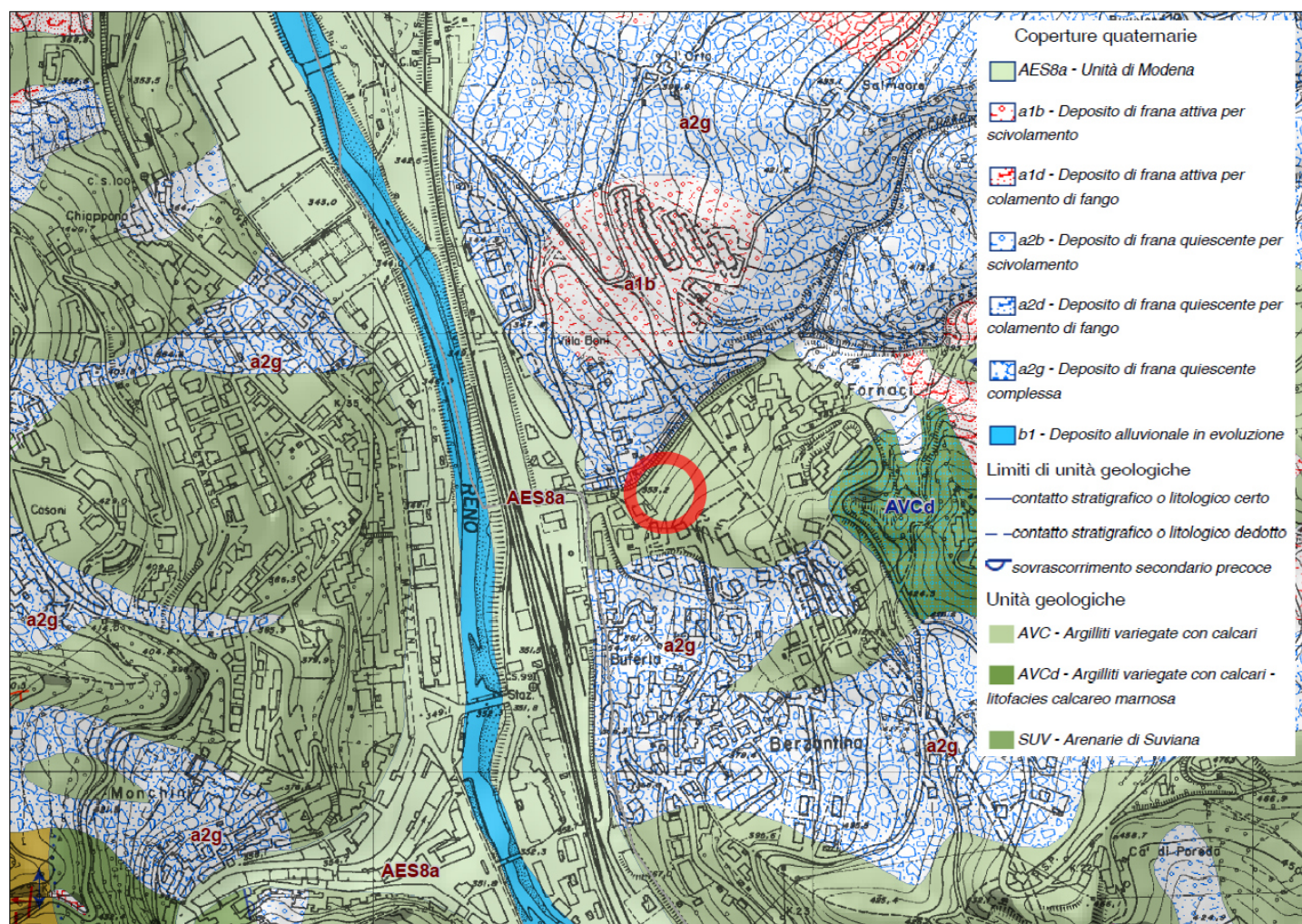
FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### b) Valutazione della pericolosità ambientale (stabilità del territorio in condizioni statiche e sismiche)

L'area in oggetto ricade ad una quota di circa 360 m s.l.m. alla base di un versante posto in destra idrografica del Fiume Reno. Il rilevamento geologico-morfologico effettuato non ha evidenziato la presenza di elementi e indicatori morfologici che individuino la presenza di fenomeni di dissesto in atto e/o potenzialmente tali; il comparto risulta stabile.

Dal punto di vista geologico il substrato è costituito da depositi ascrivibili alle Argilliti Variegate con Calcarei (AVC). Si tratta di marne e marne argillose grigiastre o nerastre alla frattura fresca, verdastre, bruno-rossastre o giallastre in seguito all'alterazione superficiale. Si presentano con un'intensa fratturazione a scaglie e squame dalla forma appiattita e dai contorni irregolari; la presenza di sottili spalmature brunastre ferro-manganesifere, dà untuosità e lucidità alle superfici dei piccoli frammenti marnosi. Frequenti sono gli interstrati, di spessore compreso solitamente fra i 20 e i 50 cm, a volte lentiformi, di calcare marnoso o di calcilutite grigio chiara alla frattura, brunastra o bluasta in superficie per le patine manganesifere.



Sono state analizzate le Carte del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, al Titolo I relativo al Rischio da frana e all'Assetto dei versanti, ed in particolare la Carta delle Attitudini alle Trasformazioni Urbanistiche, inserisce l'ambito in oggetto in una U.I.E. perimetrata dalla Scheda 118 "Berzantina" della Zonizzazione delle Aree a Rischio classificata come Zona 5 area di influenza (art.9-





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



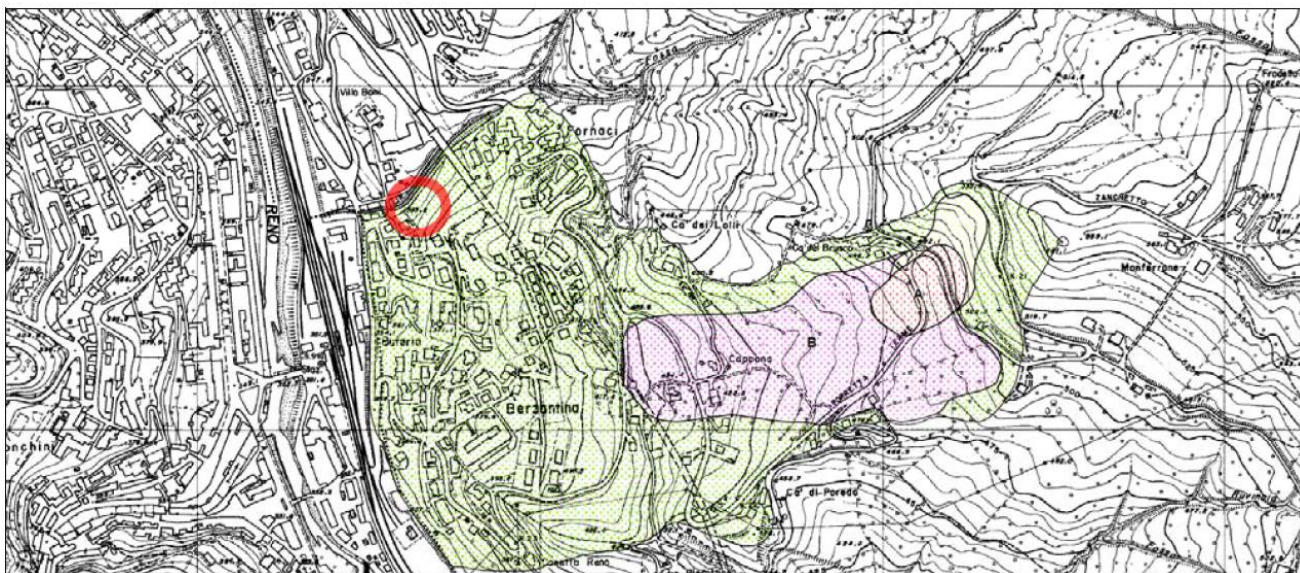
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

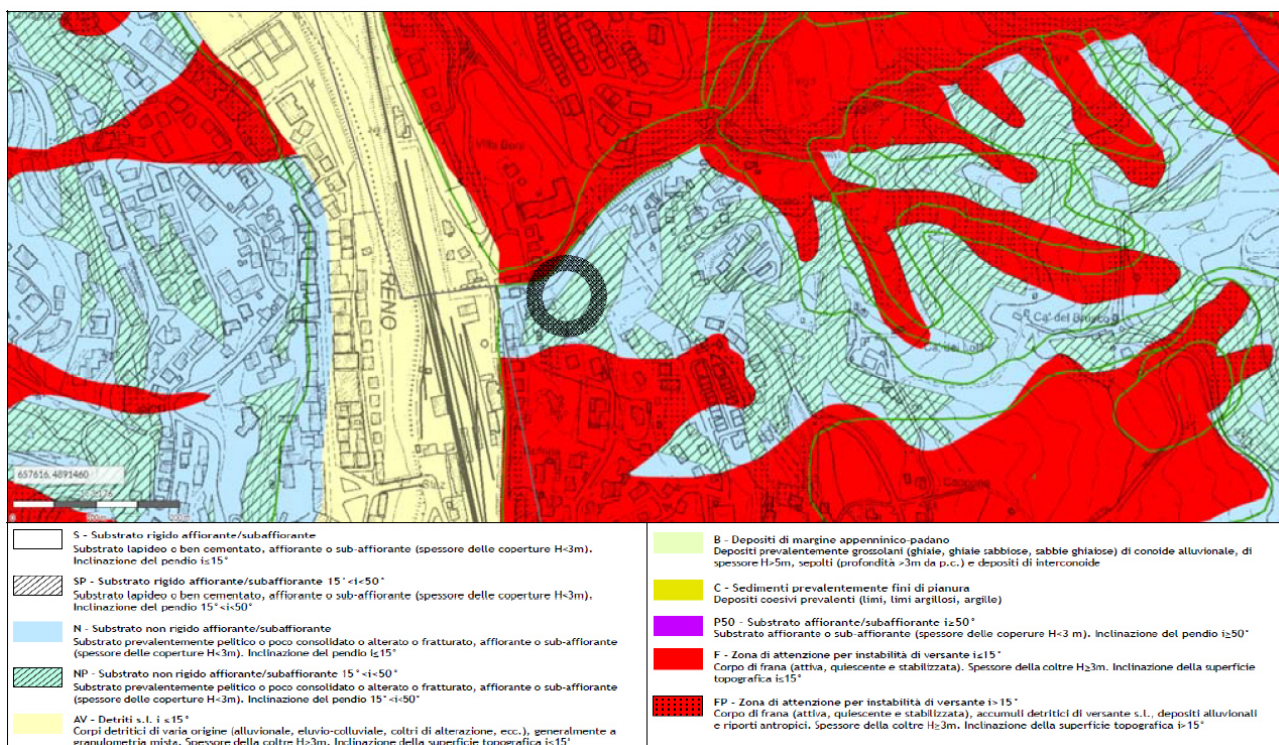
FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

10). In base alle norme di Piano, le lavorazioni previste sono consentite senza prevedere ulteriori approfondimenti per quanto riguarda la pericolosità e il rischio di versante.



La Carta di Area Vasta delle Aree Suscettibili di Effetti Locali del PTM (Figura 3), che costituisce il primo livello di microzonazione sismica, riporta in corrispondenza dell'area di intervento una superficie classificata in parte come NP: "Substrato non rigido affiorante/subaffiorante"; substrato prevalentemente pelitico o poco consolidato o alterato o fratturato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3m$ ). Inclinazione del pendio  $15^\circ < i < 50^\circ$ .







Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

---

In base alle Norme di Attuazione del PTM (art. 28) per l'area in esame gli effetti attesi e approfondimenti richiesti sono: "Effetti attesi e approfondimenti richiesti: aree suscettibili di amplificazione stratigrafica e topografica. È richiesta la stima dell'amplificazione stratigrafica e, in caso di differenze di quota (dislivello) >30m, l'amplificazione topografica e la sua area d'influenza. In relazione a tali aree è ritenuto sufficiente il II livello di approfondimento.

Sono anche state condotte ad opera del Dott. Geol. Luca Monti delle **verifiche analitiche di stabilità globale del complesso opera/versante**. Le analisi di stabilità sono state eseguite sia in condizioni statiche che sismiche con il programma di calcolo "Slope" della Geostru Software, che consente di determinare il coefficiente di sicurezza relativo ad ipotetiche superfici di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata. Le verifiche risultano soddisfatte con coefficiente di sicurezza statico pari a  $FS = 1.61$  e sismico pari a  $FS = 1.60$  ( $> FS = 1$ ) e sono riportate nella Relazione Geologica.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### c) Risposta sismica locale

Come visto nel precedente paragrafo non è stato necessario eseguire un'analisi RSL per il sito. Il terreno è classificato similmente come di categoria B ( $V_s 30 = 410$  m/sec) mediante un'indagine sismica passiva a stazione singola attraverso l'acquisizione del rumore sismico ambientale.

Il sito è in condizione tipografica T2 (Tab. 3.2.IV) ma vista la collocazione propria del fabbricato, posto alla base del versante, il coefficiente topografico assume valore unitario.

In base all'OPCM 3274/2003 il Comune di Castel di Casio ricade nella Zona sismica 3.

Di seguito i parametri utilizzati nella progettazione:

#### DATI DI PROGETTO

Localizzazione dell'opera:	Loc. Berzantina – Castel di Casio (BO)
Altitudine:	359 m s.l.m.
Latitudine (ED50):	44.158708 (44.157757 WGS84)
Longitudine (ED50):	10.980477 (10.979481 WGS84)
Vita nominale dell'opera (Tab. 2.4.I):	50 anni
Classe d'uso (Tab. 2.4.II):	II
Tempo di Ritorno ( $T_R$ ):	50 anni
Parametri sismici calcolati per lo stato limite:	SLV
Accelerazione relativa $A_g/g$ massima attesa al suolo:	0.1903 g
$F_0$ :	2,396
$T_C^*$ :	0,290 s
Categoria del suolo di fondazione:	B
Coefficiente di amplificazione stratigrafica ( $S_S$ ):	1.2
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ):	1.0

### d) Problemi geotecnici e scelte tipologiche;

Come già detto nel paragrafo iniziale il lotto non presenta particolari problematiche di stabilità però è in pendenza e per riuscire a ricavare le superfici pianeggianti necessarie per l'edificazione è necessario procedere dapprima con opere geotecniche di sistemazione del lotto. A monte del lotto oggetto di intervento, verso Nord/Est è già stato creato (sempre ad opera del Comune di Castel di Casio - CUP: G32F21000050006) uno sbancamento con un muro controterra al fine di allargare lo spazio fronte strada per ricavare dei parcheggi. In tale occasione sono stati realizzati alcuni pali in fondazione sotto il muro controterra per controllare i possibili cedimenti differenziali e si è effettivamente riscontrata la stratigrafia descritta dalle indagini geologiche; pertanto, risulta necessario procedere con pali trivellati anche per il presente intervento. Si realizzeranno quindi piste temporanee con scavi e riporti per consentire ai mezzi di raggiungere la porzione di versante su cui eseguire le trivellazioni a partire da monte (paratie B). In seguito, a maturazione dei getti, sarà possibile procedere scendendo a valle con la paratia C. Sarà poi necessario realizzare immediatamente la soletta di collegamento tra le due paratie e procedere con il rinterro fino alla quota di progetto secondo le indicazioni di cui alla TAV S05. In seguito alla



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

maturazione dei getti della paratia C si potrà procedere quindi con lo scavo per la realizzazione dei pali della platea e della paratia A. Sarà necessario quindi realizzare in seguito la platea di fondazione senza lasciare passare troppo tempo dalla fase di scavo al getto. In seguito alla maturazione dei getti della platea e della paratia A si potrà infine procedere con lo scavo di valle per la realizzazione dei parcheggi su strada, delle rampe e delle scale di progetto. È quindi molto importante rispettare questa sequenza per lavorare in sicurezza. Sono previste principalmente opere di scavo e le terre scavate saranno in piccola parte riutilizzate e per la restante parte conferite a discarica.

Occorrerà prestare particolare attenzione al problema delle acque infiltrate negli strati del terreno e delle acque superficiali di ruscellamento. Trattandosi di un versante risulta importante raccogliere le acque superficiali a monte della paratia B per convogliarle a valle e per tale ragione è stato progettato un fosso di guardia di sez. 50 cm che segue l'andamento della paratia e scarica su due pozzetti collegati ad una vasca e quindi alla fognatura. Le altre acque superficiali che cadono nelle zone impermeabili del lotto saranno raccolte e convogliate nell'apposita rete di scarico. Per quanto riguarda le acque infiltrate nei terreni, si lasceranno nei getti di finitura (sprit beton) dei tubi drenanti e al piede della paratia saranno realizzate opere di raccolta delle eventuali acque infiltrate; ad esempio, a monte del fabbricato, a fianco della paratia C, è previsto uno scannafosso destinato a tal scopo. Le pareti delle autorimesse, in questo modo, non saranno soggette all'eventuale umidità dovuta al contatto diretto con il terreno.

Per le altre opere di sistemazione esterna si prevede di realizzare dei semplici muri controterra per il contenimento delle rampe carrabili e pedonali, con minor scavo possibile; mentre per le scale sarà necessario fondarle su una piccola platea ed eventualmente rinterrare i vani interclusi con terreno.

Per quanto riguarda l'edificio si rende obbligatorio quindi utilizzare una fondazione su pali trivellati (un palo per ogni nodo significativo – tot n. 18) e comunque è anche necessaria la realizzazione di una platea dotata di una certa rigidità per compensare eventuali cedimenti differenziali.

### e) Identificazione degli stati limite per le opere di progetto e metodi di analisi;

#### Per le paratie (Programma di calcolo Concrete - BulkCAD)

##### *Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni*

L'analisi e il calcolo della paratia viene condotto con un metodo cosiddetto 'a molle' (SRM o Subgrade Reaction Method), utilizzando un proprio solutore agli elementi finiti. La paratia viene schematizzata in un certo numero di aste connesse da nodi, confinate in un letto di molle elastoplastiche, precaricate dalla spinta del terreno; le altre azioni sono messe in conto applicando delle forze esterne nei nodi del modello. Tali molle possono essere attivate e disattivate, permettendo di eseguire un calcolo per fasi; il calcolo eseguito per fasi permette quindi di tenere conto della reale sequenza costruttiva dell'opera. L'analisi delle azioni di calcolo e le successive verifiche sono condotte conformemente alla normativa impostata, in questo caso secondo il D.M. 17-01-18. Le combinazioni di calcolo vengono create conformemente al D.M. 17-01-18, che per le paratie richiede l'approccio DA1 (completo).

##### *Verifiche delle membrature in cemento armato*

Le verifiche degli elementi in c.a. sono condotte agli stati limite in accordo al D.M. 17-01-18. Le sezioni di paratia sono verificate in stato limite ultimo per flessione retta e taglio, in esercizio per limitazione delle tensioni e delle fessure. Le varie situazioni di verifica (tensioni, resistenza, apertura delle fessure) sono riportate su diagrammi ottenendo i valori numerici o la verifica puntuale dettagliata.

##### *Verifiche geotecniche e idrauliche*

Vengono condotte verifiche geotecniche di stabilità locale, in particolare la rotazione rigida attorno ad un punto e il collasso per carico limite verticale. Il solutore segnala inoltre labilità o spostamenti elevati per traslazione o rotazione; può inoltre ricercare

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

iterativamente un meccanismo di collasso dell'opera. Le verifiche comprendono anche la verifica di stabilità globale, valutata considerando superfici di scivolamento circolari. L'analisi viene condotta con il metodo di Bishop, mediante suddivisione del pendio in conci. Il coefficiente di sicurezza viene determinato sulla base di una maglia di centri.

*Preferenze per il calcolo delle sezioni in c.a.*

Norma per la verifica strutturale: Stati limite D.M.17-01-2018

Verifica a taglio condotta con inclinazione variabile del traliccio di Moersh

Coefficiente  $F_i$  per viscosità del cls: 2

Tolleranza di posa armature: 0.01 m

Riduzione tau in cattiva aderenza: 0.7

*Preferenze per il solutore ad elementi finiti*

Metodo di risoluzione solutore: Tangente

Lunghezza massima di discretizzazione: 0.2 m

Numero massimo di iterazioni: 50

Tolleranza solutore: 0.0001 m

*Preferenze geotecniche generali*

Metodo di calcolo delle spinte terra: Mononobe Okabe

Condizione di spinta considerata nel calcolo: Lungo Termine (condizione più sfavorevole)

Ampiezza bulbo a destra (solo per calcolo rigidezze secondo bulbo tensioni): 1 m

Ampiezza bulbo a sinistra (solo per calcolo rigidezze secondo bulbo tensioni): 1 m

*Preferenze per la verifica di stabilità globale*

Metodo di calcolo stabilità globale: Bishop

Coeff. di sicurezza limite per stabilità globale: 1.3

Passo massimo dei conci: 1 m

Resistenza al taglio della paratia (solo per stabilità globale): 5 daN/cm<sup>q</sup>

*Preferenze per le verifiche di stabilità locali*

Metodo di calcolo portanza verticale: Vesic

Si fa presente che sono state analizzate entrambe le condizioni “breve termine” e “lungo termine”, ma si riporta solo la combinazione risultata più gravosa.

Gli stati limite indagati sono coerenti con il §6.5.3. NTC 2018.

### Per i muri controterra (Programma di calcolo Concrete - WallCAD)

Si tratta di un'opera di sostegno di cui al §6.5 e §7.11.6 delle NTC 2008. Le opere di sostegno sono realizzate con elementi di c.a. con forma a T rovescia, con la base appoggiata sul terreno sbancato. Si tratta di un muro controterra e quindi i criteri classici per le strutture in elevazione non devono essere considerati perché i metodi di calcolo sono differenti. Il programma permette il calcolo della spinta delle terre mediante metodi propri dell'Equilibrio limite e la valutazione della stabilità globale con metodi propri della stabilità dei pendii; le azioni sismiche vengono valutate mediante un approccio pseudo-statico, in accordo alle varie normative adottate. Le spinte vengono pensate agenti su un tratto di lunghezza unitaria di un muro di lunghezza indefinita, con sezione che resta quindi in stato piano di deformazione; nel caso di elementi discontinui con lo sviluppo del muro (come pali, tiranti, contrafforti, carichi





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

puntuali) viene invece creato un modello 3D ad elementi finiti, di lunghezza e condizioni di vincolo alle estremità deciso dal progettista. In quest'ultimo caso le sollecitazioni sono calcolate dal modello numerico per integrazione nel tratto di verifica. La reazione del suolo è quella teorica di fondazione rigida su suolo elastico non reagente al sollevamento. I carichi possono essere inseriti sia sul muro che sul terreno; in quest'ultimo caso il carico uniforme è trattato come uno strato di spessore equivalente, mentre gli altri tipi di carico (lineare o nastriforme) vengono diffusi in orizzontale e sovrapposti alle restanti azioni.

Le condizioni di vincolo alle estremità sono decise dal progettista.

Lunghezza Muro modellata	<input type="text" value="100"/>	cm	Modellazione del Terreno su paramento:
Passo di discretizzazione	<input type="text" value="25"/>	cm	
Rapporto coefficiente sottofondo orizz./vert.	<input type="text" value="0.5"/>		
Riduzione conci rigidi all'attacco dei pali	<input type="text" value="0"/>		
Metodo di convergenza soluzione iterativa	<input type="text" value="Secante"/>		<input type="radio"/> Modello con molle elastoplastiche Vengono applicate molle elastoplastiche reattive precaricate con la spinta a riposo
Tolleranza	<input type="text" value="0.0001"/>		<input checked="" type="radio"/> Modello con forze equivalenti Vengono applicate al modello forze equivalenti alle spinte del terreno calcolate nell'ipotesi che il muro sia suscettibile di piccoli spostamenti
Numero massimo di iterazioni	<input type="text" value="50"/>		<input type="checkbox"/> Modella molle in fondazione anche in presenza di pali <input type="checkbox"/> Calcola spinte a filo delle mensole di fondazione

Sezione iniziale		E' possibile verificare le sezioni con i valori nodali delle sollecitazioni oppure con la media ponderale dei valori delle sollecitazioni nel tratto di verifica (si veda il manuale per i dettagli).
Configurazione predefinita	<input type="text" value="sezione libera"/>	
<input type="checkbox"/> vincola spostamento Ux <input type="checkbox"/> vincola spostamento Uy <input type="checkbox"/> vincola spostamento Uz	<input type="checkbox"/> vincola rotazione Rx <input type="checkbox"/> vincola rotazione Ry <input type="checkbox"/> vincola rotazione Rz	
Sezione finale		<input checked="" type="checkbox"/> Calcola integrale esatto con media mista <input checked="" type="checkbox"/> Calcola i valori medi delle sollecitazioni Larghezza massima su cui mediare la sollecitazione <input type="text" value="100"/> cm
Configurazione predefinita	<input type="text" value="sezione libera"/>	
<input type="checkbox"/> vincola spostamento Ux <input type="checkbox"/> vincola spostamento Uy <input type="checkbox"/> vincola spostamento Uz	<input type="checkbox"/> vincola rotazione Rx <input type="checkbox"/> vincola rotazione Ry <input type="checkbox"/> vincola rotazione Rz	

Il programma permette il calcolo della spinta delle terre mediante metodi propri dell'Equilibrio limite e la valutazione della stabilità globale con metodi propri della stabilità dei pendii; le azioni sismiche vengono valutate mediante un approccio pseudo-statico, in accordo alle varie normative adottate. Le spinte vengono pensate agenti su un tratto di lunghezza unitaria di un muro di lunghezza indefinita, con sezione che resta quindi in stato piano di deformazione.

Metodo di calcolo della spinta del terreno Coulomb

Metodo di calcolo della portanza del terreno Brinch-Hansen

### Stabilità globale

In presenza di sisma viene condotta una analisi pseudo-statica secondo quanto previsto dalla normativa vigente (D.M. 17/01/2018 NTC, paragrafo 7.11.3.5, 7.11.4).

### Descrizione del metodo di calcolo delle spinte





NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

dove  $K_p$  è il coefficiente di spinta passiva, usualmente scritto in funzione della geometria del problema in una delle varie forme presenti in letteratura, ad esempio la seguente:

$$K_p = \frac{1}{\sin(\vartheta - \delta)} \cdot \frac{\sin^2(\vartheta + \phi)}{\left[ \sin \vartheta \cdot \left( 1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\vartheta - \delta) \cdot \sin(\vartheta + \varepsilon)}} \right) \right]^2}$$

I simboli usati in questa formulazione sono gli stessi del caso attivo.

Questa teoria ci fornisce il valore in modulo della spinta, attiva o passiva, la sua direzione, normale al paramento ma incrementata dell'angolo di attrito  $\delta$  (muro-terreno), ed il punto di applicazione, posto a 2/3 della profondità considerata (quindi ad 1/3 dell'altezza del muro partendo dalla base, indipendentemente dall'inclinazione del paramento).

### Descrizione del metodo di calcolo della portanza

La capacità portante viene valutata attraverso la formula di Brinch-Hansen, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Nel caso di terreno eminentemente coesivo ( $\phi = 0$ ) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

$\gamma$  = peso di volume dello strato di fondazione;  $B$  = larghezza efficace della fondazione (depurata dell'eventuale eccentricità del carico  $B = B_f - 2e$ );  $L$  = lunghezza efficace della fondazione (depurata dell'eventuale eccentricità del carico  $L = L_f - 2e$ );  $c$  = coesione dello strato di fondazione;  $c_u$  = coesione non drenata dello strato di fondazione;  $q$  = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;  $N_\gamma, N_c, N_q$  = fattori di capacità portante;  $s_\gamma, s_c, s_q$  = fattori di forma della fondazione;  $d_\gamma, d_c, d_q$  = fattori di profondità del piano di posa della fondazione;  $i_\gamma, i_c, i_q$  = fattori di inclinazione del carico;  $b_\gamma, b_c, b_q$  = fattori di inclinazione della base della fondazione;  $g_\gamma, g_c, g_q$  = fattori di inclinazione del piano campagna;

Per la teoria di Brinch-Hansen i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \phi; \quad N_q = \text{tg}^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \phi)}; \quad N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \phi$$

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; \quad s'_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}; \quad s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \text{tg} \phi; \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot \text{tg} \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2; \quad d_\gamma = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; \quad i'_c = 0.5 - 0.5 \sqrt{1 - \frac{H}{B \cdot L \cdot c_a}}; \quad i_q = \left( 1 - \frac{0.5 \cdot H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \text{ctg} \phi} \right)^5;$$

$$i_\gamma = \left( 1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \text{ctg} \phi} \right)^5 \quad (\text{se } \eta=0); \quad i_\gamma = \left( 1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ) \cdot H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \text{ctg} \phi} \right)^5 \quad (\text{se } \eta > 0)$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g_q = (1 - 0.5 \cdot \text{tg} \beta)^5; \quad g_\gamma = g_q$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b_q = e^{(-2 \cdot \eta \cdot \text{tg} \phi)}; \quad b_\gamma = e^{(-2.7 \cdot \eta \cdot \text{tg} \phi)}$$



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

$$\text{dove: } k = \frac{D}{B_f} \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1 \right); \quad k = \arctg\left(\frac{D}{B_f}\right) \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} > 1 \right)$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

$\phi$  = angolo di attrito dello strato di fondazione;  $c_a$  = aderenza alla base della fondazione;  $\eta$  = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale ( $\eta = 0$  se orizzontale);  $\beta$  = inclinazione del pendio;  $H$  = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;  $V$  = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;  $D$  = profondità della fondazione. \* in presenza di inclinazione dei carichi elevata, a favore di sicurezza, non sono stati usati i coeff.  $s_i$  insieme a  $i_i$ .

### Per l'edificio (Programma di calcolo Concrete - SismiCAD)

Il calcolo delle sollecitazioni sulla sovrastruttura e sulle fondazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità:

- travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. È previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione;
- le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati;
- i pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti;
- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale e, a richiesta, anche orizzontale;
- la deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio;
- i disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali;
- alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche;
- alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento;
- il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

### Verifiche delle membrature in cemento armato

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. sono condotte col metodo agli stati limite in accordo al D.M. 17-01-18.

Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

dell'EC2, Appendice A.2.8. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare, il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione. A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo al D.M. 17-01-18 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

### *Verifica di scorrimento*

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale viene eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale. Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti. Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale. Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto ( $R_d$ ) e quelle instabilizzanti ( $E_d$ ):

$$R_d = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{Rs}$$

$$E_d = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:  $N$  = risultante delle forze normali al piano di scorrimento;  $T_x$ ,  $T_y$  = componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;  $\tan(\varphi)$  = coefficiente di attrito terreno-fondazione;  $c_a$  = aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una sua frazione;  $B$ ,  $L$  = dimensioni della fondazione;  $\alpha$  = fattore di riduzione della spinta passiva;  $S_p$  = spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;  $\gamma_{Rs}$  = fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza a scorrimento  $FS = R_d/E_d$  sia non minore di un prefissato limite.

### *Verifica di capacità portante*

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento. La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto ( $R_d$ ) con la sollecitazione di progetto ( $E_d$ ); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo. Le normative prevedono che il fattore di sicurezza alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione ( $R_d$ ) ed il carico agente ( $E_d$ ), sia non minore di un prefissato limite. La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno. Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastroforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato. La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic.

### *Influenza degli strati sulla capacità portante*



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è pari a:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot \tan(45^\circ + \phi / 2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza.

La tensione limite di espulsione  $q_{ult}$  per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove  $c$  è la coesione e  $q$  è il sovraccarico agente sul piano di posa.

### *Influenza del sisma sulla capacità portante*

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica. L'effetto inerziale prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze  $T$  parallele al piano di posa e carico normale  $N$ ) e dell'eccentricità (rapporto tra momento  $M$  e carico normale  $N$ ) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace. L'effetto cinematico si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale  $k_h$ , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante. Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi  $e$  (earthquake), valutati secondo Paolucci e Pecker:

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{\tan \phi}\right)^{0.35} ; \quad e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h ; \quad e_\gamma = e_q$$

### *Verifica di capacità portante pali*

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita raffrontando la portanza di progetto ( $R_d$ ) con la sollecitazione di progetto ( $E_d$ ), valutata come sforzo normale agente alla sommità del palo, compreso il peso proprio del palo. La portanza di progetto ( $R_d$ ) è pari alla portanza verticale calcolata, mediante una formulazione analitica, divisa per opportuni fattori di sicurezza parziali. La portanza verticale complessiva calcolata è data dalla somma del contributo laterale+punta, o del solo contributo laterale nel caso di palo in trazione. La capacità portante laterale viene calcolata con una formulazione statica, in funzione della coesione e dell'attrito laterale dei terreni incontrati lungo il fusto del palo, valutata nel punto medio di ciascuno strato omogeneo presente. Il valore complessivo laterale è dato dalla sommatoria:

$$P_v = \sum_i (\alpha \cdot c + k_0 \cdot p_v \cdot \tan \varphi) \cdot S_i$$

dove si sono indicati con:  $k_0$  il coefficiente di spinta a riposo dell' $i$ -esimo terreno della stratigrafia  $p_v = \sum \gamma_i \cdot h_i$ , la pressione litostatica verticale efficace nel punto di calcolo  $p_o = k_0 \cdot p_v$ , la pressione litostatica orizzontale efficace nel punto di calcolo  $c$ ,  $\phi$  la coesione e l'angolo di attrito interno dell' $i$ -esimo terreno  $\alpha$  il coefficiente di adesione della coesione all'interfaccia terreno-pali (usualmente tra 0.5÷0.8)  $D$  il diametro di perforazione del palo  $S_i$  la superficie laterale dell' $i$ -esimo tratto di calcolo ( $P_i \cdot D \cdot h_i$ )



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

La capacità portante di punta del palo viene presa pari al prodotto tra la pressione limite di rottura in punta palo, dichiarata espressamente o calcolata con formule analitiche di letteratura, e l'area della punta del palo. Nei pali in cui si è calcolata la pressione limite con formule analitiche in funzione della stratigrafia sottostante la punta del palo, questa viene calcolata utilizzando la formulazione proposta da Vesic per la capacità portante alla punta dei pali.

Con tale formulazione i fattori di capacità portante sono:

$$N'_q = \frac{3e^{(\pi/2-\phi)\tan\phi}}{3-\sin\phi} \cdot \left[ \lg\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \right]^2 \cdot I_{rr} \left[ \frac{4\sin\phi}{3(1+\sin\phi)} \right]$$

$$N'_c = (N'_q - 1) \cdot \cot\phi$$

L'indice di rigidezza ridotto  $I_{rr}$  tiene conto della deformazione volumetrica  $\epsilon_v$  raggiunta dal terreno in condizioni prossime alla rottura e riduce l'indice di rigidezza  $I_r$  teorico. Secondo la formulazione proposta da Vesic quest'ultimo è pari al rapporto tra modulo di elasticità tangenziale  $G$  e resistenza al taglio del terreno (Fondazioni, J.E.Bowles).

$$I_r = \frac{G}{c + q \cdot \tan\phi}$$

$$I_{rr} = \frac{I_r}{1 + \epsilon \cdot I_r}$$

Il valore di portanza alla punta è quindi:

$$P_{pu} = A_p \cdot [c \cdot N'_c + \eta \cdot q \cdot (N'_q - 1)]$$

dove si sono indicati con:  $A_p$ , l'area della punta del palo  $c$ ,  $\phi$  la coesione e l'angolo di attrito interno del terreno sottostante la punta  $nu$ , coefficiente indicato da Vesic, dato da:  $(1 + 2 \cdot K_0)/3$   $q$  sforzo verticale efficace (pressione geostatica) agente alla profondità della punta

A favore di sicurezza tale formulazione trascura il termine  $N'_q$  e considera il peso proprio del palo.

In condizioni non drenate ( $c=c_u$  e  $\phi=0$ ) il termine  $N'_q$  diventa pari a 1, mentre il termine  $N'_c$  viene assunto pari all'usuale valore (9) utilizzato per pali. In tali condizioni la portanza alla punta si semplifica in:

$$P_{pu} = A_p \cdot [9 \cdot c_u]$$

Per le opere di progetto sono stati scelti i seguenti parametri:

### Fondazioni di piastre (platea)

*Descrizione breve:* descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli delle piastre di fondazione. *Stratigrafia:* stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento. *Sondaggio:* è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze. *Estradosso:* distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [m] *Deformazione volumetrica:* valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze. *Angolo pendio:* angolo del pendio rispetto l'orizzontale; il valore deve essere positivo per opere in sommità di un pendio mentre deve essere negativo per opere al piede di un pendio. [deg] *K verticale:* coefficiente di sottofondo verticale del letto di molle. [kN/m³] *Limite compressione:* pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [kN/m²] *Limite trazione:* pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [kN/m²]

Descrizione breve	Stratigrafia			Angolo pendio	K verticale	Limite compressione	Limite trazione
	Sondaggio	Estradosso	Def. volumetrica				
FS1	Più vicino in sito	0.4		0	30000	1286.7	3
FS2	Sondaggio mediano	1.1		0	3515	2010.4	6

### Fondazioni profonde (pali)

*Descrizione breve:* descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli dei pali e plinti su pali. *Stratigrafia:* stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento. *Sondaggio:* è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze. *Estradosso:* distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [m] *Deformazione volumetrica:* valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.  $K$  punta: coefficiente di sottofondo verticale del terreno in punta palo.  $[kN/m^3]$  Pressione limite punta: valore limite di pressione del terreno in punta palo.  $[kN/m^2]$

Descrizione breve	Stratigrafia			K punta	Pressione limite punta
	Sondaggio	Estradosso	Deformazione volumetrica		
FPP1	Sondaggio monte	0.8	Default (0.174)	14099	2115

L'analisi sismica eseguita sulla struttura è di tipo **lineare dinamica modale**. Trattandosi di struttura mista equivalente a teli e struttura a telai con più piani e più campate, il fattore di comportamento utilizzato per gli spettri di progetto per le azioni orizzontali è pari  $q = 3,90$  ( $q_0 = 3,0 \cdot \alpha_u / \alpha_1$  con  $\alpha_u / \alpha_1 = 1,3$ ) per SLV e  $q = 1,50$  per SLD; per le azioni verticali è  $q = 1,0$  per SLD e  $q = 1,5$  per SLV). Per tutte le altre indicazioni sui parametri di calcolo fare riferimento alla Relazione di Calcolo.

Per elementi nei quali si sono valutati i parametri geotecnici in funzione della stratigrafia sottostante si sono adottate le seguenti formulazioni di letteratura:

Metodo di calcolo della $K$ verticale	Vesic
Metodo di calcolo della capacità portante	Vesic
Metodo di calcolo della pressione limite punta palo	Vesic

La resistenza limite offerta dai pali in direzione orizzontale e verticale è funzione dell'attrito e della coesione che si può sviluppare all'interfaccia con il terreno. Oltre ai dati del suolo, descritti nelle seguenti stratigrafie, hanno influenza anche i seguenti parametri:

Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7

Gli **stati limite indagati** sono coerenti con quanto richiesto alla Tab. 7.3.III di cui al § 7.3.6 per gli elementi strutturali primari: nel caso specifico, trattandosi di struttura dissipativa in Classe di duttilità B, sono stati indagati sia in termini di rigidità (RIG) e di resistenza (RES), applicando le regole specifiche per i dettagli costruttivi e della progettazione in capacità.

In particolare, si è eseguita una verifica di spostamenti allo SLD tale per cui esso non ecceda i limiti indicati; sono state eseguite le verifiche di resistenza sugli elementi strutturali con riferimento al loro comportamento allo stato limite ultimo.

**Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti**

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM <sup>(*)</sup>
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT <sup>(**)</sup>			DUT <sup>(**)</sup>		

<sup>(\*)</sup> Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

<sup>(\*\*)</sup> Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### f) Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche;

Di seguito si riporta un estratto delle informazioni contenute nella Relazione Geologica a cura del Dott. Geol. Luca Monti.

«Vista la tipologia di opera in progetto e il contesto di inserimento, per la caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica e sismica dell'area si è fatto riferimento alle indagini realizzate nell'ambito del precedente progetto riguardante la realizzazione del parcheggio posto in adiacenza all'area di intervento nel medesimo contesto geologico e morfologico. Si tratta in particolare di due prove penetrometriche dinamiche super pesanti e un'indagine sismica passiva a stazione singola con tromografo digitale (Tromino®).

I punti di indagini sono riportati nelle successive immagini.



Le prove sono state spinte sino a rifiuto strumentale terminando alla profondità di 4,4 e 5,4 m rispettivamente per la prova P1 e P2. Durante la fase esecutiva non è stato rilevato alcun livello freaticometrico, le aste sono risultate asciutte.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

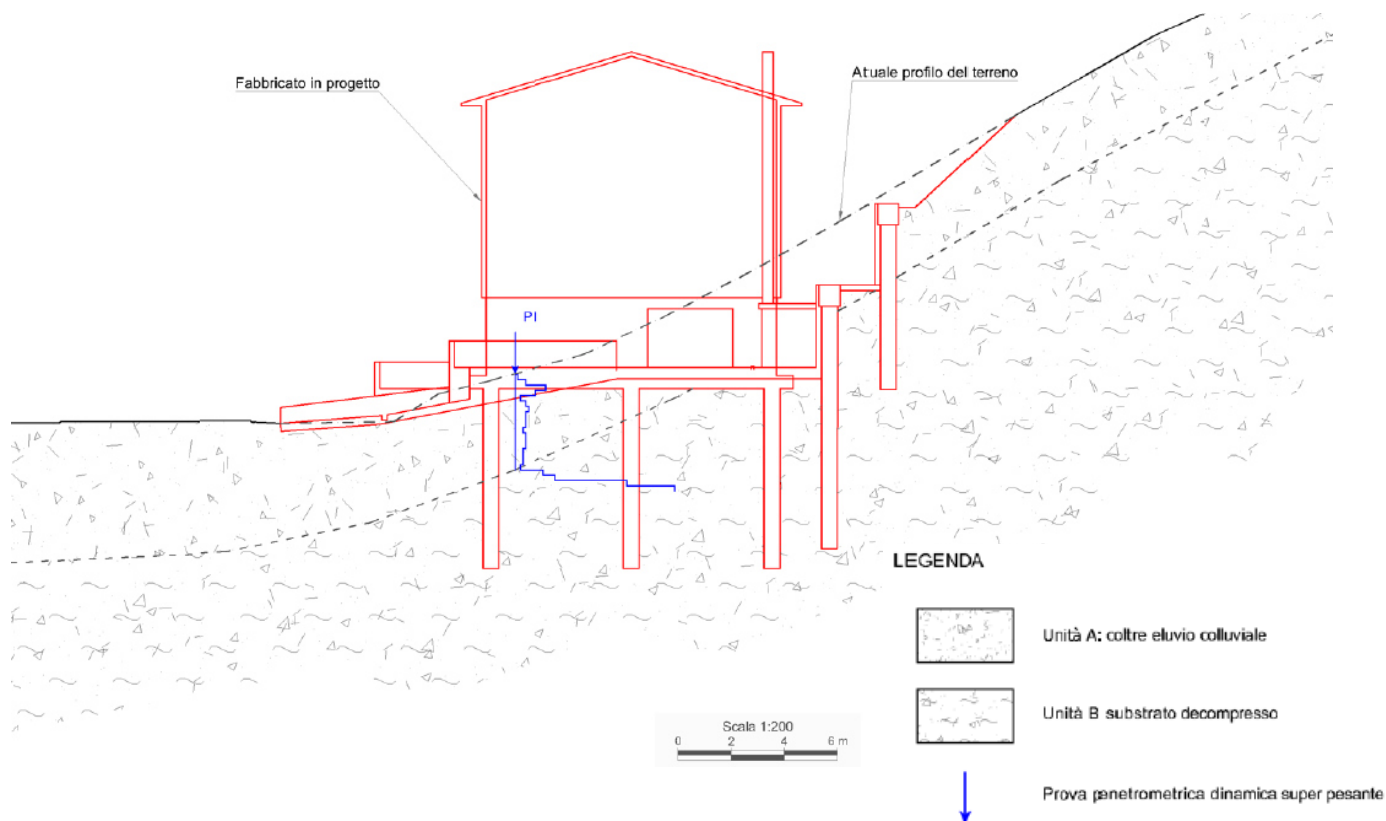
## RELAZIONE GEOTECNICA

### g) Caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e delle rocce e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici;

Alla luce dei dati raccolti e della tipologia di intervento in progetto, il modello geotecnico di riferimento per il progettista può essere rappresentato da due unità litotecniche. La prima (unità A) è costituita terreno limoso argilloso ascrivibile alla coltre eluvio colluviale, mentre la seconda (unità B), è costituita dai litotipi ascrivibili al substrato argillitico inizialmente alterato e decompresso. Il modello litotecnico è rappresentato graficamente nella tabella e nella sezione seguenti, attenendosi alle indicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con il D.M. 17-01-2018, si riportano i parametri geotecnici caratteristici di tali unità.

