

REGIONE:

REGIONE
PIEMONTE

COMUNE:

COMUNE DI
ROCCHETTA LIGURE

PROVINCIA:

PROVINCIA
DI ALESSANDRIA

PROGETTO:

CONSOLIDAMENTO ABITATO ROCCHETTA LIGURE

€ 700.000,00

CUP: F44H20000400001

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

ai sensi del D.Lgs 50/2016 e s.m.i.

ALLEGATO N°

3

RELAZIONE SPECIALISTICA DI CALCOLO

DATA:

Luglio 2021

PROTOCOLLO:

PROGETTISTI:

Ing. Giorgio Sciolto

TIMBRI E FIRME:



REV.:

REDATTO:

VALIDATO:

VERIFICATO:

★ DATA:

RESPONSABILE PROCEDIMENTO:

0

Luglio 2021

studio associato
INGEOPROJECT

SEDE LEGALE E OPERATIVA:

TORINO
Corso Matteotti, 12 - 10121 Torino
Tel +39 0115 113490
pec: ingeoproject@pec.it

UFFICIO OPERATIVO:

CUNEO
Corso Dante, 64 - 12100 Cuneo
tel +39 0171 681817
e-mail: ingrobertosperandio@gmail.com

INGEOPROJECT Studio Associato - Ing. Giorgio Sciolto - Ing. Roberto Sperandio - Partita IVA: 09542980017

Comune di Rocchetta Ligure

Provincia di Alessandria

€ 700.000,00

CUP: F44H20000400001

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

ai sensi del D.Lgs. 50/2016 del 18 aprile 2016 e s.m.i.

Consolidamento abitato Rocchetta Ligure

Relazione di calcolo

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1 DISCIPLINA DEI CONTRATTI PUBBLICI

- Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 56 «Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50. Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50».
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 «Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture».
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».

1.2 DISCIPLINA DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

- Legge n. 1086 del 05/11/1971. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge n. 64 del 02/02/1974. Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni, approvato con DM Infrastrutture 14 gennaio 2008.
- Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009.
- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni, approvato con DM Infrastrutture 17/01/2018.
- Circolare Ministeriale n. 7 del 21 gennaio 2019.

1.3 DISCIPLINA DELLE OPERE DI FONDAZIONE E DI SOSTEGNO DELLE TERRE

- D.M. 9 gennaio 1996 Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 gennaio 1996 Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. 16 gennaio 1996 Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche. - Circolare Ministero LL.PP. 15 ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 aprile 1997 N. 65/AA.GG. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni.
- Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni, approvato con DM Infrastrutture 14/01/2008.
- Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009.
- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni, approvato con DM Infrastrutture 17/01/2018.
- Circolare Ministeriale n. 7 del 21 gennaio 2019.

Relazione di calcolo del Progetto DEFINITIVO - ESECUTIVO

Il sottoscritto Ing. SCIOLDO Giorgio, nato a Milano (MI) il 04.03.1959, residente in Torino (TO), corso Giacomo Matteotti, n. 12 - C.F.: SCLGRG59C04F205T titolare dello studio professionale denominato INGEOPROJECT Studio associato di Ing. G. Sciolto e Ing R. Sperandio con sede legale in Torino (TO), corso Matteotti, n. 12 P.IVA: 09542980017, è stato incaricato per il servizio di progettazione definitiva-esecutiva, direzione, misura e contabilità lavori, redazione del certificato di regolare esecuzione ed ogni altro servizio tecnico necessario a garantire la cantierabilità dell'intervento ed a fine lavori la corretta esecuzione degli stessi in merito ai seguenti lavori:

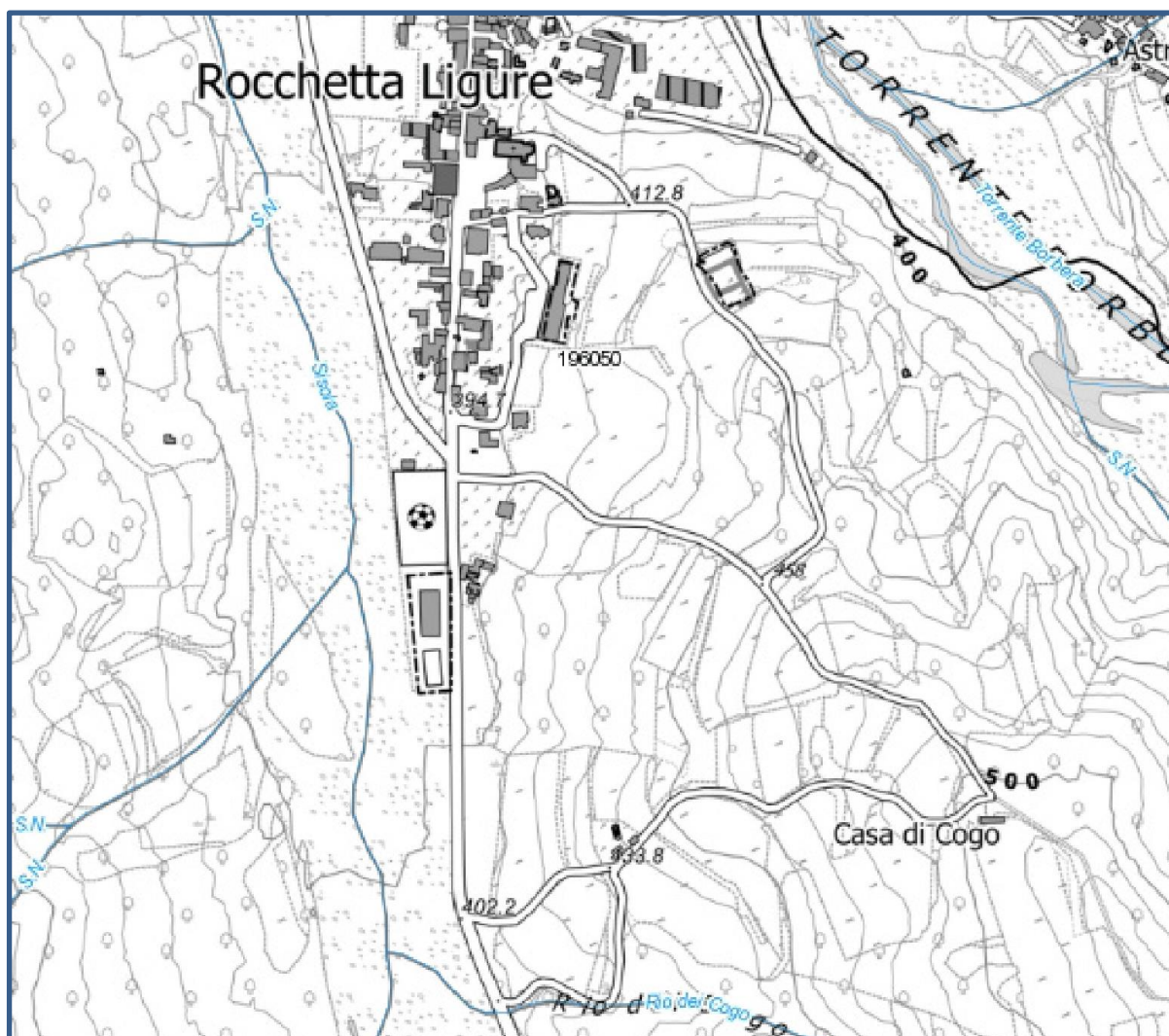
CONSOLIDAMENTO ABITATO ROCCHETTA LIGURE

CUP: F44H20000400001

La presente Relazione è stata redatta ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs.56/2017 del 19 aprile 2017 (correttivo codice D.Lgs 50/2016 del 18 aprile 2016 e s.m.i.) e degli articoli 18, 19 e 20 del D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010, come prescritto dal comma 3 del citato art. 23 che recita *"Con decreto del Ministro delle infrastrutture e trasporti, su proposta del Consiglio superiore dei lavori pubblici, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e del Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo sono definiti i contenuti della progettazione nei tre livelli progettuali. Fino alla data di entrata in vigore di detto decreto, si applica l'articolo 216, comma 4"*. Tale articolo prescrive che *"Fino alla data di entrata in vigore del decreto di cui all'articolo 23, comma 3, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui alla parte II, titolo II, capo I e titolo XI, capi I e II, nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate, con esclusione dell'articolo 248, del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207"*.

1.4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VINCOLI

L'area d'intervento è individuata alla C.T.R. alla sezione n. 196050



CTR sezione 196050

1.5 DESCRIZIONE GENERALE ED OBIETTIVI

La presente relazione ha per oggetto la descrizione degli interventi di consolidamento necessari alla messa in sicurezza dell'abitato di Rocchetta Ligure in prossimità delle scuole. Tali interventi si sono resi necessari a seguito di evidenti movimenti franosi che hanno causato lesioni ai muri delle abitazioni e al muro sottoscarpa della strada.