<b>PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI</b>				
<i>Unità litostratigrafiche</i>	$\gamma_k$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kPa]	$cu_k$ [kPa]
Unità A: coltre eluvio colluviale	1,9	24	6	80
Unità B: substrato argillitico decompresso	2,1	28	12	150

Tali parametri rappresentano la caratterizzazione geotecnica dei terreni effettuata sulla base del modello geologico del sottosuolo ricostruito a seguito delle indagini e delle verifiche effettuate».



Sulla base delle indicazioni fornite da parte del Dott. Geol. L. Monti è stata realizzata la tabella dei parametri geotecnici di riferimento per l'intervento come segue:



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome <input type="text"/> Unità A						Nome <input type="text"/> Unità B					
Coesione	<input type="text" value="0.06"/>	daN/cm <sup>2</sup>	Gamma naturale	<input type="text" value="1900"/>	daN/mc	Coesione	<input type="text" value="0.12"/>	daN/cm <sup>2</sup>	Gamma naturale	<input type="text" value="2100"/>	daN/mc
Coesione non drenata	<input type="text" value="0.8"/>	daN/cm <sup>2</sup>	Gamma saturo	<input type="text" value="1900"/>	daN/mc	Coesione non drenata	<input type="text" value="1.5"/>	daN/cm <sup>2</sup>	Gamma saturo	<input type="text" value="2100"/>	daN/mc
Attrito interno	<input type="text" value="24"/>	gradi	Permeabilità	<input type="text" value="0.00001"/>	cm/sec	Attrito interno	<input type="text" value="28"/>	gradi	Permeabilità	<input type="text" value="0.00001"/>	cm/sec
Adesione di interfaccia	<input type="text" value="0.5"/>		OCR	<input type="text" value="1"/>		Adesione di interfaccia	<input type="text" value="0.5"/>		OCR	<input type="text" value="1"/>	
Elasticità long.(E)	<input type="text" value="40"/>	daN/cm <sup>2</sup>	Elasticità tang.(G)	<input type="text" value="15"/>	daN/cm <sup>2</sup>	Elasticità long.(E)	<input type="text" value="80"/>	daN/cm <sup>2</sup>	Elasticità tang.(G)	<input type="text" value="15"/>	daN/cm <sup>2</sup>
Delta (Attr.terra-muro)	<input type="text" value="16"/>	gradi	Ko (Spinta riposo)	<input type="text" value="0.593"/>		Delta (Attr.terra-muro)	<input type="text" value="18"/>	gradi	Ko (Spinta riposo)	<input type="text" value="0.531"/>	

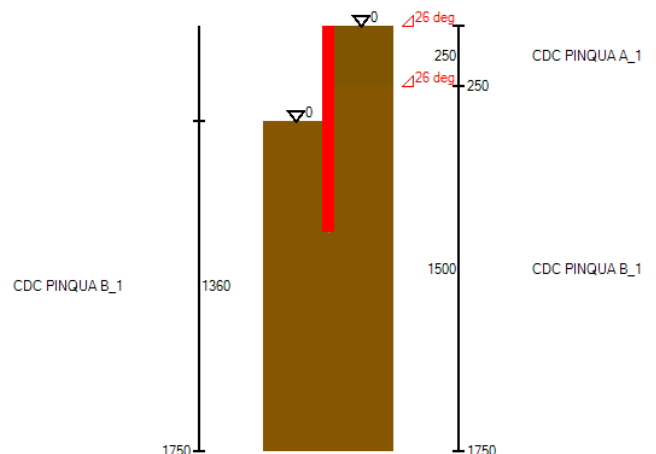
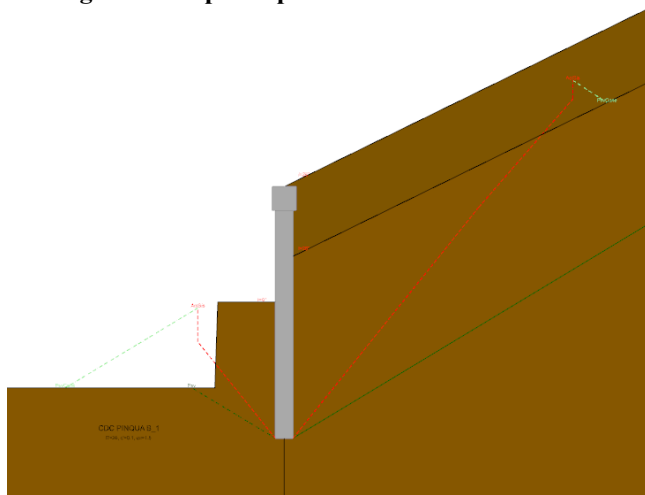
### h) Modelli geotecnici di sottosuolo con indicazione dei valori caratteristici e di progetto dei parametri geotecnici;

Nel terreno a monte dell'opera di progetto è attualmente presente un'area boscata con una pendenza massima fino a circa 26° che si va a raccordare con minori pendenze al piano stradale di valle. La strada è anche inclinata in direzione valle Sud/Ovest e monte Nord/Est con una pendenza di circa 6,3% (3,6°).

#### Per le paratie

Sono stati realizzati 3 modelli geotecnici che corrispondono ai 3 profili delle paratie di progetto necessarie per modellare il terreno secondo le esigenze del progetto architettonico e strutturale, scegliendo sempre la configurazione più gravosa. Le unità litotecniche sono le due già descritte nel precedente paragrafo.

#### Modello geotecnico per la paratia di monte "B"



Il modello è costituito da 42 aste delle seguenti caratteristiche:

Lunghezza: 20.2

Area: 2827.43

Area di taglio FEM: 2544.69

Momento di inerzia FEM: 628044

Modulo elastico longitudinale E: 325881

Modulo elastico tangenziale G: 148128



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

La presenza del terreno è modellata da molle elastoplastiche precaricate poste nei nodi.

Molle elastoplastiche del modello ad elementi finiti ottenute con coefficienti per la resistenza dei materiali M1

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
0	0					867	-723	73	0
20	0					2088	-2458	146	0
40	0					2441	-3808	109	0
61	0					2794	-5158	28	-1
81	0					3147	-6508	-53	-55
101	0					3500	-7858	-134	-137
121	0					3853	-9208	-215	-218
142	0					4206	-10558	-296	-300
162	0					4559	-11908	-377	-382
182	0					4912	-13258	-458	-464
202	0					5266	-14608	-539	-546
223	0					5619	-15958	-620	-628
243	0					5972	-19698	-629	-656
263	0					12055	-35723	-279	-421
283	0					12653	-38490	-340	-500
304	0					13251	-41256	-402	-579
324	0					13849	-44022	-464	-657
344	0					14447	-46788	-525	-736
364	0					15046	-49554	-587	-815
385	0					15644	-52321	-649	-894
405	0	4715	-1684	291	0	16242	-55087	-710	-972
425	0	5313	-2202	273	0	16840	-57853	-772	-1051
445	0	5911	-2720	240	0	17438	-60619	-834	-1130
465	0	6510	-3238	207	0	18036	-63385	-895	-1208
486	0	7108	-3756	174	0	18634	-66151	-957	-1287
506	0	7706	-4274	140	0	19233	-68918	-1018	-1366
526	0	8304	-4792	107	0	19831	-71684	-1080	-1444
546	0	8902	-5310	74	-6	20429	-74450	-1142	-1523
567	0	9500	-5829	41	-53	21027	-77216	-1203	-1602
587	0	10098	-6347	7	-108	21625	-79982	-1265	-1680
607	0	10697	-6865	-26	-163	22223	-82748	-1327	-1759
627	0	11295	-7383	-59	-217	22821	-85515	-1388	-1838
648	0	11893	-7901	-92	-272	23420	-88281	-1450	-1916
668	0	12491	-8419	-125	-327	24018	-91047	-1512	-1995
688	0	13089	-8937	-159	-381	24616	-93813	-1573	-2074
708	0	13687	-9455	-192	-436	25214	-96579	-1635	-2152
729	0	14286	-9973	-225	-491	25812	-99346	-1697	-2231
749	0	14884	-10491	-258	-546	26410	-102112	-1758	-2310
769	0	15482	-11010	-292	-600	27009	-104878	-1820	-2389
789	0	16080	-11528	-325	-655	27607	-107644	-1882	-2467
810	0	16678	-12046	-358	-710	28205	-110410	-1943	-2546
830	0	17276	-12564	-391	-764	28803	-113176	-2005	-2625
850	0	8937	-6476	-208	-403	14701	-57626	-1026	-1342
0	1					867	-723	73	0
20	1					2088	-2458	146	0
40	1					2441	-3808	109	0
61	1					2794	-5158	28	-1
81	1					3147	-6508	-53	-55
101	1					3500	-7858	-134	-137
121	1					3853	-9208	-215	-218
142	1					4206	-10558	-296	-300
162	1					4559	-11908	-377	-382
182	1					4912	-13258	-458	-464
202	1					5266	-14608	-539	-546
223	1					5619	-15958	-620	-628
243	1					5972	-19698	-629	-656
263	1					12055	-35723	-279	-421
283	1					12653	-38490	-340	-500



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
304	1					13251	-41256	-402	-579
324	1					13849	-44022	-464	-657
344	1					14447	-46788	-525	-736
364	1					15046	-49554	-587	-815
385	1					15644	-52321	-649	-894
405	1	4715	-1684	291	0	16242	-55087	-710	-972
425	1	5313	-2202	273	0	16840	-57853	-772	-1051
445	1	5911	-2720	240	0	17438	-60619	-834	-1130
465	1	6510	-3238	207	0	18036	-63385	-895	-1208
486	1	7108	-3756	174	0	18634	-66151	-957	-1287
506	1	7706	-4274	140	0	19233	-68918	-1018	-1366
526	1	8304	-4792	107	0	19831	-71684	-1080	-1444
546	1	8902	-5310	74	-6	20429	-74450	-1142	-1523
567	1	9500	-5829	41	-53	21027	-77216	-1203	-1602
587	1	10098	-6347	7	-108	21625	-79982	-1265	-1680
607	1	10697	-6865	-26	-163	22223	-82748	-1327	-1759
627	1	11295	-7383	-59	-217	22821	-85515	-1388	-1838
648	1	11893	-7901	-92	-272	23420	-88281	-1450	-1916
668	1	12491	-8419	-125	-327	24018	-91047	-1512	-1995
688	1	13089	-8937	-159	-381	24616	-93813	-1573	-2074
708	1	13687	-9455	-192	-436	25214	-96579	-1635	-2152
729	1	14286	-9973	-225	-491	25812	-99346	-1697	-2231
749	1	14884	-10491	-258	-546	26410	-102112	-1758	-2310
769	1	15482	-11010	-292	-600	27009	-104878	-1820	-2389
789	1	16080	-11528	-325	-655	27607	-107644	-1882	-2467
810	1	16678	-12046	-358	-710	28205	-110410	-1943	-2546
830	1	17276	-12564	-391	-764	28803	-113176	-2005	-2625
850	1	8937	-6476	-208	-403	14701	-57626	-1026	-1342

Significato dei simboli utilizzati:

Quota: quota del nodo al quale la molla è collegata. [cm] Stg: fase di calcolo. molle sul fianco sinistro: pressioni a sinistra. K: rigidità estensionale della molla. [daN/cm] Ymin: snervamento minimo della molla. [daN] Ymax: snervamento massimo della molla. [daN] Pr: presollecitazione assiale della molla. [daN] molle sul fianco destro: pressioni a destra.

Combinazioni e Fasi di carico

Tabella condizioni elementari di carico

Descrizione	Nome breve	Durata	Psi0	Psi1	Psi2
Carichi permanenti	Perm.	Permanente			
Carichi permanenti non strutturali	Perm.P	Permanente			
Carichi variabili	Var.	Media	0.7	0.5	0.3
Carichi sismici orizzontali	Sis.h	Istantaneo			
Carichi sismici verticali	Sis.v	Istantaneo			

Tabella combinazioni di calcolo

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
SLE rara	SLE 1	SLEr	1	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 1	STR	1.3	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 2	STR	1	0	0	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 1	GEO	1	0	0	0	0
SLV (M1)	SLVm1 1	SLVm1	1	0	0	1	0
SLV (M1)	SLVm1 2	SLVm1	1	0	0	-1	0

Tabella fasi di calcolo

Fase/gg	Operazione
0	Scavo nullo di inizializzazione del terreno (Attiva = Si; Fase = 0)



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Fase/gg	Operazione
1	Inserimento delle spinte sismiche (Attiva = Si; Quota (Z) = 0; Ampiezza = 390; Fase = 1)

Azioni esterne

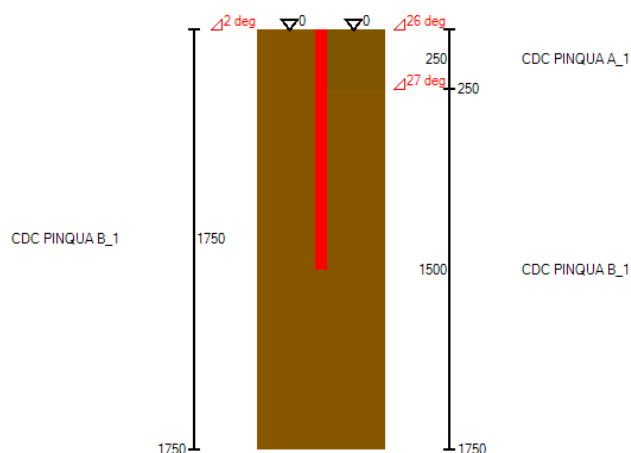
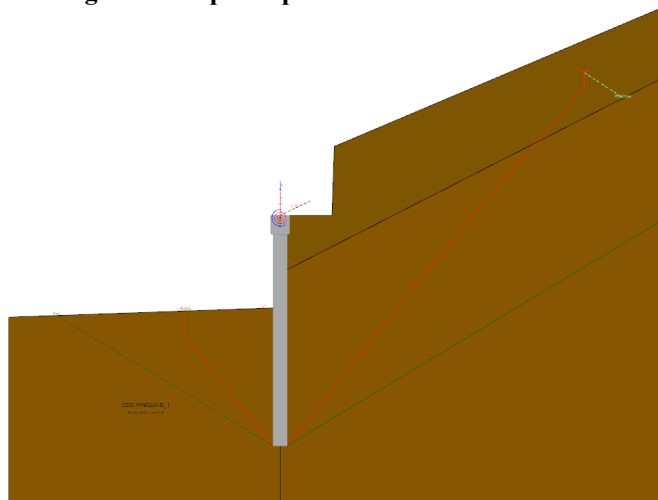
Tabella carichi sismici applicati su paratia

Da fase	A fase	Ztop	Zbot
1	ultima	0	390

Significato dei simboli utilizzati:

*Descrizione:* nome assegnato alla condizione elementare. *Nome breve:* nome breve assegnato alla condizione elementare. *Durata:* descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno). *Psi0:* coefficiente moltiplicatore Psi0. *Psi1:* coefficiente moltiplicatore Psi1. *Psi2:* coefficiente moltiplicatore Psi2. *Nome:* nome assegnato alla combinazione di calcolo. *Nome breve:* nome breve assegnato alla combinazione di calcolo. *Tipo:* famiglia di appartenenza. *Prm:* coefficiente parziale applicato ai carichi permanenti. *PrmP:* coefficiente parziale applicato ai carichi permanenti non strutturali. *Var:* coefficiente parziale applicato ai carichi variabili. *SisH:* coefficiente parziale applicato ai carichi sismici orizzontali. *SisV:* coefficiente parziale applicato ai carichi sismici verticali. *Fase/gg:* fase di calcolo (giorno). *Operazione:* operazione di costruzione eseguita in una certa fase. *Da fase:* prima fase in cui il carico è attivo. *A fase:* ultima fase in cui il carico è attivo. *Ztop:* quota superiore di applicazione del carico. [cm] *Zbot:* quota inferiore di applicazione del carico. [cm]

## Modello geotecnico per la paratia di monte "C"



Il modello è costituito da 50 aste delle seguenti caratteristiche:

Lunghezza: 20

Area: 2827.43

Area di taglio FEM: 2544.69

Momento di inerzia FEM: 628044

Modulo elastico longitudinale E: 325881

Modulo elastico tangenziale G: 148128

La presenza del terreno è modellata da molle elastoplastiche precaricate poste nei nodi.

Molle elastoplastiche del modello ad elementi finiti ottenute con coefficienti per la resistenza dei materiali M1

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
0	0	2092	-667	0	0	848	-707	0	0
20	0	4764	-1676	0	0	2038	-2394	0	0



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
40	0	5344	-2132	0	0	2380	-3702	0	0
60	0	5923	-2588	0	0	2722	-5010	0	-1
80	0	6503	-3044	0	0	3064	-6318	-48	-50
100	0	7082	-3500	0	0	3406	-7626	-127	-129
120	0	7662	-3956	0	0	3748	-8934	-205	-208
140	0	8241	-4412	0	0	4090	-10242	-284	-288
160	0	8821	-4868	0	-7	4433	-11550	-362	-367
180	0	9400	-5324	0	-52	4775	-12858	-441	-446
200	0	9980	-5780	-1	-103	5117	-14166	-519	-526
220	0	10559	-6236	-25	-154	5459	-15474	-598	-605
240	0	11139	-6692	-57	-205	5801	-16782	-676	-684
260	0	11718	-7148	-88	-256	11718	-38196	-308	-408
280	0	12298	-7603	-120	-307	12298	-41166	-373	-485
300	0	12878	-8059	-151	-359	12878	-44137	-438	-563
320	0	13457	-8515	-182	-410	13457	-47107	-504	-640
340	0	14037	-8971	-214	-461	14037	-50078	-569	-717
360	0	14616	-9427	-245	-512	14616	-53048	-634	-794
380	0	15196	-9883	-277	-563	15196	-56019	-699	-871
400	0	15775	-10339	-308	-614	15775	-58990	-764	-948
420	0	16355	-10795	-340	-665	16355	-61960	-829	-1025
440	0	16934	-11251	-371	-717	16934	-64931	-894	-1102
460	0	17514	-11707	-402	-768	17514	-67901	-960	-1179
480	0	18093	-12163	-434	-819	18093	-70872	-1025	-1256
500	0	18673	-12619	-465	-870	18673	-73843	-1090	-1333
520	0	19252	-13075	-497	-921	19252	-76813	-1155	-1410
540	0	19832	-13531	-528	-972	19832	-79784	-1220	-1487
560	0	20411	-13987	-560	-1024	20411	-82754	-1285	-1564
580	0	20991	-14443	-591	-1075	20991	-85725	-1350	-1641
600	0	21570	-14899	-622	-1126	21570	-88695	-1416	-1718
620	0	22150	-15355	-654	-1177	22150	-91666	-1481	-1796
640	0	22729	-15811	-685	-1228	22729	-94637	-1546	-1873
660	0	23309	-16267	-717	-1279	23309	-97607	-1611	-1950
680	0	23888	-16722	-748	-1330	23888	-100578	-1676	-2027
700	0	24468	-17178	-779	-1382	24468	-103548	-1741	-2104
720	0	25047	-17634	-811	-1433	25047	-106519	-1807	-2181
740	0	25627	-18090	-842	-1484	25627	-109489	-1872	-2258
760	0	26207	-18546	-874	-1535	26207	-112460	-1937	-2335
780	0	26786	-19002	-905	-1586	26786	-115431	-2002	-2412
800	0	27366	-19458	-937	-1637	27366	-118401	-2067	-2489
820	0	27945	-19914	-968	-1688	27945	-121372	-2132	-2566
840	0	28525	-20370	-999	-1740	28525	-124342	-2197	-2643
860	0	29104	-20826	-1031	-1791	29104	-127313	-2263	-2720
880	0	29684	-21282	-1062	-1842	29684	-130284	-2328	-2797
900	0	30263	-21738	-1094	-1893	30263	-133254	-2393	-2874
920	0	30843	-22194	-1125	-1944	30843	-136225	-2458	-2951
940	0	31422	-22650	-1157	-1995	31422	-139195	-2523	-3029
960	0	32002	-23106	-1188	-2047	32002	-142166	-2588	-3106
980	0	32581	-23562	-1219	-2098	32581	-145136	-2653	-3183
1000	0	16580	-11952	-621	-1068	16580	-73682	-1351	-1620
0	1					848	-707	0	0
20	1					2038	-2394	0	0
40	1					2380	-3702	0	0
60	1					2722	-5010	0	-1
80	1					3064	-6318	-48	-50
100	1					3406	-7626	-127	-129
120	1					3748	-8934	-205	-208
140	1					4090	-10242	-284	-288
160	1					4433	-11550	-362	-367
180	1					4775	-12858	-441	-446
200	1					5117	-14166	-519	-526
220	1					5459	-15474	-598	-605



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
240	1					5801	-16782	-676	-684
260	1					11718	-38196	-308	-408
280	1					12298	-41166	-373	-485
300	1					12878	-44137	-438	-563
320	1					13457	-47107	-504	-640
340	1					14037	-50078	-569	-717
360	1					14616	-53048	-634	-794
380	1					15196	-56019	-699	-871
400	1	4185	-1334	0	0	15775	-58990	-764	-948
420	1	4764	-1676	0	0	16355	-61960	-829	-1025
440	1	5344	-2132	0	0	16934	-64931	-894	-1102
460	1	5923	-2588	0	0	17514	-67901	-960	-1179
480	1	6503	-3044	0	0	18093	-70872	-1025	-1256
500	1	7082	-3500	0	0	18673	-73843	-1090	-1333
520	1	7662	-3956	0	0	19252	-76813	-1155	-1410
540	1	8241	-4412	0	0	19832	-79784	-1220	-1487
560	1	8821	-4868	0	-7	20411	-82754	-1285	-1564
580	1	9400	-5324	0	-52	20991	-85725	-1350	-1641
600	1	9980	-5780	-1	-103	21570	-88695	-1416	-1718
620	1	10559	-6236	-25	-154	22150	-91666	-1481	-1796
640	1	11139	-6692	-57	-205	22729	-94637	-1546	-1873
660	1	11718	-7148	-88	-256	23309	-97607	-1611	-1950
680	1	12298	-7603	-120	-307	23888	-100578	-1676	-2027
700	1	12878	-8059	-151	-359	24468	-103548	-1741	-2104
720	1	13457	-8515	-182	-410	25047	-106519	-1807	-2181
740	1	14037	-8971	-214	-461	25627	-109489	-1872	-2258
760	1	14616	-9427	-245	-512	26207	-112460	-1937	-2335
780	1	15196	-9883	-277	-563	26786	-115431	-2002	-2412
800	1	15775	-10339	-308	-614	27366	-118401	-2067	-2489
820	1	16355	-10795	-340	-665	27945	-121372	-2132	-2566
840	1	16934	-11251	-371	-717	28525	-124342	-2197	-2643
860	1	17514	-11707	-402	-768	29104	-127313	-2263	-2720
880	1	18093	-12163	-434	-819	29684	-130284	-2328	-2797
900	1	18673	-12619	-465	-870	30263	-133254	-2393	-2874
920	1	19252	-13075	-497	-921	30843	-136225	-2458	-2951
940	1	19832	-13531	-528	-972	31422	-139195	-2523	-3029
960	1	20411	-13987	-560	-1024	32002	-142166	-2588	-3106
980	1	20991	-14443	-591	-1075	32581	-145136	-2653	-3183
1000	1	10785	-7392	-307	-557	16580	-73682	-1351	-1620
0	2					848	-707	0	0
20	2					2038	-2394	0	0
40	2					2380	-3702	0	0
60	2					2722	-5010	0	-1
80	2					3064	-6318	-48	-50
100	2					3406	-7626	-127	-129
120	2					3748	-8934	-205	-208
140	2					4090	-10242	-284	-288
160	2					4433	-11550	-362	-367
180	2					4775	-12858	-441	-446
200	2					5117	-14166	-519	-526
220	2					5459	-15474	-598	-605
240	2					5801	-16782	-676	-684
260	2					11718	-38196	-308	-408
280	2					12298	-41166	-373	-485
300	2					12878	-44137	-438	-563
320	2					13457	-47107	-504	-640
340	2					14037	-50078	-569	-717
360	2					14616	-53048	-634	-794
380	2					15196	-56019	-699	-871
400	2	4185	-1334	0	0	15775	-58990	-764	-948
420	2	4764	-1676	0	0	16355	-61960	-829	-1025



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
440	2	5344	-2132	0	0	16934	-64931	-894	-1102
460	2	5923	-2588	0	0	17514	-67901	-960	-1179
480	2	6503	-3044	0	0	18093	-70872	-1025	-1256
500	2	7082	-3500	0	0	18673	-73843	-1090	-1333
520	2	7662	-3956	0	0	19252	-76813	-1155	-1410
540	2	8241	-4412	0	0	19832	-79784	-1220	-1487
560	2	8821	-4868	0	-7	20411	-82754	-1285	-1564
580	2	9400	-5324	0	-52	20991	-85725	-1350	-1641
600	2	9980	-5780	-1	-103	21570	-88695	-1416	-1718
620	2	10559	-6236	-25	-154	22150	-91666	-1481	-1796
640	2	11139	-6692	-57	-205	22729	-94637	-1546	-1873
660	2	11718	-7148	-88	-256	23309	-97607	-1611	-1950
680	2	12298	-7603	-120	-307	23888	-100578	-1676	-2027
700	2	12878	-8059	-151	-359	24468	-103548	-1741	-2104
720	2	13457	-8515	-182	-410	25047	-106519	-1807	-2181
740	2	14037	-8971	-214	-461	25627	-109489	-1872	-2258
760	2	14616	-9427	-245	-512	26207	-112460	-1937	-2335
780	2	15196	-9883	-277	-563	26786	-115431	-2002	-2412
800	2	15775	-10339	-308	-614	27366	-118401	-2067	-2489
820	2	16355	-10795	-340	-665	27945	-121372	-2132	-2566
840	2	16934	-11251	-371	-717	28525	-124342	-2197	-2643
860	2	17514	-11707	-402	-768	29104	-127313	-2263	-2720
880	2	18093	-12163	-434	-819	29684	-130284	-2328	-2797
900	2	18673	-12619	-465	-870	30263	-133254	-2393	-2874
920	2	19252	-13075	-497	-921	30843	-136225	-2458	-2951
940	2	19832	-13531	-528	-972	31422	-139195	-2523	-3029
960	2	20411	-13987	-560	-1024	32002	-142166	-2588	-3106
980	2	20991	-14443	-591	-1075	32581	-145136	-2653	-3183
1000	2	10785	-7392	-307	-557	16580	-73682	-1351	-1620
0	3					848	-707	0	0
20	3					2038	-2394	0	0
40	3					2380	-3702	0	0
60	3					2722	-5010	0	-1
80	3					3064	-6318	-48	-50
100	3					3406	-7626	-127	-129
120	3					3748	-8934	-205	-208
140	3					4090	-10242	-284	-288
160	3					4433	-11550	-362	-367
180	3					4775	-12858	-441	-446
200	3					5117	-14166	-519	-526
220	3					5459	-15474	-598	-605
240	3					5801	-16782	-676	-684
260	3					11718	-38196	-308	-408
280	3					12298	-41166	-373	-485
300	3					12878	-44137	-438	-563
320	3					13457	-47107	-504	-640
340	3					14037	-50078	-569	-717
360	3					14616	-53048	-634	-794
380	3					15196	-56019	-699	-871
400	3	4185	-1334	0	0	15775	-58990	-764	-948
420	3	4764	-1676	0	0	16355	-61960	-829	-1025
440	3	5344	-2132	0	0	16934	-64931	-894	-1102
460	3	5923	-2588	0	0	17514	-67901	-960	-1179
480	3	6503	-3044	0	0	18093	-70872	-1025	-1256
500	3	7082	-3500	0	0	18673	-73843	-1090	-1333
520	3	7662	-3956	0	0	19252	-76813	-1155	-1410
540	3	8241	-4412	0	0	19832	-79784	-1220	-1487
560	3	8821	-4868	0	-7	20411	-82754	-1285	-1564
580	3	9400	-5324	0	-52	20991	-85725	-1350	-1641
600	3	9980	-5780	-1	-103	21570	-88695	-1416	-1718
620	3	10559	-6236	-25	-154	22150	-91666	-1481	-1796



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
640	3	11139	-6692	-57	-205	22729	-94637	-1546	-1873
660	3	11718	-7148	-88	-256	23309	-97607	-1611	-1950
680	3	12298	-7603	-120	-307	23888	-100578	-1676	-2027
700	3	12878	-8059	-151	-359	24468	-103548	-1741	-2104
720	3	13457	-8515	-182	-410	25047	-106519	-1807	-2181
740	3	14037	-8971	-214	-461	25627	-109489	-1872	-2258
760	3	14616	-9427	-245	-512	26207	-112460	-1937	-2335
780	3	15196	-9883	-277	-563	26786	-115431	-2002	-2412
800	3	15775	-10339	-308	-614	27366	-118401	-2067	-2489
820	3	16355	-10795	-340	-665	27945	-121372	-2132	-2566
840	3	16934	-11251	-371	-717	28525	-124342	-2197	-2643
860	3	17514	-11707	-402	-768	29104	-127313	-2263	-2720
880	3	18093	-12163	-434	-819	29684	-130284	-2328	-2797
900	3	18673	-12619	-465	-870	30263	-133254	-2393	-2874
920	3	19252	-13075	-497	-921	30843	-136225	-2458	-2951
940	3	19832	-13531	-528	-972	31422	-139195	-2523	-3029
960	3	20411	-13987	-560	-1024	32002	-142166	-2588	-3106
980	3	20991	-14443	-591	-1075	32581	-145136	-2653	-3183
1000	3	10785	-7392	-307	-557	16580	-73682	-1351	-1620

Combinazioni e Fasi di carico

Tabella condizioni elementari di carico

Descrizione	Nome breve	Durata	Psi0	Psi1	Psi2
Carichi permanenti	Perm.	Permanente			
Carichi permanenti non strutturali	Perm.P	Permanente			
Carichi variabili	Var.	Media	0.7	0.5	0.3
Carichi sismici orizzontali	Sis.h	Istantaneo			
Carichi sismici verticali	Sis.v	Istantaneo			

Tabella combinazioni di calcolo

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
SLE rara	SLEr 1	SLEr	1	1	1	0	0
SLE rara	SLEr 2	SLEr	1	1	0	0	0
SLE fr	SLEf 1	SLEf	1	1	0.5	0	0
SLE fr	SLEf 2	SLEf	1	1	0	0	0
SLE qp	SLEqp 1	SLEqp	1	1	0.3	0	0
SLE qp	SLEqp 2	SLEqp	1	1	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 1	STR	1.3	1.5	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 2	STR	1.3	1.5	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 3	STR	1.3	0	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 4	STR	1.3	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 5	STR	1	1.5	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 6	STR	1	1.5	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 7	STR	1	0	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 8	STR	1	0	0	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 1	GEO	1	1.3	1.3	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 2	GEO	1	1.3	0	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 3	GEO	1	0.8	1.3	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 4	GEO	1	0.8	0	0	0
SLV (M1)	SLVm1 1	SLVm1	1	1	0.3	1	0
SLV (M1)	SLVm1 2	SLVm1	1	1	0.3	-1	0



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Tabella fasi di calcolo

Fase/gg	Operazione
0	Scavo nullo di inizializzazione del terreno (Attiva = Si; Fase = 0)
1	Scavo del terreno (Attiva = Si; Spessore complessivo = 400; Lato = Sinistra; Fase = 1)
2	Applicazione carico su paratia > lineare (Attiva = Si; Quota (Z) = 10; Valore Fx permanente = 0; Valore Fx permanente portato = 0; Valore Fx variabile = 0; Valore Fz permanente = 7.75; Valore Fz permanente portato = 8.91; Valore Fz variabile = 6.2; Valore My permanente = 600.63; Valore My permanente portato = 690.72; Valore My variabile = 480.5; Fase = 2)
3	Inserimento delle spinte sismiche (Attiva = Si; Quota (Z) = 0; Ampiezza = 400; Fase = 3)

### Azioni esterne

#### Tabella carichi lineari applicati su paratia

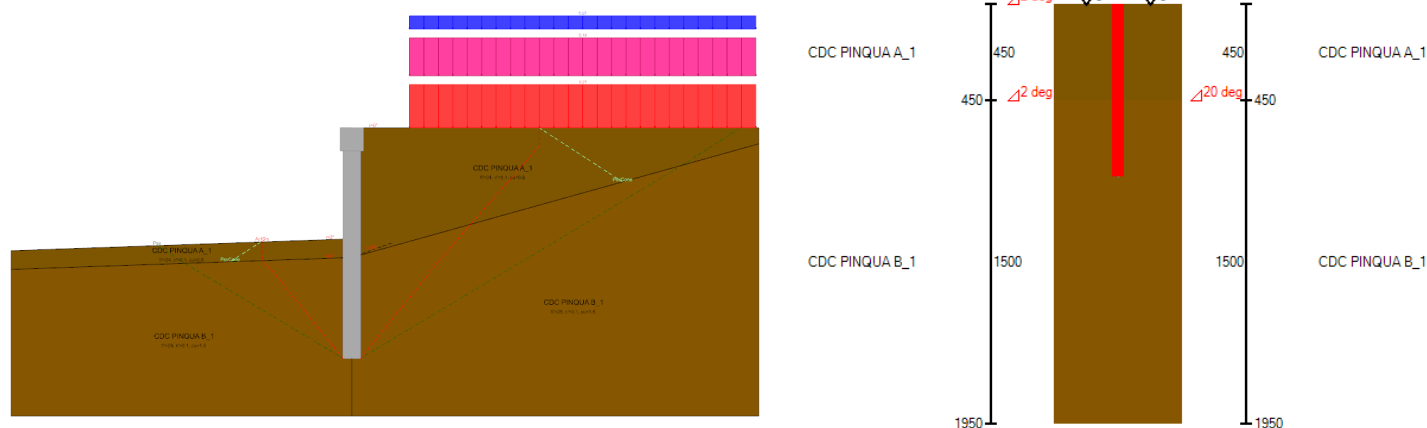
Da fase	A fase	Quota	FxG1	FxG2	FxQ1	FzG1	FzG2	FzQ1	MyG1	MyG2	MyQ1
2	ultima	10	0	0	0	8	9	6	601	691	481

#### Tabella carichi sismici applicati su paratia

Da fase	A fase	Ztop	Zbot
3	ultima	0	400

Significato dei simboli utilizzati: vedi sopra

### Modello geotecnico per la paratia di valle "A"



Il modello è costituito da 40 aste delle seguenti caratteristiche:

Lunghezza: 20

Area: 2827.43

Area di taglio FEM: 2544.69

Momento di inerzia FEM: 628044

Modulo elastico longitudinale E: 325881

Modulo elastico tangenziale G: 148128

La presenza del terreno è modellata da molle elastoplastiche precaricate poste nei nodi.

Molle elastoplastiche del modello ad elementi finiti ottenute con coefficienti per la resistenza dei materiali M1

		molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
Quota	Stg	K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
0	0	848	-306	0	0	848	-321	0	0





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PILLOLE NAZIONALI  
DI RISERVA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
20	0	2038	-848	0	0	2038	-899	0	0
40	0	2380	-1163	0	0	2380	-1243	0	0
60	0	2722	-1478	0	0	2722	-1586	0	0
80	0	3064	-1793	0	-3	3064	-1929	0	-4
100	0	3406	-2108	-1	-42	3406	-2272	-2	-47
120	0	3748	-2423	-26	-94	3748	-2615	-29	-101
140	0	4090	-2738	-59	-145	4090	-2958	-63	-154
160	0	4433	-3053	-92	-197	4433	-3301	-96	-208
180	0	4775	-3368	-125	-248	4775	-3644	-130	-261
200	0	5117	-3683	-158	-300	5117	-3987	-164	-314
220	0	5459	-3998	-191	-351	5459	-4331	-198	-368
240	0	5801	-4313	-224	-403	5801	-4674	-232	-421
260	0	6143	-4628	-257	-454	6143	-5017	-266	-474
280	0	6485	-4943	-290	-506	6485	-5360	-300	-528
300	0	6827	-5258	-323	-557	6827	-5703	-334	-581
320	0	7169	-5573	-356	-609	7169	-6046	-368	-635
340	0	7511	-5888	-389	-660	7511	-6389	-402	-688
360	0	7853	-6204	-422	-712	7853	-6732	-436	-741
380	0	8195	-6519	-455	-763	8195	-7075	-470	-795
400	0	8538	-6834	-488	-815	8538	-7418	-504	-848
420	0	8880	-7149	-521	-866	8880	-7762	-538	-902
440	0	9222	-7464	-554	-918	9222	-8105	-572	-955
460	0	17514	-10730	-335	-658	17514	-35582	-572	-1002
480	0	18093	-11186	-366	-709	18093	-37178	-618	-1073
500	0	18673	-11642	-398	-760	18673	-38775	-664	-1144
520	0	19252	-12098	-429	-812	19252	-40371	-710	-1215
540	0	19832	-12554	-461	-863	19832	-41968	-756	-1286
560	0	20411	-13010	-492	-914	20411	-43564	-802	-1357
580	0	20991	-13466	-524	-965	20991	-45161	-848	-1428
600	0	21570	-13922	-555	-1016	21570	-46757	-894	-1499
620	0	22150	-14378	-586	-1067	22150	-48354	-940	-1571
640	0	22729	-14834	-618	-1119	22729	-49950	-986	-1642
660	0	23309	-15289	-649	-1170	23309	-51547	-1032	-1713
680	0	23888	-15745	-681	-1221	23888	-53143	-1078	-1784
700	0	24468	-16201	-712	-1272	24468	-54740	-1124	-1855
720	0	25047	-16657	-744	-1323	25047	-56336	-1170	-1926
740	0	25627	-17113	-775	-1374	25627	-57933	-1216	-1997
760	0	26207	-17569	-806	-1425	26207	-59529	-1262	-2068
780	0	26786	-18025	-838	-1477	26786	-61125	-1308	-2140
800	0	13683	-9184	-431	-757	13683	-31161	-671	-1096
0	1					848	-321	0	0
20	1					2038	-899	0	0
40	1					2380	-1243	0	0
60	1					2722	-1586	0	0
80	1					3064	-1929	0	-4
100	1					3406	-2272	-2	-47
120	1					3748	-2615	-29	-101
140	1					4090	-2958	-63	-154
160	1					4433	-3301	-96	-208
180	1					4775	-3644	-130	-261
200	1					5117	-3987	-164	-314
220	1					5459	-4331	-198	-368
240	1					5801	-4674	-232	-421
260	1					6143	-5017	-266	-474
280	1					6485	-5360	-300	-528
300	1					6827	-5703	-334	-581
320	1					7169	-6046	-368	-635
340	1					7511	-6389	-402	-688
360	1					7853	-6732	-436	-741
380	1					8195	-7075	-470	-795
400	1	1952	-769	0	0	8538	-7418	-504	-848

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
420	1	2295	-1084	0	0	8880	-7762	-538	-902
440	1	2637	-1399	0	0	9222	-8105	-572	-955
460	1	6358	-2789	0	0	17514	-35582	-572	-1002
480	1	6937	-3245	0	0	18093	-37178	-618	-1073
500	1	7517	-3701	0	0	18673	-38775	-664	-1144
520	1	8096	-4157	0	0	19252	-40371	-710	-1215
540	1	8676	-4613	0	0	19832	-41968	-756	-1286
560	1	9256	-5069	0	-23	20411	-43564	-802	-1357
580	1	9835	-5525	0	-74	20991	-45161	-848	-1428
600	1	10415	-5981	-9	-125	21570	-46757	-894	-1499
620	1	10994	-6436	-39	-177	22150	-48354	-940	-1571
640	1	11574	-6892	-71	-228	22729	-49950	-986	-1642
660	1	12153	-7348	-102	-279	23309	-51547	-1032	-1713
680	1	12733	-7804	-133	-330	23888	-53143	-1078	-1784
700	1	13312	-8260	-165	-381	24468	-54740	-1124	-1855
720	1	13892	-8716	-196	-432	25047	-56336	-1170	-1926
740	1	14471	-9172	-228	-483	25627	-57933	-1216	-1997
760	1	15051	-9628	-259	-535	26207	-59529	-1262	-2068
780	1	15630	-10084	-291	-586	26786	-61125	-1308	-2140
800	1	8105	-5213	-157	-312	13683	-31161	-671	-1096
0	2					848	-321	0	0
20	2					2038	-899	0	0
40	2					2380	-1243	0	0
60	2					2722	-1586	0	0
80	2					3064	-1929	0	-4
100	2					3406	-2272	-2	-47
120	2					3748	-2615	-29	-101
140	2					4090	-2958	-63	-154
160	2					4433	-3301	-96	-208
180	2					4775	-3644	-130	-261
200	2					5117	-3987	-164	-314
220	2					5459	-4331	-198	-368
240	2					5801	-4674	-232	-421
260	2					6143	-5017	-266	-474
280	2					6485	-5360	-300	-528
300	2					6827	-5703	-334	-581
320	2					7169	-6046	-368	-635
340	2					7511	-6389	-402	-688
360	2					7853	-6732	-436	-741
380	2					8195	-7075	-470	-795
400	2	1952	-769	0	0	8538	-7418	-504	-848
420	2	2295	-1084	0	0	8880	-7762	-538	-902
440	2	2637	-1399	0	0	9222	-8105	-572	-955
460	2	6358	-2789	0	0	17514	-35582	-572	-1002
480	2	6937	-3245	0	0	18093	-37178	-618	-1073
500	2	7517	-3701	0	0	18673	-38775	-664	-1144
520	2	8096	-4157	0	0	19252	-40371	-710	-1215
540	2	8676	-4613	0	0	19832	-41968	-756	-1286
560	2	9256	-5069	0	-23	20411	-43564	-802	-1357
580	2	9835	-5525	0	-74	20991	-45161	-848	-1428
600	2	10415	-5981	-9	-125	21570	-46757	-894	-1499
620	2	10994	-6436	-39	-177	22150	-48354	-940	-1571
640	2	11574	-6892	-71	-228	22729	-49950	-986	-1642
660	2	12153	-7348	-102	-279	23309	-51547	-1032	-1713
680	2	12733	-7804	-133	-330	23888	-53143	-1078	-1784
700	2	13312	-8260	-165	-381	24468	-54740	-1124	-1855
720	2	13892	-8716	-196	-432	25047	-56336	-1170	-1926
740	2	14471	-9172	-228	-483	25627	-57933	-1216	-1997
760	2	15051	-9628	-259	-535	26207	-59529	-1262	-2068
780	2	15630	-10084	-291	-586	26786	-61125	-1308	-2140
800	2	8105	-5213	-157	-312	13683	-31161	-671	-1096

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
0	3					848	-321	0	0
20	3					2038	-899	0	0
40	3					2380	-1243	0	0
60	3					2722	-1586	0	0
80	3					3064	-1929	0	-4
100	3					3406	-2272	-2	-47
120	3					3748	-2615	-29	-101
140	3					4090	-2958	-63	-154
160	3					4433	-3301	-96	-208
180	3					4775	-3644	-130	-261
200	3					5117	-3987	-164	-314
220	3					5459	-4331	-198	-368
240	3					5801	-4674	-232	-421
260	3					6143	-5017	-266	-474
280	3					6485	-5360	-300	-528
300	3					6827	-5703	-334	-581
320	3					7169	-6046	-368	-635
340	3					7511	-6389	-402	-688
360	3					7853	-6732	-436	-741
380	3					8195	-7075	-470	-795
400	3	1952	-769	0	0	8538	-7418	-504	-848
420	3	2295	-1084	0	0	8880	-7762	-538	-902
440	3	2637	-1399	0	0	9222	-8105	-572	-955
460	3	6358	-2789	0	0	17514	-35582	-572	-1002
480	3	6937	-3245	0	0	18093	-37178	-618	-1073
500	3	7517	-3701	0	0	18673	-38775	-664	-1144
520	3	8096	-4157	0	0	19252	-40371	-710	-1215
540	3	8676	-4613	0	0	19832	-41968	-756	-1286
560	3	9256	-5069	0	-23	20411	-43564	-802	-1357
580	3	9835	-5525	0	-74	20991	-45161	-848	-1428
600	3	10415	-5981	-9	-125	21570	-46757	-894	-1499
620	3	10994	-6436	-39	-177	22150	-48354	-940	-1571
640	3	11574	-6892	-71	-228	22729	-49950	-986	-1642
660	3	12153	-7348	-102	-279	23309	-51547	-1032	-1713
680	3	12733	-7804	-133	-330	23888	-53143	-1078	-1784
700	3	13312	-8260	-165	-381	24468	-54740	-1124	-1855
720	3	13892	-8716	-196	-432	25047	-56336	-1170	-1926
740	3	14471	-9172	-228	-483	25627	-57933	-1216	-1997
760	3	15051	-9628	-259	-535	26207	-59529	-1262	-2068
780	3	15630	-10084	-291	-586	26786	-61125	-1308	-2140
800	3	8105	-5213	-157	-312	13683	-31161	-671	-1096

Combinazioni e Fasi di carico

Tabella condizioni elementari di carico

Descrizione	Nome breve	Durata	Psi0	Psi1	Psi2
Carichi permanenti	Perm.	Permanente			
Carichi permanenti non strutturali	Perm.P	Permanente			
Carichi variabili	Var.	Media	0.7	0.5	0.3
Carichi sismici orizzontali	Sis.h	Istantaneo			
Carichi sismici verticali	Sis.v	Istantaneo			

Tabella combinazioni caratteristiche

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
Caratteristica G1	Chr G1	SLER	1	0	0	0	0
Caratteristica G1G2	Chr G1G2	SLER	1	1	0	0	0
Caratteristica G1G2Q1	Chr G1G2Q1	SLER	1	0	1	0	0
Caratteristica G1Q1	Chr G1Q1	SLER	1	1	1	0	0

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
Caratteristica G1SisP	Chr G1SisP	SLV <sub>m1</sub>	1	1	0.3	1	0
Caratteristica G1SisM	Chr G1SisM	SLV <sub>m1</sub>	1	1	0.3	-1	0

Tabella combinazioni per ricerca meccanismo di collasso

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
Collasso A2M2	Coll A2M2	GEO	1	1.3	1.3	0	0

Tabella combinazioni di calcolo

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
SLE rara	SLE <sub>r</sub> 1	SLE <sub>r</sub>	1	1	1	0	0
SLE rara	SLE <sub>r</sub> 2	SLE <sub>r</sub>	1	1	0	0	0
SLE fr	SLE <sub>f</sub> 1	SLE <sub>f</sub>	1	1	0.5	0	0
SLE fr	SLE <sub>f</sub> 2	SLE <sub>f</sub>	1	1	0	0	0
SLE qp	SLE <sub>qp</sub> 1	SLE <sub>qp</sub>	1	1	0.3	0	0
SLE qp	SLE <sub>qp</sub> 2	SLE <sub>qp</sub>	1	1	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 1	STR	1.3	1.5	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 2	STR	1.3	1.5	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 3	STR	1.3	0	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 4	STR	1.3	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 5	STR	1	1.5	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 6	STR	1	1.5	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 7	STR	1	0	1.5	0	0
STR (A1+M1)	STR 8	STR	1	0	0	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 1	GEO	1	1.3	1.3	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 2	GEO	1	1.3	0	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 3	GEO	1	0.8	1.3	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 4	GEO	1	0.8	0	0	0
SLV (M1)	SLV <sub>m1</sub> 1	SLV <sub>m1</sub>	1	1	0.3	1	0
SLV (M1)	SLV <sub>m1</sub> 2	SLV <sub>m1</sub>	1	1	0.3	-1	0

Tabella fasi di calcolo

Fase/gg	Operazione
0	Scavo nullo di inizializzazione del terreno (Attiva = Si; Fase = 0)
1	Scavo del terreno (Attiva = Si; Spessore complessivo = 350; Lato = Sinistra; Fase = 1)
2	Applicazione carico al suolo > da fondazione (Attiva = Si; Distanza X = 200; Quota (Z) = 0; Ampiezza su X = 1200; Ampiezza su Y = 2500; Pressione permanente = 0.21; Pressione permanente portato = 0.185; Pressione variabile = 0.065; Fase = 2)
3	Inserimento delle spinte sismiche (Attiva = Si; Quota (Z) = 0; Ampiezza = 385; Fase = 3)

Azioni esterne

Tabella carichi di fondazione applicati sul suolo

Da fase	A fase	x	Quota	Amp x	Amp y	ValG1	ValG2	ValQ1
2	ultima	200	0	1200	2500	0.21	0.19	0.07

Tabella carichi sismici applicati su paratia

Da fase	A fase	Z <sub>top</sub>	Z <sub>bot</sub>
3	ultima	0	385

Significato dei simboli utilizzati: vedi sopra.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

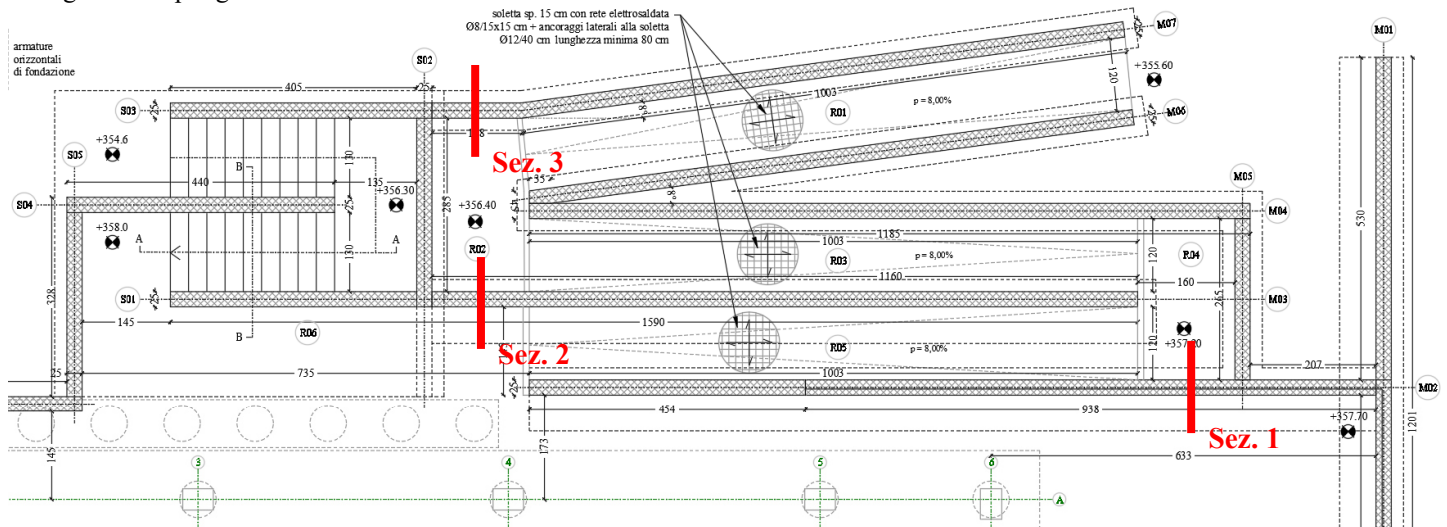
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

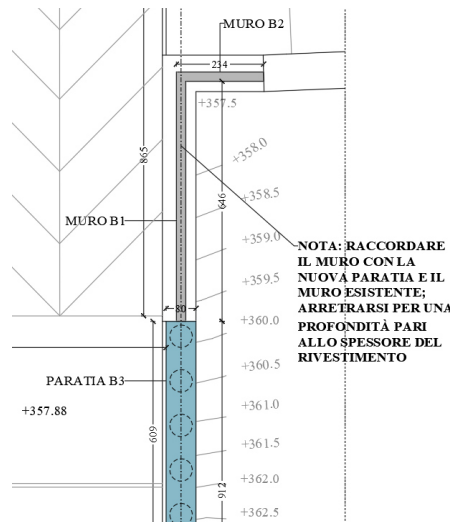
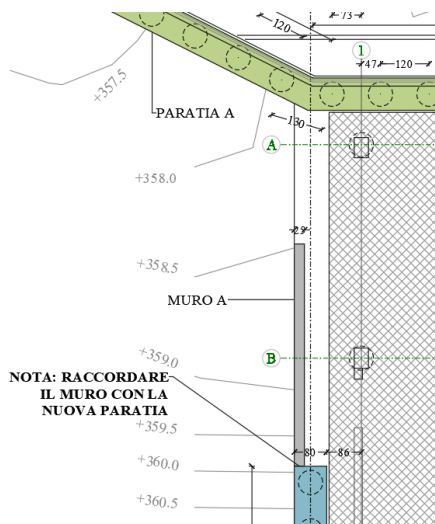
## RELAZIONE GEOTECNICA

### Per i muri controterra delle rampe carrabili e pedonali e del terreno

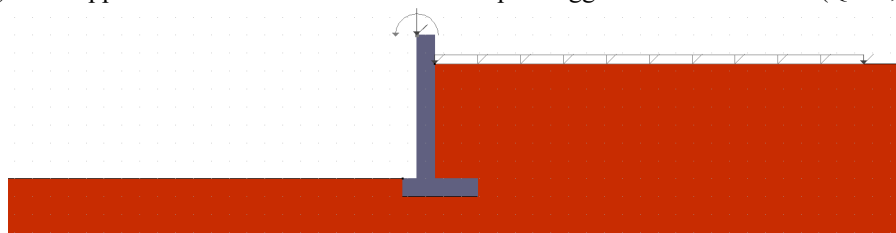
Sono stati realizzati 3 modelli geotecnici che corrispondono ai 3 profili più significativi di progetto per i muri controterra a sostegno delle rampe carrabili e pedonali e del terreno secondo le esigenze del progetto architettonico e strutturale, scegliendo sempre la configurazione più gravosa:



PIANTA MURI RAMPE E SCALE ESTERNE  
SCALA 1:50



La **prima sezione** corrisponde a quella dei muri degli **allineamenti M01 e M02** alla cui sommità del muro è presente un parapetto in c.a. (schematizzato con forze equivalenti  $P = 3.75 \text{ kN/m}$  anche come spinta derivante dal carico variabile Cat. A  $M = 2.00 \text{ kNm/m}$  applicato sulla sommità) e con applicato un carico uniforme dovuto al parcheggio autoveicoli Cat. F ( $Q = 3.00 \text{ kN/mq}$ ).





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

La stratigrafia del terreno di base è unica e pari a quella individuata con Unità A. Il dislivello massimo è 1,60 m.

### Combinazioni di calcolo

La seguente tabella mostra i coefficienti moltiplicatori delle azioni utilizzati nelle combinazioni ed i relativi gruppi di coefficienti di sicurezza parziale, definiti nella normativa.

Con l'indice stampato n uguale a 0 (A0, M0 e R0), si intendono le situazioni in cui non sono definiti dei gruppi specifici da parte della normativa ed i coefficienti moltiplicatori sono da intendersi implicitamente unitari.

Famiglia	A	M	R	Indice	Nome	Perm.	Variabili	Sisma H	Sisma V
EQU	A3	M1	R3	1	EQU-1	0.9	1.5	0	0
EQU	A3	M1	R3	2	EQU-2	1.1	1.5	0	0
EQU	A0	M0	Rs	3	EQU-3	1	0.3	1	1
EQU	A0	M0	Rs	4	EQU-4	1	0.3	1	-1
STR	A1	M1	R3	1	STR-1	1	0	0	0
STR	A1	M1	R3	2	STR-2	1	1.5	0	0
STR	A1	M1	R3	3	STR-3	1.3	0	0	0
STR	A1	M1	R3	4	STR-4	1.3	1.5	0	0
GEO	A2	M2	R2	1	GEO-1	1	0	0	0
GEO	A2	M2	R2	2	GEO-2	1	1.3	0	0
SIS	A0	M0	Rs	1	SIS-1	1	0.3	1	1
SIS	A0	M0	Rs	2	SIS-2	1	0.3	1	-1
SLE	A0	M0	R0	1	SLE-1	1	0	0	0
SLE	A0	M0	R0	2	SLE-2	1	0.7	0	0

### Combinazione di carico EQU-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-17.16
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-16.42
Spinta del terreno a monte	72	19	-4.15	-1.19
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.11	1.51
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-3.38
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-2.25

### Combinazione di carico EQU-2

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-20.97
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-20.06
Spinta del terreno a monte	72	24	-6.43	-1.84
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.49	1.59
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-4.13
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-2.25

### Combinazione di carico EQU-3

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-18.24
Spinta del terreno a monte	72	14	-5.02	-1.44
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.92	1.47
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.49	-3.99
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.45
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-2.48	-1.24

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	80	-2.37	-1.19
--	----	----	-------	-------

### Combinazione di carico EQU-4

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-18.24
Spinta del terreno a monte	72	10	-3.8	-1.09
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.62	1.41
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.49	-3.51
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.45
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-2.48	1.24
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	80	-2.37	1.19

### Combinazione di carico STR-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-18.24
Spinta del terreno a monte	72	2	-2.3	-0.66
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.3	1.55
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-3.75

### Combinazione di carico STR-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-18.24
Spinta del terreno a monte	72	21	-5.27	-1.51
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.3	1.55
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-3.75
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-2.25

### Combinazione di carico STR-3

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-24.78
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-23.71
Spinta del terreno a monte	72	10	-4.98	-1.43
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.88	1.68
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-4.88

### Combinazione di carico STR-4

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-24.78
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-23.71
Spinta del terreno a monte	72	27	-8.77	-2.52
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.88	1.68
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-4.88
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-2.25

### Combinazione di carico SIS-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

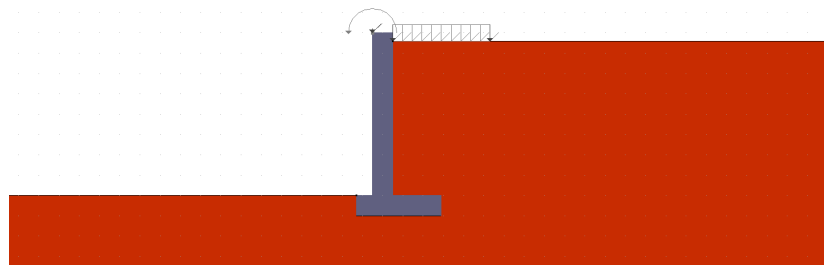
## RELAZIONE GEOTECNICA

Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-18.24
Spinta del terreno a monte	72	12	-4.14	-1.19
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.04	1.5
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.33	-3.91
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.45
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-1.65	-0.83
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	80	-1.58	-0.79

Combinazione di carico SIS-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	80	0	-18.24
Spinta del terreno a monte	72	9	-3.36	-0.96
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.85	1.46
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.33	-3.59
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.45
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-1.65	0.83
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	80	-1.58	0.79

La **seconda sezione** corrisponde a quella dei muri dell'**allineamento M03** alla cui sommità del muro è presente un parapetto in acciaio (schematizzato con forze equivalenti  $P = 0.50$  kN/m anche come spinta derivante dal carico variabile Cat. A  $M = 2,00$  kNm/m applicato sulla sommità) e con applicato un carico uniforme dovuto al carico pedonale Cat. A ( $Q = 4,00$  kN/mq).



La stratigrafia del terreno di base è unica e pari a quella individuata con Unità A. Il dislivello massimo è 1,90 m.

### Combinazioni di calcolo

La seguente tabella mostra i coefficienti moltiplicatori delle azioni utilizzati nelle combinazioni ed i relativi gruppi di coefficienti di sicurezza parziale, definiti nella normativa.

Con l'indice stampato n uguale a 0 (A0, M0 e R0), si intendono le situazioni in cui non sono definiti dei gruppi specifici da parte della normativa ed i coefficienti moltiplicatori sono da intendersi implicitamente unitari.

Famiglia	A	M	R	Indice	Nome	Perm.	Variabili	Sisma H	Sisma V
EQU	A3	M1	R3	1	EQU-1	0.9	1.5	0	0
EQU	A3	M1	R3	2	EQU-2	1.1	1.5	0	0
EQU	A0	M0	Rs	3	EQU-3	1	0.3	1	1
EQU	A0	M0	Rs	4	EQU-4	1	0.3	1	-1
STR	A1	M1	R3	1	STR-1	1	0	0	0
STR	A1	M1	R3	2	STR-2	1	1.5	0	0
STR	A1	M1	R3	3	STR-3	1.3	0	0	0
STR	A1	M1	R3	4	STR-4	1.3	1.5	0	0
GEO	A2	M2	R2	1	GEO-1	1	0	0	0
GEO	A2	M2	R2	2	GEO-2	1	1.3	0	0
SIS	A0	M0	Rs	1	SIS-1	1	0.3	1	1





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

SIS	A0	M0	Rs	2	SIS-2	1	0.3	1	-1
SLE	A0	M0	R0	1	SLE-1	1	0	0	0
SLE	A0	M0	R0	2	SLE-2	1	0.7	0	0

### Combinazione di carico EQU-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-17.16
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-19.49
Spinta del terreno a monte	72	37	-3.99	-1.14
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.11	1.51
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.45
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

### Combinazione di carico EQU-2

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-20.97
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-23.83
Spinta del terreno a monte	72	36	-6.68	-1.91
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.49	1.59
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.55
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

### Combinazione di carico EQU-3

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-21.66
Spinta del terreno a monte	72	22	-7.83	-2.25
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.92	1.47
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.07	-0.53
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-2.48	-1.24
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	95	-2.82	-1.41

### Combinazione di carico EQU-4

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-21.66
Spinta del terreno a monte	72	19	-6.07	-1.74
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.62	1.41
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.07	-0.47
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-2.48	1.24
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	95	-2.82	1.41

### Combinazione di carico STR-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-21.66
Spinta del terreno a monte	72	12	-4.29	-1.23
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.3	1.55

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.5
---------------------------	-----	---	---	------

### Combinazione di carico STR-2

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-21.66
Spinta del terreno a monte	72	36	-5.29	-1.52
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.3	1.55
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.5
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

### Combinazione di carico STR-3

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-24.78
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-28.16
Spinta del terreno a monte	72	20	-8.2	-2.35
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.88	1.68
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.65

### Combinazione di carico STR-4

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-24.78
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-28.16
Spinta del terreno a monte	72	38	-9.71	-2.78
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.88	1.68
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.65
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

### Combinazione di carico SIS-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-21.66
Spinta del terreno a monte	72	20	-6.51	-1.87
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.04	1.5
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.04	-0.52
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-1.65	-0.83
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	95	-1.88	-0.94

### Combinazione di carico SIS-2

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	7	61	0	-19.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	95	0	-21.66
Spinta del terreno a monte	72	17	-5.35	-1.53
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.85	1.46
Carichi applicati al muro	-13	200	-0.04	-0.48
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	7	61	-1.65	0.83
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	95	-1.88	0.94

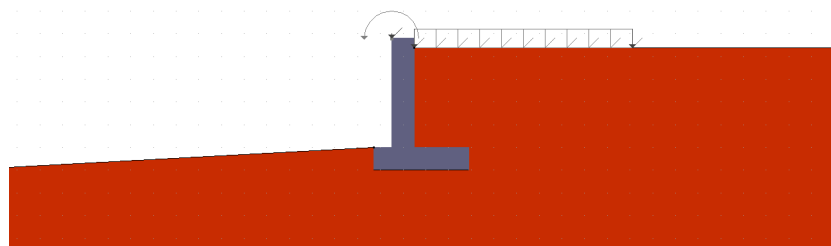
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

La **terza sezione** corrisponde a quella dei muri dell'**allineamento M07** alla cui sommità del muro è presente un parapetto in acciaio (schematizzato con forze equivalenti  $P = 0.50 \text{ kN/m}$  anche come spinta derivante dal carico variabile Cat. A  $M = 2,00 \text{ kNm/m}$  applicato sulla sommità) e con applicato un carico uniforme dovuto al carico pedonale Cat. A ( $Q = 4,00 \text{ kN/mq}$ ).



La stratigrafia del terreno di base è unica e pari a quella individuata con Unità A. Il dislivello massimo è 1,10 m.

Combinazioni di calcolo

La seguente tabella mostra i coefficienti moltiplicatori delle azioni utilizzati nelle combinazioni ed i relativi gruppi di coefficienti di sicurezza parziale, definiti nella normativa.

Con l'indice stampato n uguale a 0 (A0, M0 e R0), si intendono le situazioni in cui non sono definiti dei gruppi specifici da parte della normativa ed i coefficienti moltiplicatori sono da intendersi implicitamente unitari.

Famiglia	A	M	R	Indice	Nome	Perm.	Variabili	Sisma H	Sisma V
EQU	A3	M1	R3	1	EQU-1	0.9	1.5	0	0
EQU	A3	M1	R3	2	EQU-2	1.1	1.5	0	0
EQU	A0	M0	Rs	3	EQU-3	1	0.3	1	1
EQU	A0	M0	Rs	4	EQU-4	1	0.3	1	-1
STR	A1	M1	R3	1	STR-1	1	0	0	0
STR	A1	M1	R3	2	STR-2	1	1.5	0	0
STR	A1	M1	R3	3	STR-3	1.3	0	0	0
STR	A1	M1	R3	4	STR-4	1.3	1.5	0	0
GEO	A2	M2	R2	1	GEO-1	1	0	0	0
GEO	A2	M2	R2	2	GEO-2	1	1.3	0	0
SIS	A0	M0	Rs	1	SIS-1	1	0.3	1	1
SIS	A0	M0	Rs	2	SIS-2	1	0.3	1	-1
SLE	A0	M0	R0	1	SLE-1	1	0	0	0
SLE	A0	M0	R0	2	SLE-2	1	0.7	0	0

Combinazione di carico EQU-1

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-12.66
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-11.29
Spinta del terreno a monte	72	46	-2.76	-0.79
Spinta del terreno a valle	-32	-13	6.6	1.4
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.45
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

Combinazione di carico EQU-2

Descrizione	$x_p$	$y_p$	$F_x$	$F_y$
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-15.47
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-13.79
Spinta del terreno a monte	72	38	-4.01	-1.15
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.94	1.48



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.55
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

### Combinazione di carico EQU-3

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-14.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-12.54
Spinta del terreno a monte	72	-5	-1.29	-0.37
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.36	1.35
Carichi applicati al muro	-13	120	-0.07	-0.53
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	9	26	-1.83	-0.92
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	55	-1.63	-0.82

### Combinazione di carico EQU-4

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-14.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-12.54
Spinta del terreno a monte	72	-8	-0.81	-0.23
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.09	1.29
Carichi applicati al muro	-13	120	-0.07	-0.47
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	9	26	-1.83	0.92
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	55	-1.63	0.82

### Combinazione di carico STR-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-14.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-12.54
Spinta del terreno a monte	72	-14	-0.35	-0.1
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.77	1.44
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.5

### Combinazione di carico STR-2

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-14.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-12.54
Spinta del terreno a monte	72	41	-3.39	-0.97
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.77	1.44
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.5
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

### Combinazione di carico STR-3

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-18.28
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-16.3
Spinta del terreno a monte	72	-6	-1.39	-0.4
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.29	1.55
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.65

### Combinazione di carico STR-4



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-18.28
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-16.3
Spinta del terreno a monte	72	34	-5.26	-1.51
Spinta del terreno a valle	-32	-14	7.29	1.55
Carichi applicati al muro	-13	0	0	-0.65
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-3.6

### Combinazione di carico SIS-1

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-14.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-12.54
Spinta del terreno a monte	72	-7	-0.97	-0.28
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.49	1.38
Carichi applicati al muro	-13	120	-0.04	-0.52
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	9	26	-1.22	-0.61
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	55	-1.09	-0.54

### Combinazione di carico SIS-2

Descrizione	x <sub>p</sub>	y <sub>p</sub>	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>
	cm	cm	daN/cm	daN/cm
Peso proprio del muro	9	26	0	-14.06
Peso proprio del terreno/acqua a monte	43	55	0	-12.54
Spinta del terreno a monte	72	-9	-0.68	-0.19
Spinta del terreno a valle	-32	-14	6.32	1.34
Carichi applicati al muro	-13	120	-0.04	-0.48
Carichi su terreno a monte	43	0	0	-0.72
Forza di inerzia dovuta al muro	9	26	-1.22	0.61
Forza di inerzia dovuta al terreno/acqua a monte	43	55	-1.09	0.54

In tutte e tra le sezioni si sono utilizzati muri e solette con spessore 25 cm, piede posteriore di 60 cm e anteriore di 20 cm (altezza variabile).

Lo stesso tipo di sezione è stata utilizzata per i muri di raccordo della paratia B. In questo caso le sezioni partono da altezze anche elevate di 3,0 m (muro B1) ÷ 2,1 m (muro B2) ma poi si raccordano fino ad altezze di 1,4 m (muro B1) ÷ 0,5 m (muro B2), inoltre, le sezioni sono in continuità e strettamente connesse (con barre di ripresa) alle paratie e muri controterra esistenti. Per concludere la porzione fuoriterza del muro B1 sarà molto inferiore in seguito alla realizzazione della rampa carrabile e pari a 2,5 ÷ 0,9 m e comunque per forma il muro stesso ha maggiori capacità perché possiede un rivolto a 90° che si raccorda al muro esistente. È per tale ragione che per queste sezioni le verifiche sono superflue.

Gli altri muretti appartenenti agli allineamenti M04, M05 e M06 sono semplici muri di delimitazione con dislivello praticamente nullo, in questo caso non è stato fatto un piede di monte con lunghezza superiore.

### Per le scale esterne

Le rampe e tutta la struttura del vano scale esterno è appoggiata su una platea di base di spessore 40 cm per la quale è stato realizzato un apposito modello di calcolo.

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

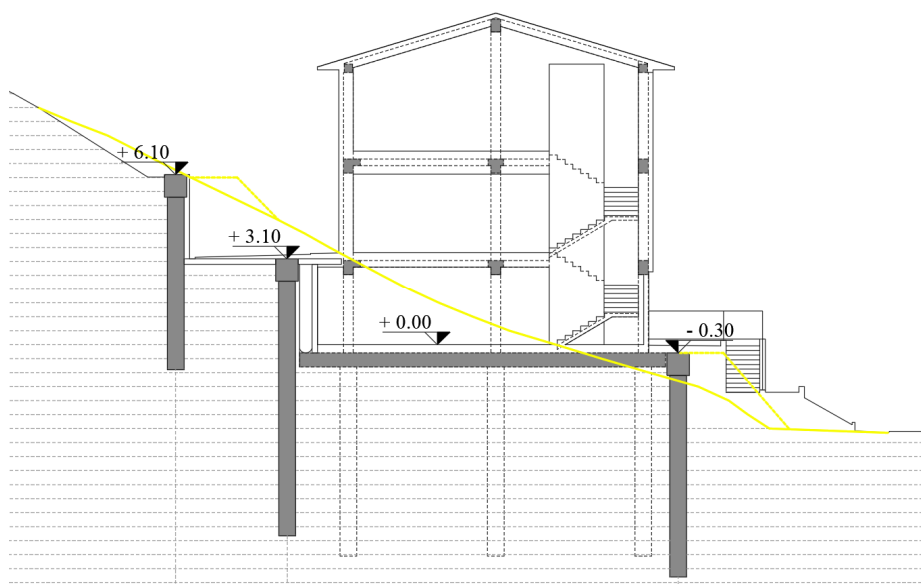
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

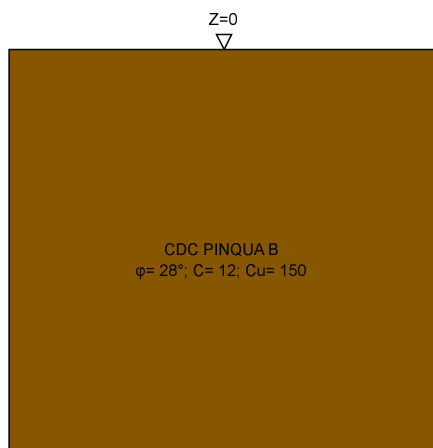
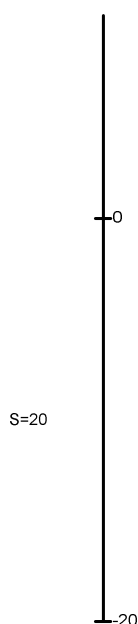
### Per il fabbricato principale

Visti i profili di scavo e riporto sono state individuate 3 posizioni trasversali significative per i 3 allineamenti Nord/Sud dei pali di fondazione. A ciascuna delle posizioni è stato assegnato un profilo stratigrafico differente, in particolare in quella di monte il palo interagisce direttamente con l'Unità B (essendo lo scavo più profondo), in quella intermedia lo strato di Unità A ha un piccolo spessore e infine quella dell'allineamento di valle ha lo spessore di Unità A maggiore pari a circa 4 m (il terreno di riporto è minimo e sarà ben compattato).



I valori sono espressi in m

Sondaggio monte



▽	Piano 3 (Z=10.05)
▽	Piano 2 (Z=6.96)
▽	Piano 1 (Z=3.34)
▽	Fondazione (Z=0)
▽	Fondo fossa (Z=-0.6)

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

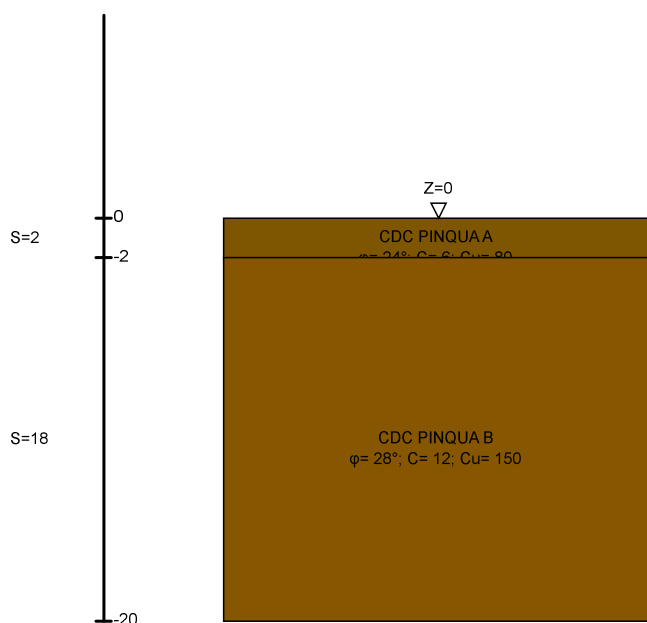
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

I valori sono espressi in m

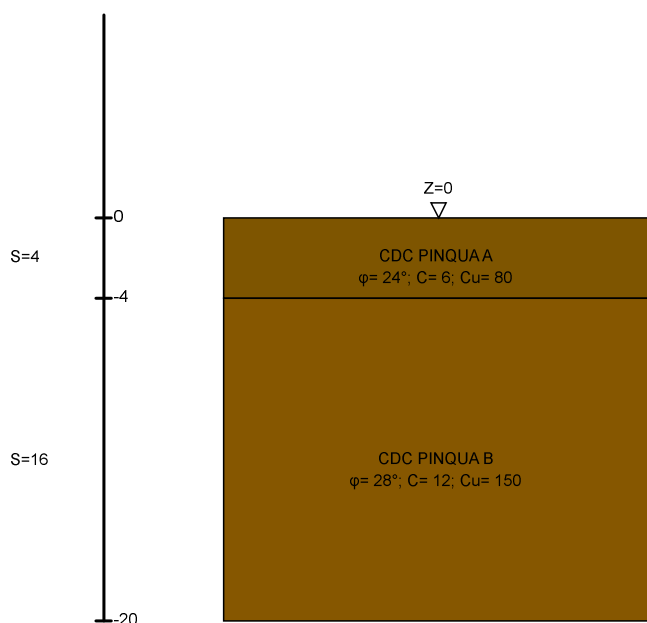
Sondaggio intermedio



▽ Piano 3 (Z=10.05)  
▽ Piano 2 (Z=6.96)  
▽ Piano 1 (Z=3.34)  
▽ Fondazione (Z=0)  
▽ Fondo fossa (Z=-0.8)

I valori sono espressi in m

Sondaggio valle



▽ Piano 3 (Z=10.05)  
▽ Piano 2 (Z=6.96)  
▽ Piano 1 (Z=3.34)  
▽ Fondazione (Z=0)  
▽ Fondo fossa (Z=-0.8)



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Combinazioni di carico

Nome: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico. Nome breve: E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione. Pesì: Pesì strutturali Port.: Permanenti portati Variabile A: Variabile A Neve: Neve Variabile F: Variabile F Vento X: Vento X Vento Y: Vento Y AT: AT X SLD: Sisma X SLD Y SLD: Sisma Y SLD Z SLD: Sisma Z SLD EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD Tr x SLD: Terreno sisma X SLD Tr y SLD: Terreno sisma Y SLD Tr z SLD: Terreno sisma Z SLD SLV X: Sisma X SLV SLV Y: Sisma Y SLV SLV Z: Sisma Z SLV EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV Tr sLV X: Terreno sisma X SLV Tr sLV Y: Terreno sisma Y SLV Tr sLV Z: Terreno sisma Z SLV Rig Ux: Rig Ux Rig Uy: Rig Uy Rig Rz: Rig Rz Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU - Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesì	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0.8	0	0	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0.8	0	0	0	1.5	0	0
4	SLU 4	1	0.8	0	0	1.05	0	1.5	0
5	SLU 5	1	0.8	0	0	1.05	1.5	0	0
6	SLU 6	1	0.8	0	0	1.5	0	0	0
7	SLU 7	1	0.8	0	0	1.5	0	0.9	0
8	SLU 8	1	0.8	0	0	1.5	0.9	0	0
9	SLU 9	1	0.8	0	0.75	0	0	1.5	0
10	SLU 10	1	0.8	0	0.75	0	1.5	0	0
11	SLU 11	1	0.8	0	0.75	1.05	0	1.5	0
12	SLU 12	1	0.8	0	0.75	1.05	1.5	0	0
13	SLU 13	1	0.8	0	0.75	1.5	0	0	0
14	SLU 14	1	0.8	0	0.75	1.5	0	0.9	0
15	SLU 15	1	0.8	0	0.75	1.5	0.9	0	0
16	SLU 16	1	0.8	0	1.5	0	0	0	0
17	SLU 17	1	0.8	0	1.5	0	0	0.9	0
18	SLU 18	1	0.8	0	1.5	0	0.9	0	0
19	SLU 19	1	0.8	0	1.5	1.05	0	0	0
20	SLU 20	1	0.8	0	1.5	1.05	0	0.9	0
21	SLU 21	1	0.8	0	1.5	1.05	0.9	0	0
22	SLU 22	1	0.8	1.05	0	0	0	1.5	0
23	SLU 23	1	0.8	1.05	0	0	1.5	0	0
24	SLU 24	1	0.8	1.05	0	1.05	0	1.5	0
25	SLU 25	1	0.8	1.05	0	1.05	1.5	0	0
26	SLU 26	1	0.8	1.05	0	1.5	0	0	0
27	SLU 27	1	0.8	1.05	0	1.5	0	0.9	0
28	SLU 28	1	0.8	1.05	0	1.5	0.9	0	0
29	SLU 29	1	0.8	1.05	0.75	0	0	1.5	0
30	SLU 30	1	0.8	1.05	0.75	0	1.5	0	0
31	SLU 31	1	0.8	1.05	0.75	1.05	0	1.5	0
32	SLU 32	1	0.8	1.05	0.75	1.05	1.5	0	0
33	SLU 33	1	0.8	1.05	0.75	1.5	0	0	0
34	SLU 34	1	0.8	1.05	0.75	1.5	0	0.9	0
35	SLU 35	1	0.8	1.05	0.75	1.5	0.9	0	0
36	SLU 36	1	0.8	1.05	1.5	0	0	0	0
37	SLU 37	1	0.8	1.05	1.5	0	0	0.9	0
38	SLU 38	1	0.8	1.05	1.5	0	0.9	0	0
39	SLU 39	1	0.8	1.05	1.5	1.05	0	0	0
40	SLU 40	1	0.8	1.05	1.5	1.05	0	0.9	0
41	SLU 41	1	0.8	1.05	1.5	1.05	0.9	0	0
42	SLU 42	1	0.8	1.5	0	0	0	0	0
43	SLU 43	1	0.8	1.5	0	0	0	0.9	0
44	SLU 44	1	0.8	1.5	0	0	0.9	0	0
45	SLU 45	1	0.8	1.5	0	1.05	0	0	0
46	SLU 46	1	0.8	1.5	0	1.05	0	0.9	0
47	SLU 47	1	0.8	1.5	0	1.05	0.9	0	0
48	SLU 48	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0
49	SLU 49	1	0.8	1.5	0.75	0	0	0.9	0
50	SLU 50	1	0.8	1.5	0.75	0	0.9	0	0
51	SLU 51	1	0.8	1.5	0.75	1.05	0	0	0





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
52	SLU 52	1	0.8	1.5	0.75	1.05	0	0.9	0
53	SLU 53	1	0.8	1.5	0.75	1.05	0.9	0	0
54	SLU 54	1	1.5	0	0	0	0	0	0
55	SLU 55	1	1.5	0	0	0	0	1.5	0
56	SLU 56	1	1.5	0	0	0	1.5	0	0
57	SLU 57	1	1.5	0	0	1.05	0	1.5	0
58	SLU 58	1	1.5	0	0	1.05	1.5	0	0
59	SLU 59	1	1.5	0	0	1.5	0	0	0
60	SLU 60	1	1.5	0	0	1.5	0	0.9	0
61	SLU 61	1	1.5	0	0	1.5	0.9	0	0
62	SLU 62	1	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0
63	SLU 63	1	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0
64	SLU 64	1	1.5	0	0.75	1.05	0	1.5	0
65	SLU 65	1	1.5	0	0.75	1.05	1.5	0	0
66	SLU 66	1	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0
67	SLU 67	1	1.5	0	0.75	1.5	0	0.9	0
68	SLU 68	1	1.5	0	0.75	1.5	0.9	0	0
69	SLU 69	1	1.5	0	1.5	0	0	0	0
70	SLU 70	1	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0
71	SLU 71	1	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0
72	SLU 72	1	1.5	0	1.5	1.05	0	0	0
73	SLU 73	1	1.5	0	1.5	1.05	0	0.9	0
74	SLU 74	1	1.5	0	1.5	1.05	0.9	0	0
75	SLU 75	1	1.5	1.05	0	0	0	1.5	0
76	SLU 76	1	1.5	1.05	0	0	1.5	0	0
77	SLU 77	1	1.5	1.05	0	1.05	0	1.5	0
78	SLU 78	1	1.5	1.05	0	1.05	1.5	0	0
79	SLU 79	1	1.5	1.05	0	1.5	0	0	0
80	SLU 80	1	1.5	1.05	0	1.5	0	0.9	0
81	SLU 81	1	1.5	1.05	0	1.5	0.9	0	0
82	SLU 82	1	1.5	1.05	0.75	0	0	1.5	0
83	SLU 83	1	1.5	1.05	0.75	0	1.5	0	0
84	SLU 84	1	1.5	1.05	0.75	1.05	0	1.5	0
85	SLU 85	1	1.5	1.05	0.75	1.05	1.5	0	0
86	SLU 86	1	1.5	1.05	0.75	1.5	0	0	0
87	SLU 87	1	1.5	1.05	0.75	1.5	0	0.9	0
88	SLU 88	1	1.5	1.05	0.75	1.5	0.9	0	0
89	SLU 89	1	1.5	1.05	1.5	0	0	0	0
90	SLU 90	1	1.5	1.05	1.5	0	0	0.9	0
91	SLU 91	1	1.5	1.05	1.5	0	0.9	0	0
92	SLU 92	1	1.5	1.05	1.5	1.05	0	0	0
93	SLU 93	1	1.5	1.05	1.5	1.05	0	0.9	0
94	SLU 94	1	1.5	1.05	1.5	1.05	0.9	0	0
95	SLU 95	1	1.5	1.5	0	0	0	0	0
96	SLU 96	1	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0
97	SLU 97	1	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0
98	SLU 98	1	1.5	1.5	0	1.05	0	0	0
99	SLU 99	1	1.5	1.5	0	1.05	0	0.9	0
100	SLU 100	1	1.5	1.5	0	1.05	0.9	0	0
101	SLU 101	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0
102	SLU 102	1	1.5	1.5	0.75	0	0	0.9	0
103	SLU 103	1	1.5	1.5	0.75	0	0.9	0	0
104	SLU 104	1	1.5	1.5	0.75	1.05	0	0	0
105	SLU 105	1	1.5	1.5	0.75	1.05	0	0.9	0
106	SLU 106	1	1.5	1.5	0.75	1.05	0.9	0	0
107	SLU 107	1.3	0.8	0	0	0	0	0	0
108	SLU 108	1.3	0.8	0	0	0	0	1.5	0
109	SLU 109	1.3	0.8	0	0	0	1.5	0	0
110	SLU 110	1.3	0.8	0	0	1.05	0	1.5	0
111	SLU 111	1.3	0.8	0	0	1.05	1.5	0	0
112	SLU 112	1.3	0.8	0	0	1.5	0	0	0
113	SLU 113	1.3	0.8	0	0	1.5	0	0.9	0