L'intervento prevede la realizzazione delle seguenti opere, in parte di stabilizzazione del versante ed in parte di regimazione delle acque meteoriche provenienti dal versante soprastante gli interventi:

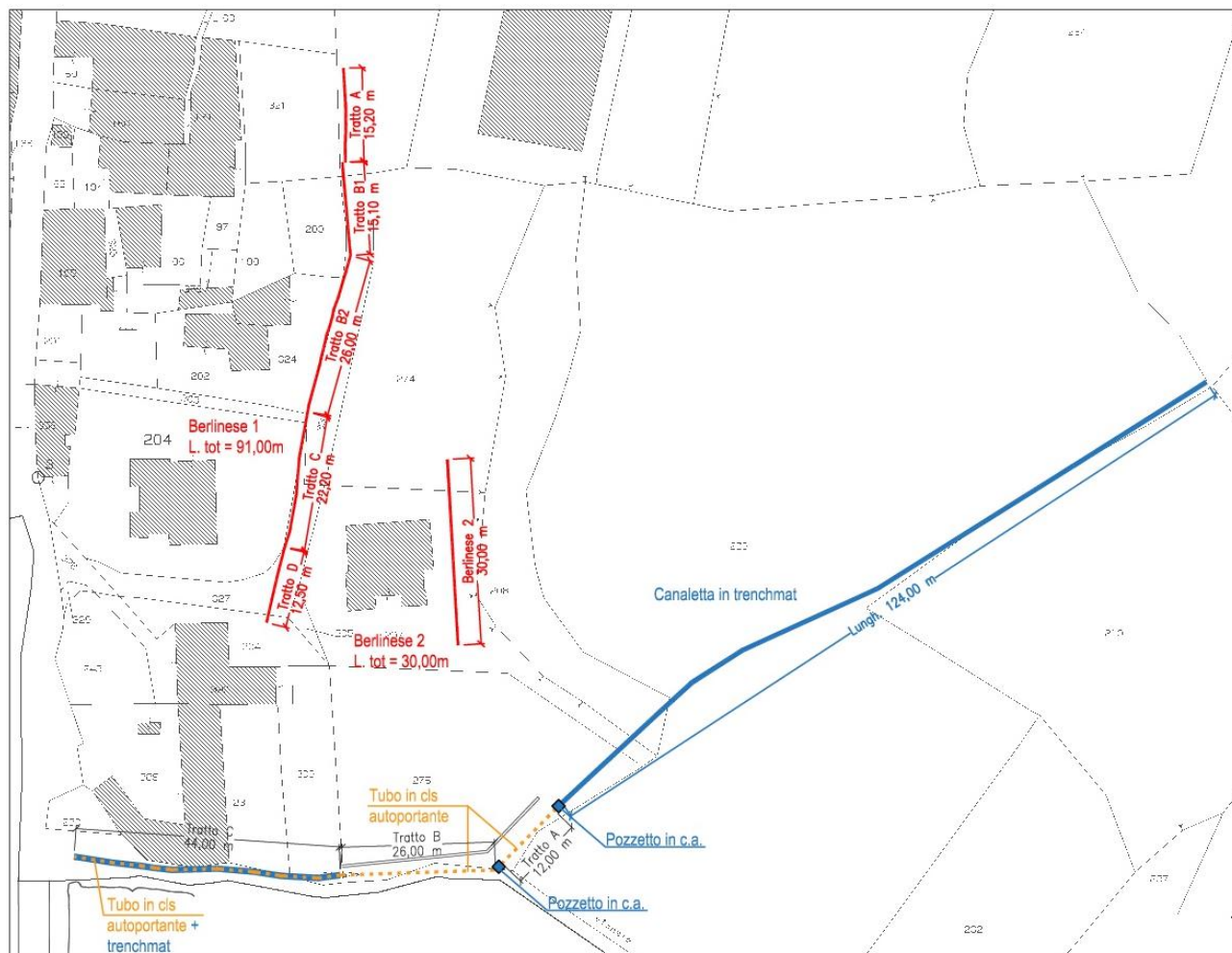
Al piede del pendio, si è deciso di realizzare 2 berlinesi (una a valle e una a monte della strada) fondate su micropali di diametro $\Phi 220$ mm e armati con armatura tubolare di diametro 139,7 mm e spessore pari a 10 mm adeguatamente immorsate nel substrato, e ancorate con tiranti passivi di tipo Dywidag.

Pur non essendo presente una falda vera e propria, in seguito ad intensi afflussi meteorici si instaura una circolazione idrica subcorticale al contatto coltre-substrato con conseguente completa

saturazione della coltre superficiale facendo sì che il terreno aumenti il suo carico, tale fenomeno risulta una delle cause principali che innescano i fenomeni di instabilità gravitativa che interessano il versante oggetto di studio.

Per tale motivo si è scelto di regimare l'acqua superficiale con una canaletta in trenchmat e verrà allontanata con tubo autoportante interrato in cls vibrato, lungo la strada vicinale limitrofa.

Si riporta un estratto della Tavola 1 allegata al presente progetto, dove si mostra la posizione degli interventi.



Inquadramento generale interventi

2 RELAZIONE TECNICA

2.1 INTERVENTI

Berlinese tratto 1

A valle della strada, verrà realizzata una berlinese, composta da un cordolo intestato su micropali e tiranti, avente uno sviluppo totale di 90,00 m. Per 78,50 m (Tratto A, B1, B2, C) sarà in corrispondenza del muro di sottostrada esistente, Per 12,50 m (Tratto D) sarà realizzata sotto alla quota stradale.

In corrispondenza del muro esistente (per uno sviluppo di 78,50m), sarà necessario capitozzare parte del manufatto in cls e realizzare la berlinese con un dente in c.a.. Tale dente sarà ancorato strutturalmente, al muro sottostante, con barre in acciaio ad aderenza migliorata $\varnothing 12$, inghisate con ancorante chimico ad iniezione a base di resina epossidica-acrilata bicomponente. Le barre saranno posizionate a coppie ogni metro (per un totale di 470 unità).

Il cordolo sarà costituito da una base avente la sezione di 120x50cm, e un dente avente la sezione di 25x70cm. L'armatura sarà composta da staffe $\varnothing 14/20$, correnti $\varnothing 12/20$, negli angoli correnti $\varnothing 16$ e barre aggiuntive a rinforzo delle testate dei tiranti $\varnothing 18$ (4 disposte verticalmente e 4 disposte in modo trasversale rispetto il tirante).

Per un tratto lungo 12,50m (Tratto D) sarà realizzato sotto alla quota stradale e sarà costituito da un cordolo avente sezione di 120x50cm.

Totale micropali da eseguire = 88 (1 ogni 100 cm) $\varnothing 220$ mm di lunghezza pari a 12,00 m, armati con 8 $\varnothing 20$ mm e staffe $\varnothing 12/25$ mm.

Totale tiranti da eseguire = 44 (1 ogni 2 m) di lunghezza pari a 18 metri con barre Dywidag a filettatura continua $\varnothing 40$ mm, inclinati di 15° rispetto al piano orizzontale, intestati a 40 cm dalla base del muro.

Lo scavo effettuato per la realizzazione della berlinese sarà successivamente riempito con ghiaia avente funzione drenante.

Berlinese tratto 2

A monte della strada, a tergo dell'abitazione lesionata, verrà realizzata una berlinese, composta da un cordolo intestato su micropali e tiranti, avente uno sviluppo di 30,00 m.

Il cordolo avrà sezione di 120x50cm. L'armatura sarà composta da staffe $\varnothing 14/20$, correnti $\varnothing 12/20$, negli angoli correnti $\varnothing 16$ e barre aggiuntive a rinforzo delle testate dei tiranti $\varnothing 18$ (4 disposte verticalmente e 4 disposte in modo trasversale rispetto il tirante).

Totale micropali da eseguire = 29 (1 ogni 100 cm) $\varnothing 220$ mm di lunghezza pari a 12,00 m, armati con 8 $\varnothing 20$ mm e staffe $\varnothing 12/25$ mm.

Totale tiranti da eseguire = 14 (1 ogni 2 m) di lunghezza pari a 18 metri con barre Dywidag a filettatura continua $\varnothing 40$ mm, inclinati di 15° rispetto al piano orizzontale, intestati a 40 cm dalla base del muro.

Lo scavo effettuato per la realizzazione della berlinese sarà successivamente riempito con ghiaia avente funzione drenante.

Regimazione acque superficiali

sul versante a monte dell'intervento al fine di abbassare le pressioni interstiziali lungo il versante stesso, l'acqua superficiale proveniente dai fenomeni atmosferici sarà regimata attraverso la realizzazione di una canaletta in trenchmat avente uno sviluppo, in sezione, di 2,40m per una lunghezza di 124,00m.

Le acque raccolte saranno allontanate attraverso un sistema di pozzetti in cemento armato prefabbricato (dimensioni interne cm 100x100x100) e tubi autoportanti in calcestruzzo vibrocompresso (diametro interno cm 60).

L'ultimo tratto che si collega al pozzetto esistente, per una lunghezza di 44,00m, sarà costituito dal tubo autoportante sormontato da una piccola canaletta in trenchmat (avente uno sviluppo, in sezione di 1,20m) che va a ripercorrere il fosso colatore attualmente esistente lungo la strada vicinale.

Ripristino della strada

Lungo tutta la strada comunale, su cui verrà realizzata la berlinese 1, sono previste opere di asfaltatura, per un totale di 1.026,00 m², che consistono in:

- lavatura energica della pavimentazione esistente per preparazione alla stesura del nuovo strato
- stesa di emulsione bituminosa e binder 6 cm.

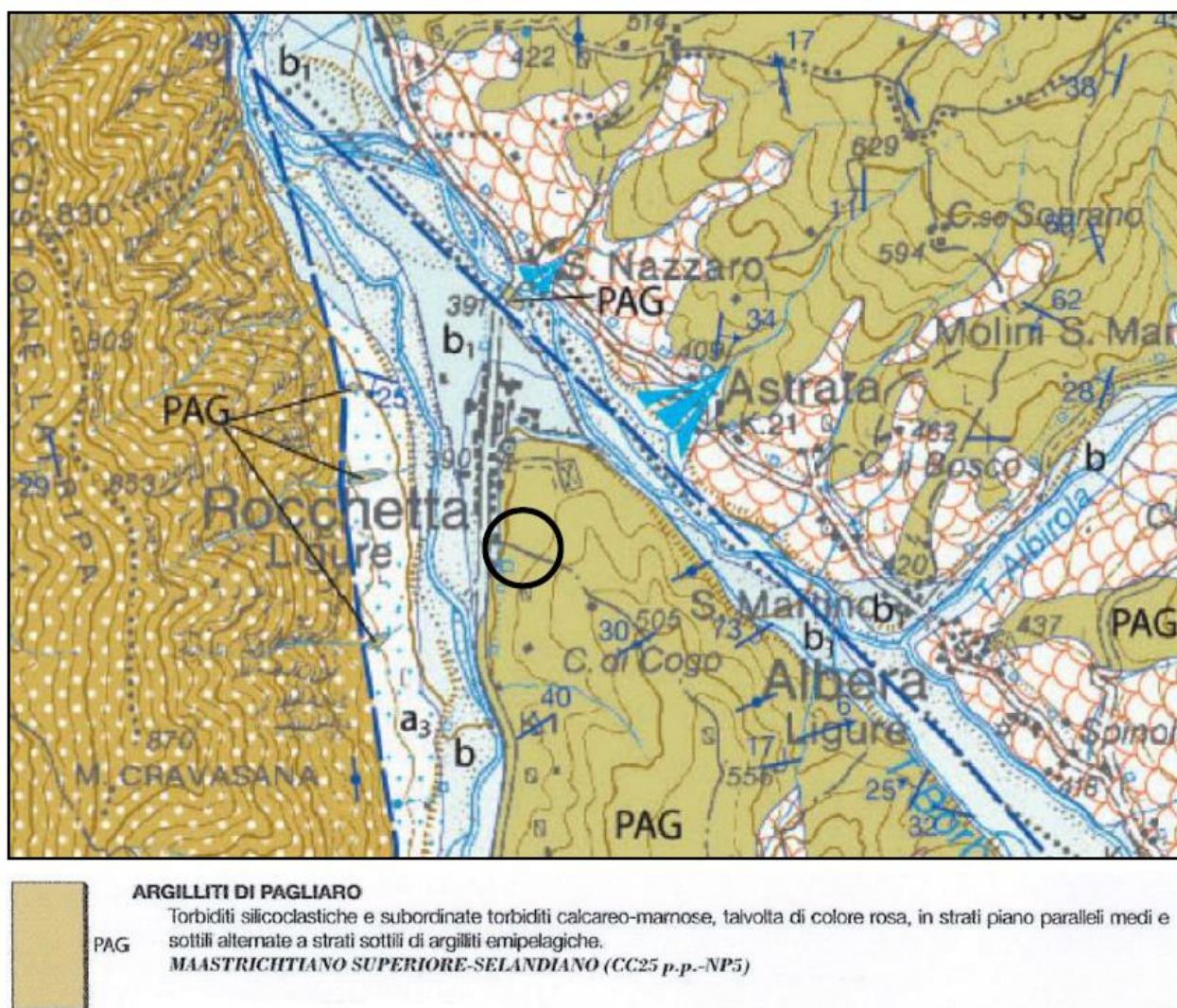
Tale intervento sarà previsto anche nel piazzale delle scuole, inquanto i mezzi di cantiere entrando nel piazzale lo rovineranno.

3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GEOTECNICHE

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nell'area è presente una sequenza sedimentaria facente parte dell'unità dell'Antola e denominata "Argilliti di Pagliaro" dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (F°196 CABELLA).

Di seguito si riporta uno stralcio della suddetta carta e la descrizione della formazione.



Come si può vedere dalla carta geologica l'area oggetto di intervento si colloca nella zona di passaggio tra l'ultimo lembo di affioramento delle Argilliti di Pagliaro e i Conglomerati di Savignone, formazione che costituisce la base della sequenza deposizionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP), sul fondovalle è presente, inoltre, la copertura alluvionale del Torrente Sisola.

In base ai dati bibliografici e ai rilievi eseguiti, le Argilliti di Pagliaro risultano localmente costituite da alternanze tra livelli marnosi (talora calcareo-marnosi) e livelli argillitici, in strati pianoparalleli con direzione di immersione prevalentemente verso ovest-nordovest e inclinazioni medio-alte.

Ammantati sul substrato è presente una coltre superficiale limoso-argillosa con clasti d'origine detritica ed eluvio-colluviale, che presenta spessori variabili da pochi metri nelle zone altimetricamente più elevate ad alcuni metri nelle zone più depresse.

3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Le caratteristiche morfologiche generali della zona sono determinate sia dalla natura litologica e strutturale del substrato geologico e sia da fattori morfogenetici legati a processi di degradazione e/o alterazione dei versanti.

In particolare, l'assetto monoclinale delle successioni sedimentarie caratterizzanti il substrato, con immersione degli strati generalmente verso O-NO, impone acclività moderate nei versanti settentrionali e occidentali (assetto "a franapoggio") ed acclività più elevate nei versanti meridionali e orientali (assetto "a reggipoggio").

Tale diversificazione è inoltre influenzata dalla natura del substrato roccioso e quindi dalla presenza di contrasti litologici aventi differenti caratteristiche meccaniche (per esempio il contatto tra formazioni marnose o argillitiche e di formazioni arenaceo-conglomeratiche).

Come precedentemente riportato il substrato è coperto da una coltre detritica argillosa che localmente presenta spessori variabili da 1,5 a 7 metri circa, come confermato dai rilievi eseguiti in sito.

In questo contesto, l'area d'intervento si posiziona nella parte bassa di un versante rivolto a ovest, i cui crinali presentano quote massime intorno ai 700 m slm. Il versante è caratterizzato da pendenze elevate nella porzione altimetricamente più elevata (500-700 m slm) e da pendenze medio-basse nella parte inferiore (400-500 m slm). Questa morfologia è probabilmente da ricondurre alla presenza di litotipi più competenti nella parte alta.

Per quanto riguarda l'evoluzione dei versanti, l'analisi fotogrammetrica, il rilievo dell'area e la cartografia tematica disponibile hanno consentito di evidenziare la presenza di un dissesto gravitativo che occupa un ampio settore del versante oggetto di indagine (vedi cartografia a pagina seguente) e lambisce l'area delle scuole.

3.3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica dei materiali deriva dai risultati delle indagini in sito e da dati bibliografici riferibili a prove in sito e di laboratorio su campioni ben assimilabili a quelli in oggetto. Di seguito si riportano i parametri geotecnici minimi e medi degli orizzonti litostratigrafici descritti in precedenza.

ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

L'assetto litostratigrafico locale può essere sintetizzato come segue:

- A. Orizzonte A0 (coltre superficiale detritica ed eluvio-colluviale): orizzonte costituito da materiali a granulometria fine prevalente (limi argillosi) moderatamente consistenti; lo spessore è risultato variare tra 0,5 e 6 metri circa.
- B. Orizzonte A1 (coltre di alterazione del substrato): orizzonte costituito da materiali fini (limi argilloso-sabbiosi) molto consistenti con rari clasti litoidi; lo spessore è risultato variare tra 1-1,5 metri circa.
- C. Orizzonte BA (substrato alterato e fratturato): orizzonte costituito da alternanze tra siltiti marnose e argilliti alterate e fratturate.