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
114	SLU 114	1.3	0.8	0	0	1.5	0.9	0	0
115	SLU 115	1.3	0.8	0	0.75	0	0	1.5	0
116	SLU 116	1.3	0.8	0	0.75	0	1.5	0	0
117	SLU 117	1.3	0.8	0	0.75	1.05	0	1.5	0
118	SLU 118	1.3	0.8	0	0.75	1.05	1.5	0	0
119	SLU 119	1.3	0.8	0	0.75	1.5	0	0	0
120	SLU 120	1.3	0.8	0	0.75	1.5	0	0.9	0
121	SLU 121	1.3	0.8	0	0.75	1.5	0.9	0	0
122	SLU 122	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0	0
123	SLU 123	1.3	0.8	0	1.5	0	0	0.9	0
124	SLU 124	1.3	0.8	0	1.5	0	0.9	0	0
125	SLU 125	1.3	0.8	0	1.5	1.05	0	0	0
126	SLU 126	1.3	0.8	0	1.5	1.05	0	0.9	0
127	SLU 127	1.3	0.8	0	1.5	1.05	0.9	0	0
128	SLU 128	1.3	0.8	1.05	0	0	0	1.5	0
129	SLU 129	1.3	0.8	1.05	0	0	1.5	0	0
130	SLU 130	1.3	0.8	1.05	0	1.05	0	1.5	0
131	SLU 131	1.3	0.8	1.05	0	1.05	1.5	0	0
132	SLU 132	1.3	0.8	1.05	0	1.5	0	0	0
133	SLU 133	1.3	0.8	1.05	0	1.5	0	0.9	0
134	SLU 134	1.3	0.8	1.05	0	1.5	0.9	0	0
135	SLU 135	1.3	0.8	1.05	0.75	0	0	1.5	0
136	SLU 136	1.3	0.8	1.05	0.75	0	1.5	0	0
137	SLU 137	1.3	0.8	1.05	0.75	1.05	0	1.5	0
138	SLU 138	1.3	0.8	1.05	0.75	1.05	1.5	0	0
139	SLU 139	1.3	0.8	1.05	0.75	1.5	0	0	0
140	SLU 140	1.3	0.8	1.05	0.75	1.5	0	0.9	0
141	SLU 141	1.3	0.8	1.05	0.75	1.5	0.9	0	0
142	SLU 142	1.3	0.8	1.05	1.5	0	0	0	0
143	SLU 143	1.3	0.8	1.05	1.5	0	0	0.9	0
144	SLU 144	1.3	0.8	1.05	1.5	0	0.9	0	0
145	SLU 145	1.3	0.8	1.05	1.5	1.05	0	0	0
146	SLU 146	1.3	0.8	1.05	1.5	1.05	0	0.9	0
147	SLU 147	1.3	0.8	1.05	1.5	1.05	0.9	0	0
148	SLU 148	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0	0
149	SLU 149	1.3	0.8	1.5	0	0	0	0.9	0
150	SLU 150	1.3	0.8	1.5	0	0	0.9	0	0
151	SLU 151	1.3	0.8	1.5	0	1.05	0	0	0
152	SLU 152	1.3	0.8	1.5	0	1.05	0	0.9	0
153	SLU 153	1.3	0.8	1.5	0	1.05	0.9	0	0
154	SLU 154	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0	0
155	SLU 155	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0	0.9	0
156	SLU 156	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0.9	0	0
157	SLU 157	1.3	0.8	1.5	0.75	1.05	0	0	0
158	SLU 158	1.3	0.8	1.5	0.75	1.05	0	0.9	0
159	SLU 159	1.3	0.8	1.5	0.75	1.05	0.9	0	0
160	SLU 160	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0
161	SLU 161	1.3	1.5	0	0	0	0	1.5	0
162	SLU 162	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0	0
163	SLU 163	1.3	1.5	0	0	1.05	0	1.5	0
164	SLU 164	1.3	1.5	0	0	1.05	1.5	0	0
165	SLU 165	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0	0
166	SLU 166	1.3	1.5	0	0	1.5	0	0.9	0
167	SLU 167	1.3	1.5	0	0	1.5	0.9	0	0
168	SLU 168	1.3	1.5	0	0.75	0	0	1.5	0
169	SLU 169	1.3	1.5	0	0.75	0	1.5	0	0
170	SLU 170	1.3	1.5	0	0.75	1.05	0	1.5	0
171	SLU 171	1.3	1.5	0	0.75	1.05	1.5	0	0
172	SLU 172	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0	0	0
173	SLU 173	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0	0.9	0
174	SLU 174	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0.9	0	0
175	SLU 175	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0	0



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
176	SLU 176	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0.9	0
177	SLU 177	1.3	1.5	0	1.5	0	0.9	0	0
178	SLU 178	1.3	1.5	0	1.5	1.05	0	0	0
179	SLU 179	1.3	1.5	0	1.5	1.05	0	0.9	0
180	SLU 180	1.3	1.5	0	1.5	1.05	0.9	0	0
181	SLU 181	1.3	1.5	1.05	0	0	0	1.5	0
182	SLU 182	1.3	1.5	1.05	0	0	1.5	0	0
183	SLU 183	1.3	1.5	1.05	0	1.05	0	1.5	0
184	SLU 184	1.3	1.5	1.05	0	1.05	1.5	0	0
185	SLU 185	1.3	1.5	1.05	0	1.5	0	0	0
186	SLU 186	1.3	1.5	1.05	0	1.5	0	0.9	0
187	SLU 187	1.3	1.5	1.05	0	1.5	0.9	0	0
188	SLU 188	1.3	1.5	1.05	0.75	0	0	1.5	0
189	SLU 189	1.3	1.5	1.05	0.75	0	1.5	0	0
190	SLU 190	1.3	1.5	1.05	0.75	1.05	0	1.5	0
191	SLU 191	1.3	1.5	1.05	0.75	1.05	1.5	0	0
192	SLU 192	1.3	1.5	1.05	0.75	1.5	0	0	0
193	SLU 193	1.3	1.5	1.05	0.75	1.5	0	0.9	0
194	SLU 194	1.3	1.5	1.05	0.75	1.5	0.9	0	0
195	SLU 195	1.3	1.5	1.05	1.5	0	0	0	0
196	SLU 196	1.3	1.5	1.05	1.5	0	0	0.9	0
197	SLU 197	1.3	1.5	1.05	1.5	0	0.9	0	0
198	SLU 198	1.3	1.5	1.05	1.5	1.05	0	0	0
199	SLU 199	1.3	1.5	1.05	1.5	1.05	0	0.9	0
200	SLU 200	1.3	1.5	1.05	1.5	1.05	0.9	0	0
201	SLU 201	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0
202	SLU 202	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0.9	0
203	SLU 203	1.3	1.5	1.5	0	0	0.9	0	0
204	SLU 204	1.3	1.5	1.5	0	1.05	0	0	0
205	SLU 205	1.3	1.5	1.5	0	1.05	0	0.9	0
206	SLU 206	1.3	1.5	1.5	0	1.05	0.9	0	0
207	SLU 207	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0	0
208	SLU 208	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0	0.9	0
209	SLU 209	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0.9	0	0
210	SLU 210	1.3	1.5	1.5	0.75	1.05	0	0	0
211	SLU 211	1.3	1.5	1.5	0.75	1.05	0	0.9	0
212	SLU 212	1.3	1.5	1.5	0.75	1.05	0.9	0	0

Famiglia SLE rara - Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0	0	1	0	0
4	SLE RA 4	1	1	0	0	0.7	0	1	0
5	SLE RA 5	1	1	0	0	0.7	1	0	0
6	SLE RA 6	1	1	0	0	1	0	0	0
7	SLE RA 7	1	1	0	0	1	0	0.6	0
8	SLE RA 8	1	1	0	0	1	0.6	0	0
9	SLE RA 9	1	1	0	0.5	0	0	1	0
10	SLE RA 10	1	1	0	0.5	0	1	0	0
11	SLE RA 11	1	1	0	0.5	0.7	0	1	0
12	SLE RA 12	1	1	0	0.5	0.7	1	0	0
13	SLE RA 13	1	1	0	0.5	1	0	0	0
14	SLE RA 14	1	1	0	0.5	1	0	0.6	0
15	SLE RA 15	1	1	0	0.5	1	0.6	0	0
16	SLE RA 16	1	1	0	1	0	0	0	0
17	SLE RA 17	1	1	0	1	0	0	0.6	0
18	SLE RA 18	1	1	0	1	0	0.6	0	0
19	SLE RA 19	1	1	0	1	0.7	0	0	0
20	SLE RA 20	1	1	0	1	0.7	0	0.6	0
21	SLE RA 21	1	1	0	1	0.7	0.6	0	0
22	SLE RA 22	1	1	0.7	0	0	0	1	0
23	SLE RA 23	1	1	0.7	0	0	1	0	0



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
24	SLE RA 24	1	1	0.7	0	0.7	0	1	0
25	SLE RA 25	1	1	0.7	0	0.7	1	0	0
26	SLE RA 26	1	1	0.7	0	1	0	0	0
27	SLE RA 27	1	1	0.7	0	1	0	0.6	0
28	SLE RA 28	1	1	0.7	0	1	0.6	0	0
29	SLE RA 29	1	1	0.7	0.5	0	0	1	0
30	SLE RA 30	1	1	0.7	0.5	0	1	0	0
31	SLE RA 31	1	1	0.7	0.5	0.7	0	1	0
32	SLE RA 32	1	1	0.7	0.5	0.7	1	0	0
33	SLE RA 33	1	1	0.7	0.5	1	0	0	0
34	SLE RA 34	1	1	0.7	0.5	1	0	0.6	0
35	SLE RA 35	1	1	0.7	0.5	1	0.6	0	0
36	SLE RA 36	1	1	0.7	1	0	0	0	0
37	SLE RA 37	1	1	0.7	1	0	0	0.6	0
38	SLE RA 38	1	1	0.7	1	0	0.6	0	0
39	SLE RA 39	1	1	0.7	1	0.7	0	0	0
40	SLE RA 40	1	1	0.7	1	0.7	0	0.6	0
41	SLE RA 41	1	1	0.7	1	0.7	0.6	0	0
42	SLE RA 42	1	1	1	0	0	0	0	0
43	SLE RA 43	1	1	1	0	0	0	0.6	0
44	SLE RA 44	1	1	1	0	0	0.6	0	0
45	SLE RA 45	1	1	1	0	0.7	0	0	0
46	SLE RA 46	1	1	1	0	0.7	0	0.6	0
47	SLE RA 47	1	1	1	0	0.7	0.6	0	0
48	SLE RA 48	1	1	1	0.5	0	0	0	0
49	SLE RA 49	1	1	1	0.5	0	0	0.6	0
50	SLE RA 50	1	1	1	0.5	0	0.6	0	0
51	SLE RA 51	1	1	1	0.5	0.7	0	0	0
52	SLE RA 52	1	1	1	0.5	0.7	0	0.6	0
53	SLE RA 53	1	1	1	0.5	0.7	0.6	0	0

Famiglia SLE frequente - Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0	0	0.2	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0	0	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0	0.6	0	0.2	0
5	SLE FR 5	1	1	0	0	0.6	0.2	0	0
6	SLE FR 6	1	1	0	0	0.7	0	0	0
7	SLE FR 7	1	1	0	0.2	0	0	0	0
8	SLE FR 8	1	1	0	0.2	0.6	0	0	0
9	SLE FR 9	1	1	0.3	0	0	0	0.2	0
10	SLE FR 10	1	1	0.3	0	0	0.2	0	0
11	SLE FR 11	1	1	0.3	0	0.6	0	0.2	0
12	SLE FR 12	1	1	0.3	0	0.6	0.2	0	0
13	SLE FR 13	1	1	0.3	0	0.7	0	0	0
14	SLE FR 14	1	1	0.3	0.2	0	0	0	0
15	SLE FR 15	1	1	0.3	0.2	0.6	0	0	0
16	SLE FR 16	1	1	0.5	0	0	0	0	0
17	SLE FR 17	1	1	0.5	0	0.6	0	0	0

Famiglia SLE quasi permanente - Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0.6	0	0	0
3	SLE QP 3	1	1	0.3	0	0	0	0	0
4	SLE QP 4	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0

Famiglia SLU eccezionale - Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
------	------------	------	-------	-------------	------	-------------	---------	---------	----

Famiglia SLD - Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EySx SLD	ExSy SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EySx SLD	ExSy SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
4	SLD 4	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV - Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT	SLV X	SLV Y	SLV Z	EySx SLV	ExSy SLV	Tr sLV X	Tr sLV Y	Tr sLV Z
1	SLV 1	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV fondazioni - Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT	SLV X	SLV Y	SLV Z	EySx SLV	ExSy SLV	Tr sLV X	Tr sLV Y	Tr sLV Z
1	SLV FO 1	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	-0.33	0
2	SLV FO 2	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	-0.33	0
3	SLV FO 3	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1.1	0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	0.33	0
4	SLV FO 4	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-1.1	0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	0.33	0
5	SLV FO 5	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	-1.1	0
6	SLV FO 6	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	-1.1	0
7	SLV FO 7	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.33	1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	1.1	0
8	SLV FO 8	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	-0.33	1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	1.1	0
9	SLV FO 9	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	0.33	-1.1	0
10	SLV FO 10	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	0.33	-1.1	0
11	SLV FO 11	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.33	1.1	0	-0.33	1.1	0.33	1.1	0
12	SLV FO 12	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	0.33	1.1	0	0.33	-1.1	0.33	1.1	0
13	SLV FO 13	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	1.1	-0.33	0
14	SLV FO 14	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	1.1	-0.33	0
15	SLV FO 15	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1.1	0.33	0	-1.1	0.33	1.1	0.33	0
16	SLV FO 16	1	1	0.3	0	0.6	0	0	0	1.1	0.33	0	1.1	-0.33	1.1	0.33	0

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano - Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	Rig Ux	Rig Uy	Rig Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

Famiglia P-Delta - Il nome compatto della famiglia è PTH.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	Neve	Variabile F	Vento X	Vento Y	ΔT
Unica per metodo P-Delta	Pd	1	1	1	1	1	1	1	0

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

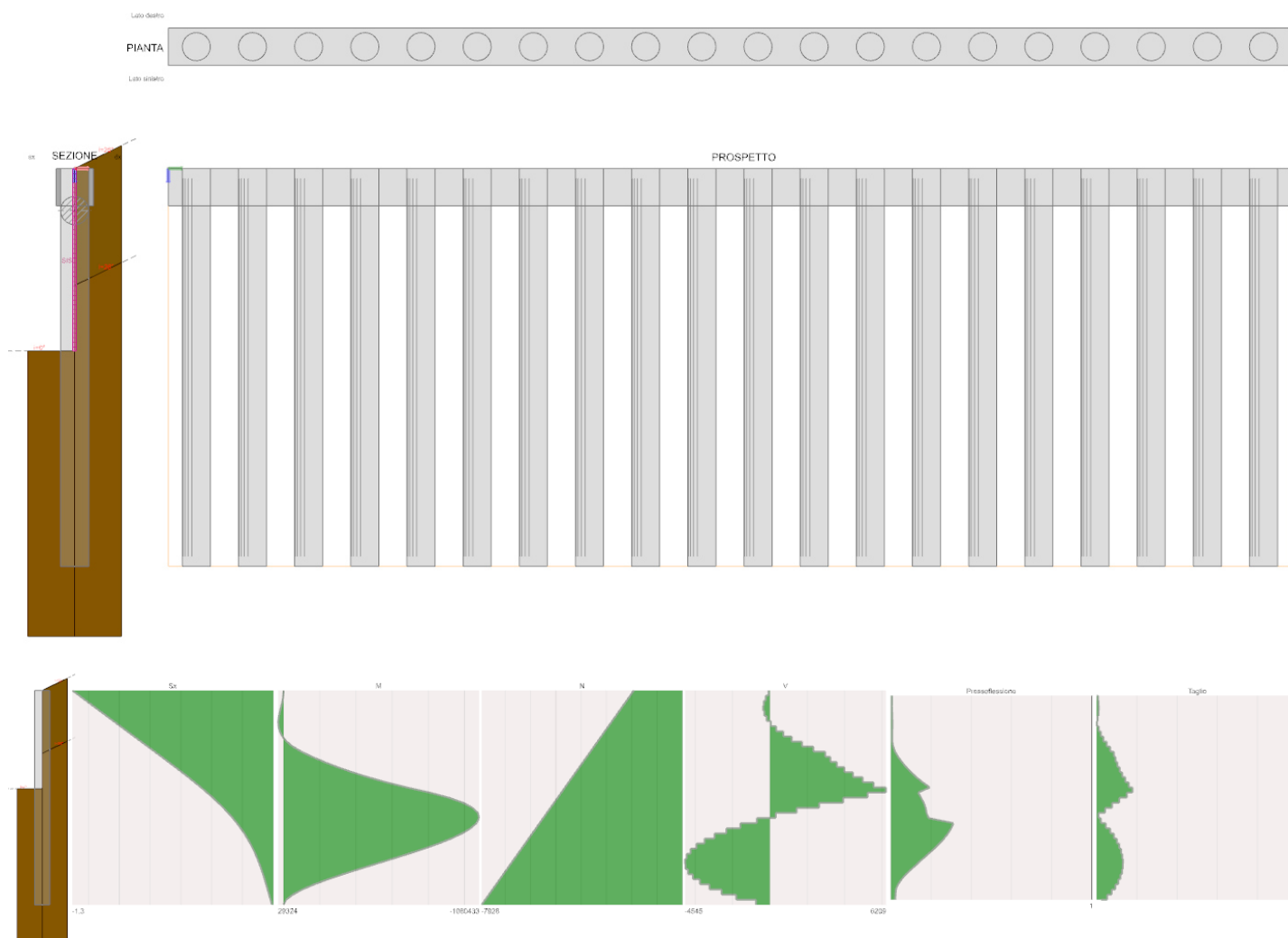
## RELAZIONE GEOTECNICA

### i) Risultato delle analisi;

#### Per le paratie

Di seguito si riportano i diagrammi di sollecitazione e spostamento più significativi e le verifiche condotte sulle 3 sezioni di progetto.

#### PARATIA TIPO B



Vista spostamenti, sollecitazioni e verifiche in combinazione STR2.

#### Verifiche di stabilità locale

Verifica nei confronti di meccanismi di rottura che coinvolgono il terreno (Collasso GEO)

Combinazione: Collasso A2M2

Fase precedente al collasso: 13

Massimo moltiplicatore trovato: 1.25

Moltiplicatore minimo per verifica: 1

Stato di verifica: ok

Dettaglio verifica:

Calcolo in combinazione Collasso A2M2

Soluzione convergente in fase 0 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 1 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Soluzione convergente in fase 2 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )  
 Soluzione convergente in fase 3 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.4$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.1$ )  
 Soluzione convergente in fase 4 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.6$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.2$ )  
 Soluzione convergente in fase 5 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.9$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.3$ )  
 Soluzione convergente in fase 6 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.4$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.4$ )  
 Soluzione convergente in fase 7 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.6$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 8 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.8$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.6$ )  
 Soluzione convergente in fase 9 con spostamento nodale massimo  $U_x=3.1$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.7$ )  
 Soluzione convergente in fase 10 con spostamento nodale massimo  $U_x=3.4$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.8$ )  
 Soluzione convergente in fase 11 con spostamento nodale massimo  $U_x=3.9$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.9$ )  
 Soluzione convergente in fase 12 con spostamento nodale massimo  $U_x=4.5$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=1$ )  
 Soluzione convergente in fase 13 con spostamento nodale massimo  $U_x=8.8$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=1.25$ )  
 Soluzione convergente in fase 14 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=480.8$   $R_y=0.6$  (moltiplicatore  $m=1.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 15 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=2748.4$   $R_y=3.3$  (moltiplicatore  $m=2$ )  
 Soluzione convergente in fase 16 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=4520.3$   $R_y=5.4$  (moltiplicatore  $m=2.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 17 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=5943.1$   $R_y=7.2$  (moltiplicatore  $m=3$ )  
 Soluzione convergente in fase 18 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=7110.6$   $R_y=8.6$  (moltiplicatore  $m=3.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 19 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=8085.5$   $R_y=9.7$  (moltiplicatore  $m=4$ )  
 Soluzione convergente in fase 20 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=8911.5$   $R_y=10.7$  (moltiplicatore  $m=4.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 21 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=9620.2$   $R_y=11.6$  (moltiplicatore  $m=5$ )  
 Verifica al collasso SODDISFATTA in combinazione Collasso A2M2

Moltiplicatore massimo dei fattori  $\gamma_M$   $m_{Max}=1.25(>=1)$ , corrispondente a  $\gamma_{TanPhi}=1.31$ ,  $\gamma_C=1.31$ ,  $\gamma_{Cu}=1.5$

Fattore di sicurezza  $FS=1.05$

Verifiche geotecniche di capacità portante verticale come fondazione continua

Id	Cmb	Stg	Fvb	Leff	Cnd	An	Cd	φd	Wgt	Qd	ANmax	γrb	Rd	Ed	CS	Ver.
1	STR 1	1	-206136	60	BT	-	1.5	0	0.001	2.26	0	2.3	851578	206136	4.13	Si
2	STR 2	1	-158566	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.74	0	2.3	818176	158566	5.16	Si
3	SLVm1 1	1	-158566	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.74	0.05	2.3	818176	158566	5.16	Si
4	SLVm1 2	1	-158566	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.74	0.05	2.3	818176	158566	5.16	Si

Fattori di capacità portante verticale

Id	N			S			D			P			E		
	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g
1	1	5	-1	0	0	0.99	0	0.6	0	1	1	1	0	0	0
2	1	5	-1	0	0	0.99	0	0.6	0	1	1	1	0	0	0
3	1	5	-1	0	0	0.99	0	0.6	0	1	1	1	0	0	0
4	1	5	-1	0	0	0.99	0	0.6	0	1	1	1	0	0	0

Verifiche geotecniche di capacità portante come palificata

Fattore di correlazione pali  $\xi = 1.7$

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Cmb	Stg	Fvb	Linf	Deq	PP	γpp	γrl	γrp	Cnd	Eff	Pld	Ppd	Rd	Ed	CS	Ver.
STR 1	1	-10307	460	60	6008	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	8698	31634	29022	-10307	2.82	Si
STR 1	1	-10307	460	60	6008	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	33264	16632	35905	-10307	3.48	Si
STR 2	1	-7928	460	60	6008	1	1.15	1.35	LT	0.72	8698	31634	29022	-7928	3.66	Si
SLVm1 1	1	-7928	460	60	6008	1	1.15	1.35	LT	0.72	8698	31634	29022	-7928	3.66	Si
SLVm1 2	1	-7928	460	60	6008	1	1.15	1.35	LT	0.72	8698	31634	29022	-7928	3.66	Si
STR 2	1	-7928	460	60	6008	1	1.15	1.35	BT	0.72	33264	16632	35905	-7928	4.53	Si
SLVm1 1	1	-7928	460	60	6008	1	1.15	1.35	BT	0.72	33264	16632	35905	-7928	4.53	Si
SLVm1 2	1	-7928	460	60	6008	1	1.15	1.35	BT	0.72	33264	16632	35905	-7928	4.53	Si



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Cmb	Stg	Fvb	Linf	Deq	PP	$\gamma_{pp}$	$\gamma_{rl}$	$\gamma_{rp}$	Cnd	Eff	Pld	Ppd	Rd	Ed	CS	Ver.
STR 1	1	-10307	460	60	6008	1.3	1.15	1.35	Blk BT		1656000	1587600	1538824	-206136	7.47	Si
STR 2	1	-7928	460	60	6008	1	1.15	1.35	Blk BT		1656000	1587600	1538824	-158566	9.7	Si

Verifiche dei cedimenti in superficie totali e differenziali

Metodo di verifica: Hsieh-Ou (1998)

Cedimento assoluto ammissibile: 5

Cedimento differenziale ammissibile: 2

Distanza considerata nella verifica cedimento differenziale: 100

Verifiche dei cedimenti in superficie totali e differenziali

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Contesto				Geometria			Spostamenti nodi			Cedimenti suolo				Ver		
Cmb	Stg	Side	Type	He	Hp	d	hd	Zhd	Ahd	ad	Xad	dd	Xdd	CSa	CSd	Ver.
SLVm1 1	1	Dx	cvs	390	460	713	2.6	0	772	1.9	0	0.5	16	2.6	4.08	Si
STR 1	1	Dx	cvs	390	460	748	1.7	0	547	1.3	0	0.3	16	3.93	6.15	Si
SLVm1 2	1	Dx	cvs	390	460	748	1.3	0	428	1	0	0.3	16	5.02	7.86	Si
SLE 1	1	Dx	cvs	390	460	748	1.3	0	421	1	0	0.3	16	5.11	7.99	Si
STR 2	1	Dx	cvs	390	460	748	1.3	0	421	1	0	0.3	16	5.11	7.99	Si
GEO 1	1	Dx	cvs	390	460	748	1.3	0	421	1	0	0.3	16	5.11	7.99	Si
SLVm1 1	1	Sx	cvs	390	460	235	-0.8	385	-120	-0.6	0	0.2	16	7.93	12.41	Si
STR 1	1	Sx	cvs	390	460	283	-0.6	385	-102	-0.5	0	0.1	16	10.93	17.1	Si
SLVm1 2	1	Sx	cvs	390	460	283	-0.5	385	-80	-0.4	0	0.1	16	13.94	21.81	Si
SLE 1	1	Sx	cvs	390	460	283	-0.5	385	-79	-0.4	0	0.1	16	14.2	22.23	Si

Significato dei simboli utilizzati:

*Id*: indice progressivo della verifica. *Cmb*: combinazione di calcolo. *Stg*: fase di calcolo. *Fvb*: forza verticale alla base. [daN] *Leff*: larghezza efficace. [cm] *Cnd*: condizione di calcolo considerata (BT=breve termine; LT=lungo termine). *An*: eventuali anomalie riscontrate nel calcolo (-=Nessuna anomalia; E=Espulsione del terreno; R=Rottura del terreno; A=Azzerramento dimensione efficace; I=Ipotesi non rispettate; S=Sollevamento della fondazione; D=Dati errati; G=Errore generico). *Cd*: coesione di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>] *φd*: angolo di attrito di progetto. [deg] *Wgt*: peso specifico del suolo di progetto. [daN/cm<sup>3</sup>] *Qd*: sovraccarico di progetto. [daN/cm<sup>2</sup>] *ANmax*: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo. *γrb*: fattore parziale gammaR per portanza. *Rd*: resistenza di progetto. [daN] *Ed*: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN] *CS*: fattore di sicurezza normalizzato *Rd/Ed*. *Ver.*: stato di verifica. *N*: fattore di capacità portante, rispettivamente per il termine di sovraccarico (*q*), coesivo (*c*), attritivo (*g*). *q*: *c*: *g*: *S*: fattore correttivo di capacità portante per forma (*shape*), rispettivamente per il termine di sovraccarico (*q*), coesivo (*c*), attritivo (*g*). *D*: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (*deep*), rispettivamente per il termine di sovraccarico (*q*), coesivo (*c*), attritivo (*g*). *P*: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, rispettivamente per il termine di sovraccarico (*q*), coesivo (*c*), attritivo (*g*). *E*: fattore correttivo di capacità portante per sisma (*earthquake*), rispettivamente per il termine di sovraccarico (*q*), coesivo (*c*), attritivo (*g*). *Linf*: lunghezza totalmente infissa. [cm] *Deq*: diametro equivalente della sezione infissa. [cm] *PP*: peso proprio della sezione di paratia. [daN] *γpp*: fattore parziale gamma pesi permanenti *G1*. *γrl*: fattore parziale gamma sulla resistenza laterale. *γrp*: fattore parziale gamma sulla resistenza alla base/punta. *Cnd*: condizione di calcolo considerata (Blk= blocco a breve termine; BT=breve termine; LT=lungo termine. *Eff*: efficienza di progetto della palificata. *Pld*: portanza laterale di progetto. [daN] *Ppd*: portanza alla base/punta di progetto. [daN] *Contesto*: contesto di verifica. *Side*: lato considerato (*sx* o *dx*). *Type*: tipo di profilo risultante (concavo[*cv*]/convesso[*cvs*]/speculare[*spc*]/parabolico[*prb*]). *Geometria*: geometria presente nel contesto di verifica. *He*: altezza a sbalzo. [cm] *Hp*: altezza infissa. [cm] *d*: distanza di influenza. [cm] *Spostamenti nodi*: spostamenti orizzontali dei nodi paratia. *hd*: spostamento orizzontale massimo. [cm] *Zhd*: quota dello spostamento orizzontale massimo. [cm] *Ahd*: area dovuta a spostamento orizzontale. [cm<sup>2</sup>] *Cedimenti suolo*: cedimenti verticali alla superficie suolo. *ad*: cedimento assoluto massimo. [cm] *Xad*: posizione cedimento massimo. [cm] *dd*: cedimento differenziale massimo. [cm] *Xdd*: posizione cedimento differenziale massimo. [cm] *Ver*: stato di verifica. *CSa*: fattore di sicurezza normalizzato *Cd/Ed* per cedimenti assoluti. *CSd*: fattore di sicurezza normalizzato *Cd/Ed* per cedimenti differenziali.

### Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Parametri utilizzati nella verifica di stabilità globale dell'opera

Metodo di calcolo di stabilità pendio: Bishop

Coefficiente di sicurezza ritenuto ammissibile ( $\gamma_R$ ): 1.3

Passo dei conci: 100

Resistenza al taglio della paratia: 5

Estensione massima studiata a *sx*: 10000



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

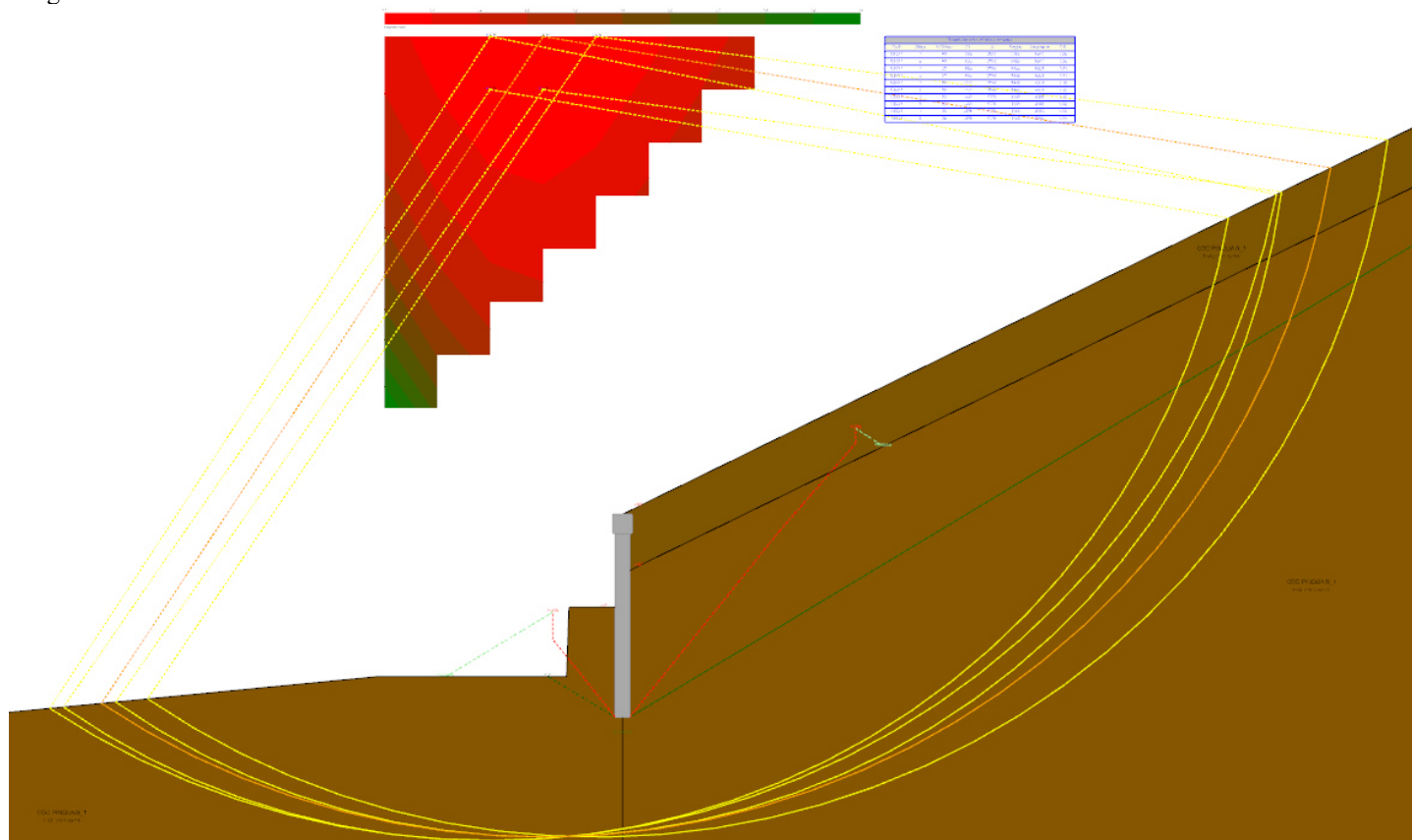
FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Estensione massima studiata a dx: 10000

Estensione massima studiata in profondità: 10000

Esegui il calcolo contestualmente alla risoluzione: Si



Il punto di passaggio è la base del palo sottostante

Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Cmb	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	Ver.
GEO 1	1	40	-333.3	2000	3351.8	6677.5	-34	81	1.3	Si
GEO 1	0	40	-333.3	2000	3351.8	6677.5	-34	81	1.3	Si
GEO 1	1	30	-555.6	2000	3366.3	6579.7	-33	79	1.31	Si
GEO 1	0	30	-555.6	2000	3366.3	6579.7	-33	79	1.31	Si
GEO 1	1	50	-111.1	2000	3351.9	6830	-34	83	1.32	Si
GEO 1	0	50	-111.1	2000	3351.9	6830	-34	83	1.32	Si
GEO 1	1	39	-333.3	1777.8	3129.7	6397.6	-35	82	1.32	Si
GEO 1	0	39	-333.3	1777.8	3129.7	6397.6	-35	82	1.32	Si
GEO 1	1	29	-555.6	1777.8	3145.2	6306.4	-35	80	1.32	Si
GEO 1	0	29	-555.6	1777.8	3145.2	6306.4	-35	80	1.32	Si

Significato dei simboli utilizzati:

*Cmb*: combinazione di calcolo. *Stg*: fase di calcolo. *Id*: indice del centro. *Xc*: coordinata X del centro. [cm] *Zc*: coordinata Z del centro. [cm] *Rg*: raggio della superficie circolare. [cm] *Lg*: lunghezza della superficie circolare. [cm] *Asx*: angolo con l'orizzontale formato dalla superficie a sx. [deg] *Adx*: angolo con l'orizzontale (deg) formato dalla superficie a dx. [deg] *CS*: fattore di sicurezza normalizzato  $Rd/Ed$ . *Ver.*: stato di verifica.

### Verifiche Strutturali

Tipo di sezione: Circolare in c.a.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Ingombro esterno singola sezione: 60 x 60

Copriferro minimo inferiore: 4

Copriferro minimo superiore: 4

Area complessiva in cls: 2827.4

Larghezza collaborante a taglio: 53.2

Coefficiente parziale sul cls  $\gamma_C$ : 1.5

Coefficiente parziale sulle barre di armatura  $\gamma_S$ : 1.15

Resistenza caratteristica a snervamento delle barre di armatura  $F_{yk}$ : 4500

Resistenza caratteristica del cls  $F_{ck}$ : 291

Livello di conoscenza: Nuovo

Classe di esposizione del cls: XC1

Verifiche strutturali - Percentuali di armatura

Z	Armatura longitudinale						Staffe				Ver.
	AaeTot	Aai	Aas	%,at	%,min	%,max	Dst	DstMin	Pst	PstMax	
20.2	0	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
40.5	0	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
60.7	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
81	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
101.2	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
121.4	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
141.7	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
161.9	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
182.1	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
202.4	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
222.6	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
242.9	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
263.1	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
283.3	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
303.6	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
323.8	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
344	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
364.3	37.7	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
384.5	37.7	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
404.8	72.6	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
425	75.4	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
445.2	75.4	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
465.5	75.4	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
485.7	75.4	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
506	70.8	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
526.2	37.7	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
546.4	37.7	0	0	2.67	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
566.7	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
586.9	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
607.1	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
627.4	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
647.6	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
667.9	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
688.1	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
708.3	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
728.6	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
748.8	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
769	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
789.3	37.7	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
809.5	0	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si
829.8	0	0	0	1.33	0.3	4	0.8	0.8	14	16	Si

Verifiche strutturali di resistenza in STR

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSf



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio					Ver.	
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSst	
526.2	STR 1	1	-7331	-1386201	-2051	-18111	-3424494	0.4	2051	12368	76157	34899	2.5	0.06	Si
526.2	STR 1	1	-7331	-1386201	-907	-18111	-3424494	0.4	907	12368	76157	34899	2.5	0.03	Si
546.4	STR 1	1	-7517	-1344692	-3019	-19244	-3442344	0.39	3019	12397	76187	34899	2.5	0.09	Si
546.4	STR 1	1	-7517	-1344692	-2051	-19244	-3442344	0.39	2051	12397	76187	34899	2.5	0.06	Si
566.7	STR 1	1	-7703	-1283595	-3019	-20806	-3466971	0.37	3019	12426	76217	34899	2.5	0.09	Si
566.7	STR 1	1	-7703	-1283595	-3852	-20806	-3466971	0.37	3852	12426	76217	34899	2.5	0.11	Si
586.9	STR 1	1	-7889	-1205648	-4550	-22902	-3500009	0.34	4550	12455	76247	34899	2.5	0.13	Si
586.9	STR 1	1	-7889	-1205648	-3852	-22902	-3500009	0.34	3852	12455	76247	34899	2.5	0.11	Si
607.1	STR 1	1	-8075	-1113568	-5108	-25700	-3544111	0.31	5108	12484	76277	34899	2.5	0.15	Si
607.1	STR 1	1	-8075	-1113568	-4550	-25700	-3544111	0.31	4550	12484	76277	34899	2.5	0.13	Si

Verifiche strutturali di resistenza in SLVm1 (domini sostanzialmente elastici)

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio					Ver.	
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSst	
526.2	SLVm1 1	1	-5639	-2245403	-2197	-5814	-2315058	0.97	2197	12105	75885	34899	2.5	0.06	Si
526.2	SLVm1 1	1	-5639	-2245403	-151	-5814	-2315058	0.97	151	12105	75885	34899	2.5	0	Si
546.4	SLVm1 1	1	-5782	-2200930	-3979	-6094	-2319448	0.95	3979	12127	75908	34899	2.5	0.11	Si
546.4	SLVm1 1	1	-5782	-2200930	-2197	-6094	-2319448	0.95	2197	12127	75908	34899	2.5	0.06	Si
566.7	SLVm1 1	1	-5926	-2120400	-5521	-6500	-2325820	0.91	5521	12149	75931	34899	2.5	0.16	Si
566.7	SLVm1 1	1	-5926	-2120400	-3979	-6500	-2325820	0.91	3979	12149	75931	34899	2.5	0.11	Si
586.9	SLVm1 1	1	-6069	-2008666	-5521	-7053	-2334513	0.86	5521	12171	75954	34899	2.5	0.16	Si
586.9	SLVm1 1	1	-6069	-2008666	-6821	-7053	-2334513	0.86	6821	12171	75954	34899	2.5	0.2	Si
607.1	SLVm1 1	1	-6212	-1870622	-6821	-7791	-2346096	0.8	6821	12194	75977	34899	2.5	0.2	Si
607.1	SLVm1 1	1	-6212	-1870622	-7875	-7791	-2346096	0.8	7875	12194	75977	34899	2.5	0.23	Si

Verifiche strutturali di esercizio

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione					Tensioni					Fessure					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CS <sub>t</sub>	Fess	W <sub>m</sub>	W <sub>adm</sub>	S <sub>rm</sub>	1/CS <sub>f</sub>	
526.2	SLE 1	1	-5639	-1066308	-68.6	1701.5	130.7	3600	0.52	si	0.016	0.03	32.3	0.53	Si
546.4	SLE 1	1	-5782	-1034378	-66.5	1641.3	130.7	3600	0.51	si	0.015	0.03	32.2	0.51	Si
566.7	SLE 1	1	-5926	-987381	-63.5	1554.8	130.7	3600	0.49	si	0.015	0.03	32.2	0.49	Si
586.9	SLE 1	1	-6069	-927422	-59.7	1445.6	130.7	3600	0.46	si	0.014	0.03	32.1	0.45	Si
607.1	SLE 1	1	-6212	-856591	-55.1	1317.4	130.7	3600	0.42	si	0.012	0.03	32	0.41	Si
627.4	SLE 1	1	-6355	-777074	-50	1174.1	130.7	3600	0.38	si	0.011	0.03	31.9	0.36	Si
506	SLE 1	1	-5496	-1080433	-49.5	986.8	130.7	3600	0.38	si	0.007	0.03	23.5	0.23	Si
485.7	SLE 1	1	-5353	-1074153	-47.5	928.4	130.7	3600	0.36	si	0.006	0.03	23.2	0.21	Si
465.5	SLE 1	1	-5210	-1045202	-46.2	903.3	130.7	3600	0.35	si	0.006	0.03	23.2	0.2	Si
647.6	SLE 1	1	-6498	-691114	-44.5	1019.7	130.7	3600	0.34	si	0.009	0.03	31.7	0.31	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Z: coordinata Z del punto di verifica. [cm] Ver.: stato di verifica. Armatura longitudinale: armatura longitudinale. AaeTot: area acciaio efficace totale. [cm<sup>2</sup>] Aai: area acciaio inferiore. [cm<sup>2</sup>] Aas: area acciaio superiore. [cm<sup>2</sup>] %,at: percentuale di armatura totale. %,min: percentuale di armatura minima consentita. %,max: percentuale di armatura massima consentita. Staffe: staffe. Dst: diametro staffe presente. [cm] DstMin: diametro staffe minimo. [cm] Pst: passo staffe presente. [cm] PstMax: passo staffe massimo. [cm] Dati sezione: dati di verifica della sezione. Cmb: combinazione di calcolo. Stg: fase di calcolo. N: sforzo normale di progetto. [daN] Mx: momento flettente di progetto. [daN\*cm] T: sforzo di taglio di progetto. [daN] Pressoflessione: verifiche a Pressoflessione. Nu: sforzo normale ultimo. [daN] Mxu: momento flettente ultimo. [daN\*cm] 1/CSf: inverso del Coefficiente di sicurezza a pressoflessione. Taglio: verifiche a Taglio. VEd: taglio sollecitante di calcolo. [daN] VRd: taglio resistente sezione non staffata. [daN] VRcd: taglio che produce la rottura delle bielle. [daN] VRsd: taglio resistente sezione staffata. [daN] Cotg: cotangente inclinazione traliccio. 1/CSst: inverso del Coefficiente di sicurezza a taglio. Tensioni: tensioni su cls ed armatura. Sc: tensione minima sul cls (max compressione). [daN/cm<sup>2</sup>] Sf: tensione massima sull'acciaio (max trazione). [daN/cm<sup>2</sup>] Sc,a: tensione ammissibile sul cls. [daN/cm<sup>2</sup>] Sf,a: tensione ammissibile sull'acciaio. [daN/cm<sup>2</sup>] 1/CSst: inverso del coeff. di sicurezza sulle tensioni raggiunte su cls e/o armatura. Fessure: fessurazione della sezione. Fess: sezione fessurata (si o no). Wm: apertura media delle fessure. [cm] Wadm: apertura ammissibile delle fessure. [cm] Srm: distanza media tra le fessure. [cm] 1/CSf: inverso del coeff. di sicurezza a fessurazione.

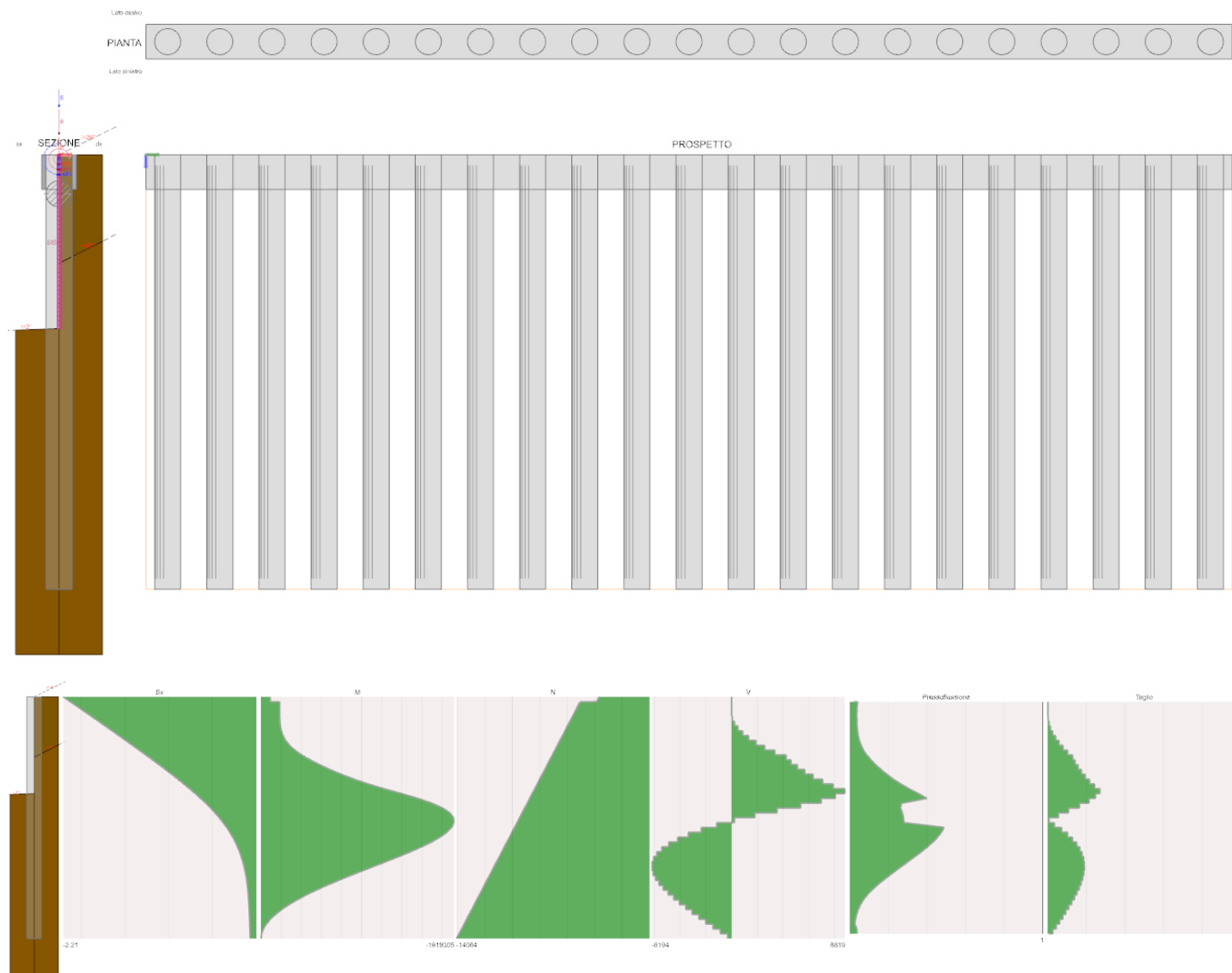
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### PARATIA TIPO C



Vista spostamenti, sollecitazioni e verifiche in combinazione STR4.

#### Verifiche di stabilità locale

Verifica nei confronti di meccanismi di rottura che coinvolgono il terreno (Collasso GEO)

Combinazione: Collasso A2M2

Fase precedente al collasso: 16

Massimo moltiplicatore trovato: 1.5

Moltiplicatore minimo per verifica: 1

Stato di verifica: ok

Dettaglio verifica:

Calcolo in combinazione Collasso A2M2

Soluzione convergente in fase 0 con spostamento nodale massimo  $U_x=0$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 1 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.5$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 2 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.1$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 3 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.1$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Soluzione convergente in fase 4 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.1$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )  
 Soluzione convergente in fase 5 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.1$ )  
 Soluzione convergente in fase 6 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.9$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.2$ )  
 Soluzione convergente in fase 7 con spostamento nodale massimo  $U_x=3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.3$ )  
 Soluzione convergente in fase 8 con spostamento nodale massimo  $U_x=3.2$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.4$ )  
 Soluzione convergente in fase 9 con spostamento nodale massimo  $U_x=3.5$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 10 con spostamento nodale massimo  $U_x=3.7$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.6$ )  
 Soluzione convergente in fase 11 con spostamento nodale massimo  $U_x=4$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.7$ )  
 Soluzione convergente in fase 12 con spostamento nodale massimo  $U_x=4.3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.8$ )  
 Soluzione convergente in fase 13 con spostamento nodale massimo  $U_x=4.6$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.9$ )  
 Soluzione convergente in fase 14 con spostamento nodale massimo  $U_x=5$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=1$ )  
 Soluzione convergente in fase 15 con spostamento nodale massimo  $U_x=6.2$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=1.25$ )  
 Soluzione convergente in fase 16 con spostamento nodale massimo  $U_x=8.2$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=1.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 17 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=753.5$   $R_y=0.8$  (moltiplicatore  $m=2$ )  
 Soluzione convergente in fase 18 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=2607.7$   $R_y=2.7$  (moltiplicatore  $m=2.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 19 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=4093.8$   $R_y=4.2$  (moltiplicatore  $m=3$ )  
 Soluzione convergente in fase 20 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=5311$   $R_y=5.4$  (moltiplicatore  $m=3.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 21 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=6325.6$   $R_y=6.5$  (moltiplicatore  $m=4$ )  
 Soluzione convergente in fase 22 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=7184$   $R_y=7.3$  (moltiplicatore  $m=4.5$ )  
 Soluzione convergente in fase 23 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=7919.4$   $R_y=8.1$  (moltiplicatore  $m=5$ )  
 Verifica al collasso SODDISFATTA in combinazione Collasso A2M2

Moltiplicatore massimo dei fattori  $\gamma_M$   $m_{Max}=1.5(>=1)$ , corrispondente a  $\gamma_{TanPhi}=1.38$ ,  $\gamma_C=1.38$ ,  
 $\gamma_{Cu}=1.6$

Fattore di sicurezza  $FS=1.1$

Verifiche geotecniche di capacità portante verticale come fondazione continua

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Id	Cmb	Stg	Fvb	Leff	Cnd	An	Cd	$\phi_d$	Wgt	Qd	ANmax	$\gamma_{rb}$	Rd	Ed	CS	Ver.
3	STR 3	3	-408672	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.64	0	2.3	944250	408672	2.31	Si
2	STR 2	3	-362172	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.64	0	2.3	944250	362172	2.61	Si
7	STR 7	3	-340515	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.26	0	2.3	918809	340515	2.7	Si
1	STR 1	3	-341847	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.64	0	2.3	944250	341847	2.76	Si
6	STR 6	3	-294015	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.26	0	2.3	918809	294015	3.13	Si
4	STR 4	3	-295347	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.64	0	2.3	944250	295347	3.2	Si
9	SLVml 1	3	-281040	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.26	0.05	2.3	918809	281040	3.27	Si
10	SLVml 2	3	-281040	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.26	0.05	2.3	918809	281040	3.27	Si
5	STR 5	3	-273690	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.26	0	2.3	918809	273690	3.36	Si
8	STR 8	3	-227190	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.26	0	2.3	918809	227190	4.04	Si

Fattori di capacità portante verticale

Id	N			S			D			P			E		
	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g
3	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
2	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
7	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
1	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
6	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
4	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
9	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
10	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
5	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0
8	1	5	0	0	0	0.99	0	0.59	0	1	1	1	0	0	0

Verifiche geotecniche di capacità portante come palificata

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore di correlazione pali  $\xi = 1.7$

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Cmb	Stg	Fvb	Linf	Deq	PP	$\gamma_{pp}$	$\gamma_{rl}$	$\gamma_{rp}$	Cnd	Eff	Pld	Ppd	Rd	Ed	CS	Ver.
STR 3	3	-19461	600	60	7069	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	13742	39438	38230	-19461	1.96	Si
STR 2	3	-17246	600	60	7069	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	13742	39438	38230	-17246	2.22	Si
STR 3	3	-19461	600	60	7069	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	43388	16632	43147	-19461	2.22	Si
STR 1	3	-16278	600	60	7069	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	13742	39438	38230	-16278	2.35	Si
STR 7	3	-16215	600	60	7069	1	1.15	1.35	LT	0.72	13742	39438	38230	-16215	2.36	Si
STR 2	3	-17246	600	60	7069	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	43388	16632	43147	-17246	2.5	Si
STR 1	3	-16278	600	60	7069	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	43388	16632	43147	-16278	2.65	Si
STR 7	3	-16215	600	60	7069	1	1.15	1.35	BT	0.72	43388	16632	43147	-16215	2.66	Si
STR 4	3	-14064	600	60	7069	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	13742	39438	38230	-14064	2.72	Si
STR 6	3	-14001	600	60	7069	1	1.15	1.35	LT	0.72	13742	39438	38230	-14001	2.73	Si

Verifiche dei cedimenti in superficie totali e differenziali

Metodo di verifica: Hsieh-Ou (1998)

Cedimento assoluto ammissibile: 5

Cedimento differenziale ammissibile: 2

Distanza considerata nella verifica cedimento differenziale: 100

Verifiche dei cedimenti in superficie totali e differenziali

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Contesto				Geometria			Spostamenti nodi			Cedimenti suolo				Ver		
Cmb	Stg	Side	Type	He	Hp	d	hd	Zhd	Ahd	ad	Xad	dd	Xdd	CSa	CSd	Ver.
SLVm1 1	3	Dx	cvs	400	600	1003	2.9	0	870	2.2	0	0.5	16	2.31	3.66	Si
STR 3	3	Dx	cvs	400	600	1003	2.7	0	804	2	0	0.5	16	2.51	3.98	Si
STR 2	3	Dx	cvs	400	600	1003	2.5	0	763	1.9	0	0.5	16	2.69	4.28	Si
STR 1	3	Dx	cvs	400	600	1003	2.4	0	745	1.8	0	0.5	16	2.79	4.43	Si
STR 4	3	Dx	cvs	400	600	1003	2.2	0	704	1.7	0	0.4	16	3.02	4.8	Si
STR 7	3	Dx	cvs	400	600	1003	2.2	0	641	1.6	0	0.4	16	3.1	4.92	Si
SLEr 1	3	Dx	cvs	400	600	1003	2	0	608	1.5	0	0.4	16	3.33	5.3	Si
SLVm1 2	3	Dx	cvs	400	600	1003	2	0	610	1.5	0	0.4	16	3.37	5.35	Si
STR 6	3	Dx	cvs	400	600	1003	2	0	600	1.5	0	0.4	16	3.39	5.39	Si
GEO 2	3	Dx	cvs	400	600	1003	1.9	0	592	1.4	0	0.4	16	3.46	5.49	Si

Significato dei simboli utilizzati: si veda sopra.

### Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Parametri utilizzati nella verifica di stabilità globale dell'opera

Metodo di calcolo di stabilità pendio: Bishop

Coefficiente di sicurezza ritenuto ammissibile ( $\gamma_R$ ): 1.3

Passo dei conci: 100

Resistenza al taglio della paratia: 5

Estensione massima studiata a sx: 10000

Estensione massima studiata a dx: 10000

Estensione massima studiata in profondità: 10000

Esegui il calcolo contestualmente alla risoluzione: Si





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

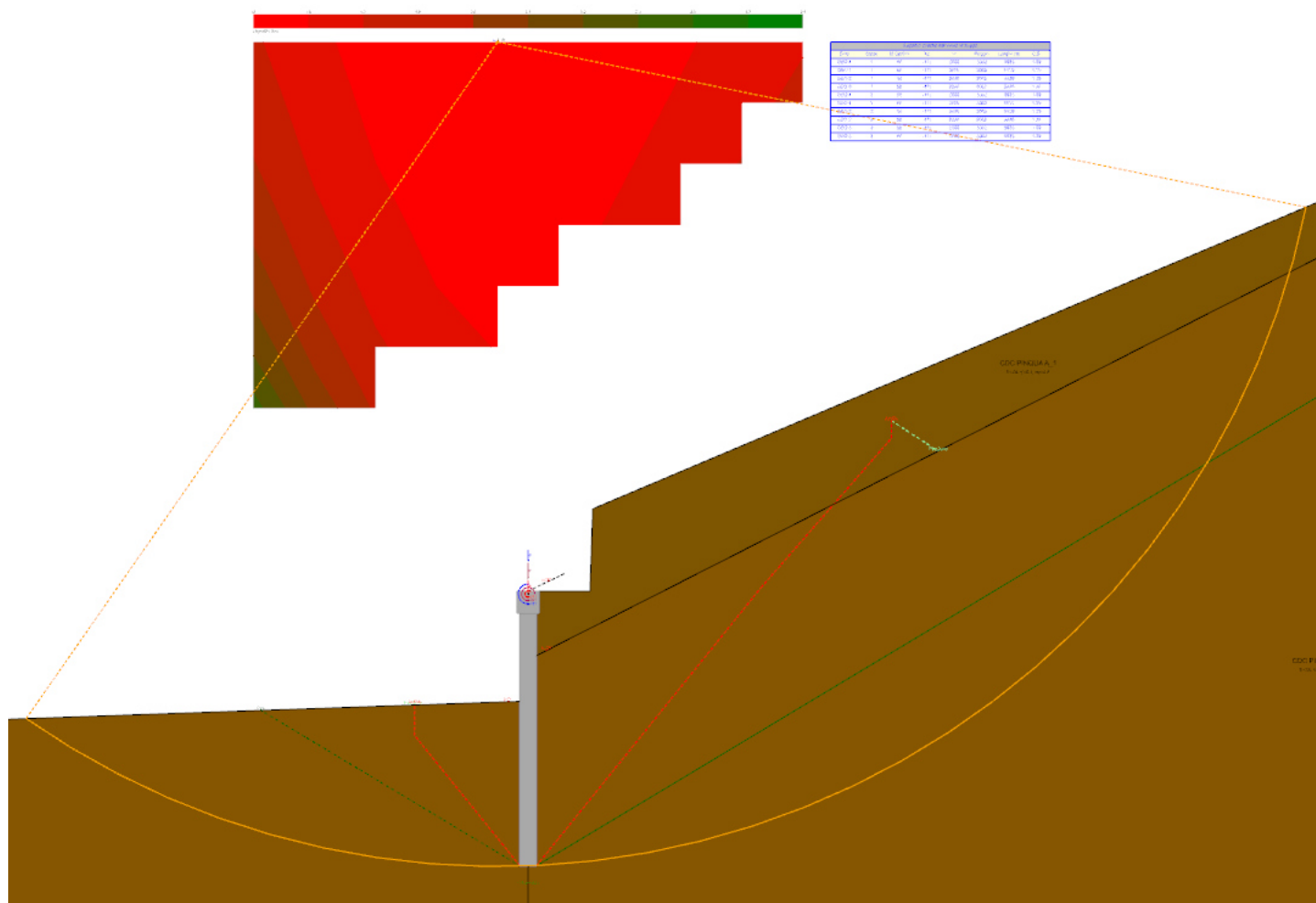


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA



Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Cmb	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	Ver.
GEO 4	1	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 1	1	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 2	1	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 3	1	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 4	2	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 4	3	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 2	2	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 2	3	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 3	2	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si
GEO 3	3	50	-111.1	2000	3002.1	5935.7	-35	78	1.39	Si

Significato dei simboli utilizzati: si veda sopra.

### Verifiche Strutturali

Tipo di sezione: Circolare in c.a.

Ingombro esterno singola sezione: 60 x 60

Copriferro minimo inferiore: 4



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Copriferro minimo superiore: 4

Area complessiva in cls: 2827.4

Larghezza collaborante a taglio: 53.2

Coefficiente parziale sul cls  $\gamma_C$ : 1.5

Coefficiente parziale sulle barre di armatura  $\gamma_S$ : 1.15

Resistenza caratteristica di snervamento delle barre di armatura  $F_{yk}$ : 4500

Resistenza caratteristica del cls  $F_{ck}$ : 291

Livello di conoscenza: Nuovo

Classe di esposizione del cls: XC1

Verifiche strutturali - Percentuali di armatura

Z	Armatura longitudinale						Staffe				Ver.
	AaeTot	Aai	Aas	%,at	%,min	%,max	Dst	DstMin	Pst	PstMax	
20	36.9	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
40	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
60	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
80	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
100	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
120	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
140	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
160	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
180	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
200	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
220	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
240	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
260	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
280	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
300	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
320	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
340	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
360	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
380	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
400	44	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
420	44	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
440	79.3	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
460	88	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
480	88	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
500	88	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
520	87.3	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
540	44	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
560	44	0	0	3.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
580	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
600	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
620	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
640	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
660	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
680	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
700	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
720	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
740	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
760	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
780	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
800	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
820	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
840	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
860	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
880	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
900	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
920	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
940	44	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
960	0	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
980	0	0	0	1.56	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Verifiche strutturali di resistenza in STR

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio					Ver.	
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSf	
540	STR 3	3	-15234	-2266307	-3411	-26728	-3976297	0.57	3411	13599	77430	32572	2.5	0.1	Si
540	STR 3	3	-15234	-2266307	-2064	-26728	-3976297	0.57	2064	13599	77430	32572	2.5	0.06	Si
560	STR 3	3	-15417	-2198081	-3411	-28023	-3995299	0.55	3411	13627	77460	32572	2.5	0.1	Si
560	STR 3	3	-15417	-2198081	-4525	-28023	-3995299	0.55	4525	13627	77460	32572	2.5	0.14	Si
540	STR 2	3	-13019	-2114408	-2981	-24261	-3940109	0.54	2981	13254	77073	32572	2.5	0.09	Si
540	STR 2	3	-13019	-2114408	-1694	-24261	-3940109	0.54	1694	13254	77073	32572	2.5	0.05	Si
580	STR 3	3	-15601	-2107577	-5449	-29764	-4020836	0.52	5449	13656	77489	32572	2.5	0.17	Si
580	STR 3	3	-15601	-2107577	-4525	-29764	-4020836	0.52	4525	13656	77489	32572	2.5	0.14	Si
540	STR 1	3	-12051	-2047952	-1532	-23085	-3922852	0.52	1532	13103	76918	32572	2.5	0.05	Si
540	STR 1	3	-12051	-2047952	-2793	-23085	-3922852	0.52	2793	13103	76918	32572	2.5	0.09	Si

### Verifiche strutturali di resistenza in SLVml (domini sostanzialmente elastici)

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio						Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSf	
540	SLVml 1	3	-10131	-2530252	-1867	-10877	-2716380	0.93	1867	12804	76608	32572	2.5	0.06	Si
540	SLVml 1	3	-10131	-2530252	40	-10877	-2716380	0.93	40	12804	76608	32572	2.5	0	Si
560	SLVml 1	3	-10273	-2492904	-3504	-11215	-2721641	0.92	3504	12826	76631	32572	2.5	0.11	Si
560	SLVml 1	3	-10273	-2492904	-1867	-11215	-2721641	0.92	1867	12826	76631	32572	2.5	0.06	Si
580	SLVml 1	3	-10414	-2422825	-4898	-11733	-2729684	0.89	4898	12848	76654	32572	2.5	0.15	Si
580	SLVml 1	3	-10414	-2422825	-3504	-11733	-2729684	0.89	3504	12848	76654	32572	2.5	0.11	Si
600	SLVml 1	3	-10555	-2324862	-4898	-12444	-2740722	0.85	4898	12870	76677	32572	2.5	0.15	Si
600	SLVml 1	3	-10555	-2324862	-6053	-12444	-2740722	0.85	6053	12870	76677	32572	2.5	0.19	Si
620	SLVml 1	3	-10697	-2203804	-6971	-13373	-2755160	0.8	6971	12892	76699	32572	2.5	0.21	Si
620	SLVml 1	3	-10697	-2203804	-6053	-13373	-2755160	0.8	6053	12892	76699	32572	2.5	0.19	Si

### Verifiche strutturali di esercizio in SLer

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Tensioni				Fessure					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSf	Fess	Wm	Wadm	Srm	1/CSf	
540	SLer 1	3	-11165	-1705338	-101.3	2319.2	174.3	3600	0.64						Si
540	SLer 1	3	-11165	-1705338	-101.3	2319.2	174.3	3600	0.64						Si
560	SLer 1	3	-11306	-1655009	-98.4	2239.1	174.3	3600	0.62						Si
560	SLer 1	3	-11306	-1655009	-98.4	2239.1	174.3	3600	0.62						Si
540	SLer 2	3	-9688	-1604072	-95.3	2201.8	174.3	3600	0.61						Si
540	SLer 2	3	-9688	-1604072	-95.3	2201.8	174.3	3600	0.61						Si
580	SLer 1	3	-11447	-1587778	-94.4	2133.2	174.3	3600	0.59						Si
580	SLer 1	3	-11447	-1587778	-94.4	2133.2	174.3	3600	0.59						Si
560	SLer 2	3	-9830	-1559481	-92.7	2130.4	174.3	3600	0.59						Si
560	SLer 2	3	-9830	-1559481	-92.7	2130.4	174.3	3600	0.59						Si

### Verifiche strutturali di esercizio in SLEf

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Tensioni				Fessure					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSf	Fess	Wm	Wadm	Srm	1/CSf	
540	SLEf 2	3	-9688	-1604072						si	0.023	0.04	31.7	0.58	Si
540	SLEf 1	3	-9366	-1581920						si	0.023	0.04	31.7	0.57	Si
420	SLEf 2	3	-8840	-1365262						si	0.018	0.04	31.7	0.45	Si
420	SLEf 1	3	-8518	-1340239						si	0.017	0.04	31.7	0.43	Si
400	SLEf 2	3	-8699	-1240987						si	0.015	0.04	31.6	0.38	Si
400	SLEf 1	3	-8376	-1215963						si	0.015	0.04	31.6	0.38	Si



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Dati sezione					Tensioni					Fessure					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSf	Fess	Wm	Wadm	Srm	1/CSf	
380	SLEf 2	3	-8557	-1105309						si	0.013	0.04	31.5	0.34	Si
380	SLEf 1	3	-8235	-1080286						si	0.013	0.04	31.5	0.33	Si
360	SLEf 2	3	-8416	-983611						si	0.012	0.04	31.3	0.29	Si
360	SLEf 1	3	-8093	-958587						si	0.011	0.04	31.4	0.29	Si

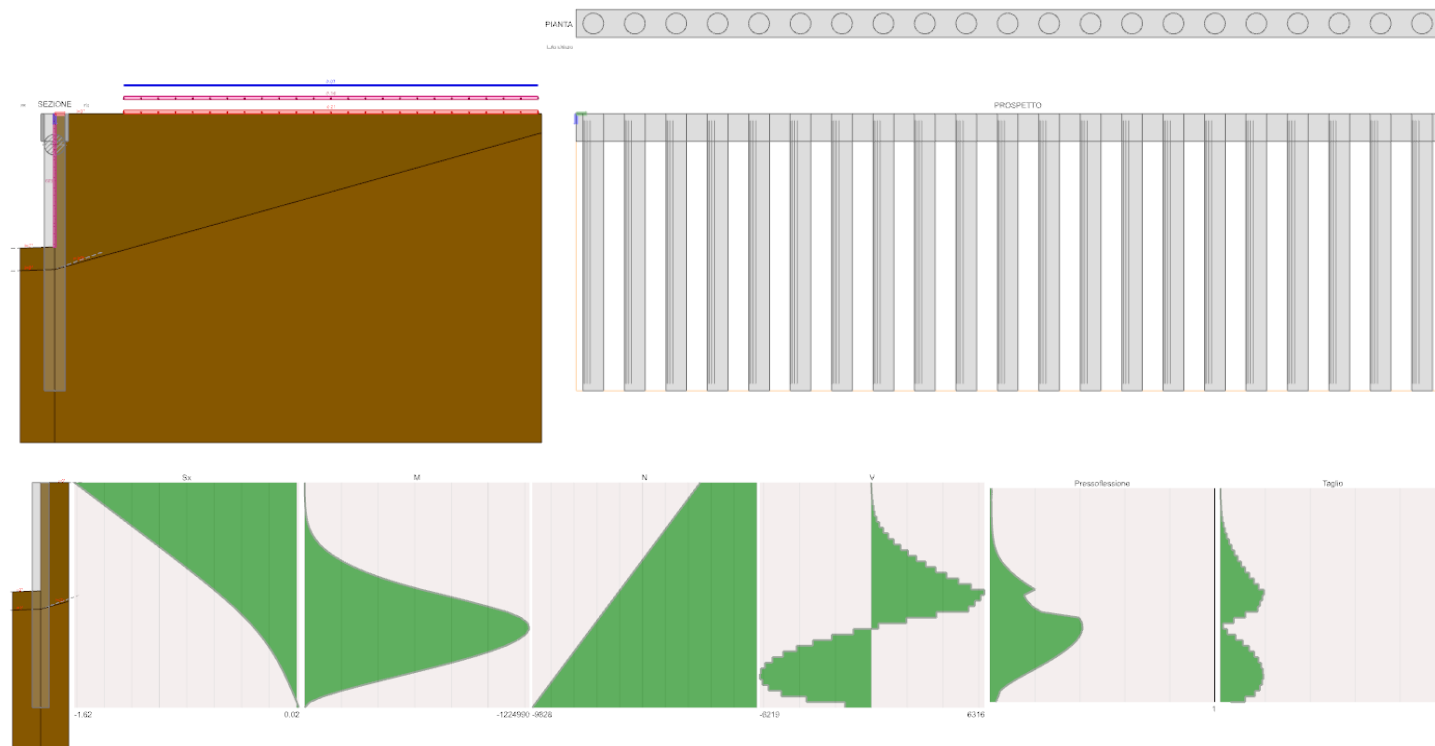
Verifiche strutturali di esercizio in SLEqp

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione					Tensioni					Fessure					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSf	Fess	Wm	Wadm	Srm	1/CSf	
540	SLEqp 2	3	-9688	-1604072	-95.3		130.7		0.73	si	0.023	0.03	31.7	0.77	Si
540	SLEqp 1	3	-9495	-1590781	-94.5		130.7		0.72	si	0.023	0.03	31.7	0.76	Si
540	SLEqp 2	3	-9688	-1604072	-95.3		130.7		0.73	si	0.023	0.03	31.7	0.77	Si
540	SLEqp 1	3	-9495	-1590781	-94.5		130.7		0.72	si	0.023	0.03	31.7	0.76	Si
560	SLEqp 2	3	-9830	-1559481	-92.7		130.7		0.71	si	0.022	0.03	31.7	0.73	Si
560	SLEqp 2	3	-9830	-1559481	-92.7		130.7		0.71	si	0.022	0.03	31.7	0.73	Si
560	SLEqp 1	3	-9636	-1546943	-91.9		130.7		0.7	si	0.022	0.03	31.7	0.73	Si
560	SLEqp 1	3	-9636	-1546943	-91.9		130.7		0.7	si	0.022	0.03	31.7	0.73	Si
580	SLEqp 2	3	-9971	-1498617	-89.1		130.7		0.68	si	0.021	0.03	31.6	0.68	Si
580	SLEqp 2	3	-9971	-1498617	-89.1		130.7		0.68	si	0.021	0.03	31.6	0.68	Si

Significato dei simboli utilizzati: si veda sopra.

## PARATIA TIPO A



Vista spostamenti, sollecitazioni e verifiche in combinazione STR4.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Verifiche di stabilità locale

Verifica nei confronti di meccanismi di rottura che coinvolgono il terreno (Collasso GEO)

Combinazione: Collasso A2M2

Fase precedente al collasso: 15

Massimo moltiplicatore trovato: 1.25

Moltiplicatore minimo per verifica: 1

Stato di verifica: ok

Dettaglio verifica:

Calcolo in combinazione Collasso A2M2

Soluzione convergente in fase 0 con spostamento nodale massimo  $U_x=0$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 1 con spostamento nodale massimo  $U_x=0.9$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 2 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.7$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 3 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.7$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 4 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.9$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0$ )

Soluzione convergente in fase 5 con spostamento nodale massimo  $U_x=1.9$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.1$ )

Soluzione convergente in fase 6 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.1$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.2$ )

Soluzione convergente in fase 7 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.2$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.3$ )

Soluzione convergente in fase 8 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.4$ )

Soluzione convergente in fase 9 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.5$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.5$ )

Soluzione convergente in fase 10 con spostamento nodale massimo  $U_x=2.7$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.6$ )

Soluzione convergente in fase 11 con spostamento nodale massimo  $U_x=3$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.7$ )

Soluzione convergente in fase 12 con spostamento nodale massimo  $U_x=3.4$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.8$ )

Soluzione convergente in fase 13 con spostamento nodale massimo  $U_x=4$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=0.9$ )

Soluzione convergente in fase 14 con spostamento nodale massimo  $U_x=4.9$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=1$ )

Soluzione convergente in fase 15 con spostamento nodale massimo  $U_x=28.2$   $R_y=0$  (moltiplicatore  $m=1.25$ )

Soluzione convergente in fase 16 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=1877$   $R_y=2.4$  (moltiplicatore  $m=1.5$ )

Soluzione convergente in fase 17 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=5884.8$   $R_y=7.5$  (moltiplicatore  $m=2$ )

Soluzione convergente in fase 18 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=7779.9$   $R_y=10$  (moltiplicatore  $m=2.5$ )

Soluzione convergente in fase 19 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=9349.7$   $R_y=12$  (moltiplicatore  $m=3$ )

Soluzione convergente in fase 20 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=10676.2$   $R_y=13.7$  (moltiplicatore  $m=3.5$ )

Soluzione convergente in fase 21 ma con spostamento nodale eccessivo  $U_x=11752.1$   $R_y=15$  (moltiplicatore  $m=4$ )

Soluzione non convergente in fase 22 (moltiplicatore  $m=4.5$ )

Verifica al collasso SODDISFATTA in combinazione Collasso A2M2

Moltiplicatore massimo dei fattori  $\gamma_M$   $m_{Max}=1.25(>=1)$ , corrispondente a  $\gamma(TanPhi)=1.31$ ,  $\gamma(C)=1.31$ ,  $\gamma(Cu)=1.5$ )

Fattore di sicurezza  $FS=1.05$

Verifiche geotecniche di capacità portante verticale come fondazione continua

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Id	Cmb	Stg	Fvb	Leff	Cnd	An	Cd	$\phi_d$	Wgt	Qd	ANmax	$\gamma_{rb}$	Rd	Ed	CS	Ver.
1	STR 1	3	-206378	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.12	0	2.3	900002	206378	4.36	Si
2	STR 2	3	-206378	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.12	0	2.3	900002	206378	4.36	Si
3	STR 3	3	-206378	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.12	0	2.3	900002	206378	4.36	Si
4	STR 4	3	-206378	60	BT	-	1.5	0	0.001	1.12	0	2.3	900002	206378	4.36	Si
5	STR 5	3	-158752	60	BT	-	1.5	0	0.001	0.86	0	2.3	882668	158752	5.56	Si
6	STR 6	3	-158752	60	BT	-	1.5	0	0.001	0.86	0	2.3	882668	158752	5.56	Si
7	STR 7	3	-158752	60	BT	-	1.5	0	0.001	0.86	0	2.3	882668	158752	5.56	Si
8	STR 8	3	-158752	60	BT	-	1.5	0	0.001	0.86	0	2.3	882668	158752	5.56	Si
9	SLVm1 1	3	-158752	60	BT	-	1.5	0	0.001	0.86	0.05	2.3	882668	158752	5.56	Si
10	SLVm1 2	3	-158752	60	BT	-	1.5	0	0.001	0.86	0.05	2.3	882668	158752	5.56	Si

Fattori di capacità portante verticale

Id	N	S	D	P	E
----	---	---	---	---	---



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g
1	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
5	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
6	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
8	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
10	1	5	0	0	0	0.99	0	0.57	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

Verifiche geotecniche di capacità portante come palificata

Fattore di correlazione pali  $\xi = 1.7$

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Cmb	Stg	Fvb	Linf	Deq	PP	$\gamma_{pp}$	$\gamma_{rl}$	$\gamma_{rp}$	Cnd	Eff	Pld	Ppd	Rd	Ed	CS	Ver.
STR 1	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	6984	28780	25710	-9828	2.62	Si
STR 2	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	6984	28780	25710	-9828	2.62	Si
STR 3	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	6984	28780	25710	-9828	2.62	Si
STR 4	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	LT	0.72	6984	28780	25710	-9828	2.62	Si
STR 1	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	27816	16632	31953	-9828	3.25	Si
STR 2	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	27816	16632	31953	-9828	3.25	Si
STR 3	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	27816	16632	31953	-9828	3.25	Si
STR 4	3	-9828	415	60	5655	1.3	1.15	1.35	BT	0.72	27816	16632	31953	-9828	3.25	Si
SLVm1 2	3	-7560	415	60	5655	1	1.15	1.35	LT	0.72	6984	28780	25710	-7560	3.4	Si
STR 5	3	-7560	415	60	5655	1	1.15	1.35	LT	0.72	6984	28780	25710	-7560	3.4	Si

Verifiche dei cedimenti in superficie totali e differenziali

Metodo di verifica: Hsieh-Ou (1998)

Cedimento assoluto ammissibile: 5

Cedimento differenziale ammissibile: 2

Distanza considerata nella verifica cedimento differenziale: 100

Verifiche dei cedimenti in superficie totali e differenziali

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Contesto				Geometria			Spostamenti nodi			Cedimenti suolo				Ver		
Cmb	Stg	Side	Type	He	Hp	d	hd	Zhd	Ahd	ad	Xad	dd	Xdd	CSa	CSd	Ver.
STR 3	3	Dx	cvs	385	415	475	2.3	0	722	1.7	0	0.4	15	2.89	4.48	Si
STR 2	3	Dx	cvs	385	415	475	2.1	0	666	1.6	0	0.4	15	3.14	4.88	Si
STR 7	3	Dx	cvs	385	415	475	1.9	0	602	1.5	0	0.4	15	3.44	5.34	Si
STR 1	3	Dx	cvs	385	415	487	1.8	0	569	1.3	0	0.3	15	3.72	5.77	Si
STR 6	3	Dx	cvs	385	415	475	1.7	0	547	1.3	0	0.3	15	3.81	5.92	Si
SLVm1 1	3	Dx	cvs	385	415	475	1.7	0	542	1.3	0	0.3	15	3.85	5.98	Si
SLEr 1	3	Dx	cvs	385	415	475	1.7	0	534	1.3	0	0.3	15	3.91	6.07	Si
GEO 2	3	Dx	cvs	385	415	475	1.7	0	527	1.3	0	0.3	15	3.96	6.15	Si
SLVm1 2	3	Dx	cvs	385	415	475	1.7	0	519	1.2	0	0.3	15	4.03	6.26	Si
STR 4	3	Dx	cvs	385	415	487	1.6	0	517	1.2	0	0.3	15	4.12	6.39	Si

Significato dei simboli utilizzati: si veda sopra.

### Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Parametri utilizzati nella verifica di stabilità globale dell'opera

Metodo di calcolo di stabilità pendio: Bishop

Coefficiente di sicurezza ritenuto ammissibile ( $\gamma_R$ ): 1.3

Passo dei conci: 100

Resistenza al taglio della paratia: 5



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

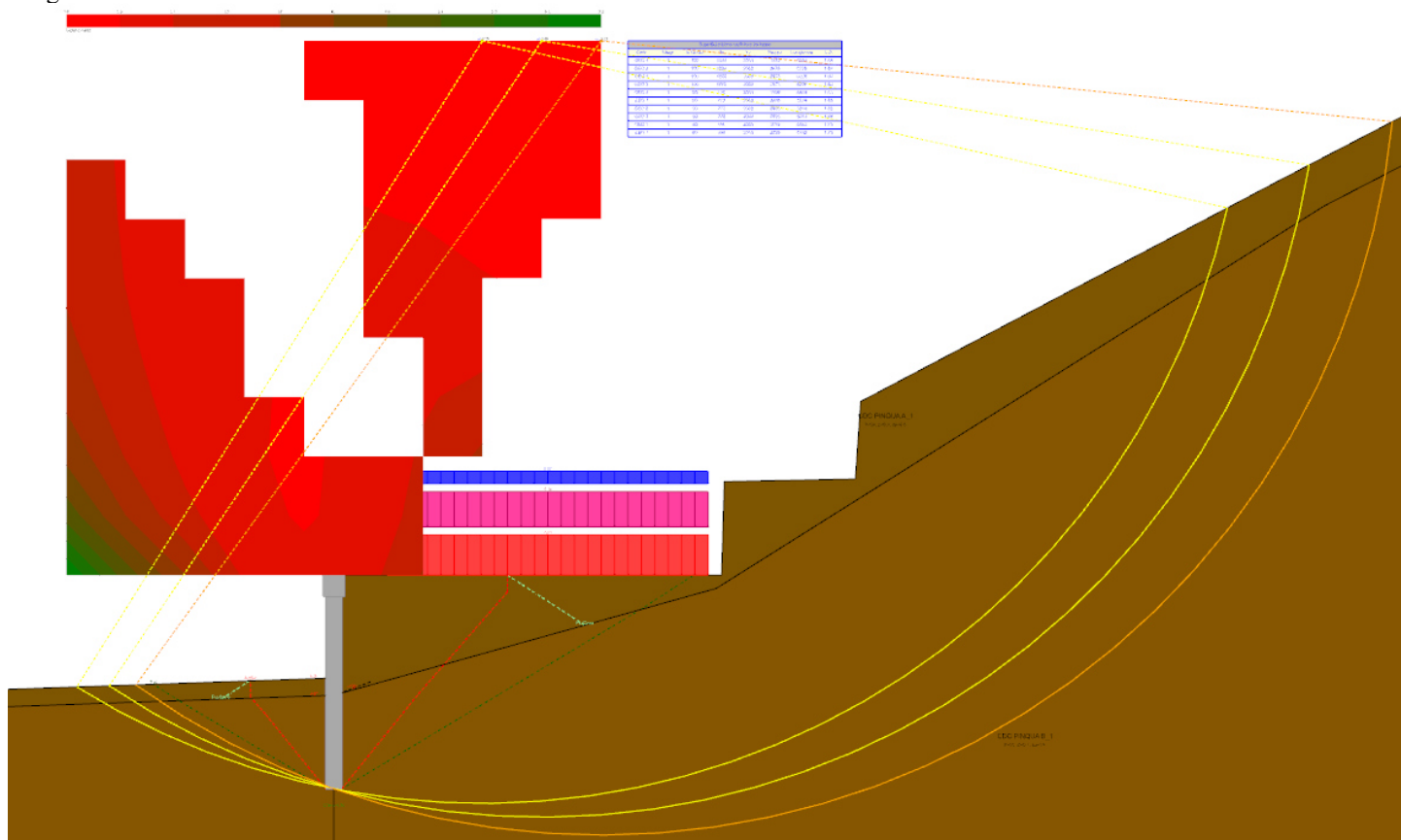
## RELAZIONE GEOTECNICA

Estensione massima studiata a sx: 10000

Estensione massima studiata a dx: 10000

Estensione massima studiata in profondità: 10000

Esegui il calcolo contestualmente alla risoluzione: Si



Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Cmb	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	V
GEO 4	1	100	1000	2000	2973.2	6226.3	-36	84	1.64	S
GEO 2	1	100	1000	2000	2973.2	6226.3	-36	84	1.64	S
GEO 1	1	100	1000	2000	2973.2	6226.3	-36	84	1.64	S
GEO 3	1	100	1000	2000	2973.2	6226.3	-36	84	1.64	S
GEO 4	1	90	777.8	2000	2906	5813.5	-34	81	1.65	S
GEO 1	1	90	777.8	2000	2906	5813.5	-34	81	1.65	S
GEO 2	1	90	777.8	2000	2906	5813.5	-34	81	1.65	S
GEO 3	1	90	777.8	2000	2906	5813.5	-34	81	1.65	S
GEO 3	1	80	555.6	2000	2854.6	5452.1	-32	77	1.7	S
GEO 1	1	80	555.6	2000	2854.6	5452.1	-32	77	1.7	S

Significato dei simboli utilizzati: si veda sopra.

### Verifiche Strutturali

Tipo di sezione: Circolare in c.a.

Ingombro esterno singola sezione: 60 x 60

Copriferro minimo inferiore: 4



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Copriferro minimo superiore: 4

Area complessiva in cls: 2827.4

Larghezza collaborante a taglio: 53.2

Coefficiente parziale sul cls  $\gamma_C$ : 1.5

Coefficiente parziale sulle barre di armatura  $\gamma_S$ : 1.15

Resistenza caratteristica a snervamento delle barre di armatura  $F_{yk}$ : 4500

Resistenza caratteristica del cls  $F_{ck}$ : 291

Livello di conoscenza: Nuovo

Classe di esposizione del cls: XC1

Verifiche strutturali - Percentuali di armatura

Z	Armatura longitudinale						Staffe				Ver.
	AaeTot	Aai	Aas	%,at	%,min	%,max	Dst	DstMin	Pst	PstMax	
20	0	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
40	0	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
60	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
80	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
100	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
120	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
140	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
160	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
180	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
200	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
220	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
240	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
260	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
280	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
300	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
320	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
340	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
360	31.4	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
380	31.4	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
400	57.8	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
420	62.8	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
440	62.8	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
460	56.7	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
480	31.4	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
500	31.4	0	0	2.22	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
520	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
540	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
560	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
580	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
600	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
620	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
640	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
660	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
680	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
700	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
720	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
740	31.4	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
760	0	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si
780	0	0	0	1.11	0.3	4	0.8	0.8	15	16	Si

Verifiche strutturali di resistenza in STR

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio					Ver.	
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSst	
520	STR 3	3	-7255	-1803634	491	-11613	-2887343	0.62	491	12356	76145	32572	2.5	0.02	Si
520	STR 3	3	-7255	-1803634	-1536	-11613	-2887343	0.62	1536	12356	76145	32572	2.5	0.05	Si
500	STR 3	3	-7071	-1793817	2732	-11367	-2883827	0.62	2732	12327	76115	32572	2.5	0.08	Si
500	STR 3	3	-7071	-1793817	491	-11367	-2883827	0.62	491	12327	76115	32572	2.5	0.02	Si
540	STR 3	3	-7438	-1772917	-3320	-12146	-2894951	0.61	3320	12385	76174	32572	2.5	0.1	Si



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio					Ver.	
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSst	
540	STR 3	3	-7438	-1772917	-1536	-12146	-2894951	0.61	1536	12385	76174	32572	2.5	0.05	Si
480	STR 3	3	-6887	-1739181	2732	-11423	-2884620	0.6	2732	12299	76086	32572	2.5	0.08	Si
480	STR 3	3	-6887	-1739181	5152	-11423	-2884620	0.6	5152	12299	76086	32572	2.5	0.16	Si
560	STR 3	3	-7622	-1706519	-3320	-12984	-2906923	0.59	3320	12413	76204	32572	2.5	0.1	Si
560	STR 3	3	-7622	-1706519	-4868	-12984	-2906923	0.59	4868	12413	76204	32572	2.5	0.15	Si

Verifiche strutturali di resistenza in SLV<sub>m1</sub> (domini sostanzialmente elastici)

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Pressoflessione			Taglio						Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSst	
520	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5580	-1346125	540	-8404	-2027343	0.66	540	12095	75875	32572	2.5	0.02	Si
520	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5580	-1346125	-1008	-8404	-2027343	0.66	1008	12095	75875	32572	2.5	0.03	Si
500	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5439	-1335322	2250	-8247	-2024707	0.66	2250	12073	75852	32572	2.5	0.07	Si
500	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5439	-1335322	540	-8247	-2024707	0.66	540	12073	75852	32572	2.5	0.02	Si
540	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5722	-1325975	-1008	-8775	-2033553	0.65	1008	12117	75898	32572	2.5	0.03	Si
540	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5722	-1325975	-2371	-8775	-2033553	0.65	2371	12117	75898	32572	2.5	0.07	Si
480	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5298	-1290320	2250	-8318	-2025890	0.64	2250	12051	75830	32572	2.5	0.07	Si
480	SLV <sub>m1</sub> 1	3	-5298	-1290320	4096	-8318	-2025890	0.64	4096	12051	75830	32572	2.5	0.13	Si
520	SLV <sub>m1</sub> 2	3	-5580	-1277892	-964	-8889	-2035455	0.63	964	12095	75875	32572	2.5	0.03	Si
520	SLV <sub>m1</sub> 2	3	-5580	-1277892	503	-8889	-2035455	0.63	503	12095	75875	32572	2.5	0.02	Si

Verifiche strutturali di esercizio in SL<sub>Er</sub>

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Tensioni				Fessure					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSst	Fess	Wm	Wadm	Srm	1/CSf	
520	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5580	-1328063	-93.8	2543.4	174.3	3600	0.71						Si
520	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5580	-1328063	-93.8	2543.4	174.3	3600	0.71						Si
500	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5439	-1320685	-93.3	2533.2	174.3	3600	0.7						Si
500	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5439	-1320685	-93.3	2533.2	174.3	3600	0.7						Si
540	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5722	-1305556	-92.2	2491.8	174.3	3600	0.69						Si
540	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5722	-1305556	-92.2	2491.8	174.3	3600	0.69						Si
480	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5298	-1280244	-90.4	2454.8	174.3	3600	0.68						Si
480	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5298	-1280244	-90.4	2454.8	174.3	3600	0.68						Si
560	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5863	-1256768	-88.8	2385.9	174.3	3600	0.66						Si
560	SL <sub>Er</sub> 1	3	-5863	-1256768	-88.8	2385.9	174.3	3600	0.66						Si

Verifiche strutturali di esercizio in SL<sub>Ef</sub>

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Tensioni				Fessure					Ver.
Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSst	Fess	Wm	Wadm	Srm	1/CSf	
520	SL <sub>Ef</sub> 2	3	-5580	-1224309						si	0.025	0.04	32.9	0.63	Si
500	SL <sub>Ef</sub> 2	3	-5439	-1217588						si	0.025	0.04	32.9	0.63	Si
480	SL <sub>Ef</sub> 2	3	-5298	-1180357						si	0.024	0.04	32.9	0.6	Si
480	SL <sub>Ef</sub> 1	3	-5298	-1091168						si	0.021	0.04	32.8	0.53	Si
380	SL <sub>Ef</sub> 2	3	-4591	-650895						si	0.011	0.04	32.5	0.28	Si
20	SL <sub>Ef</sub> 1	3	-2046	-39						no	0	0.04	0	0	Si
560	SL <sub>Ef</sub> 2	3	-5863	-1158511						si	0.023	0.04	32.8	0.58	Si
560	SL <sub>Ef</sub> 1	3	-5863	-1072263						si	0.02	0.04	32.8	0.51	Si
540	SL <sub>Ef</sub> 2	3	-5722	-1203494						si	0.025	0.04	32.9	0.62	Si
500	SL <sub>Ef</sub> 2	3	-5439	-1217588						si	0.025	0.04	32.9	0.63	Si

Verifiche strutturali di esercizio in SL<sub>Eq</sub>

Si stampano le 10 situazioni più gravose per tipo di verifica

Dati sezione						Tensioni				Fessure					Ver.
--------------	--	--	--	--	--	----------	--	--	--	---------	--	--	--	--	------



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Z	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSt	Fess	Wm	Wadm	Srm	1/CSf	
520	SLEqp 2	3	-5580	-1224309	-86.5		130.7		0.66	si	0.025	0.03	32.9	0.85	Si
500	SLEqp 2	3	-5439	-1217588	-86		130.7		0.66	si	0.025	0.03	32.9	0.84	Si
480	SLEqp 2	3	-5298	-1180357	-83.4		130.7		0.64	si	0.024	0.03	32.9	0.8	Si
480	SLEqp 1	3	-5298	-1126844	-79.6		130.7		0.61	si	0.022	0.03	32.9	0.74	Si
520	SLEqp 2	3	-5580	-1224309	-86.5		130.7		0.66	si	0.025	0.03	32.9	0.85	Si
500	SLEqp 2	3	-5439	-1217588	-86		130.7		0.66	si	0.025	0.03	32.9	0.84	Si
540	SLEqp 2	3	-5722	-1203494	-85		130.7		0.65	si	0.025	0.03	32.9	0.82	Si
540	SLEqp 2	3	-5722	-1203494	-85		130.7		0.65	si	0.025	0.03	32.9	0.82	Si
480	SLEqp 2	3	-5298	-1180357	-83.4		130.7		0.64	si	0.024	0.03	32.9	0.8	Si
520	SLEqp 1	3	-5580	-1169301	-82.6		130.7		0.63	si	0.024	0.03	32.9	0.79	Si

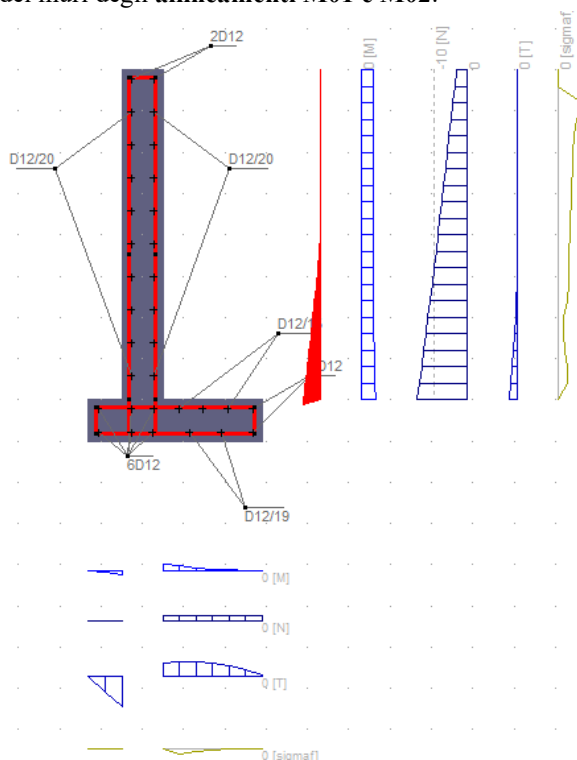
Significato dei simboli utilizzati: si veda sopra.