3.4 PARAMETRI GEOTECNICI

La presente caratterizzazione geotecnica preliminare dei materiali deriva dai risultati delle prove eseguite e da dati bibliografici riferibili a prove in sito e di laboratorio eseguite nell'area per precedente indagine, nonché da dati bibliografici su campioni ben assimilabili a quelli in oggetto. Di seguito si riportano i parametri geotecnici minimi e medi degli orizzonti litostratigrafici descritti in precedenza.

ORIZZONTE GEOTECNICO A0

angolo di attrito efficace $\varphi' = 23-25^\circ$ *

coesione drenata $c' = 2-4$ kPa *

coesione non drenata $C_u = 10-20$ kPa

peso di volume naturale $\gamma' = 17$ kN/m³

densità relativa $D_r = 10-20$ %

* condizioni drenate

ORIZZONTE GEOTECNICO A1

angolo di attrito efficace $\varphi' = 26-27^\circ$ *

coesione drenata $c' = 5-8$ kPa *

coesione non drenata $C_u = 20-30$ kPa

peso di volume naturale $\gamma' = 20$ kN/m³

densità relativa $D_r = 50-60$ %

* condizioni drenate

ORIZZONTE GEOTECNICO BA

angolo di attrito dell'ammasso $\varphi' = 30-32^\circ$ *

coesione dell'ammasso $c' = 15-20$ kPa *

resistenza a compressione $\sigma_c = 1,0-1,5$ Mpa

peso di volume naturale $\gamma' = 22$ kN/m³

* condizioni drenate

Nell'immagine successiva è riportata il sondaggio S2 utilizzato per la definizione della geometria del terreno.

Committente Unione Montana Terre Alte

Località Rocchetta Ligure (AL)

Metodo perf. carotaggio continuo

Ditta esecutrice EuroGeo srl

Diametro perf. 101 mm

Profondità sondaggio 20,00 m

Data inizio 13.05.2021

Data fine 17.05.2021

Sondaggio

Foglio

S2PZ

1/1

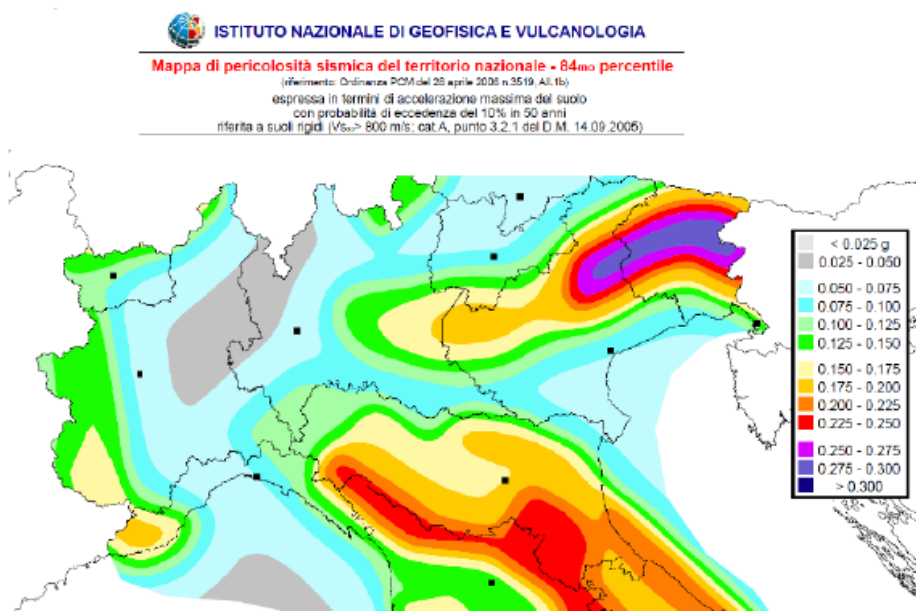
Il geologo
Andrea Angeleri

Scala grafica (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Descrizione (indicazione delle profondità in metri)	Spessori (m)	Profondità SPT valori	Cassetta n°
	0,20		(0,00-0,20) Terreno vegetale limoso-argilloso con clasti.	0,20		
1,0			(0,20-4,70) Limi argillosi con clasti, colore nocciola, clasti di diametro medio di circa 2 cm. Colore passante da nocciola a marrone scuro a partire da 3,50 m concomitante a una diminuzione nella percentuale di clasti.	4,50	SPT1 8 3,00 m 10 14	1
2,0						
3,0						
4,0						
5,0	4,70		(4,70-5,60) Limi argilloso-sabbiosi con rari clasti, colore marrone scuro, clasti di diametro max di circa 1 cm.	0,90		
6,0	5,60		(5,60-6,30) Marna argillosa fortemente alterata, colore grigio.	0,70	SPT2 25 6,00 m 50 R	2
7,0	6,30		(6,30-20,00) Alternanze di siltiti marnose e marne argillose, colore grigio-grigio scuro.			
8,0						
9,0						
10,0					SPT3 R 9,00 m "	3
11,0						
12,0						
13,0				13,70		
14,0						
15,0						
16,0						
17,0						
18,0						
19,0						
20,0	20,00					4

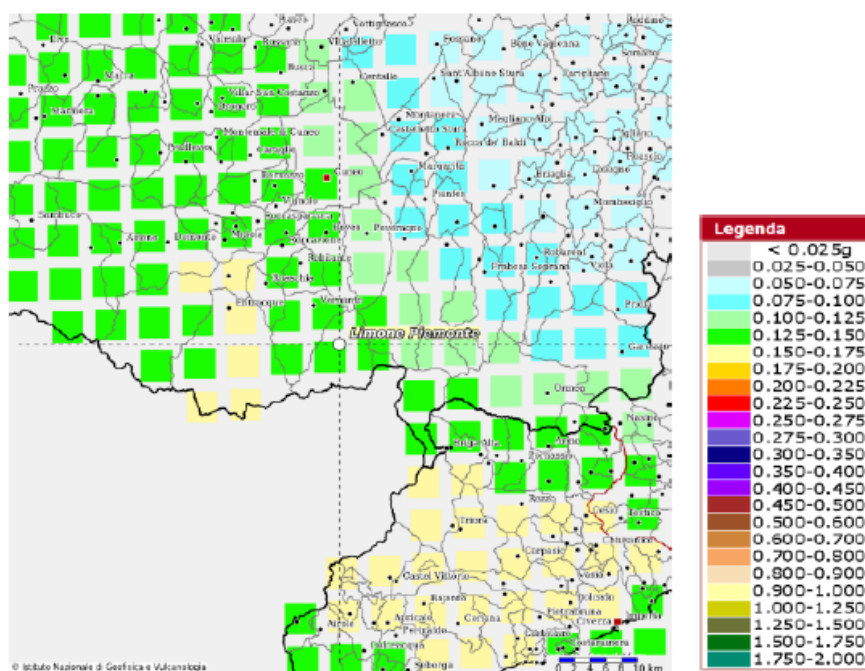
4 CALCOLO

4.1 AZIONE SISMICA

Nelle figure successive sono riportati degli estratti relativi alla mappa sismica e ai dati utilizzati all'interno del modello di calcolo delle sollecitazioni.



Mapa di pericolosità Sismica



FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☐ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

9,0515

LATITUDINE

44,7075

☒ Ricerca per comune

REGIONE

Piemonte

PROVINCIA

Alessandria

COMUNE

Rocchetta Ligure

Elaborazioni grafiche

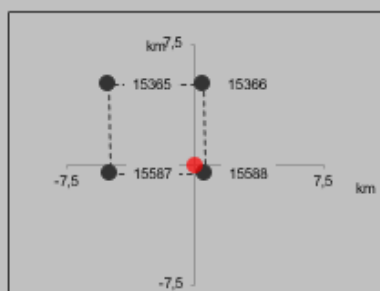
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- ☐ Sito esterno al reticolo
- ☐ Interpolazione su 3 nodi
- ☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N

50

info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U

2

info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R

100

info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R

info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	60
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	101
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	949
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	1950

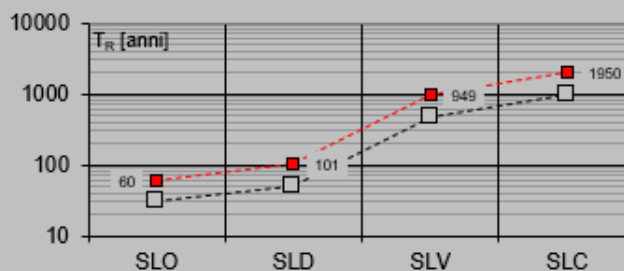
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