Come si può vedere dai risultati soprastanti tutte le paratie risultano verificate.

### Per i muri controterra delle rampe carrabili e pedonali e del terreno

Di seguito si riportano i diagrammi di sollecitazione e spostamento più significativi e le verifiche condotte sulle 3 sezioni di progetto.

La **prima sezione** corrisponde a quella dei muri degli **allineamenti M01 e M02**.



### Verifiche di stabilità locale

#### Tensioni trasmesse sul terreno

Moltiplicatore spinta passiva per equilibrio

: 0

Pressione limite sul terreno per abbassamento

: 50 daN/cm<sup>2</sup>

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione

: 11.3 cm (comb. SIS-2)

Momento rispetto al baricentro della fondazione

: 527 daN cm (comb. STR-4)





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Larghezza reagente minima in fondazione : 105 cm (comb. STR-1)  
Tensione max sul terreno allo spigolo di valle : 0.84 daN/cm<sup>2</sup> (comb. STR-4)  
Tensione max sul terreno allo spigolo di monte : 0.49 daN/cm<sup>2</sup> (comb. STR-3)

### Verifica allo scorrimento sul piano di posa

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore : STR-4  
Verifica peggiore per condizione : LT (lungo termine)  
Moltiplicatore spinta passiva per traslazione : 0  
Coefficiente di attrito caratteristico terreno-fondazione : 0.29  
Coefficiente di attrito di progetto terreno-fondazione : 0.29  
Adesione di progetto terreno-fondazione : 0.03 daN/cm<sup>2</sup>  
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione : 58 daN  
Sforzo tangenziale positivo all'intradosso della fondazione : 0 daN  
Sforzo tangenziale negativo all'intradosso della fondazione : 9 daN  
Coefficiente parziale gammaR scorrimento : 1.1  
Coefficiente limite verifica alla traslazione : 1  
Coefficiente di sicurezza alla traslazione : 2.05

### Verifica a ribaltamento

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore : EQU-4  
Moltiplicatore spinta passiva per ribaltamento : 0  
Momento ribaltante rispetto allo spigolo di valle : 906 daN cm  
Momento stabilizzante rispetto a spigolo di valle : -2337 daN cm  
Coefficiente parziale gammaR ribaltamento : 1  
Coefficiente limite verifica al ribaltamento : 1  
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento : 2.58

### Verifica di collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore : STR-4  
Verifica peggiore per condizione : LT (lungo termine)  
Moltiplicatore spinta passiva per portanza terreno : 0  
Inclinazione media del pendio circostante la fondazione : 0 °  
Profondità del piano di posa : 25 cm  
Sovraccarico agente sul piano di posa : 0.062 daN/cm<sup>2</sup>  
Coesione di progetto del suolo di fondazione : 0.06 daN/cm<sup>2</sup>  
Angolo di attrito di progetto del suolo di fondazione : 24 °  
Peso specifico di progetto del suolo di fondazione : 0.0019 daN/cm<sup>3</sup>  
Inclinazione della risultante rispetto alla normale : 8.6 °  
Base efficace : 87 cm  
Carico tangenziale al piano di posa : 8.8 daN/cm  
Carico di progetto della fondazione (normale al P.P.) : 58.1 daN/cm  
Carico ultimo della fondazione : 261.6 daN/cm  
Lunghezza Fondazione per verifica carico limite : 100 cm  
Coefficiente parziale gammaR carico limite : 1.4  
Coefficiente limite verifica al carico limite : 1  
Coefficiente di sicurezza al carico limite : 3.21

### Tabella dei coefficienti di capacità portante

Coefficienti	Coesione	Sovraccarico	Attrito
Coefficienti di capacità portante	$N_c = 19$	$N_q = 10$	$N_g = 6$
Coefficienti di forma	$s_c = 1.43$	$s_q = 1.39$	$s_g = 0.65$
Coefficienti di profondità	$d_c = 1.1$	$d_q = 1.07$	$d_g = 1$
Coefficienti di inclinazione del carico	$i_c = 1$	$i_q = 1$	$i_g = 1$



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

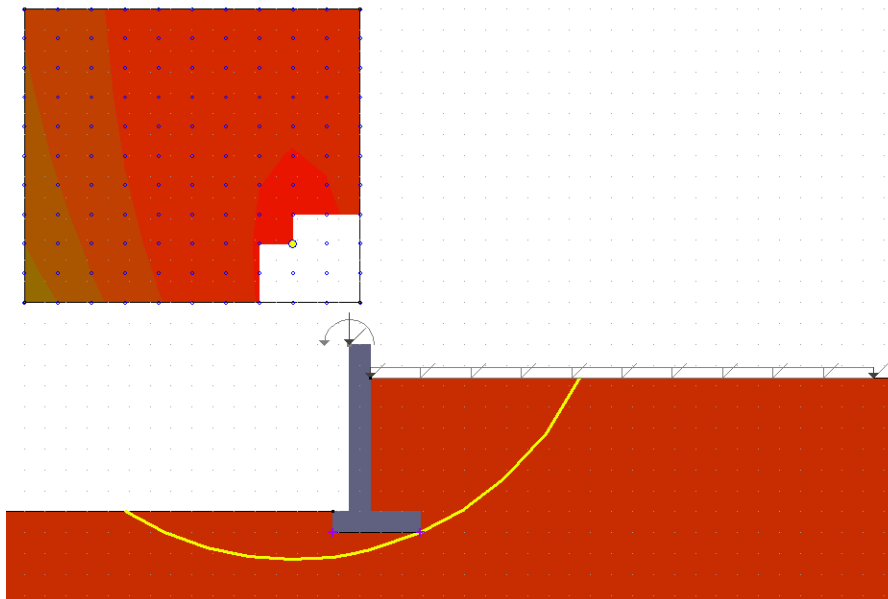
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Coefficienti di inclinazione del piano di posa della fondazione	$b_c = 1$	$b_q = 1$	$b_g = 1$
Coefficienti di inclinazione del pendio	$g_c = 1$	$g_q = 1$	$g_g = 1$

Verifica di stabilità globale dell'opera sul pendio



Combinazione che ha prodotto il valore peggiore : GEO-2  
Coefficiente limite suggerito dalla normativa : 1.1  
Coefficiente di stabilità globale pendio : 1.87

Metodo di analisi di stabilità del pendio : Bishop  
Passo dei conci : 50 cm  
X centro della superficie critica : -80 cm  
Y centro della superficie critica : 320 cm  
Raggio della superficie critica : 377 cm  
Forza di bilancio : 29.35 daN/cm  
Volume spostato dalla superficie critica : 5.07 m<sup>3</sup>/m  
Peso spostato dalla superficie critica : 10090 daN/m

## STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

Combinazione GEO-1

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-27.9	53	0.05	0.36	-248	-8	168	1	0	1	0	1253	-198
2	-19.8	53	0.05	0.36	-205	-17	125	3	0	3	0	1519	-413
3	-11.9	51	0.05	0.36	-157	-24	77	5	0	5	0	1614	-356
4	-4.2	50	0.05	0.36	-107	-28	27	5	0	5	0	1661	-150
5	3.4	50	0.05	0.36	-58	-28	22	5	1	6	0	1744	143
6	8.8	20	0.05	0.36	-23	-25	57	2	1	3	0	754	172
7	12.3	26	0.05	0.36	0	78	80	15	1	16	0	2555	1274
8	19	63	0.05	0.36	42	59	122	23	1	24	0	4322	2970
9	28.1	56	0.05	0.36	97	74	177	16	0	16	0	3206	2900
10	37.2	62	0.05	0.36	146	90	226	13	0	13	0	2962	3005
11	47.5	74	0.05	0.36	194	112	274	9	0	9	0	2597	2459
12	59	77	0.05	0.36	235	138	315	3	0	3	0	1595	813
		637						101	4	105		25783	12620



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Coefficiente di sicurezza FS = 2.04

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

Combinazione GEO-2

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-27.9	53	0.05	0.36	-248	-8	168	1	0	1	0	1265	-198
2	-19.8	53	0.05	0.36	-205	-17	125	3	0	3	0	1528	-413
3	-11.9	51	0.05	0.36	-157	-24	77	5	0	5	0	1620	-356
4	-4.2	50	0.05	0.36	-107	-28	27	5	0	5	0	1663	-150
5	3.4	50	0.05	0.36	-58	-28	22	5	1	6	0	1743	143
6	8.8	20	0.05	0.36	-23	-25	57	2	1	3	0	752	172
7	12.3	26	0.05	0.36	0	78	80	15	1	16	0	2547	1274
8	19	63	0.05	0.36	42	59	122	23	3	26	0	4560	3209
9	28.1	56	0.05	0.36	97	74	177	16	2	18	0	3405	3187
10	37.2	62	0.05	0.36	146	90	226	13	2	15	0	3168	3374
11	47.5	74	0.05	0.36	194	112	274	9	2	10	0	2826	2909
12	59	77	0.05	0.36	235	138	315	3	1	4	0	1820	1232
		637						101	12	113		26895	14385

Coefficiente di sicurezza FS = 1.87

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

Combinazione SIS-1

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-27.9	53	0.06	0.45	-248	-8	168	1	0	1	0	1599	-183
2	-19.8	53	0.06	0.45	-205	-17	125	3	0	3	0	1936	-364
3	-11.9	51	0.06	0.45	-157	-24	77	5	0	5	0	2052	-279
4	-4.2	50	0.06	0.45	-107	-28	27	5	0	6	0	2106	-50
5	3.4	50	0.06	0.45	-58	-28	22	5	1	7	0	2206	268
6	8.8	20	0.06	0.45	-23	-25	57	2	1	3	0	952	234
7	12.3	26	0.06	0.45	0	78	80	15	1	16	0	3247	1520
8	19	63	0.06	0.45	42	59	122	23	1	25	0	5540	3459
9	28.1	56	0.06	0.45	97	74	177	16	0	17	0	4096	3272
10	37.2	62	0.06	0.45	146	90	226	13	0	14	0	3770	3346
11	47.5	74	0.06	0.45	194	112	274	9	0	9	0	3292	2738
12	59	77	0.06	0.45	235	138	315	3	0	3	0	2016	963
		637						101	6	109		32814	14924

Coefficiente di sicurezza FS = 2.2

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

Combinazione SIS-2

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-27.9	53	0.06	0.45	-248	-8	168	1	0	1	0	1583	-172
2	-19.8	53	0.06	0.45	-205	-17	125	3	0	3	0	1900	-342
3	-11.9	51	0.06	0.45	-157	-24	77	5	0	4	0	2006	-260
4	-4.2	50	0.06	0.45	-107	-28	27	5	0	5	0	2055	-42
5	3.4	50	0.06	0.45	-58	-28	22	5	1	6	0	2148	261
6	8.8	20	0.06	0.45	-23	-25	57	2	1	3	0	925	224
7	12.3	26	0.06	0.45	0	78	80	15	1	15	0	3106	1450
8	19	63	0.06	0.45	42	59	122	23	1	24	0	5323	3294
9	28.1	56	0.06	0.45	97	74	177	16	0	16	0	3946	3110
10	37.2	62	0.06	0.45	146	90	226	13	0	13	0	3643	3177



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

11	47.5	74	0.06	0.45	194	112	274	9	0	9	0	3200	2598
12	59	77	0.06	0.45	235	138	315	3	0	3	0	1988	913
		637						101	6	104		31821	14210

Coefficiente di sicurezza FS = 2.24

Parametri per dimensionamento armatura

Metodo di calcolo	: D.M. 17-01-18 Norme Tecniche per le Costruzioni
Rck (resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo)	: 350 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico longitudinale Ec	: 325881 daN/cm <sup>2</sup>
Rapporto Ea/Ec per calcolo tensioni in esercizio	: 15
Rapporto Ea/Ec per calcolo ampiezza fessure	: 7
Fyk (tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio)	: 4500 daN/cm <sup>2</sup>
Fattore parziale di sicurezza dell'acciaio	: 1.15
Fattore parziale di sicurezza del calcestruzzo	: 1.5
Riduzione della tau di aderenza per cattiva aderenza	: 0.7
Limite sigma <sub>ac</sub> /f <sub>ck</sub>	: 0.45
Limite sigma <sub>af</sub> /f <sub>yk</sub>	: 0.8
Ampiezza limite delle fessure	: 0.3 mm
Coefficiente Beta <sub>2</sub> per calcolo ampiezza fessure	: 0.5
Coefficiente Beta per punzonamento pali interni	: 1.15
Coefficiente Beta per punzonamento pali sul bordo	: 1.4
Coefficiente Beta per punzonamento pali sull'angolo	: 1.5

### Sollecitazioni e verifiche strutturali

Tutte le verifiche sono riferite su sezioni di profondità nominale di un metro.

Verifiche sismiche condotte in campo sostanzialmente elastico

Eps <sub>S</sub> % max	: 0.186 %
Eps <sub>C</sub> % max	: 0.2 %

### Significato dei simboli:

*X*: ascissa del baricentro della sezione *Y*: ordinata del baricentro della sezione *H*: altezza della sezione *A<sub>s</sub>*: area efficace dello strato superiore per metro *C<sub>s</sub>*: copriferro medio dello strato superiore *A<sub>i</sub>*: area efficace dello strato inferiore per metro *C<sub>i</sub>*: copriferro medio dello strato inferiore *v<sub>ml</sub>*: soddisfacimento delle percentuali minime di armatura *c<sub>res</sub>*: combinazione di carico critica per la verifica di resistenza in pressoflessione retta *M<sub>d</sub>*: momento di calcolo *N<sub>d</sub>*: sforzo normale di calcolo *M<sub>u</sub>*: momento ultimo *N<sub>u</sub>*: sforzo normale ultimo *c.s.*: coefficiente di sicurezza *v<sub>res</sub>*: soddisfacimento della resistenza alla pressoflessione retta *X*: ascissa del baricentro della sezione *Y*: ordinata del baricentro della sezione *H*: altezza della sezione *c<sub>es</sub>*: combinazione di carico critica delle tensioni in esercizio in pressoflessione retta *M<sub>e</sub>*: momento in esercizio *N<sub>e</sub>*: sforzo normale in esercizio *s<sub>f</sub>*: trazione massima sull'armatura *s<sub>c</sub>*: compressione massima sul calcestruzzo *v<sub>es</sub>*: soddisfacimento tensioni ammissibili a pressoflessione retta *c<sub>f</sub>*: combinazione di carico critica per la verifica di fessurazione *M<sub>f</sub>*: momento di calcolo per la verifica di fessurazione *N<sub>f</sub>*: sforzo normale di calcolo per la verifica di fessurazione *S<sub>rm</sub>*: interasse delle fessure *W<sub>k</sub>*: ampiezza caratteristica delle fessure *v<sub>f</sub>*: soddisfacimento verifica fessurazione *X*: ascissa del baricentro della sezione *Y*: ordinata del baricentro della sezione *H*: altezza della sezione *c<sub>i</sub>*: combinazione di carico critica per la verifica a taglio *V<sub>Sd</sub>*: taglio di calcolo *V<sub>Rdc</sub>*: taglio resistente in assenza di armatura a taglio *V<sub>Rdmax</sub>*: taglio resistente massimo dell'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse *V<sub>Rds</sub>*: taglio resistente in presenza di armatura a taglio *v<sub>i</sub>*: soddisfacimento verifica taglio

### Paramento (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	v <sub>ml</sub>	c <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	v <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
0	0	25	7.7	4.7	7.7	4.7	ok	STR-4	56236	-2274	945746	-38253	16.8	ok
0	30	25	12.7	4.6	12.7	4.7	ok	STR-4	44149	-1959	1464163	-64955	33.2	ok
0	60	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	35330	-1267	893515	-32033	25.3	ok
0	90	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	34699	-1064	840193	-25768	24.2	ok
0	120	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	34688	-875	789695	-19922	22.8	ok
0	150	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	34688	-688	744449	-14755	21.5	ok
0	180	25	5.3	4.5	5.2	4.7	ok	STR-2	34688	-500	502513	-7243	14.5	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	s <sub>f</sub>	s <sub>c</sub>	v <sub>es</sub>	c <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

0	0	25	SLE-2	23027	-1681	60	-4	ok	SLE-2	23027	-1681	-	-	ok
0	30	25	SLE-2	19594	-1458	34	-3	ok	SLE-2	19594	-1458	-	-	ok
0	60	25	SLE-2	18716	-1253	55	-3	ok	SLE-2	18716	-1253	-	-	ok
0	90	25	SLE-2	18688	-1063	65	-3	ok	SLE-2	18688	-1063	-	-	ok
0	120	25	SLE-2	18688	-875	76	-3	ok	SLE-2	18688	-875	-	-	ok
0	150	25	SLE-2	18688	-688	88	-3	ok	SLE-2	18688	-688	-	-	ok
0	180	25	SLE-2	18688	-500	144	-4	ok	SLE-2	18688	-500	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
0	0	25	STR-4	-565	11077	-	-	ok
0	30	25	STR-4	-313	13005	-	-	ok
0	60	25	STR-4	-136	11002	-	-	ok
0	90	25	SIS-2	-92	10924	-	-	ok
0	120	25	SIS-2	-76	10902	-	-	ok
0	150	25	SIS-2	-60	10880	-	-	ok
0	180	25	SIS-2	-43	10829	-	-	ok

Mensola di fondazione a valle (mensola sinistra) (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	v <sub>ml</sub>	c <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	v <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
-13	-13	25	5.2	4.7	5.3	4.5	ok	STR-4	14452	0	445665	0	30.8	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	v <sub>es</sub>	c <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
-13	-13	25	SLE-2	8335	0	84	-2	ok	SLE-2	8335	0	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
-13	-13	25	STR-4	1409	10838	-	-	ok

Mensola di fondazione a monte (mensola destra) (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	v <sub>ml</sub>	c <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	v <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
13	-13	25	7.7	4.7	7.7	4.5	ok	SIS-2	-27450	-178	-590149	-3837	21.5	ok
43	-13	25	6.8	4.7	6.9	4.5	ok	SIS-2	-9691	-162	-589258	-9862	60.8	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	v <sub>es</sub>	c <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
13	-13	25	SLE-2	-6642	-145	38	-1	ok	SLE-2	-6642	-145	-	-	ok
43	-13	25	SLE-2	-3026	-145	13	-1	ok	SLE-2	-3026	-145	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
13	-13	25	SIS-2	-585	10821	-	-	ok
43	-13	25	STR-4	-571	10803	-	-	ok







Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Moltiplicatore spinta passiva per ribaltamento	: 0
Momento ribaltante rispetto allo spigolo di valle	: 1048 daN cm
Momento stabilizzante rispetto a spigolo di valle	: -2621 daN cm
Coefficiente parziale gammaR ribaltamento	: 1
Coefficiente limite verifica al ribaltamento	: 1
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento	: 2.5

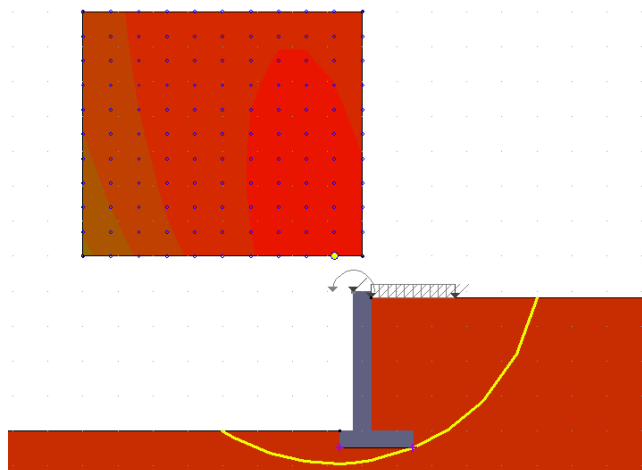
Verifica di collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore	: SIS-1
Verifica peggiore per condizione	: LT (lungo termine)
Moltiplicatore spinta passiva per portanza terreno	: 0
Inclinazione media del pendio circostante la fondazione	: 0 °
Profondità del piano di posa	: 25 cm
Sovraccarico agente sul piano di posa	: 0.048 daN/cm <sup>2</sup>
Coesione di progetto del suolo di fondazione	: 0.06 daN/cm <sup>2</sup>
Angolo di attrito di progetto del suolo di fondazione	: 24 °
Peso specifico di progetto del suolo di fondazione	: 0.0019 daN/cm <sup>3</sup>
Inclinazione della risultante rispetto alla normale	: 12.5 °
Base efficace	: 88 cm
Carico tangenziale al piano di posa	: 10.1 daN/cm
Carico di progetto della fondazione (normale al P.P.)	: 45.6 daN/cm
Carico ultimo della fondazione	: 107.7 daN/cm
Lunghezza Fondazione per verifica carico limite	: 100 cm
Coefficiente parziale gammaR carico limite	: 1.2
Coefficiente limite verifica al carico limite	: 1
Coefficiente di sicurezza al carico limite	: 1.97

Tabella dei coefficienti di capacità portante

Coefficienti	Coesione	Sovraccarico	Attrito
Coefficienti di capacità portante	$N_c = 19$	$N_q = 10$	$N_g = 6$
Coefficienti di forma	$s_c = 1$	$s_q = 1$	$s_g = 1$
Coefficienti di profondità	$d_c = 1.1$	$d_q = 1.07$	$d_g = 1$
Coefficienti di inclinazione del carico	$i_c = 0.55$	$i_q = 0.6$	$i_g = 0.48$
Coefficienti di inclinazione del piano di posa della fondazione	$b_c = 1$	$b_q = 1$	$b_g = 1$
Coefficienti di inclinazione del pendio	$g_c = 1$	$g_q = 1$	$g_g = 1$

Verifica di stabilità globale dell'opera sul pendio





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore	: GEO-2
Coefficiente limite suggerito dalla normativa	: 1.1
Coefficiente di stabilità globale pendio	: 1.66
Metodo di analisi di stabilità del pendio	: Bishop
Passo dei conci	: 50 cm
X centro della superficie critica	: -40 cm
Y centro della superficie critica	: 250 cm
Raggio della superficie critica	: 297 cm
Forza di bilancio	: 22.25 daN/cm
Volume spostato dalla superficie critica	: 5.11 m <sup>3</sup> /m
Peso spostato dalla superficie critica	: 10170 daN/m

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

#### Combinazione GEO-1

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-30.7	21	0.05	0.36	-189	-4	149	0	0	0	0	368	-28
2	-23.4	54	0.05	0.36	-153	-12	113	2	0	2	0	1113	-241
3	-13.2	51	0.05	0.36	-106	-19	66	4	0	4	0	1187	-248
4	-3.4	50	0.05	0.36	-57	-23	17	4	0	4	0	1203	-78
5	3.4	20	0.05	0.36	-23	-22	17	2	0	2	0	508	38
6	7.7	25	0.05	0.36	0	80	40	15	0	15	0	1915	603
7	16.2	62	0.05	0.36	42	75	82	26	0	27	0	3598	2201
8	27.7	56	0.05	0.36	97	89	137	19	0	19	0	2779	2635
9	39.3	64	0.05	0.36	146	105	186	16	0	16	0	2644	2998
10	53.6	84	0.05	0.36	194	131	234	11	0	11	0	2437	2587
11	70	86	0.05	0.36	231	163	271	2	0	2	0	1224	627
		575						102	1	102		18977	11094

Coefficiente di sicurezza FS = 1.71

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

#### Combinazione GEO-2

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-30.7	21	0.05	0.36	-189	-4	149	0	0	0	0	369	-28
2	-23.4	54	0.05	0.36	-153	-12	113	2	0	2	0	1117	-241
3	-13.2	51	0.05	0.36	-106	-19	66	4	0	4	0	1189	-248
4	-3.4	50	0.05	0.36	-57	-23	17	4	0	4	0	1203	-78
5	3.4	20	0.05	0.36	-23	-22	17	2	0	2	0	508	38
6	7.7	25	0.05	0.36	0	80	40	15	0	15	0	1914	603
7	16.2	62	0.05	0.36	42	75	82	26	3	30	0	3915	2460
8	27.7	56	0.05	0.36	97	89	137	19	3	22	0	3049	2992
9	39.3	64	0.05	0.36	146	105	186	16	1	16	0	2695	3098
10	53.6	84	0.05	0.36	194	131	234	11	0	11	0	2421	2587
11	70	86	0.05	0.36	231	163	271	2	0	2	0	1224	627
		575						102	7	108		19604	11810

Coefficiente di sicurezza FS = 1.66

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

#### Combinazione SIS-1

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-30.7	21	0.06	0.45	-189	-4	149	0	0	0	0	468	-26



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

2	-23.4	54	0.06	0.45	-153	-12	113	2	0	2	0	1416	-219
3	-13.2	51	0.06	0.45	-106	-19	66	4	0	4	0	1507	-200
4	-3.4	50	0.06	0.45	-57	-23	17	4	0	5	0	1522	-14
5	3.4	20	0.06	0.45	-23	-22	17	2	0	2	0	642	71
6	7.7	25	0.06	0.45	0	80	40	15	0	15	0	2440	760
7	16.2	62	0.06	0.45	42	75	82	26	1	28	0	4658	2585
8	27.7	56	0.06	0.45	97	89	137	19	1	20	0	3588	2966
9	39.3	64	0.06	0.45	146	105	186	16	0	16	0	3334	3231
10	53.6	84	0.06	0.45	194	131	234	11	0	11	0	3024	2729
11	70	86	0.06	0.45	231	163	271	2	0	2	0	1530	655
		575						102	2	106		24130	12537

Coefficiente di sicurezza FS = 1.92

## STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

Combinazione SIS-2

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-30.7	21	0.06	0.45	-189	-4	149	0	0	0	0	465	-25
2	-23.4	54	0.06	0.45	-153	-12	113	2	0	2	0	1395	-205
3	-13.2	51	0.06	0.45	-106	-19	66	4	0	4	0	1477	-187
4	-3.4	50	0.06	0.45	-57	-23	17	4	0	4	0	1489	-10
5	3.4	20	0.06	0.45	-23	-22	17	2	0	2	0	627	69
6	7.7	25	0.06	0.45	0	80	40	15	0	15	0	2335	727
7	16.2	62	0.06	0.45	42	75	82	26	1	27	0	4471	2461
8	27.7	56	0.06	0.45	97	89	137	19	1	19	0	3451	2817
9	39.3	64	0.06	0.45	146	105	186	16	0	16	0	3217	3066
10	53.6	84	0.06	0.45	194	131	234	11	0	11	0	2937	2587
11	70	86	0.06	0.45	231	163	271	2	0	2	0	1530	620
		575						102	2	101		23394	11920

Coefficiente di sicurezza FS = 1.96

## Sollecitazioni e verifiche strutturali

Parametri per dimensionamento armatura (vale quanto scritto al precedente paragrafo)

Tutte le verifiche sono riferite su sezioni di profondità nominale di un metro.

Verifiche sismiche condotte in campo sostanzialmente elastico

Eps% max : 0.186 %

EpsC% max : 0.2 %

Significato dei simboli: vedi paragrafo precedente

## Paramento (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	v <sub>ml</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	v <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
0	0	25	7.7	4.7	7.7	4.7	ok	STR-4	60154	-1887	849159	-26634	14.1	ok
0	30	25	12.7	4.6	12.7	4.7	ok	STR-4	44775	-1565	1319309	-46128	29.5	ok
0	60	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-4	36150	-1265	884313	-30945	24.5	ok
0	90	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	30725	-742	780367	-18851	25.4	ok
0	120	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	30625	-550	729888	-13107	23.8	ok
0	150	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	30625	-363	685374	-8110	22.4	ok
0	180	25	5.3	4.5	5.2	4.7	ok	STR-2	30625	-175	456543	-2609	14.9	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	v <sub>es</sub>	C <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

0	0	25	SLE-2	23038	-1384	76	-4	ok	SLE-2	23038	-1384	-	-	ok
0	30	25	SLE-2	17250	-1152	34	-2	ok	SLE-2	17250	-1152	-	-	ok
0	60	25	SLE-2	15015	-937	48	-3	ok	SLE-2	15015	-937	-	-	ok
0	90	25	SLE-2	14624	-738	57	-3	ok	SLE-2	14624	-738	-	-	ok
0	120	25	SLE-2	14625	-550	68	-3	ok	SLE-2	14625	-550	-	-	ok
0	150	25	SLE-2	14625	-363	80	-3	ok	SLE-2	14625	-363	-	-	ok
0	180	25	SLE-2	14625	-175	134	-3	ok	SLE-2	14625	-175	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
0	0	25	STR-4	-686	11029	-	-	ok
0	30	25	STR-4	-416	12958	-	-	ok
0	60	25	STR-4	-218	10954	-	-	ok
0	90	25	STR-4	-89	10920	-	-	ok
0	120	25	SIS-2	-48	10864	-	-	ok
0	150	25	SIS-2	-31	10842	-	-	ok
0	180	25	SIS-2	-15	10792	-	-	ok

Mensola di fondazione a valle (mensola sinistra) (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	v <sub>ml</sub>	c <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	v <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
-13	-13	25	5.2	4.7	5.3	4.5	ok	STR-4	13548	0	445665	0	32.9	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	v <sub>es</sub>	c <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
-13	-13	25	SLE-2	7029	0	71	-1	ok	SLE-2	7029	0	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
-13	-13	25	STR-4	1328	10838	-	-	ok

Mensola di fondazione a monte (mensola destra) (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	v <sub>ml</sub>	c <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	v <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
13	-13	25	7.7	4.7	7.7	4.5	ok	STR-4	-35898	-277	-658101	-5081	18.3	ok
43	-13	25	6.8	4.7	6.9	4.5	ok	STR-4	-12091	-277	-699414	-16026	57.8	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	v <sub>es</sub>	c <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
13	-13	25	SLE-2	-7717	-172	44	-1	ok	SLE-2	-7717	-172	-	-	ok
43	-13	25	SLE-2	-2666	-172	9	0	ok	SLE-2	-2666	-172	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
13	-13	25	STR-4	-868	10833	-	-	ok
43	-13	25	STR-4	-658	10805	-	-	ok





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



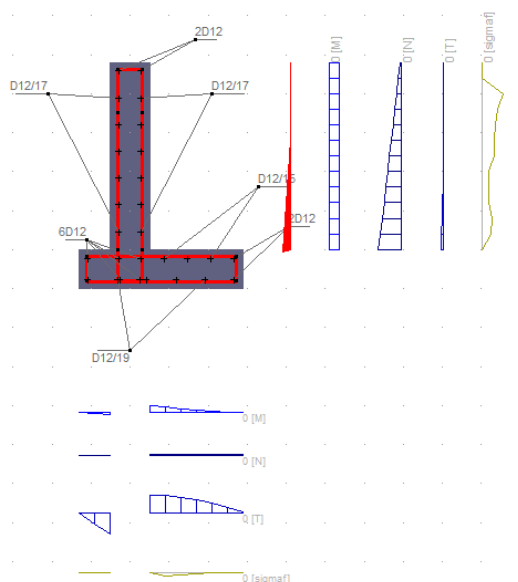
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

La **terza sezione** corrisponde a quella dei muri dell'**allineamento M07**



### Verifiche di stabilità locale

#### Tensioni trasmesse sul terreno

Moltiplicatore spinta passiva per equilibrio	: 0
Pressione limite sul terreno per abbassamento	: 50 daN/cm <sup>2</sup>
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	: 8.7 cm (comb. STR-2)
Momento rispetto al baricentro della fondazione	: 298 daN cm (comb. STR-4)
Larghezza reagente minima in fondazione	: 105 cm (comb. STR-1)
Tensione max sul terreno allo spigolo di valle	: 0.55 daN/cm <sup>2</sup> (comb. STR-4)
Tensione max sul terreno allo spigolo di monte	: 0.42 daN/cm <sup>2</sup> (comb. STR-3)

#### Verifica allo scorrimento sul piano di posa

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore	: STR-4
Verifica peggiore per condizione	: LT (lungo termine)
Moltiplicatore spinta passiva per traslazione	: 0
Coefficiente di attrito caratteristico terreno-fondazione	: 0.29
Coefficiente di attrito di progetto terreno-fondazione	: 0.29
Adesione di progetto terreno-fondazione	: 0.03 daN/cm <sup>2</sup>
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	: 40 daN
Sforzo tangenziale positivo all'intradosso della fondazione	: 0 daN
Sforzo tangenziale negativo all'intradosso della fondazione	: 5 daN
Coefficiente parziale gammaR scorrimento	: 1.1
Coefficiente limite verifica alla traslazione	: 1
Coefficiente di sicurezza alla traslazione	: 2.54

#### Verifica a ribaltamento

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore	: EQU-1
Moltiplicatore spinta passiva per ribaltamento	: 0
Momento ribaltante rispetto allo spigolo di valle	: 496 daN cm
Momento stabilizzante rispetto a spigolo di valle	: -1738 daN cm
Coefficiente parziale gammaR ribaltamento	: 1.15
Coefficiente limite verifica al ribaltamento	: 1



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento : 3.05

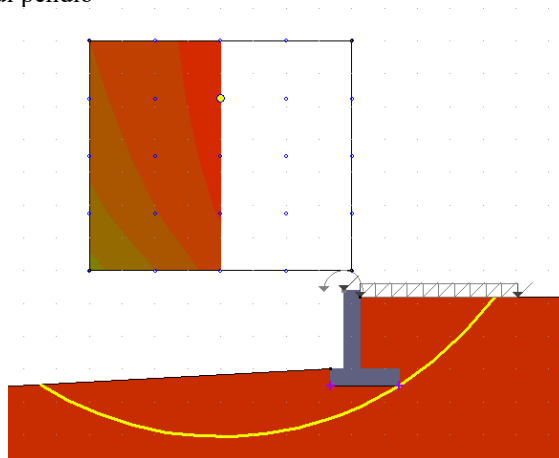
Verifica di collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore : STR-4  
Verifica peggiore per condizione : LT (lungo termine)  
Moltiplicatore spinta passiva per portanza terreno : 0  
Inclinazione media del pendio circostante la fondazione : 3 °  
Profondità del piano di posa : 25 cm  
Sovraccarico agente sul piano di posa : 0.062 daN/cm<sup>2</sup>  
Coesione di progetto del suolo di fondazione : 0.06 daN/cm<sup>2</sup>  
Angolo di attrito di progetto del suolo di fondazione : 24 °  
Peso specifico di progetto del suolo di fondazione : 0.0019 daN/cm<sup>3</sup>  
Inclinazione della risultante rispetto alla normale : 7.4 °  
Base efficace : 90 cm  
Carico tangenziale al piano di posa : 5.3 daN/cm  
Carico di progetto della fondazione (normale al P.P.) : 40.3 daN/cm  
Carico ultimo della fondazione : 257.5 daN/cm  
Lunghezza Fondazione per verifica carico limite : 100 cm  
Coefficiente parziale gammaR carico limite : 1.4  
Coefficiente limite verifica al carico limite : 1  
Coefficiente di sicurezza al carico limite : 4.56

Tabella dei coefficienti di capacità portante

Coefficienti	Coesione	Sovraccarico	Attrito
Coefficienti di capacità portante	$N_c = 19$	$N_q = 10$	$N_g = 6$
Coefficienti di forma	$s_c = 1.45$	$s_q = 1.4$	$s_g = 0.64$
Coefficienti di profondità	$d_c = 1.1$	$d_q = 1.07$	$d_g = 1$
Coefficienti di inclinazione del carico	$i_c = 1$	$i_q = 1$	$i_g = 1$
Coefficienti di inclinazione del piano di posa della fondazione	$b_c = 1$	$b_q = 1$	$b_g = 1$
Coefficienti di inclinazione del pendio	$g_c = 0.98$	$g_q = 0.87$	$g_g = 0.87$

Verifica di stabilità globale dell'opera sul pendio



Combinazione che ha prodotto il valore peggiore : GEO-2  
Coefficiente limite suggerito dalla normativa : 1.1  
Coefficiente di stabilità globale pendio : 2.62

Metodo di analisi di stabilità del pendio : Bishop



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Passo dei conci	: 50 cm
X centro della superficie critica	: -200 cm
Y centro della superficie critica	: 413 cm
Raggio della superficie critica	: 515 cm
Forza di bilancio	: 48.36 daN/cm
Volume spostato dalla superficie critica	: 5.74 m <sup>3</sup> /m
Peso spostato dalla superficie critica	: 11242 daN/m

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

#### Combinazione GEO-1

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-29.5	48	0.05	0.36	-446	-31	246	1	0	1	0	1494	-259
2	-23.8	55	0.05	0.36	-405	-40	205	4	0	4	0	2188	-753
3	-17.8	53	0.05	0.36	-356	-48	156	6	0	6	0	2488	-898
4	-12.1	51	0.05	0.36	-307	-53	107	7	0	7	0	2685	-777
5	-6.4	50	0.05	0.36	-257	-56	57	8	0	8	0	2805	-475
6	-0.8	50	0.05	0.36	-207	-56	7	9	0	9	0	2860	-66
7	4.7	50	0.05	0.36	-158	-54	42	9	0	9	0	2855	379
8	10.4	51	0.05	0.36	-108	-49	92	9	0	9	0	2793	790
9	16.1	52	0.05	0.36	-58	-42	142	8	0	8	0	2690	1113
10	20.1	21	0.05	0.36	-23	-33	177	3	0	3	0	1099	561
11	22.8	27	0.05	0.36	0	33	200	11	0	11	0	2724	2193
12	28.1	68	0.05	0.36	41	32	241	18	0	18	0	5163	4428
13	35.3	61	0.05	0.36	96	51	296	11	0	11	0	3706	3305
14	42.4	67	0.05	0.36	145	70	345	7	0	7	0	3152	2532
15	50.1	71	0.05	0.36	187	92	387	2	0	2	0	2131	925
		775						112	1	113		40833	12998

Coefficiente di sicurezza FS = 3.14

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

#### Combinazione GEO-2

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-29.5	48	0.05	0.36	-446	-31	246	1	0	1	0	1515	-259
2	-23.8	55	0.05	0.36	-405	-40	205	4	0	4	0	2211	-753
3	-17.8	53	0.05	0.36	-356	-48	156	6	0	6	0	2506	-898
4	-12.1	51	0.05	0.36	-307	-53	107	7	0	7	0	2699	-777
5	-6.4	50	0.05	0.36	-257	-56	57	8	0	8	0	2812	-475
6	-0.8	50	0.05	0.36	-207	-56	7	9	0	9	0	2861	-66
7	4.7	50	0.05	0.36	-158	-54	42	9	0	9	0	2850	379
8	10.4	51	0.05	0.36	-108	-49	92	9	0	9	0	2781	790
9	16.1	52	0.05	0.36	-58	-42	142	8	0	8	0	2673	1113
10	20.1	21	0.05	0.36	-23	-33	177	3	0	3	0	1091	561
11	22.8	27	0.05	0.36	0	33	200	11	0	11	0	2700	2193
12	28.1	68	0.05	0.36	41	32	241	18	3	21	0	5711	5186
13	35.3	61	0.05	0.36	96	51	296	11	3	14	0	4183	4075
14	42.4	67	0.05	0.36	145	70	345	7	3	10	0	3667	3432
15	50.1	71	0.05	0.36	187	92	387	2	2	5	0	2662	1858
		775						112	11	124		42923	16359

Coefficiente di sicurezza FS = 2.62

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Combinazione SIS-1

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-29.5	48	0.06	0.45	-446	-31	246	1	0	1	0	1910	-241
2	-23.8	55	0.06	0.45	-405	-40	205	4	0	4	0	2801	-684
3	-17.8	53	0.06	0.45	-356	-48	156	6	0	6	0	3181	-779
4	-12.1	51	0.06	0.45	-307	-53	107	7	0	7	0	3427	-614
5	-6.4	50	0.06	0.45	-257	-56	57	8	0	8	0	3572	-276
6	-0.8	50	0.06	0.45	-207	-56	7	9	0	9	0	3632	158
7	4.7	50	0.06	0.45	-158	-54	42	9	0	9	0	3616	617
8	10.4	51	0.06	0.45	-108	-49	92	9	0	9	0	3525	1028
9	16.1	52	0.06	0.45	-58	-42	142	8	0	8	0	3383	1338
10	20.1	21	0.06	0.45	-23	-33	177	3	0	3	0	1380	654
11	22.8	27	0.06	0.45	0	33	200	11	0	11	0	3435	2481
12	28.1	68	0.06	0.45	41	32	241	18	1	19	0	6657	5124
13	35.3	61	0.06	0.45	96	51	296	11	1	12	0	4777	3809
14	42.4	67	0.06	0.45	145	70	345	7	1	8	0	4067	2963
15	50.1	71	0.06	0.45	187	92	387	2	1	3	0	2772	1222
		775						112	3	119		52134	16799

Coefficiente di sicurezza FS = 3.1

### STABILITA' DEL PENDIO CON IL METODO DI BISHOP

#### Combinazione SIS-2

Concio	alfa	l	C	Tgfi	Xg	Yg	b	Peso	Pvert	Ptot	Press	Mstab	Minst
1	-29.5	48	0.06	0.45	-446	-31	246	1	0	1	0	1891	-227
2	-23.8	55	0.06	0.45	-405	-40	205	4	0	4	0	2744	-643
3	-17.8	53	0.06	0.45	-356	-48	156	6	0	6	0	3099	-730
4	-12.1	51	0.06	0.45	-307	-53	107	7	0	7	0	3329	-572
5	-6.4	50	0.06	0.45	-257	-56	57	8	0	8	0	3465	-250
6	-0.8	50	0.06	0.45	-207	-56	7	9	0	9	0	3521	162
7	4.7	50	0.06	0.45	-158	-54	42	9	0	9	0	3506	596
8	10.4	51	0.06	0.45	-108	-49	92	9	0	8	0	3420	985
9	16.1	52	0.06	0.45	-58	-42	142	8	0	8	0	3287	1277
10	20.1	21	0.06	0.45	-23	-33	177	3	0	3	0	1341	623
11	22.8	27	0.06	0.45	0	33	200	11	0	11	0	3297	2361
12	28.1	68	0.06	0.45	41	32	241	18	1	18	0	6413	4872
13	35.3	61	0.06	0.45	96	51	296	11	1	11	0	4620	3619
14	42.4	67	0.06	0.45	145	70	345	7	1	8	0	3956	2812
15	50.1	71	0.06	0.45	187	92	387	2	1	3	0	2730	1160
		775						112	3	112		50621	16045

Coefficiente di sicurezza FS = 3.16

#### Sollecitazioni e verifiche strutturali

Parametri per dimensionamento armatura (vale quanto scritto al precedente paragrafo)

Tutte le verifiche sono riferite su sezioni di profondità nominale di un metro.

Verifiche sismiche condotte in campo sostanzialmente elastico

Eps% max : 0.186 %

EpsC% max : 0.2 %

Significato dei simboli: vedi paragrafo precedente

Paramento (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	v <sub>ml</sub>	c <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	V <sub>res</sub>
---	---	---	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	------	------------------

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
0	0	25	7.7	4.7	7.7	4.7	ok	STR-4	36864	-1108	836611	-25149	22.7	ok
0	30	25	12.7	4.6	12.7	4.7	ok	STR-4	32414	-825	730766	24745	22.6	ok
0	60	25	7.7	4.5	7.7	4.7	ok	STR-2	30640	-427	700007	-9746	22.8	ok
0	90	25	6.9	4.5	6.8	4.7	ok	STR-2	30625	-238	595831	-4621	19.5	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
0	0	25	SLE-2	14811	-808	54	-3	ok	SLE-2	14811	-808	-	-	ok
0	30	25	SLE-2	14625	-613	41	-2	ok	SLE-2	14625	-613	-	-	ok
0	60	25	SLE-2	14625	-425	76	-3	ok	SLE-2	14625	-425	-	-	ok
0	90	25	SLE-2	14625	-238	98	-3	ok	SLE-2	14625	-238	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
0	0	25	STR-4	-237	10935	-	-	ok
0	30	25	STR-4	-102	12867	-	-	ok
0	60	25	SIS-2	-37	10849	-	-	ok
0	90	25	SIS-2	-21	10799	-	-	ok

Mensola di fondazione a valle (mensola sinistra) (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	V <sub>ml</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	V <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
-13	-13	25	5.2	4.7	5.3	4.5	ok	STR-4	8887	0	445665	0	50.2	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
-13	-13	25	SLE-2	4173	0	42	-1	ok	SLE-2	4173	0	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
-13	-13	25	STR-4	868	10838	-	-	ok

Mensola di fondazione a monte (mensola destra) (sezioni longitudinali) (attraversate da barre trasversali)

X	Y	H	A <sub>s</sub>	C <sub>s</sub>	A <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	V <sub>ml</sub>	C <sub>res</sub>	M <sub>d</sub>	N <sub>d</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	c.s.	V <sub>res</sub>
cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm			daN cm	daN		daN cm		
13	-13	25	7.7	4.7	7.7	4.5	ok	STR-4	-25861	-149	-645678	-3709	25	ok
43	-13	25	6.8	4.7	6.9	4.5	ok	STR-4	-8556	-149	-658127	-11424	76.9	ok

X	Y	H	c <sub>es</sub>	M <sub>e</sub>	N <sub>e</sub>	S <sub>f</sub>	S <sub>c</sub>	V <sub>es</sub>	C <sub>f</sub>	M <sub>f</sub>	N <sub>f</sub>	S <sub>rm</sub>	W <sub>k</sub>	v <sub>f</sub>
cm	cm	cm		daN cm	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>			daN cm	daN	cm	mm	
13	-13	25	SLE-2	-4565	-58	29	-1	ok	SLE-2	-4565	-58	-	-	ok
43	-13	25	SLE-1	1393	-33	8	0	ok	SLE-2	-1394	-58	-	-	ok

X	Y	H	c <sub>t</sub>	VSd	VRdc	VRdmax	VRds	v <sub>t</sub>
cm	cm	cm		daN	daN	daN	daN	
13	-13	25	STR-4	-632	10818	-	-	ok
43	-13	25	STR-4	-476	10789	-	-	ok

Tutte le verifiche delle sezioni dei muri controterra analizzati risultano soddisfatte.



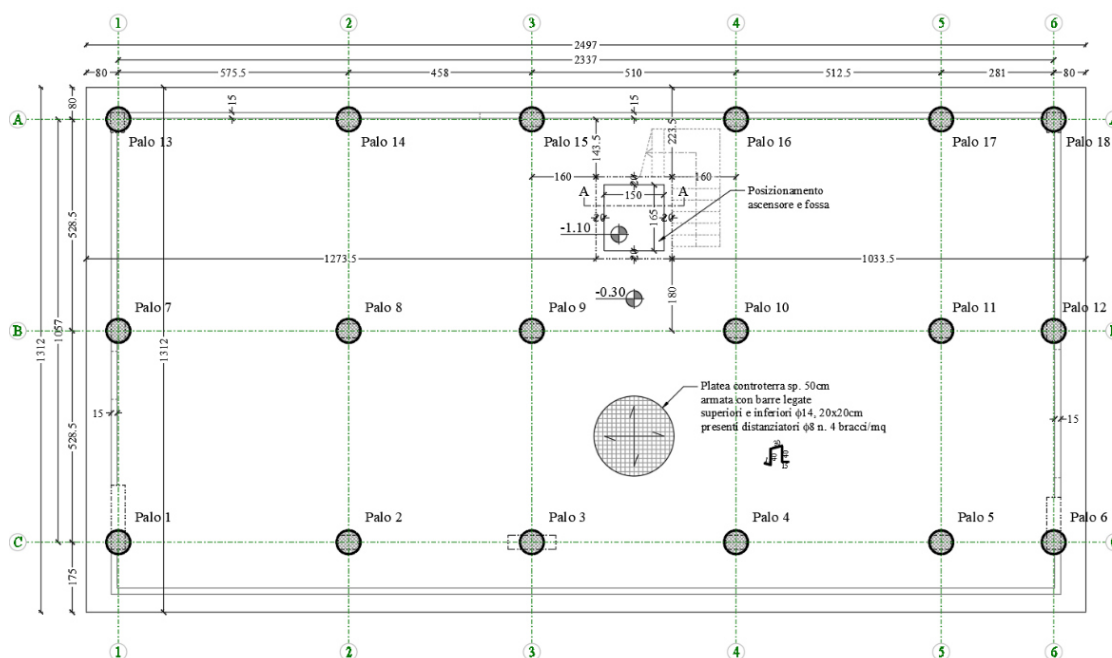
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

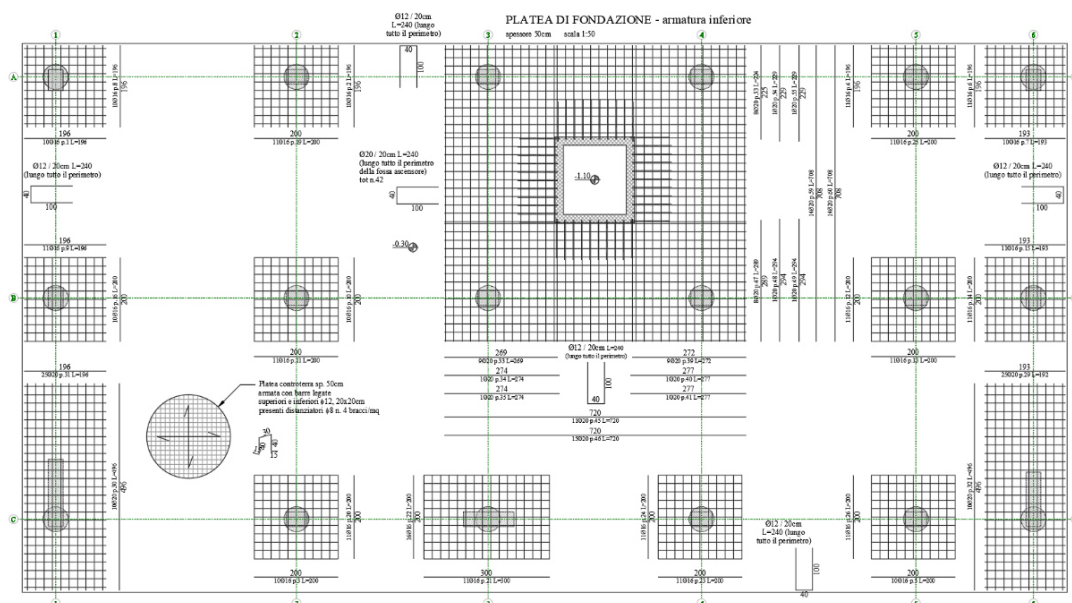
FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Per quanto riguarda la struttura di fondazione dell'**edificio principale** si riportano nel seguito le principali sollecitazioni e verifiche effettuate.



Pianta con la posizione dei pali di fondazione e la sagoma della platea (compresa fossa dell'ascensore).



Pianta della platea con la disposizione delle armature inferiori



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza

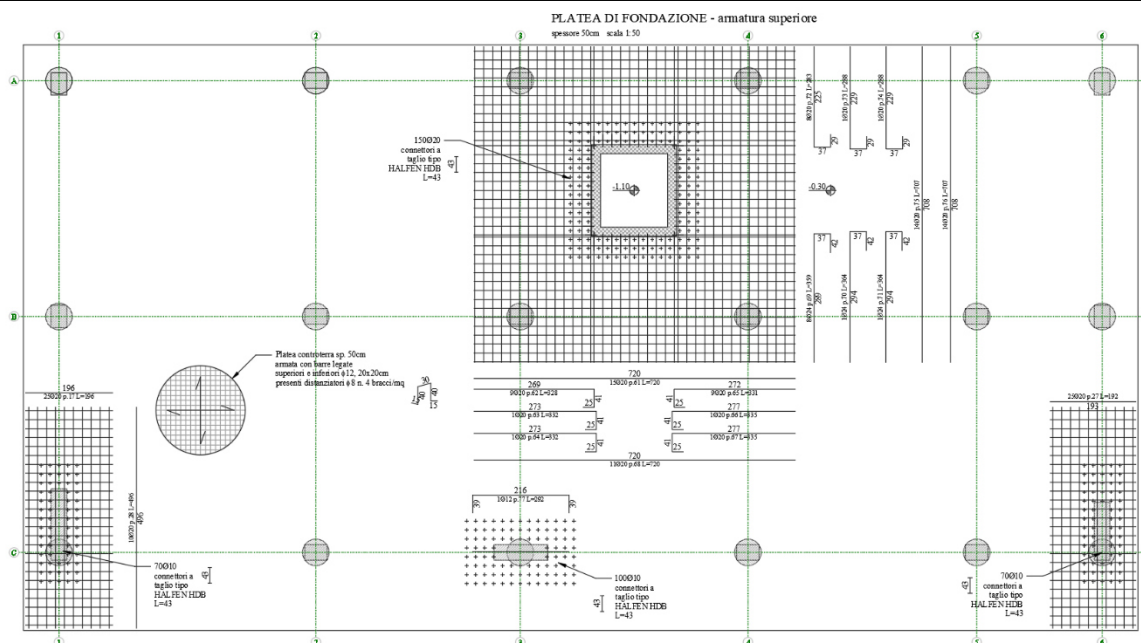


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

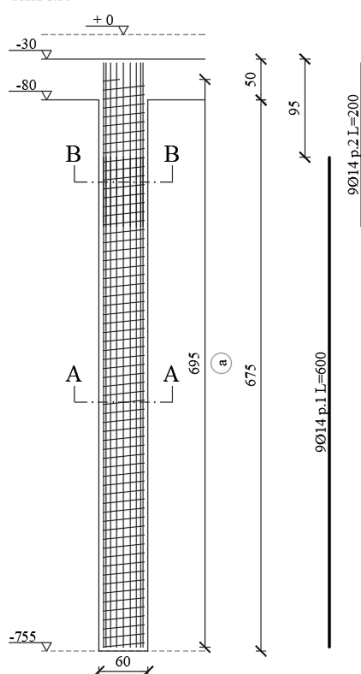
FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA



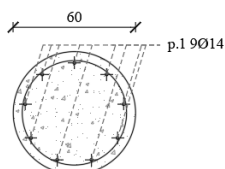
Pianta della platea con la disposizione delle armature superiori

18 pali Trivellati  
diametro 60cm (prof. 7,25 m)  
scala 1:50



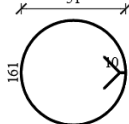
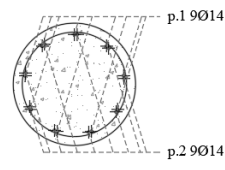
Sezione A-A

Scala 1:20



Sezione B-B

Scala 1:20



a Staffe ad elica continua Ø8/11  
Diametro asse elica 51  
Lunghezza totale 10175

Pali di fondazione



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

RELAZIONE GEOTECNICA

Verifiche piastre C.A. di fondazione

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [mm, N, deg] ove non espressamente specificato.

**Nodo:** indice del nodo di verifica. **Dir.:** direzione della sezione di verifica. **B:** base della sezione rettangolare di verifica. [mm] **H:** altezza della sezione rettangolare di verifica. [mm] **A. sup.:** area barre armatura superiori. [mm<sup>2</sup>] **C. sup.:** distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [mm] **A. inf.:** area barre armatura inferiori. [mm<sup>2</sup>] **C. inf.:** distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [mm] **Comb.:** combinazione di verifica. **M:** momento flettente. [N\*mm] **N:** sforzo normale. [N] **Mu:** momento flettente ultimo. [N\*mm] **Nu:** sforzo normale ultimo. [N] **c.s.:** coefficiente di sicurezza. **Verifica:** stato di verifica. **sc:** tensione nel calcestruzzo. [N/mm<sup>2</sup>] **olim:** tensione limite. [N/mm<sup>2</sup>] **Es/Ec:** coefficiente di omogeneizzazione. **sf:** tensione nell'acciaio d'armatura. [N/mm<sup>2</sup>] **esm:** deformazione unitaria media delle barre di armatura. **Δmax:** distanza massima tra le fessure. [mm] **Wd:** valore di calcolo di apertura delle fessure. [mm] **Nome:** nome attribuito alla zona di punzonamento. **Lato punzonante:** lato considerato come punzonante in verifica. **Verticali inferiori:** elementi punzonanti inferiori. **Verticali superiori:** elementi punzonanti superiori. **Zona:** nome della zona di punzonamento. **Lato:** lato su cui agisce l'azione punzonante. **ved:** tensione tangenziale per punzonamento. [N/mm<sup>2</sup>] **vrđ,max:** resistenza a punzonamento. [N/mm<sup>2</sup>] **d:** media delle altezze utili nelle due direzioni ortogonali. [mm] **U0:** lunghezza efficace del perimetro di verifica. [mm] **VEd:** forza netta di taglio-punzonamento. [N] **Peso:** peso del blocco di cls e dell'eventuale carico superficiale. [N] **Suolo:** reazione trasmessa dal suolo. [N] **β:** formula per il calcolo del coefficiente. **M1:** momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 1. [N\*mm] **M2:** momento di calcolo secondo l'asse principale di verifica 2. [N\*mm] **W11:** w1 secondo l'asse principale di verifica 1. [mm<sup>2</sup>] **W12:** w1 secondo l'asse principale di verifica 2. [mm<sup>2</sup>] **β:** coefficiente per reazione eccentrica rispetto al perimetro di verifica. **vrđ,c:** resistenza a punzonamento. [N/mm<sup>2</sup>] **Offset:** distanza del perimetro di verifica dall'area caricata. [mm] **U1:** lunghezza efficace del perimetro di verifica. [mm] **Comb.:** combinazione. **Fh:** componente orizzontale del carico. [N] **Fv:** componente verticale del carico. [N] **Cnd:** resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT). **Ad:** adesione di progetto. [N/mm<sup>2</sup>] **Phi:** angolo di attrito di progetto. [deg] **RPI:** resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [N/mm] **γR:** coefficiente parziale sulla resistenza di progetto. **Rd:** resistenza alla traslazione di progetto. [N] **Ed:** azione di progetto. [N] **Rd/Ed:** coefficiente di sicurezza allo scorrimento. **ID:** indice della verifica di capacità portante. **Fx:** componente lungo x del carico. [N] **Fy:** componente lungo y del carico. [N] **Fz:** componente verticale del carico. [N] **Mx:** componente lungo x del momento. [N\*mm] **My:** componente lungo y del momento. [N\*mm] **ix:** inclinazione del carico in x. [deg] **iy:** inclinazione del carico in y. [deg] **ex:** eccentricità del carico in x. [mm] **ey:** eccentricità del carico in y. [mm] **B':** larghezza efficace. [mm] **L':** lunghezza efficace. [mm] **Cnd:** resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT). **C:** coesione di progetto. [N/mm<sup>2</sup>] **Qs:** sovraccarico laterale da piano di posa. [N/mm<sup>2</sup>] **Rd:** resistenza alla rottura del complesso di progetto. [N] **Ed:** azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [N] **Rd/Ed:** coefficiente di sicurezza alla capacità portante. **N:** **Nq:** fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico. **Nc:** fattore di capacità portante per il termine coesivo. **Ng:** fattore di capacità portante per il termine attritivo. **S:** **Sq:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico. **Sc:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo. **Sg:** fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo. **D:** **Dq:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico. **Dc:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo. **Dg:** fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo. **I:** **Iq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico. **Ic:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo. **Ig:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo. **B:** **Bq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo. **Bg:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo. **G:** **Gq:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico. **Gc:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo. **Gg:** fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo. **P:** **Pq:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico. **Pc:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo. **Pg:** fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo. **E:** **Eq:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico. **Ec:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo. **Eg:** fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450

Calcestruzzo: C28/35 Rck 35

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-800; -1750; 0), direzione dell'asse X = (10; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 10; 0). Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Piastre di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
464	Y	1000	500	565	41	565	41	SLV FO 5	-87918162	0	-95675957	0	1.0882	Si
420	Y	1000	500	565	41	565	41	SLV FO 8	-84930772	0	-95675957	0	1.1265	Si
446	Y	1000	500	565	41	565	41	SLV FO 5	-84711349	0	-95675957	0	1.1294	Si
1789	Y	500	500	283	41	283	41	SLU 208	-43977088	0	-50076286	0	1.1387	Si
1745	Y	910	500	515	41	515	41	SLU 208	-80753134	0	-92306555	0	1.1431	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
464	Y	1000	500	565	41	565	41	SLD 5	-81972786	0	-95675957	0	1.1672	Si
446	Y	1000	500	565	41	565	41	SLD 5	-79672051	0	-95675957	0	1.2009	Si
420	Y	1000	500	565	41	565	41	SLD 8	-79402086	0	-95675957	0	1.205	Si
393	Y	1000	500	565	41	565	41	SLD 5	-77569361	0	-95675957	0	1.2334	Si
407	Y	1000	500	565	41	565	41	SLD 5	-77490215	0	-95675957	0	1.2347	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrđc	Vrsd	Vrđc	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
977	X	1000	500	2064	64	2136	64	0	0	SLU 207	557254	0	212687	212687	0	1113867	2.5	2136.3	0.3817	Si
1046	X	1000	500	565	53	1571	58	0	0	SLU 208	-471467	0	193123	193123	0	1128328	2.5	1570.8	0.4096	Si
977	Y	1000	500	2136	44	2136	44	0	0	SLV FO 3	506021	0	217180	217180	0	1164955	2.5	2136.3	0.4292	Si
1043	Y	1000	500	1929	44	2136	44	0	0	SLV FO 15	-503030	0	217180	217180	0	1164955	2.5	2136.3	0.4317	Si



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MIMS  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIFORMA E SVILUPPO



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrde	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
1039	X	894	500	505	53	1310	58	0	0	SLV FO 8	-360871	0	168659	168659	0	1008548	2.5	1309.6	0.4674	Si

Verifiche SLD Resistenza taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrde	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
977	X	1000	500	2064	64	2136	64	0	0	SLD 6	519999	0	319031	319031	0	1113867	2.5	2136.3	0.6135	Si
1043	Y	1000	500	1929	44	2136	44	0	0	SLD 15	-489386	0	325770	325770	0	1164955	2.5	2136.3	0.6657	Si
977	Y	1000	500	2136	44	2136	44	0	0	SLD 3	488855	0	325770	325770	0	1164955	2.5	2136.3	0.6664	Si
1768	Y	900	500	509	41	1313	42	0	0	SLD 3	356106	0	258553	258553	0	1051872	2.5	1312.9	0.7261	Si
1046	Y	1000	500	565	41	1571	42	0	0	SLD 16	-395582	0	294534	294534	0	1169198	2.5	1570.8	0.7446	Si

Verifiche SLU taglio globale nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrde	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
569	X	1000	500	2136	64	2136	64	0	0	SLV FO 12	-223273	0	402719	212687	402719	1113867	2.5	2136.3		
	Y	1000	500	1794	44	2136	44	0	0		-269022	0	676255	217180	676255	1164955	2.5	2136.3	1.0502	Si
426	X	1000	500	565	53	1571	58	0	0	SLV FO 15	-282599	0	526954	193123	526954	1128328	2.5	1570.8		
	Y	1000	500	679	41	1311	42	0	0		-210113	0	700613	184913	700613	1169562	2.5	1311.3	1.1959	Si
1234	X	1000	500	2870	65	2136	64	0	0	SLV FO 5	518256	0	1564490	212687	1564490	1588630	1.2	2136.3		
	Y	1000	500	2971	44	2450	44	0	0		519093	0	1688682	227311	1773938	1688682	1	2450.4	1.5658	Si
1554	X	1000	500	2634	64	2136	64	0	0	SLV FO 7	-478555	0	1540925	212687	1540925	1588630	1.2	2136.3		
	Y	1000	500	2646	44	2136	44	0	0		547906	0	1689185	217180	1825640	1689185	1	2136.3	1.575	Si
1503	X	787	500	1702	64	1702	64	0	0	SLV FO 7	338681	0	1055329	168090	1055329	1095340	1.75	1701.8		
	Y	1000	500	3054	44	2134	44	0	0		276868	0	1576809	217091	1576809	1647990	1.25	2133.6	2.014	Si

Verifiche SLD Resistenza taglio globale nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrde	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
1234	X	1000	500	2870	65	2136	64	0	0	SLD 5	477569	0	1564490	319031	1564490	1588630	1.2	2136.3		
	Y	1000	500	2971	44	2450	44	0	0		480038	0	1688682	340967	1773938	1688682	1	2450.4	1.6963	Si
1554	X	1000	500	2634	64	2136	64	0	0	SLD 7	-443736	0	1540925	319031	1540925	1588630	1.2	2136.3		
	Y	1000	500	2646	44	2136	44	0	0		507426	0	1689185	325770	1825640	1689185	1	2136.3	1.6996	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
999	X	1000	500	565	53	1571	58	SLE QP 3	136076505	0	-5.29	13.07	15	Si
999	Y	1000	500	565	41	1571	42	SLE QP 3	126997700	0	-4.62	13.07	15	Si
999	X	1000	500	565	53	1571	58	SLE RA 49	153288634	0	-5.96	17.43	15	Si
999	Y	1000	500	565	41	1571	42	SLE RA 48	143292286	0	-5.21	17.43	15	Si
990	X	1000	500	565	53	1571	58	SLE QP 3	106100577	0	-2.34	13.07	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
999	X	1000	500	565	53	1571	58	SLE RA 49	153288634	0	244.23	360	15	Si
999	Y	1000	500	565	41	1571	42	SLE RA 48	143292286	0	219.35	360	15	Si
1001	Y	1000	500	2136	44	2136	44	SLE RA 49	133475692	0	31.85	360	15	Si
1704	Y	1000	500	565	41	1571	42	SLE RA 48	121945211	0	31.53	360	15	Si
962	Y	1000	500	2136	44	2136	44	SLE RA 50	128307247	0	30.62	360	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	εsm	Δmax	Wd	Es/Ec	Verifica
999	X	1000	500	565	53	1571	58	SLE QP 3	136076505	0	0.00063	370	0.234	15	Si
999	X	1000	500	565	53	1571	58	SLE FR 16	139941052	0	0.00065	370	0.24	15	Si
999	Y	1000	500	565	41	1571	42	SLE QP 3	126997700	0	0.00057	282	0.16	15	Si
999	Y	1000	500	565	41	1571	42	SLE FR 16	130699746	0	0.00058	282	0.165	15	Si

Verifiche punzonamento

Zone di punzonamento considerate

Nome	Lato punzonante	Verticali inferiori	Verticali superiori
ZF2	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 2	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 2
ZF4	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 4	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 4
ZF5	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 5	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 5
ZF7	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 7	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 7
ZF8	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 8	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 8
ZF9	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 9	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 9
ZF10	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 10	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 10
ZF11	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 11	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 11
ZF12	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 12	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 12
ZF18	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 18	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 18
ZF13	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 13	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 13
ZF14	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 14	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 14
ZF15	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 15	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 15





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Nome	Lato punzonante	Verticali inferiori	Verticali superiori
ZF16	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 16	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 16
ZF17	Inferiore+Superiore	Palo livello Fondazione filo 17	Pilastro C.A. a tronco Fondazione - Piano 1 filo 17

### Verifiche punzonamento U0 SLU

Zona	Lato	Comb.	ved	vrđ,max	d	U0	VEđ	Peso	Suolo	β	M1	M2	W11	W12	β	c.s.	Verifica
ZF8	Sup.	SLV FO 1	-1.641	3.292	449	1700	-656474	2188	8028	(6.43)	20258339	-115198805			1.91	2.0061	Si
ZF7	Sup.	SLV FO 8	-1.629	3.292	449	1700	-392001	2188	10520	(6.43)	-165617654	-8518465			3.17	2.021	Si
ZF10	Sup.	SLV FO 3	-1.538	3.292	447	1700	-608843	2188	7085	(6.43)	-21757976	-107905479			1.92	2.1402	Si
ZF9	Sup.	SLV FO 16	-1.467	3.292	447	1700	-569192	2188	7333	(6.43)	-22206537	105049391			1.96	2.2443	Si
ZF2	Sup.	SLV FO 4	-1.466	3.292	449	1700	-455578	2188	8153	(6.43)	-24129330	-128089768			2.46	2.245	Si

### Verifiche punzonamento U0 SLD Resistenza

Zona	Lato	Comb.	ved	vrđ,max	d	U0	VEđ	Peso	Suolo	β	M1	M2	W11	W12	β	c.s.	Verifica
ZF8	Sup.	SLD 1	-1.593	3.292	449	1700	-654138	2188	8006	(6.43)	18140424	-108612222			1.86	2.067	Si
ZF7	Sup.	SLD 8	-1.518	3.292	449	1700	-388653	2188	10359	(6.43)	-149740698	-8387304			2.98	2.1691	Si
ZF10	Sup.	SLD 3	-1.485	3.292	447	1700	-603537	2188	7171	(6.43)	-19724120	-101211493			1.87	2.2168	Si
ZF9	Sup.	SLD 16	-1.411	3.292	447	1700	-563159	2188	7411	(6.43)	-20004711	98096749			1.9	2.3333	Si
ZF2	Sup.	SLD 4	-1.409	3.292	449	1700	-453293	2188	8116	(6.43)	-22166940	-120108924			2.37	2.3366	Si

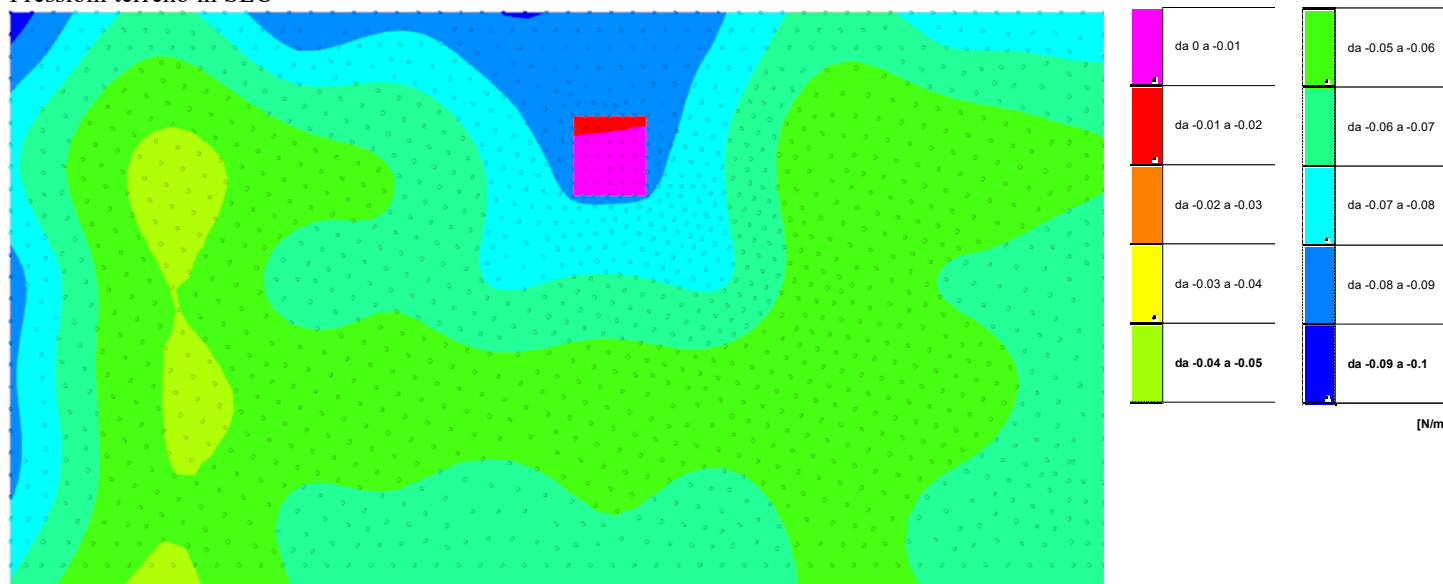
### Verifiche punzonamento U1 SLU

Zona	Lato	Comb.	ved	vrđ,c	d	Offset	U1	VEđ	Peso	Suolo	β	M1	M2	W11	W12	β	c.s.	Verifica
ZF8	Sup.	SLU 208	0.297	0.499	449	732	6269	-827138	26279	184171	(6.43)	-10527756	-2151631			1.01	1.6775	Si
ZF14	Sup.	SLU 207	0.227	0.469	449	788	4908	-472748	28772	256299	(6.39)	16605232	-13090230	2463031	3916643	1.06	2.0688	Si
ZF10	Sup.	SLU 208	0.278	0.645	447	646	5730	-705212	22126	168387	(6.43)	-3137687	5627149			1.01	2.3189	Si
ZF4	Sup.	SLU 208	0.235	0.588	449	621	5576	-575952	21008	148289	(6.43)	-12693621	-3402571			1.02	2.4969	Si
ZF9	Sup.	SLU 208	0.263	0.673	447	618	5558	-634509	20882	160211	(6.43)	-2570451	-15916844			1.03	2.564	Si

### Verifiche punzonamento U1 SLD Resistenza

Zona	Lato	Comb.	ved	vrđ,c	d	Offset	U1	VEđ	Peso	Suolo	β	M1	M2	W11	W12	β	c.s.	Verifica
ZF8	Sup.	SLD 1	0.283	0.601	449	607	5489	-572321	15686	103321	(6.43)	18140424	-108612222			1.22	2.1216	Si
ZF14	Sup.	SLD 1	0.203	0.505	449	732	4735	-311274	20475	162694	(6.39)	27050261	-108802693	2305771	3599484	1.39	2.4882	Si
ZF10	Sup.	SLD 3	0.26	0.673	447	618	5558	-529012	16059	95566	(6.43)	-19724120	-101211493			1.22	2.5915	Si
ZF9	Sup.	SLD 16	0.259	0.722	447	577	5300	-493215	14675	89843	(6.43)	-20004711	98096749			1.24	2.7918	Si
ZF2	Sup.	SLD 2	0.269	0.757	449	482	4709	-408677	11755	80079	(6.43)	4447058	-117332664			1.39	2.8122	Si

### Pressioni terreno in SLU



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLU.

Nodo: Nodo che interagisce col terreno. Ind.: indice del nodo. Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo. Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima. uz: spostamento massimo verticale del nodo. [mm] Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [N/mm<sup>2</sup>] Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo. Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima. uz: spostamento minimo verticale del nodo. [mm] Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [N/mm<sup>2</sup>]

Compressione estrema massima -0.09579 al nodo di indice 1782, di coordinate x = -800, y = 11370, z = -250, nel contesto SLU 211.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

**Italiadomani**  
PILLOLE DI INNOVAZIONE E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

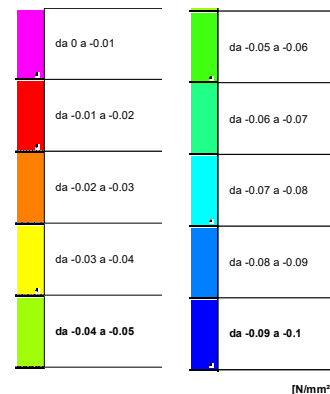
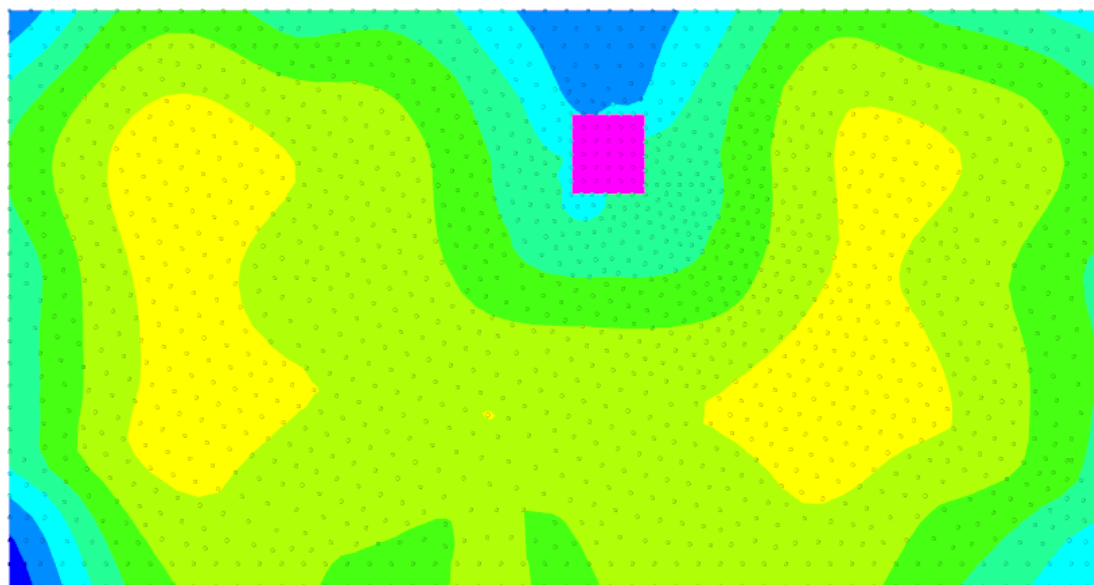
CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Spostamento estremo minimo -3.193 al nodo di indice 1782, di coordinate x = -800, y = 11370, z = -250, nel contesto SLU 211.  
Spostamento estremo massimo -0.8641 al nodo di indice 186, di coordinate x = 2407, y = -1750, z = -250, nel contesto SLU 2.

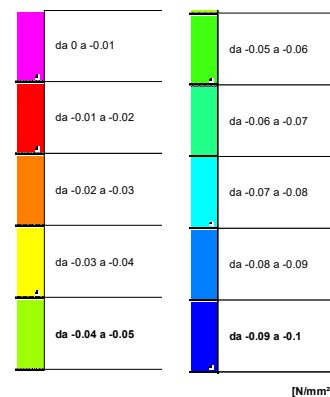
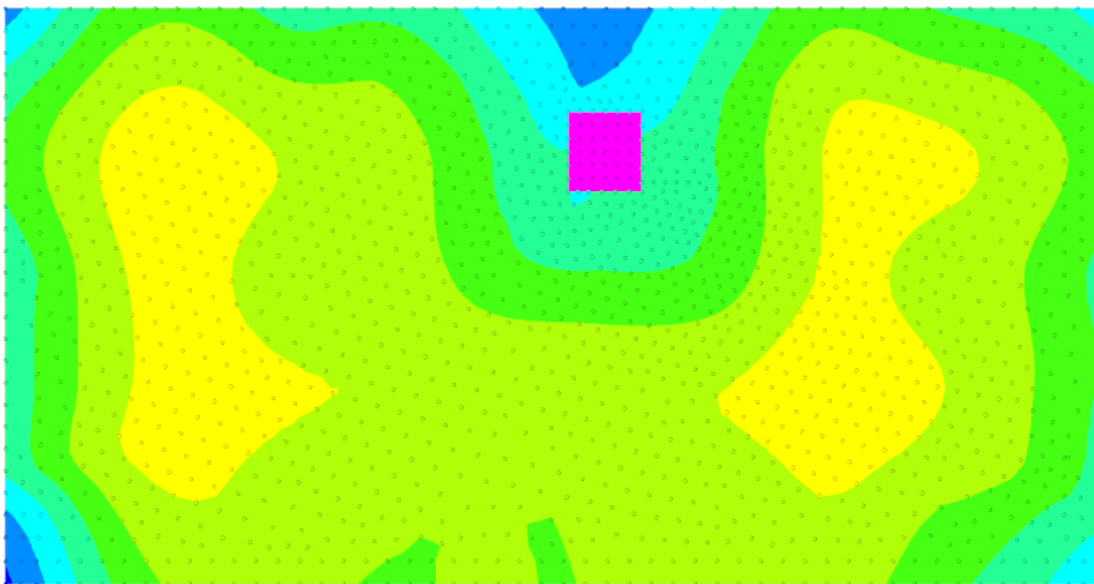
### Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLV/SLVf/SLUEcc.

Compressione estrema massima -0.09704 al nodo di indice 179, di coordinate x = -800, y = -1750, z = -250, nel contesto SLV fondazioni 5.  
Spostamento estremo minimo -3.2347 al nodo di indice 179, di coordinate x = -800, y = -1750, z = -250, nel contesto SLV fondazioni 5.  
Spostamento estremo massimo 0.0384 al nodo di indice 179, di coordinate x = -800, y = -1750, z = -250, nel contesto SLV fondazioni 12.

### Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLV/SLVf/SLUEcc.

Compressione estrema massima -0.09214 al nodo di indice 179, di coordinate x = -800, y = -1750, z = -250, nel contesto SLD 5.  
Spostamento estremo minimo -3.0713 al nodo di indice 179, di coordinate x = -800, y = -1750, z = -250, nel contesto SLD 5.  
Spostamento estremo massimo -0.1249 al nodo di indice 179, di coordinate x = -800, y = -1750, z = -250, nel contesto SLD 12.