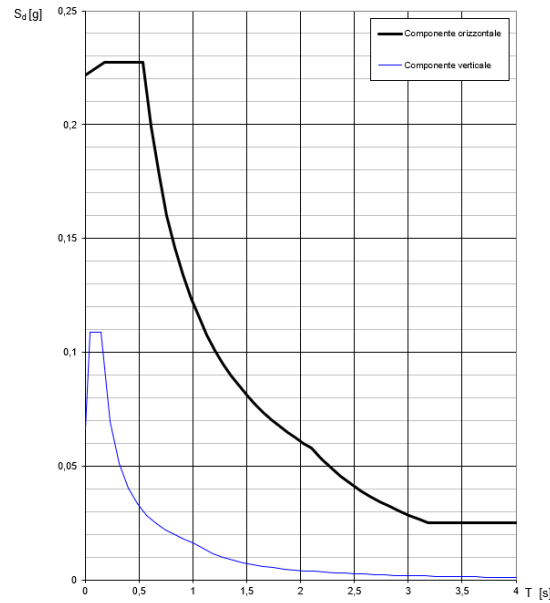
Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limit~~SLV~~

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.126 g
F_g	2.461
T_c	0.280 s
S_S	1.600
C_C	1.913
S_T	1.100
q	2.400

Parametri dipendenti

S	1.760
η	0.417
T_B	0.179 s
T_C	0.536 s
T_D	2.104 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0.55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; § 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.222
T_B	0.179	0.227
T_C	0.536	0.227
	0.610	0.199
	0.685	0.178
	0.760	0.160
	0.834	0.146
	0.909	0.134
	0.984	0.124
	1.058	0.115
	1.133	0.107
	1.208	0.101
	1.282	0.095
	1.357	0.090
	1.432	0.085
	1.506	0.081
	1.581	0.077
	1.656	0.074
	1.730	0.070
	1.805	0.067
	1.880	0.065
	1.954	0.062
	2.029	0.060
T_D	2.104	0.058
	2.194	0.053
	2.284	0.049
	2.374	0.045
	2.465	0.042
	2.555	0.039
	2.645	0.037
	2.736	0.034
	2.826	0.032
	2.916	0.030
	3.007	0.028
	3.097	0.027
	3.187	0.025
	3.278	0.025
	3.368	0.025
	3.458	0.025
	3.548	0.025
	3.639	0.025
	3.729	0.025
	3.819	0.025
	3.910	0.025
	4.000	0.025

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

4.2 PARATIA

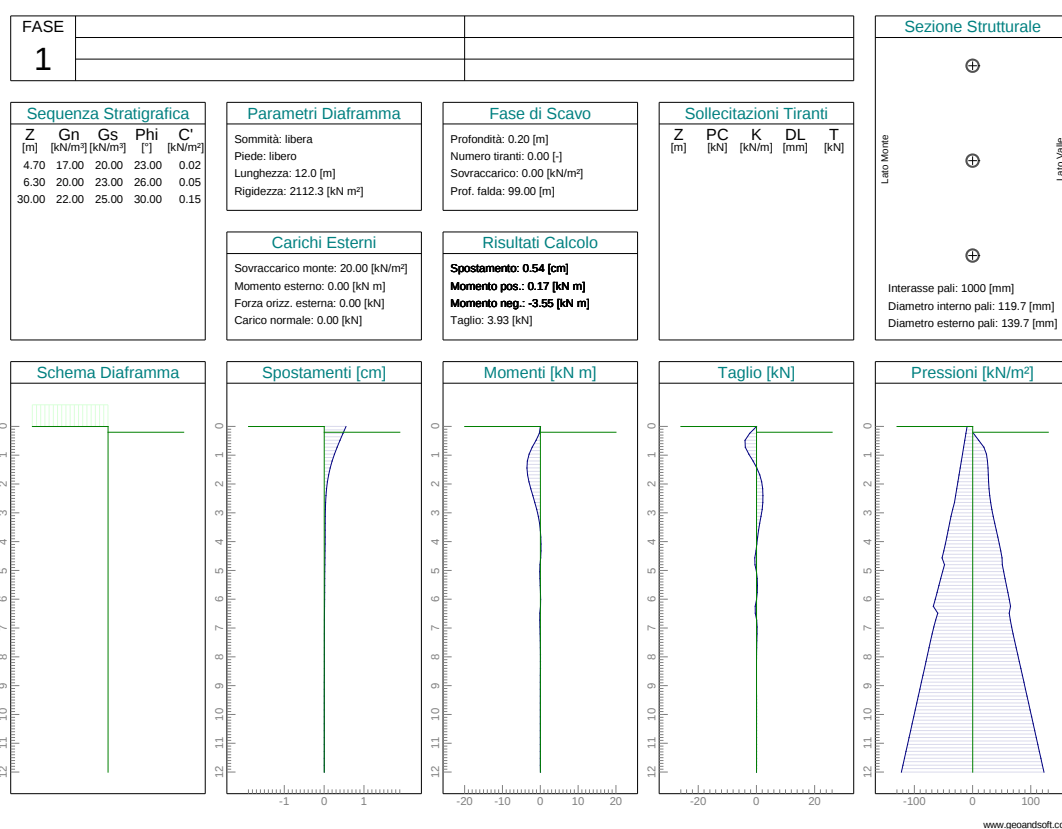
Per il calcolo della paratia sono stati utilizzati i seguenti carichi:

- Sovraccarico stradale 20 kPa
- Azioni sismica pari a : $a_h = \alpha \beta a_{max} = 0.063$

Nelle immagini successive sono riportate le tre fasi adottate nei calcoli che corrispondono alle 3 fasi di costruzione della paratia in progetto.

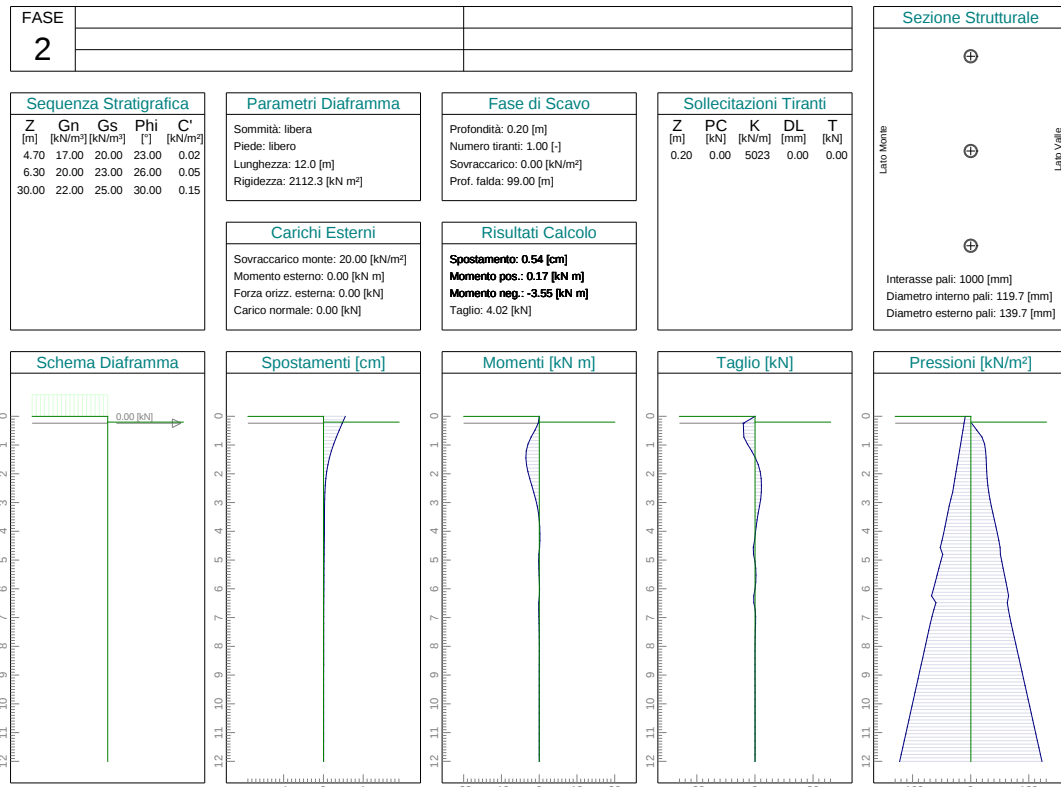
Fase 1

Esecuzione dei micropali e scavo per la predisposizione dei tiranti.



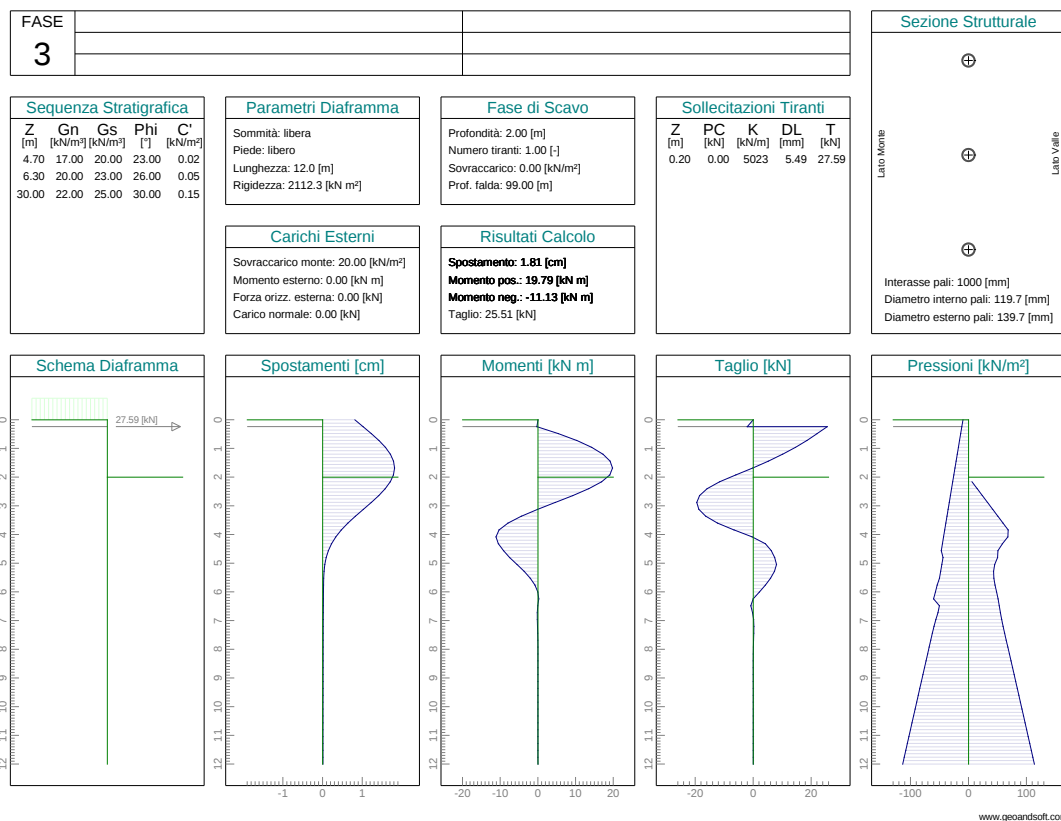
Fase 2

Messa in opera dei tiranti.



Fase 3

Scavo a valle della berlinese.



4.3 TABULATI

Nelle tabelle seguenti sono riportati calcoli relativi al cordolo su micropali in progetto.

4.3.1 CALCOLO PALIFICATA

DESCRIZIONE LITOSTRATIGRAFICA

Prof. [m]	Gamma [kN/m ³]	Gamma Sat. [kN/m ³]	Phi [°]	Coes. [kN/m ²]	ks [kN/m ³]
4.70	17.00	20.00	23.00	0.02	0.00
6.30	20.00	23.00	26.00	0.05	0.00
30.00	22.00	25.00	30.00	0.15	0.00

PARAMETRI DELLA PALIFICATA

Condizioni di vincolo della sommità diaframma: libera
 Condizioni di vincolo del piede diaframma: libero
 Spinte attive e passive ricalcolate ad ogni fase di scavo
 Coefficiente di rigidezza ks ricalcolato ad ogni fase di scavo
 Calcolo effettuato in termini di tensioni efficaci
 Spinte attive e passive calcolate con il metodo di Mononobe e Okabe
 Coefficiente di rigidezza ks calcolato con il metodo di Bowles

Lunghezza diaframma [m]	12.00
Rigidezza EJ diaframma [kN m ²]	2112.30
Sovraccarico verticale lato monte [kN/m ²]	20.00
Momento esterno applicato alla sommità del diaframma [kN m]	0.00
Forza orizzontale esterna applicata alla sommità del diaframma [kN]	0.00
Carico normale applicato alla sommità del diaframma [kN]	0.00
Inclinazione del terreno a monte del diaframma [°]	0.00
Inclinazione del terreno a valle del diaframma [°]	0.00
Profondità falda a monte del diaframma [m]	99.00
Coefficiente sismico orizzontale [-]	0.06
Coefficiente sismico verticale [-]	0.00
Coefficiente di sicurezza parziale sul calcestruzzo [-]	0.00
Coefficiente di sicurezza parziale sull'acciaio [-]	1.15
Coefficiente di sicurezza parziale per le azioni sulla struttura [-]	1.40

DESCRIZIONE TIRANTI (valori a metro lineare di fronte)

Prof. [m]	Rigidezza [kN/m]	Pretens. [kN]	Tipologia	N° trefoli [-]	f _{yk} [MPa]	Inclin. [°]	Inter. [m]	Diam. reso [m]	L. libera [m]
0.20	5023.00	0.00	Solo traz.	803.00	950.00	30.00	2.00	0.20	12.00

DESCRIZIONE FASI DI SCAVO

Prof. [m]	Numero tot. tiranti	Sovracc. [kN/m ²]	Prof. falda [m]
0.20	0.00	0.00	99.00
0.20	1.00	0.00	99.00
2.00	1.00	0.00	99.00

RISULTATI FASE 1

Profondità [m]	Spostamento [cm]	Momento [kN m]	Taglio [kN]
0.00	0.54	0.00	0.00
0.24	0.47	-0.27	-2.36
0.48	0.39	-1.13	-3.93
0.72	0.32	-2.16	-3.84
0.96	0.25	-2.98	-2.64
1.20	0.19	-3.43	-1.18
1.44	0.15	-3.55	0.11
1.68	0.11	-3.38	1.11
1.92	0.08	-3.01	1.77
2.16	0.05	-2.52	2.11
2.40	0.04	-1.99	2.21
2.64	0.03	-1.46	2.16
2.88	0.02	-0.95	1.94
3.12	0.02	-0.53	1.54
3.36	0.02	-0.21	1.09
3.60	0.02	-0.00	0.70
3.84	0.02	0.12	0.38
4.08	0.02	0.17	0.11
4.32	0.02	0.17	-0.18
4.56	0.01	0.09	-0.59
4.80	0.01	-0.11	-0.52
5.04	0.01	-0.16	-0.02
5.28	0.01	-0.12	0.24
5.52	0.01	-0.04	0.32
5.76	0.01	0.03	0.25
6.00	0.01	0.07	0.02
6.24	0.00	0.04	-0.44
6.48	0.00	-0.13	-0.41
6.72	0.00	-0.15	0.04
6.96	0.00	-0.11	0.19
7.20	0.00	-0.06	0.18
7.44	0.00	-0.02	0.11
7.68	0.00	-0.00	0.05
7.92	0.00	0.00	0.01
8.16	0.00	0.00	-0.00
8.40	0.00	0.00	-0.00
8.64	0.00	-0.00	-0.00
8.88	0.00	-0.00	-0.00
9.12	0.00	-0.00	-0.00
9.36	0.00	-0.00	0.00
9.60	0.00	-0.00	0.00
9.84	0.00	-0.00	0.00
10.08	0.00	-0.00	0.00
10.32	0.00	-0.00	0.00
10.56	0.00	-0.00	0.00
10.80	0.00	-0.00	0.00
11.04	0.00	-0.00	0.00
11.28	0.00	-0.00	0.00
11.52	0.00	-0.00	0.00
11.76	0.00	-0.00	0.00
12.00	0.00	0.00	-0.00

RISULTATI FASE 2

Profondità [m]	Spostamento [cm]	Momento [kN m]	Taglio [kN]
0.00	0.54	0.00	0.00
0.24	0.47	-0.27	-4.02
0.48	0.39	-1.13	-3.93
0.72	0.32	-2.16	-3.84
0.96	0.25	-2.98	-2.64
1.20	0.19	-3.43	-1.18
1.44	0.15	-3.55	0.11
1.68	0.11	-3.38	1.11
1.92	0.08	-3.01	1.77
2.16	0.05	-2.52	2.11
2.40	0.04	-1.99	2.21
2.64	0.03	-1.46	2.16
2.88	0.02	-0.95	1.94
3.12	0.02	-0.53	1.54
3.36	0.02	-0.21	1.09
3.60	0.02	-0.00	0.70
3.84	0.02	0.12	0.38
4.08	0.02	0.17	0.11
4.32	0.02	0.17	-0.18
4.56	0.01	0.09	-0.59
4.80	0.01	-0.11	-0.52
5.04	0.01	-0.16	-0.02
5.28	0.01	-0.12	0.24
5.52	0.01	-0.04	0.32
5.76	0.01	0.03	0.25
6.00	0.01	0.07	0.02
6.24	0.00	0.04	-0.44
6.48	0.00	-0.13	-0.41
6.72	0.00	-0.15	0.04
6.96	0.00	-0.11	0.19
7.20	0.00	-0.06	0.18
7.44	0.00	-0.02	0.11
7.68	0.00	-0.00	0.05
7.92	0.00	0.00	0.01
8.16	0.00	0.00	-0.00
8.40	0.00	0.00	-0.00
8.64	0.00	-0.00	-0.00
8.88	0.00	-0.00	-0.00
9.12	0.00	-0.00	-0.00
9.36	0.00	-0.00	0.00
9.60	0.00	-0.00	0.00
9.84	0.00	-0.00	0.00
10.08	0.00	-0.00	0.00
10.32	0.00	-0.00	0.00
10.56	0.00	-0.00	0.00
10.80	0.00	-0.00	0.00
11.04	0.00	-0.00	0.00
11.28	0.00	-0.00	0.00
11.52	0.00	-0.00	0.00
11.76	0.00	-0.00	0.00
12.00	0.00	0.00	-0.00