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo  
Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente  
Centro impronta, nel sistema globale: 11685; 4810; -500  
Lato minore B dell'impronta: 13056.9  
Lato maggiore L dell'impronta: 24849.9  
Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 324461400

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 3.37

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	239587	-12081790	LT	0.003	16	0	1.1	4034347	239587	16.84	Si
SLV FO 15	1316469	-13610342	LT	0.003	16	0	1.1	4432806	1316469	3.37	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa  
Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 6.53 m  
Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.028  
Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.069

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 5.29

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Ver
1	SLU 211	-22	143904	-20108185	-4309608395	-417066038	0	0	-21	-214	12628	24808	BT	0.138	0	0	2.3	106437062	20108185	5.29	Si
2	SLV FO 8	-375498	1088605	-13633113	-8684194463	-2588010048	-2	5	-190	-637	11783	24470	BT	0.138	0	0	2.3	96019650	13633113	7.04	Si
3	SLD 8	-354297	973235	-13637565	-8027490420	-2446203553	-1	4	-179	-589	11880	24491	BT	0.138	0	0	2.3	97138544	13637565	7.12	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	1	5	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
2	1	5	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
3	1	5	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



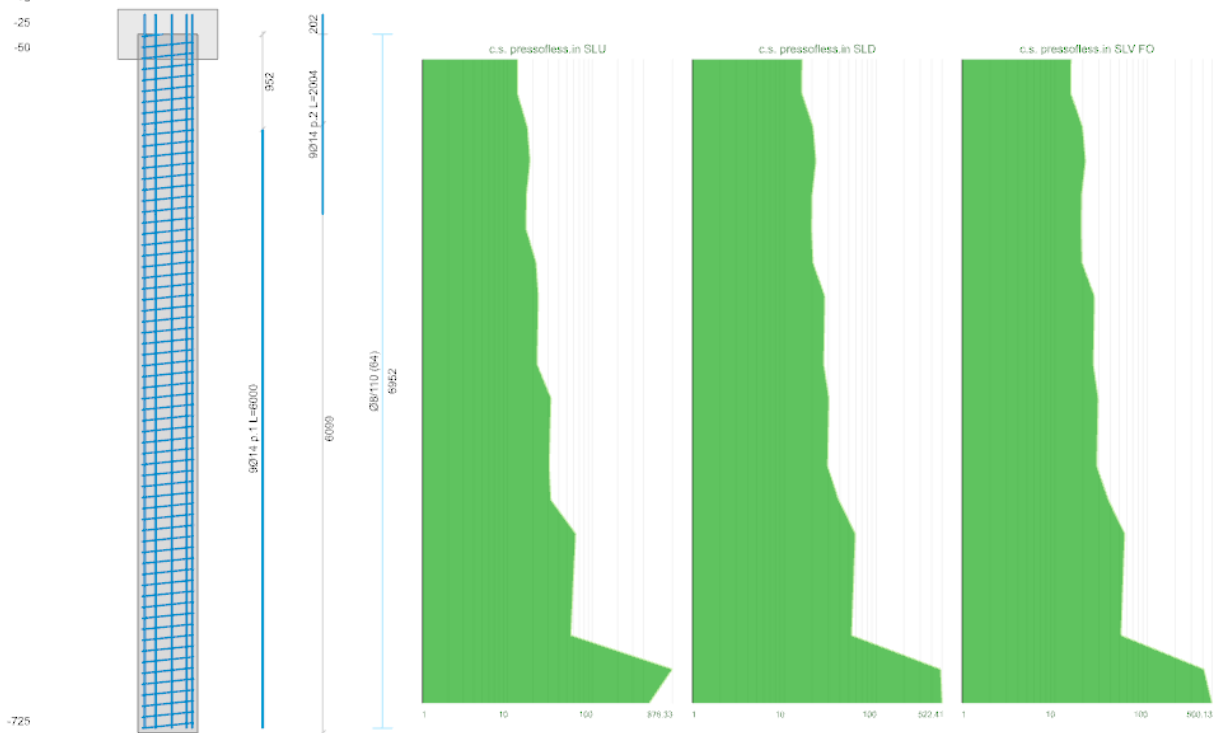
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

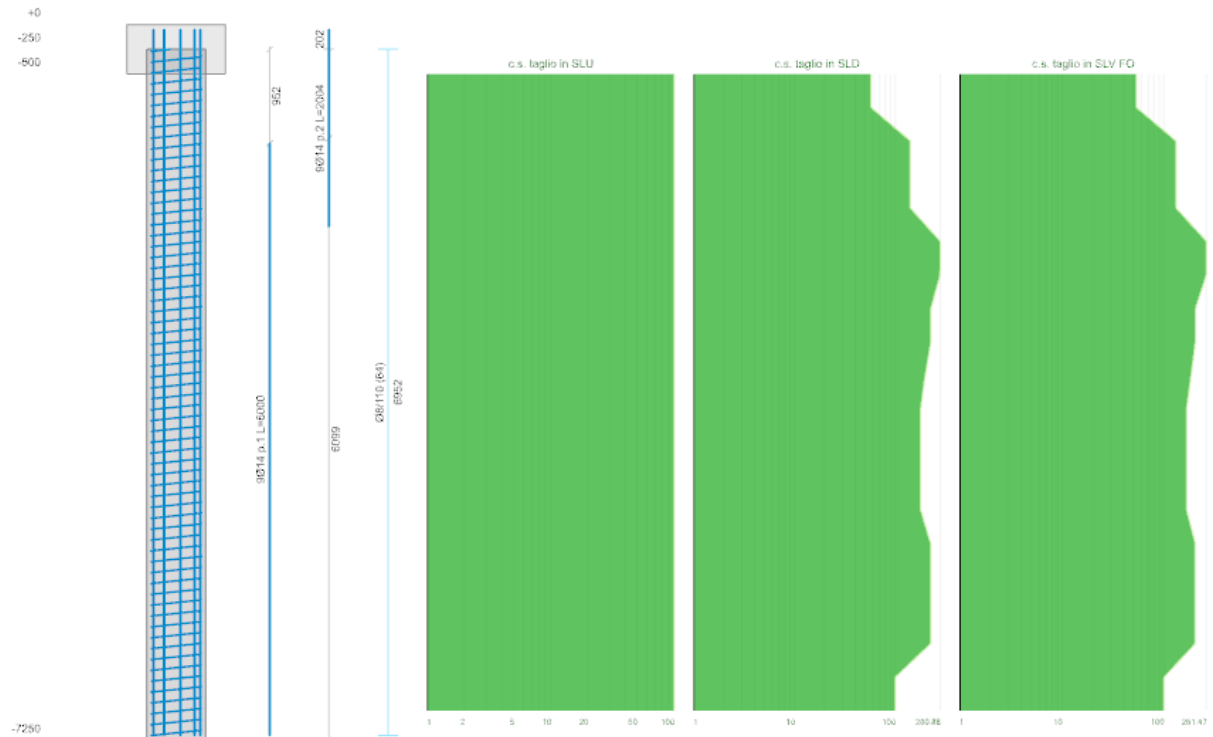
FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Verifiche pali



### Verifiche a pressoflessione



### Verifiche a taglio



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza

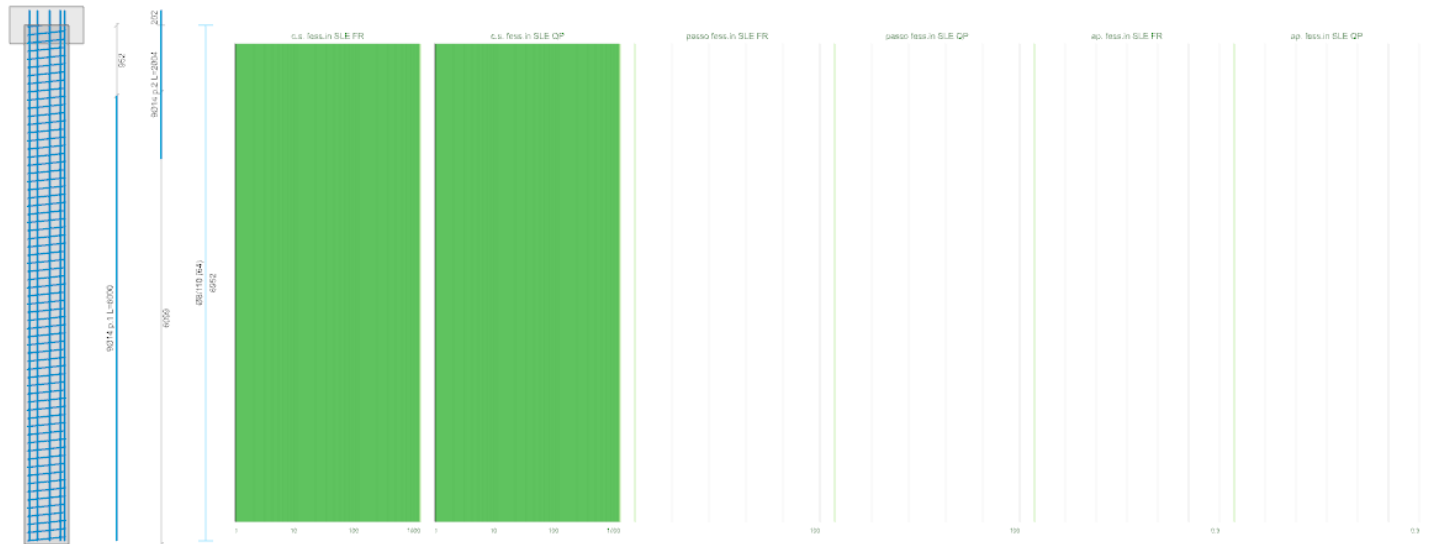


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA



### Verifiche di fessurazione

Con riferimento alle figure soprastanti che riassumono i risultati ottenuti sono state eseguite le verifiche strutturali dei pali in c.a. secondo i seguenti parametri di calcolo:

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [mm, N] ove non espressamente specificato.

*Quota:* quota sezione. [mm] *Filo:* numero del filo (se assegnato). *Ind.:* indice del palo. *Xp:* coordinata x del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [mm] *Yp:* coordinata y del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [mm] *As:* area complessiva delle armature verticali. [mm<sup>2</sup>] *Cop.:* distanza baricentrica minima delle barre dal lembo esterno. [mm] *N:* sforzo normale. [N] *M:* momento agente in valore assoluto. [N\*mm] *Mu:* momento ultimo. [N\*mm] *Dom.:* tipo di dominio utilizzato in questa sezione (P=plastico; SE=sostanzialmente elastico NTC18 §7.4.1). *SnmFcd:* tensione normale media su Fcd (minore di 0.45, NTC18 §7.2.5). *MultM:* fattore di sovrarresistenza sul momento flettente (NTC18 §7.2.5). *Comb.:* combinazione peggiore. *C.S.:* coefficiente sicurezza minimo. *Verifica:* stato di verifica. *Mx:* momento Mx. [N\*mm] *My:* momento My. [N\*mm] *Sc,max:* tensione massima sul calcestruzzo. [N/mm<sup>2</sup>] *Sf,max:* tensione massima sull'acciaio. [N/mm<sup>2</sup>] *Fess:* sezione fessurata. *Wka,mm:* apertura delle fessure ammissibile, in [mm]. *Wk,mm:* apertura delle fessure, in [mm]. *Sm,cm:* distanza media fra le fessure, in [cm]. *Tx:* taglio Tx. [N] *Ty:* taglio Ty. [N] *MultT:* fattore di sovrarresistenza sul taglio. *Vrd,4.1.23:* resistenza calcestruzzo non staffato. [N] *VRsd,4.1.27:* resistenza staffe. [N] *VRcd,4.1.28:* resistenza delle bielle compresse. [N] *Cotg:* cotangente delle bielle. *γR laterale:* coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza laterale. *γR punta:* coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta. *Pl,d:* portanza laterale di progetto. [N] *Pp,d:* portanza di punta di progetto. [N] *Def.vol:* deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic). *Cnd:* resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT). *N:* sforzo normale in testa. [N] *Ed:* azione totale di progetto. [N] *Rd:* resistenza totale di progetto. [N] *C.S.:* coefficiente di sicurezza. *γR trasversale:* coeff. parziale di sicurezza sulla resistenza trasversale. *LRF:* fattore di riduzione per liquefazione. *Cnd:* condizione di calcolo: D calcolo condotto per la condizione drenata e terreno incoerente, ND calcolo condotto per la condizione non drenata e terreno eminentemente coesivo. *Rd:* resistenza trasversale di progetto. [N] *Ed (T):* azione trasversale di progetto. [N] *C.S.:* coefficiente di sicurezza Rd/Ed. *Tipo:* tipologia del palo o micropalo : TL a testa libera, TI testa incastrata. *L.frs.:* larghezza del fronte di spinta. [mm] *L.tr.lib.:* lunghezza del tratto libero. [mm] *L.tr.inf.:* lunghezza del tratto infisso nel terreno. [mm] *Coes.:* coesione non drenata di progetto. [N/mm<sup>2</sup>] *Fi:* angolo di attrito interno di progetto. [deg] *P.spec:* peso specifico del terreno di progetto. [N/mm<sup>3</sup>] *T max:* sforzo trasversale massimo al collasso. [N] *Mecc.coll.:* meccanismo di collasso: PC palo corto (nessuna cerniera), PI palo intermedio (una cerniera), PL L palo lungo libero (cerniera lungo il fusto), PL V palo lungo vincolato (doppia cerniera). *M.plast.sup.:* momento di plasticizzazione della cerniera plastica superiore o momento massimo lungo il fusto in caso di palo corto. [N\*mm] *Quota sup.:* quota cerniera plastica superiore o quota del momento massimo lungo il fusto in caso di palo corto. [mm] *N sup.:* sforzo normale di calcolo alla quota superiore. [N] *M.plast.inf.:* momento di plasticizzazione della cerniera plastica inferiore. [N\*mm] *Quota inf.:* quota cerniera plastica inferiore. [mm] *N inf.:* sforzo normale di calcolo alla quota inferiore. [N]

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19

Pali coinvolti

Palo a coordinate x,y: (0, 0)[filo 1];(5755, 0)[filo 2];(10335, 0)[filo 3];(15435, 0)[filo 4];(20560, 0)[filo 5];(23370, 0)[filo 6];(23370, 5285)[filo 12];(20560, 5285)[filo 11];(15435, 5285)[filo 10];(10335, 5285)[filo 9];(5755, 5285)[filo 8];(0, 5285)[filo 7];(0, 10570)[filo 13];(5755, 10570)[filo 14];(10335, 10570)[filo 15];(15435, 10570)[filo 16];(20560, 10570)[filo 17];(23370, 10570)[filo 18];

Caratteristiche geometriche

Diametro 600

Lunghezza 7000

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C28/35 Rck 35

Acciaio B450C fyk,m: 450



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Verifiche a pressoflessione

Verifiche delle tensioni nella famiglia Rara

Tensione limite del calcestruzzo: 17.43

Tensione limite dell'acciaio: 360

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato:  $E_s / E_c = 6.32$

Verifiche delle tensioni nella famiglia Quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo: 13.07

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato:  $E_s * (1 + \varphi) / E_c = 6.32$

Coefficiente di viscosità:  $\varphi = 0$

Verifiche delle fessure nella famiglia Esercizio frequente

Valore limite di controllo: 0.4 mm

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato:  $E_s / E_c = 6.32$

Verifiche delle fessure nella famiglia Esercizio quasi permanente

Valore limite di controllo: 0.3 mm

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato:  $E_s * (1 + \varphi) / E_c = 6.32$

Coefficiente di viscosità:  $\varphi = 0$

### Verifiche a taglio

### Verifiche geotecniche:

#### Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 49480 \* 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ laterale	$\gamma_R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
1	-	0	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLU 210	LT	-248779	-313103	458902	1.47	Si
2	-	5755	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLU 210	LT	-211242	-275567	458902	1.67	Si
3	-	10335	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLU 212	LT	-226838	-291162	458902	1.58	Si
4	-	15435	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLU 212	LT	-225482	-289806	458902	1.58	Si
5	-	20560	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLU 210	LT	-215788	-280112	458902	1.64	Si
6	-	23370	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLU 200	LT	-223010	-287334	458902	1.6	Si
7	-	0	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLU 211	LT	-266890	-331214	447531	1.35	Si
8	-	5755	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLU 210	LT	-224330	-288654	447531	1.55	Si
9	-	10335	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLU 210	LT	-251227	-315551	447531	1.42	Si
10	-	15435	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLU 212	LT	-250419	-314743	447531	1.42	Si
11	-	20560	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLU 211	LT	-205226	-269551	447531	1.66	Si
12	-	23370	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLU 211	LT	-226442	-290766	447531	1.54	Si
13	-	0	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLU 211	LT	-295218	-359542	429612	1.19	Si
14	-	5755	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLU 211	LT	-292306	-356631	429612	1.2	Si
15	-	10335	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLU 211	LT	-316153	-380477	429612	1.13	Si
16	-	15435	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLU 211	LT	-282700	-347024	429612	1.24	Si
17	-	20560	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLU 211	LT	-244351	-308675	429612	1.39	Si
18	-	23370	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLU 199	LT	-253368	-317692	429612	1.35	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
1	-	0	0	1.3	1	SLU 2	D	60912	448	136.11	Si
2	-	5755	0	1.3	1	SLU 2	D	60397	417	144.74	Si
3	-	10335	0	1.3	1	SLU 2	D	60691	409	148.53	Si
4	-	15435	0	1.3	1	SLU 2	D	60514	406	149.2	Si
5	-	20560	0	1.3	1	SLU 2	D	60397	427	141.54	Si
6	-	23370	0	1.3	1	SLU 22	D	60803	451	134.77	Si
7	-	0	5285	1.3	1	SLU 2	D	60843	466	130.56	Si
8	-	5755	5285	1.3	1	SLU 2	D	59985	430	139.34	Si
9	-	10335	5285	1.3	1	SLU 2	D	60361	424	142.42	Si
10	-	15435	5285	1.3	1	SLU 2	D	60331	420	143.64	Si
11	-	20560	5285	1.3	1	SLU 2	D	59735	437	136.56	Si
12	-	23370	5285	1.3	1	SLU 22	D	60520	459	131.78	Si
13	-	0	10570	1.3	1	SLU 2	D	60727	458	132.7	Si





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
14	-	5755	10570	1.3	1	SLU 2	D	60350	429	140.73	Si
15	-	10335	10570	1.3	1	SLU 2	D	60940	431	141.25	Si
16	-	15435	10570	1.3	1	SLU 2	D	60646	426	142.32	Si
17	-	20560	10570	1.3	1	SLU 2	D	59955	435	137.95	Si
18	-	23370	10570	1.3	1	SLU 22	D	60445	453	133.3	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.coll.	M.plast.sup.	Quota sup.	N sup.	M.plast.inf.	Quota inf.	N inf.
1	-	0	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	134616	PLL	143824353	-1853	-70435			
2	-	5755	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133477	PLL	142002420	-1846	-61929			
3	-	10335	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	134126	PLL	143040112	-1850	-66774			
4	-	15435	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133736	PLL	142416519	-1847	-63862			
5	-	20560	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133477	PLL	142002290	-1846	-61928			
6	-	23370	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	134375	PLL	143438932	-1851	-68636			
7	-	0	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	134462	PLL	143577810	-1852	-69284			
8	-	5755	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	132567	PLL	140553534	-1840	-55164			
9	-	10335	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133398	PLL	141876395	-1845	-61340			
10	-	15435	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133331	PLL	141769545	-1845	-60841			
11	-	20560	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	132015	PLL	139675900	-1837	-51066			
12	-	23370	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133748	PLL	142435814	-1847	-63952			
13	-	0	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	134208	PLL	143170269	-1850	-67381			
14	-	5755	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133373	PLL	141837328	-1845	-61158			
15	-	10335	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	134677	PLL	143921436	-1853	-70888			
16	-	15435	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	134029	PLL	142884215	-1849	-66046			
17	-	20560	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	132500	PLL	140446595	-1840	-54665			
18	-	23370	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	133583	PLL	142171259	-1846	-62717			

### Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 49480 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ laterale	$\gamma_R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
1	-	0	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLD 5	LT	-263128	-312608	458902	1.47	Si
2	-	5755	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLD 2	LT	-162208	-211688	458902	2.17	Si
3	-	10335	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLD 9	LT	-155903	-205383	458902	2.23	Si
4	-	15435	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLD 13	LT	-156237	-205717	458902	2.23	Si
5	-	20560	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLD 6	LT	-172261	-221741	458902	2.07	Si
6	-	23370	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLD 10	LT	-224291	-273771	458902	1.68	Si
7	-	0	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLD 8	LT	-211952	-261432	447531	1.71	Si
8	-	5755	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLD 2	LT	-152987	-202467	447531	2.21	Si
9	-	10335	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLD 5	LT	-196522	-246002	447531	1.82	Si
10	-	15435	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLD 10	LT	-197864	-247344	447531	1.81	Si
11	-	20560	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLD 7	LT	-137793	-187273	447531	2.39	Si
12	-	23370	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLD 15	LT	-201173	-250654	447531	1.79	Si
13	-	0	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLD 8	LT	-251308	-300788	429612	1.43	Si
14	-	5755	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLD 8	LT	-202694	-252174	429612	1.7	Si
15	-	10335	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLD 7	LT	-265136	-314616	429612	1.37	Si
16	-	15435	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLD 12	LT	-250106	-299586	429612	1.43	Si
17	-	20560	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLD 7	LT	-189013	-238493	429612	1.8	Si
18	-	23370	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLD 15	LT	-229285	-278765	429612	1.54	Si

### Verifica di capacità portante per la famiglia SLV FO

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 49480 \* 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma_R$ laterale	$\gamma_R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
1	-	0	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLV FO 5	LT	-273571	-323051	458902	1.42	Si
2	-	5755	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLV FO 2	LT	-163911	-213391	458902	2.15	Si
3	-	10335	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLV FO 9	LT	-156900	-206380	458902	2.22	Si
4	-	15435	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLV FO 13	LT	-157252	-206732	458902	2.22	Si
5	-	20560	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLV FO 6	LT	-175856	-225336	458902	2.04	Si
6	-	23370	0	1.15	1.35	198358	260543	0.1737	SLV FO 10	LT	-232150	-281630	458902	1.63	Si



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ laterale	$\gamma R$ punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
7	-	0	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLV FO 8	LT	-215995	-265475	447531	1.69	Si
8	-	5755	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLV FO 2	LT	-153567	-203047	447531	2.2	Si
9	-	10335	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLV FO 5	LT	-200069	-249549	447531	1.79	Si
10	-	15435	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLV FO 10	LT	-201587	-251067	447531	1.78	Si
11	-	20560	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLV FO 7	LT	-138310	-187790	447531	2.38	Si
12	-	23370	5285	1.15	1.35	191917	255614	0.1705	SLV FO 15	LT	-204812	-254292	447531	1.76	Si
13	-	0	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLV FO 8	LT	-257874	-307354	429612	1.4	Si
14	-	5755	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLV FO 8	LT	-204781	-254261	429612	1.69	Si
15	-	10335	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLV FO 7	LT	-272415	-321895	429612	1.33	Si
16	-	15435	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLV FO 12	LT	-257520	-307000	429612	1.4	Si
17	-	20560	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLV FO 7	LT	-192272	-241752	429612	1.78	Si
18	-	23370	10570	1.15	1.35	178928	250684	0.1672	SLV FO 15	LT	-233973	-283453	429612	1.52	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione  $\psi$  scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	$\gamma R$ trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
1	-	0	0	1.3	1	SLV FO 12	ND	46793	2563	18.26	Si
2	-	5755	0	1.3	1	SLV FO 15	ND	48969	2391	20.48	Si
3	-	10335	0	1.3	1	SLV FO 2	ND	50444	2468	20.44	Si
4	-	15435	0	1.3	1	SLV FO 2	ND	49853	2399	20.78	Si
5	-	20560	0	1.3	1	SLV FO 15	ND	49370	2393	20.63	Si
6	-	23370	0	1.3	1	SLV FO 7	ND	46989	2567	18.31	Si
7	-	0	5285	1.3	1	SLV FO 5	D	50057	2620	19.1	Si
8	-	5755	5285	1.3	1	SLV FO 16	D	49719	2490	19.97	Si
9	-	10335	5285	1.3	1	SLV FO 16	D	49737	2430	20.47	Si
10	-	15435	5285	1.3	1	SLV FO 3	D	49579	2492	19.89	Si
11	-	20560	5285	1.3	1	SLV FO 14	D	49548	2607	19	Si
12	-	23370	5285	1.3	1	SLV FO 3	D	48954	2692	18.18	Si
13	-	0	10570	1.3	1	SLV FO 16	D	50283	2771	18.14	Si
14	-	5755	10570	1.3	1	SLV FO 16	D	50258	2648	18.98	Si
15	-	10335	10570	1.3	1	SLV FO 14	D	49567	2585	19.17	Si
16	-	15435	10570	1.3	1	SLV FO 3	D	50224	2700	18.6	Si
17	-	20560	10570	1.3	1	SLV FO 14	D	49436	2791	17.72	Si
18	-	23370	10570	1.3	1	SLV FO 3	D	49024	2884	17	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.coll.	M.plast.sup.	Quota sup.	N sup.	M.plast.inf.	Quota inf.	N inf.
1	-	0	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	103413	PLL	99672626	-1278	-28813			
2	-	5755	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	108221	PLL	104628438	-1284	-54004			
3	-	10335	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	111482	PLL	108005232	-1288	-71169			
4	-	15435	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	110175	PLL	106650441	-1286	-64283			
5	-	20560	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	109108	PLL	105545647	-1285	-58667			
6	-	23370	0	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	103846	PLL	100118618	-1278	-31080			
7	-	0	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	110626	PLL	107145953	-1703	-66801			
8	-	5755	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	109878	PLL	106060401	-1698	-61283			
9	-	10335	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	109918	PLL	106118173	-1698	-61577			
10	-	15435	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	109569	PLL	105613473	-1696	-59012			
11	-	20560	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	109500	PLL	105513612	-1695	-58504			
12	-	23370	5285	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	108189	PLL	103623881	-1687	-48898			
13	-	0	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	111125	PLL	107870747	-1706	-70486			
14	-	5755	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	111069	PLL	107789665	-1706	-70074			
15	-	10335	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	109544	PLL	105577116	-1696	-58827			
16	-	15435	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	110995	PLL	107681942	-1705	-69526			
17	-	20560	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	109253	PLL	105156645	-1694	-56689			
18	-	23370	10570	TL	600	0	7000	0.15	28	0.000021	108343	PLL	103845460	-1688	-50024			

Per quanto riguarda invece i valori di carico per le prove di carico sui pali di seguito si riportano i principali risultati nella combinazione SLE RA:

Asta: elemento asta a cui si riferiscono le sollecitazioni. Ind.: indice dell'asta. Cont.: contesto a cui si riferisce la sollecitazione N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico. Pos.: numero della sezione all'interno dell'asta (tra 1 e 31, dove 1 corrisponde alla sezione al nodo iniziale, 16 è la sezione in mezzzeria, 31 corrisponde alla sezione al nodo finale). Posizione: posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. X: componente X della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m] Y: componente Y della posizione a cui si riferisce la sollecitazione dell'asta. [m] Z: componente Z della posizione a cui si riferisce la



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

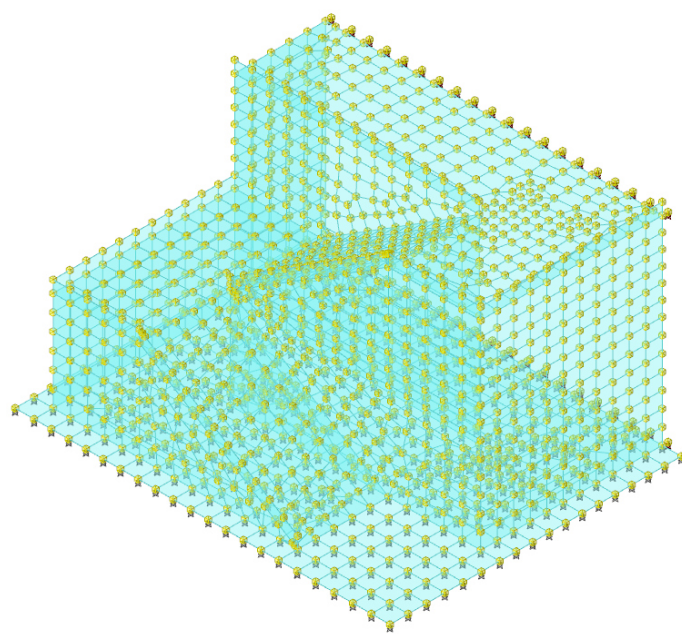
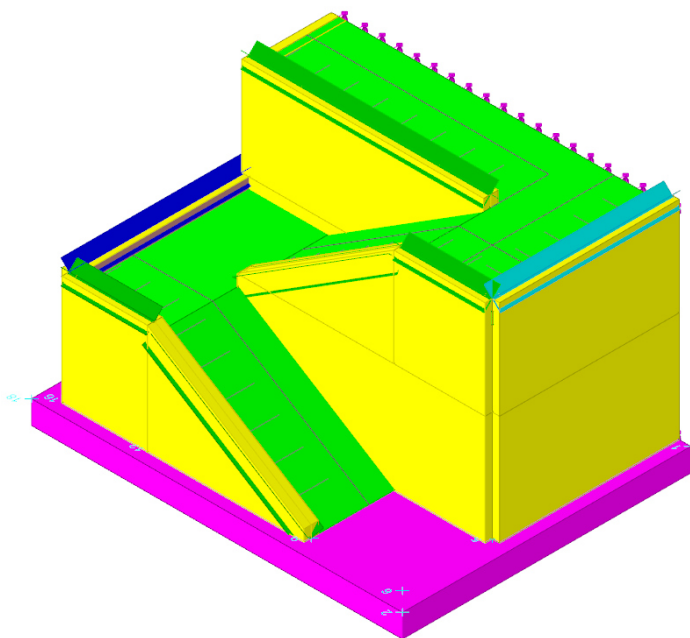
## RELAZIONE GEOTECNICA

*sollecitazione dell'asta. [m]* Soll.traslazionale: componente traslazionale della sollecitazione dell'asta. *F1: componente F1 della sollecitazione dell'asta. [kN]* *F2: componente F2 della sollecitazione dell'asta. [kN]* *F3: componente F3 della sollecitazione dell'asta. [kN]* Soll.rotazionale: componente rotazionale della sollecitazione dell'asta. *M1: componente M1 della sollecitazione dell'asta. [kN\*m]* *M2: componente M2 della sollecitazione dell'asta. [kN\*m]* *M3: componente M3 della sollecitazione dell'asta. [kN\*m]*

Asta	Cont.	Pos.	Posizione			Soll.traslazionale			Soll.rotazionale		
Ind.	N.br.		X	Y	Z	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Sollecitazioni con sforzo normale (N) minimo											
250	SLE RA 52	31	10.34	10.57	-0.99	-229.83	-0.17	0	0	-0.0031	0.1267
Sollecitazioni con sforzo normale (N) massimo											
181	SLE RA 2	1	5.76	0	-6.38	1.04	0	0	0	0	0
Sollecitazioni con momento M2 minimo											
252	SLE RA 30	1	10.34	10.57	-2.46	-115.81	0	0.03	0	-0.1488	0.0023
Sollecitazioni con momento M2 massimo											
174	SLE RA 22	1	0	0	-2.88	-73.88	0.09	-0.01	-0.0001	0.0203	0.3016
Sollecitazioni con momento M3 minimo											
198	SLE RA 12	31	23.37	0	-2.88	-121.05	0	-0.01	0	-0.1205	-0.028
Sollecitazioni con momento M3 massimo											
240	SLE RA 22	1	0	10.57	-2.46	-111.18	0.06	0	-0.0001	-0.0045	0.3209

Il valore di riferimento è quindi pari a circa 230 kN pertanto il valore della prova di carico dovrebbe essere pari a circa 230 kN x 1,5 = 345 kN => pertanto si sceglie un valore di prova di 350 kN.

Per completezza si riporta anche la verifica della **platea di fondazione della scala esterna** modellata come insieme di piastre orizzontali e verticali appoggiate appunto sulla platea di base di sp. 40 cm.



Sopra: immagini tridimensionali del modello di calcolo



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Mims  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



Italiadomani  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

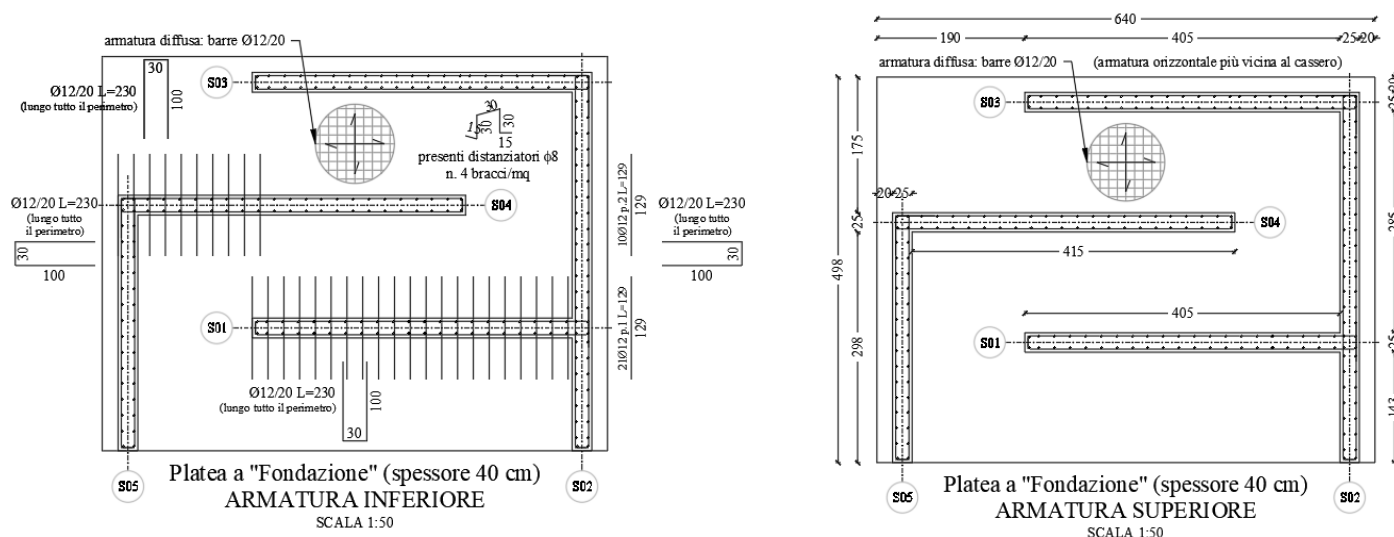


NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA



Sopra: armature della platea di base

Alle pareti è stata anche applicata la spinta di un eventuale riempimento di terreno sotto la soletta delle rampe delle scale. L'unità litotecnica di base interagente con le fondazioni è l'Unità A.

Di seguito i principali risultati delle verifiche condotte.

### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450

Calcestruzzo: C28/35 Rck 35

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-325; 0; 0), direzione dell'asse X = (10; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 10; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
44	Y	500	400	283	41	283	41	SLU 8	34775713	0	39271141	0	1.1293	Si
23	Y	500	400	283	41	283	41	SLV 9	27406962	0	35547162	0	1.297	Si
68	Y	810	400	458	41	458	41	SLV 9	42496980	0	55337342	0	1.3021	Si
26	Y	500	400	283	41	283	41	SLV 1	-26524599	0	-35547162	0	1.3402	Si
27	Y	500	400	283	41	283	41	SLV 1	-26377754	0	-35547162	0	1.3476	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
44	Y	500	400	283	41	283	41	SLD 9	27179000	0	35547162	0	1.3079	Si
68	Y	810	400	458	41	458	41	SLD 9	37347910	0	55337342	0	1.4817	Si
27	Y	500	400	283	41	283	41	SLD 1	-22018564	0	-35547162	0	1.6144	Si
23	Y	500	400	283	41	283	41	SLD 9	21572048	0	35547162	0	1.6478	Si
46	Y	689	400	390	41	390	41	SLD 1	-29657536	0	-49051899	0	1.6539	Si



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{lim}$	Es/Ec	Verifica
180	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE QP 2	51072522	0	-1.76	13.07	15	Si
349	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE QP 2	50773434	0	-1.75	13.07	15	Si
179	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE QP 2	50732059	0	-1.75	13.07	15	Si
181	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE QP 2	50677176	0	-1.75	13.07	15	Si
348	X	825	400	467	53	919	53	SLE QP 2	41551674	0	-1.74	13.07	15	Si

### Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

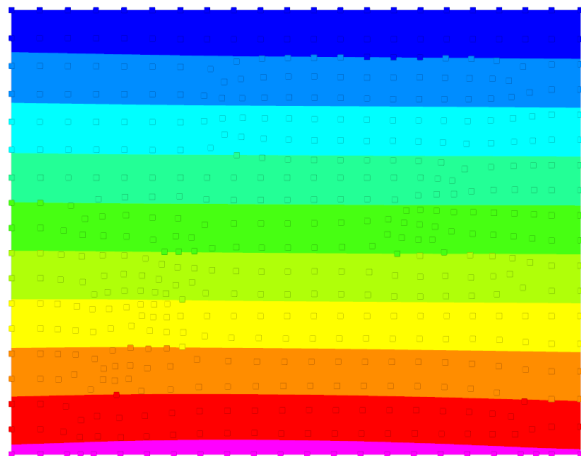
Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	$\sigma_f$	$\sigma_{lim}$	Es/Ec	Verifica
44	Y	500	400	283	41	283	41	SLE RA 2	26080982	0	21.59	360	15	Si
180	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE RA 2	54336522	0	19.97	360	15	Si
179	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE RA 2	53982906	0	19.84	360	15	Si
181	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE RA 2	53922043	0	19.82	360	15	Si
349	X	1000	400	565	53	1131	53	SLE RA 2	53748579	0	19.76	360	15	Si

### Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

### Verifiche geotecniche

#### Pressioni terreno in SLU



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLU.

da -0.035 a -0.04	da -0.06 a -0.065
da -0.04 a -0.045	da -0.065 a -0.07
da -0.045 a -0.05	da -0.07 a -0.075
da -0.05 a -0.055	da -0.075 a -0.08
da -0.055 a -0.06	da -0.08 a -0.085

[N/mm<sup>2</sup>]

*Nodo:* Nodo che interagisce col terreno. *Ind.:* indice del nodo. *Pressione minima:* situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo. *Cont.:* nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima. *uz:* spostamento massimo verticale del nodo. [mm] *Valore:* pressione minima sul terreno del nodo. [N/mm<sup>2</sup>] *Pressione massima:* situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo. *Cont.:* nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima. *uz:* spostamento minimo verticale del nodo. [mm] *Valore:* pressione massima sul terreno del nodo. [N/mm<sup>2</sup>]

Compressione estrema massima -0.084985 al nodo di indice 528, di coordinate x = 6075, y = 4975, z = 0, nel contesto SLU 8.

Spostamento estremo minimo -61.5055 al nodo di indice 528, di coordinate x = 6075, y = 4975, z = 0, nel contesto SLU 8.

Spostamento estremo massimo -18.3706 al nodo di indice 33, di coordinate x = 2700, y = 0, z = 0, nel contesto SLU 1.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



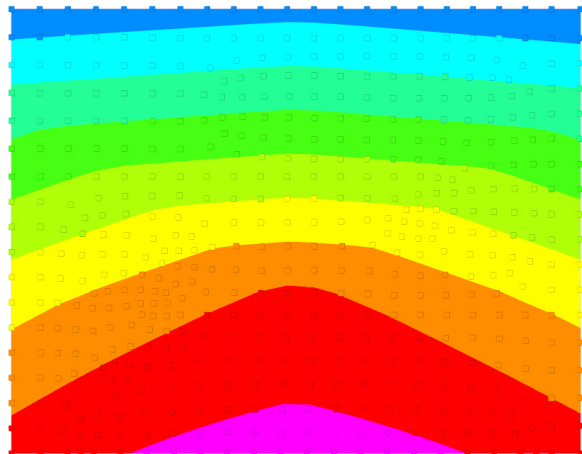
NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

### Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc



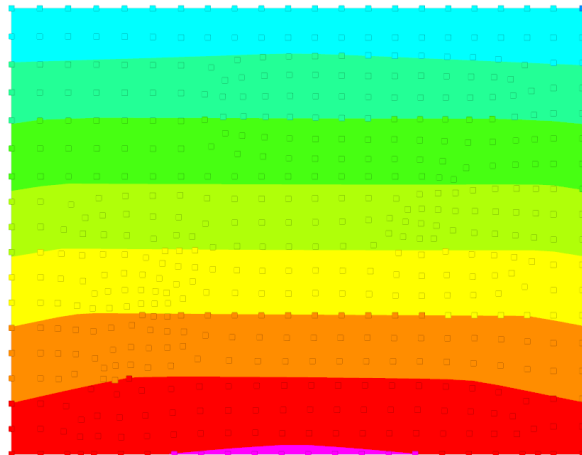
Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLV/SLVf/SLUEcc.

da -0.03 a -0.035	da -0.055 a -0.06
da -0.035 a -0.04	da -0.06 a -0.065
da -0.04 a -0.045	da -0.065 a -0.07
da -0.045 a -0.05	da -0.07 a -0.075
da -0.05 a -0.055	da -0.075 a -0.08

[N/mm<sup>2</sup>]

Compressione estrema massima -0.073971 al nodo di indice 528, di coordinate x = 6075, y = 4975, z = 0, nel contesto SLV 11.  
Spostamento estremo minimo -53.534 al nodo di indice 528, di coordinate x = 6075, y = 4975, z = 0, nel contesto SLV 11.  
Spostamento estremo massimo -12.2126 al nodo di indice 22, di coordinate x = -325, y = 0, z = 0, nel contesto SLV 15.

### Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLV/SLVf/SLUEcc.

da -0.025 a -0.03	da -0.05 a -0.055
da -0.03 a -0.035	da -0.055 a -0.06
da -0.035 a -0.04	da -0.06 a -0.065
da -0.04 a -0.045	da -0.065 a -0.07
da -0.045 a -0.05	da -0.07 a -0.075

[N/mm<sup>2</sup>]

Compressione estrema massima -0.065002 al nodo di indice 528, di coordinate x = 6075, y = 4975, z = 0, nel contesto SLD 11.  
Spostamento estremo minimo -47.0431 al nodo di indice 528, di coordinate x = 6075, y = 4975, z = 0, nel contesto SLD 11.  
Spostamento estremo massimo -16.6623 al nodo di indice 22, di coordinate x = -325, y = 0, z = 0, nel contesto SLD 15.

### Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Centro impronta, nel sistema globale: 2875; 2487.5; -400

Lato minore B dell'impronta: 4975

Lato maggiore L dell'impronta: 6400

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 31840000

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 1.04



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**  
Piano Nazionale  
di Ripresa e Resilienza



NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 5	161603	-1655471	LT	0	16	9.6	1.1	502269	161603	3.11	Si
SLV 7	432004	-1463978	LT	0	16	9.6	1.1	448638	432004	1.04	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 3.83 m

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 2.49 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto  $\gamma_s$ : 1900 daN/m<sup>3</sup>

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLD: 0.028

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo  $A_{max}$  per verifiche in SLV: 0.069

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.99

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	$\gamma_R$	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 8	-98673	109433	-1973173	-651407552	-31376547	-3	3	-16	-330	4315	6368	BT	0.08	0	0.011	2.3	5759612	1973173	2.92	Si
2	SLV 7	-142020	407993	-1463978	-836286590	-137664663	-6	16	-94	-571	3833	6212	LT	0.006	24	0.011	2.3	2907893	1463978	1.99	Si
3	SLD 7	-102735	222218	-1408382	-612640361	-74424021	-4	9	-53	-435	4105	6294	LT	0.006	24	0.011	2.3	4506777	1408382	3.2	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	1	5	0	0	0.14	0	0	0.05	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
2	10	19	9	1.27	1.31	0.75	1.04	1.05	1	0.61	0.57	0.45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.94	0.98	0.94
3	10	19	9	1.29	1.32	0.74	1.04	1.05	1	0.77	0.74	0.65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98

NUOVA COSTRUZIONE DI ALLOGGI ERP ED ERS IN AMBITO COMUNALE URBANIZZATO PRIVO DI TALE OFFERTA,  
CON FABBRICATO ANTISISMICO E AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA.

CUP G31B20001440001

FONDI PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3  
PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE.

## RELAZIONE GEOTECNICA

---

### **j) Confronto dei risultati con le prestazioni previste per le opere;**

Tutte le verifiche soddisfano appieno le prestazioni previste per le opere di progetto.

### **k) Prescrizioni sulle modalità costruttive;**

Come detto nei paragrafi iniziali è molto importante rispettare la sequenza delle lavorazioni sotto indicata e riportata anche negli elaborati progettuali per lavorare in sicurezza. Si realizzeranno quindi piste temporanee con scavi e riporti per consentire ai mezzi di raggiungere la porzione di versante su cui eseguire le trivellazioni a partire da monte (paratie B). In seguito, a maturazione dei getti, sarà possibile procedere scendendo a valle con la paratia C. Sarà poi necessario realizzare immediatamente la soletta di collegamento tra le due paratie e procedere con il rinterro fino alla quota di progetto secondo le indicazioni di cui alla TAV S05. In seguito alla maturazione dei getti della paratia C si potrà procedere quindi con lo scavo per la realizzazione dei pali della platea e della paratia A. Sarà necessario quindi realizzare in seguito la platea di fondazione senza lasciare passare troppo tempo dalla fase di scavo al getto. In seguito alla maturazione dei getti della platea e della paratia A si potrà infine procedere con lo scavo di valle per la realizzazione dei parcheggi su strada, delle rampe e delle scale di progetto.

### **l) Eventuale piano di monitoraggio in corso d'opera e in esercizio**

Non è previsto un piano di monitoraggio specifico per le opere geotecniche di progetto: certamente in corso d'opera sono previste le prove di progetto sui pali (compresa quella di integrità da eseguire su almeno 2 pali); durante la vita utile sarà cura della Committenza verificare eventuali cedimenti e deformazioni anomale accompagnate da eventuali lesioni che si dovessero manifestare sulle opere.

Il Tecnico  
Ing. Anna Lisa Grandi