RISULTATI FASE 3

Profondità [m]	Spostamento [cm]	Momento [kN m]	Taglio [kN]
0.00	0.81	0.00	-.00
0.24	1.02	-.27	25.51
0.48	1.22	5.39	22.02
0.72	1.42	10.29	18.53
0.96	1.58	14.29	14.56
1.20	1.70	17.28	10.13
1.44	1.78	19.15	5.22
1.68	1.81	19.79	-.15
1.92	1.78	19.08	-6.01
2.16	1.70	16.90	-11.61
2.40	1.57	13.50	-15.90
2.64	1.41	9.27	-18.52
2.88	1.22	4.61	-19.48
3.12	1.02	-.07	-18.76
3.36	0.82	-4.39	-16.39
3.60	0.63	-7.94	-12.34
3.84	0.47	-10.32	-6.63
4.08	0.33	-11.13	-.38
4.32	0.22	-10.51	4.18
4.56	0.14	-9.12	6.23
4.80	0.08	-7.51	7.40
5.04	0.05	-5.56	8.03
5.28	0.03	-3.66	7.33
5.52	0.02	-2.04	5.97
5.76	0.02	-.79	4.19
6.00	0.02	-.03	2.13
6.24	0.02	0.22	-.04
6.48	0.01	-.04	-.83
6.72	0.01	-.17	-.24
6.96	0.01	-.16	0.11
7.20	0.01	-.11	0.21
7.44	0.01	-.06	0.18
7.68	0.01	-.02	0.11
7.92	0.01	-.01	0.05
8.16	0.01	-.00	0.01
8.40	0.01	-.00	-.00
8.64	0.01	-.00	-.00
8.88	0.01	-.00	-.00
9.12	0.01	-.00	-.00
9.36	0.01	-.00	0.00
9.60	0.00	-.00	0.00
9.84	0.00	-.00	0.00
10.08	0.00	-.00	0.00
10.32	0.00	-.00	0.00
10.56	0.00	-.00	0.00
10.80	0.00	-.00	0.00
11.04	0.00	-.00	0.00
11.28	0.00	-.00	0.00
11.52	0.00	-.00	0.00
11.76	0.00	-.00	0.00
12.00	0.00	0.00	0.00

MASSIME FORZE APPLICATE AI TIRANTI

Prof. tirante [m]	Forza max. [kN]
0.20	27.58

CALCOLO STRUTTURALE PALIFICATA

Diametro esterno [mm]	139.70
Diametro interno [mm]	119.70
Interasse armature [mm]	1000.00

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Modulo elastico acciaio [N/mm ²]	210000.00
Modulo elastico CLS [N/mm ²]	30000.00
Snervamento caratteristico dell'acciaio f_{yk} [N/mm ²]	355.00
Resistenza caratteristica cilindrica del CLS f_{ck} [N/mm ²]	25.00

VERIFICA DEI MOMENTI FLETTENTI

Mrd (pos)	Momento resistente di calcolo (pos.)
Mrd (neg)	Momento resistente di calcolo (neg.)
Msk	Momento massimo applicato
Msd	Momento massimo di calcolo applicato
Nsd	Sforzo normale di calcolo applicato

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

Prof. [m]	Nsd [kN]	Mrd (pos) [kN m]	Mrd (neg) [kN m]	Msk (pos) [kN m]	Msd (pos) [kN m]	Msk (neg) [kN m]	Msd (neg) [kN m]	Cond. sicurezza
0.00	0.00	51.93	-51.93	0.00	0.00	0.00	0.00	verificato
0.24	0.19	51.93	-51.93	0.00	0.00	-0.27	-0.38	verificato
0.48	0.39	51.93	-51.93	5.39	7.55	-1.13	-1.58	verificato
0.72	0.59	51.93	-51.93	10.29	14.41	-2.16	-3.03	verificato
0.96	0.78	51.93	-51.93	14.29	20.01	-2.98	-4.17	verificato
1.20	0.98	51.93	-51.93	17.28	24.19	-3.43	-4.81	verificato
1.44	1.18	51.93	-51.93	19.15	26.81	-3.55	-4.97	verificato
1.68	1.37	51.93	-51.93	19.79	27.70	-3.38	-4.73	verificato
1.92	1.57	51.93	-51.93	19.08	26.71	-3.01	-4.21	verificato
2.16	1.77	51.93	-51.93	16.90	23.66	-2.52	-3.53	verificato
2.40	1.97	51.93	-51.93	13.50	18.90	-1.99	-2.79	verificato
2.64	2.16	51.93	-51.93	9.27	12.98	-1.46	-2.05	verificato
2.88	2.36	51.93	-51.93	4.61	6.45	-0.95	-1.33	verificato
3.12	2.56	51.93	-51.93	0.00	0.00	-0.53	-0.74	verificato
3.36	2.75	51.93	-51.93	0.00	0.00	-4.39	-6.15	verificato
3.60	2.95	51.94	-51.94	0.00	0.00	-7.94	-11.12	verificato
3.84	3.15	51.94	-51.94	0.12	0.16	-10.32	-14.45	verificato
4.08	3.35	51.94	-51.94	0.17	0.25	-11.13	-15.58	verificato
4.32	3.54	51.94	-51.94	0.17	0.24	-10.51	-14.71	verificato
4.56	3.74	51.94	-51.94	0.09	0.12	-9.12	-12.76	verificato
4.80	3.94	51.94	-51.94	0.00	0.00	-7.51	-10.52	verificato
5.04	4.13	51.94	-51.94	0.00	0.00	-5.56	-7.79	verificato
5.28	4.33	51.94	-51.94	0.00	0.00	-3.66	-5.12	verificato
5.52	4.53	51.94	-51.94	0.00	0.00	-2.04	-2.85	verificato
5.76	4.73	51.94	-51.94	0.03	0.04	-0.79	-1.11	verificato
6.00	4.92	51.94	-51.94	0.07	0.10	-0.03	-0.04	verificato
6.24	5.12	51.94	-51.94	0.22	0.31	0.00	0.00	verificato
6.48	5.32	51.94	-51.94	0.00	0.00	-0.13	-0.19	verificato

6.72	5.51	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.17	-.24	verificato
6.96	5.71	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.16	-.23	verificato
7.20	5.91	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.11	-.16	verificato
7.44	6.10	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.06	-.09	verificato
7.68	6.30	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.02	-.04	verificato
7.92	6.50	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.01	-.01	verificato
8.16	6.70	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
8.40	6.89	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
8.64	7.09	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
8.88	7.29	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
9.12	7.48	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
9.36	7.68	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
9.60	7.88	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
9.84	8.08	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
10.08	8.27	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
10.32	8.47	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
10.56	8.67	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
10.80	8.86	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
11.04	9.06	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
11.28	9.26	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
11.52	9.46	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
11.76	9.65	51.94	-51.94	0.00	0.00	-.00	-.00	verificato
12.00	9.85	51.94	-51.94	0.00	0.00	0.00	0.00	verificato

Condizioni di sicurezza verificate (momento negativo)

Condizioni di sicurezza verificate (momento positivo)

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO

TIRANTE 1

Tensione per metro lineare in direzione orizzontale: 27.59 (kN/m)

Tensione per tiranti disposti ad interasse di 2 m, in direzione orizzontale: 55.17 (kN)

Tensione per tiranti disposti ad interasse di 2 m, inclinati di 30°: 63.70 (kN)

Coefficiente parziale per le azioni o gli effetti delle azioni sui tiranti: 1.3 (-)

Azioni di progetto sui tiranti: 82.82 (kN)

Lunghezza libera dei tiranti: 12.00 (m)

Sezione delle barre di armatura dei tiranti: 803 (mm²)

Tensione nominale di snervamento $f_{p(0,1)k}$: 950.00 (MPa)

Resistenza di progetto dei tiranti: 663.35 (kN)

Lunghezza del bulbo di ancoraggio dei tiranti: 4.50 (m)

Resistenza di calcolo del bulbo di ancoraggio dei tiranti: 179.92 (kN)

Coefficiente parziale per la resistenza di ancoraggi permanenti: 1.20 (-) (rif. Tab. 6.6.I NTC-08)

Fattore di correzione per derivare la resistenza caratteristica degli ancoraggi: 1.80 (-) (rif. Col. 1 Tab. 6.6.III NTC-08)

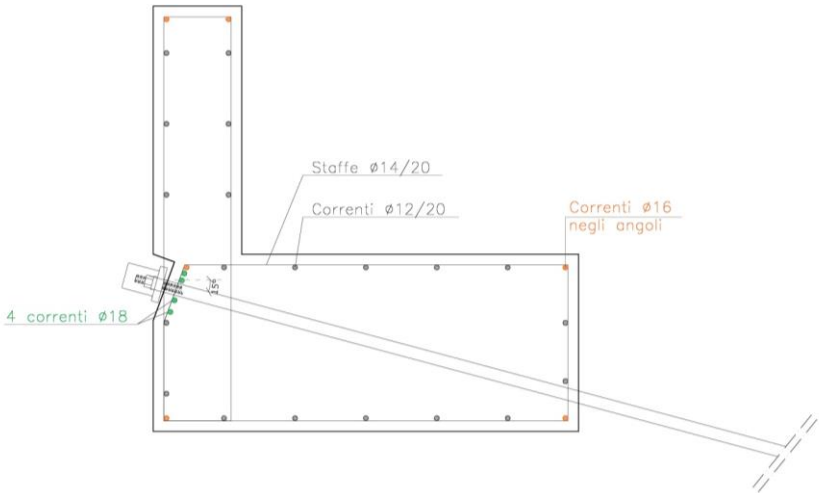
Resistenza di progetto del bulbo di ancoraggio dei tiranti: 83.30 (kN)

La verifica del raggiungimento della resistenza nelle barre di ancoraggio è soddisfatta.

La verifica a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio è soddisfatta per bulbi di lunghezza maggiore o uguale a 4.50 m

4.3.2 Calcolo trave

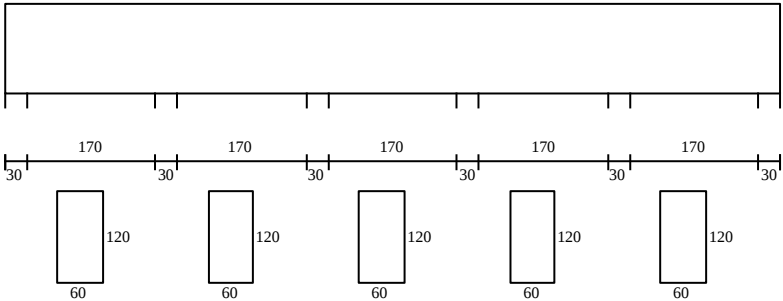
Nel calcolo della trave è stato utilizzato un carico uniforme sulla trave in modo tale che le sollecitazioni agenti sugli appoggi (tiranti) siano le medesime rispetto a quelle ricavate nel calcolo della berlinese.



ROCCHETTA

TRAVE CONTINUA

Geometria di input



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

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE PROPRIETA' DEI MATERIALI
Gamma s (fattore di sicurezza parziale dell'acciaio da armatura) 1.15
Gamma c (fattore di sicurezza parziale del calcestruzzo) 1.50

FATTORI DI SICUREZZA PARZIALI PER LE AZIONI
Gamma G1 inf. (pesi struttura, effetto favorevole) 1.00
Gamma G1 sup. (pesi struttura, effetto sfavorevole) 1.30
Gamma G2 inf. (permanentemente portati, effetto favorevole) 0.00
Gamma G2 sup. (permanentemente portati, effetto sfavorevole) 1.50
Gamma Q inf. (azioni variabili, effetto favorevole) 0.00
Gamma Q sup. (azioni variabili, effetto sfavorevole) 1.50

COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI VARIABILI PER STATI LIMITE DI ESERCIZIO
Combinazioni rare 1.00
Combinazioni frequenti 0.50
Combinazioni quasi permanenti 0.30

GEOMETRIA DELLE SEZIONI INIZIALI
n. 1 sezione rettangolare H 120.0 B 60.0 Cs 5.0 Ci 5.0

GEOMETRIA DELLE CAMPATE
luce sezione altezza finale Y asse

campata n. 1	200.0	1	120.0	0.00
campata n. 2	200.0	1	120.0	0.00
campata n. 3	200.0	1	120.0	0.00
campata n. 4	200.0	1	120.0	0.00
campata n. 5	200.0	1	120.0	0.00

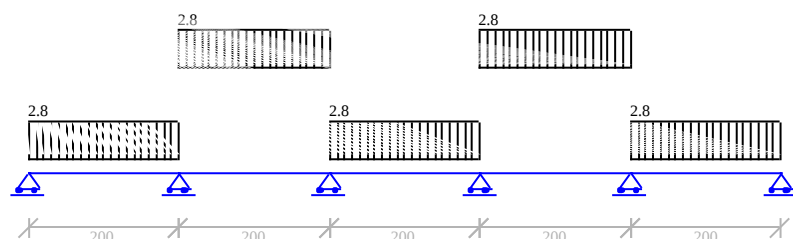
CARATTERISTICHE DEGLI APPOGGI

appoggio n.	nome	ampiezza	coeff. elastico verticale	
1		30.0	0.0000E+00	diretto
2		30.0	0.0000E+00	diretto
3		30.0	0.0000E+00	diretto
4		30.0	0.0000E+00	diretto
5		30.0	0.0000E+00	diretto
6		30.0	0.0000E+00	diretto

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo $R_{ck} = 280$
Tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio $f_{yk} = 3500$
Valore finale del coefficiente di viscosità (EC2 Tab.3.3) = 3
Valore finale della deformazione di ritiro (EC2 Tab.3.4) = -0.0004

Schema statico



AZIONI CARATTERISTICHE APPLICATE ALLA TRAVE

CAMPATA n. 1

peso della trave	18.00			
carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile	
	2.80	0.00	0.00	

CAMPATA n. 2

peso della trave	18.00			
carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile	
	2.80	0.00	0.00	

CAMPATA n. 3

peso della trave	18.00			
carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile	
	2.80	0.00	0.00	

CAMPATA n. 4

peso della trave	18.00			
carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile	
	2.80	0.00	0.00	

CAMPATA n. 5

peso della trave	18.00			
carico uniforme	permanente struttura	permanente portato	variabile	
	2.80	0.00	0.00	

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

campata n. 1 tra gli appoggi -

sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	6.0	7.4	10.2	7.5	0	0	-21214	.053	.141	.000	.000	2001	22		193	436	0.79
15	6.0	7.4	10.2	7.5	300	855	34487	.055	.141	.000	.000	2000	18		193	436	0.79
33	6.0	7.4	10.2	7.5	583	895	34487	.055	.141	.000	.000	2000	13		193	436	0.79
67	6.0	7.4	10.2	7.5	866	895	34487	.055	.141	.000	.000	2000	4		193	436	0.79
133	7.5	7.4	10.2	7.5	530	894	34505	.056	.141	.000	.000	2000	-15		193	-436	0.79
133	7.5	7.4	10.2	7.5	253	-695	-25846	.054									
185	6.0	7.4	10.2	7.5	-711	-711	-21214	.053	.141	.000	.000	2002	-29		193	-436	0.79
200	6.0	7.4	10.2	7.5	-1174	-941	-21214	.053	.141	.000	.000	2002	-33		193	-436	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.QP
creep																		
0	0	0	0	0	0	0								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	223	0	2	223	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	432	0	4	432	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	633	0	6	633	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
133	341	0	3	341	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

185	-522	0	5	-522	0							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	-699	0	7	-699	0							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

campata n. 2 tra gli appoggi -
sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	6.0	7.4	10.2	7.5	-1174	-941	-21214	.053	.141	.000	.000	2002	29		193	436	0.79
15	6.0	7.4	10.2	7.5	-764	-764	-21214	.053	.141	.000	.000	2002	25		193	436	0.79
60	6.0	7.4	10.2	7.5	204	473	34487	.055	.141	.000	.000	2002	13		193	436	0.79
60	6.0	7.4	10.2	7.5	-58	-764	-21214	.053									
67	6.0	7.4	10.2	7.5	279	473	34487	.055	.141	.000	.000	2002	11		193	436	0.79
67	6.0	7.4	10.2	7.5	1	-751	-21214	.053									
133	6.0	7.4	14.1	7.5	362	473	47173	.063	.151	.000	.000	2002	-9		193	-465	0.79
133	6.0	7.4	14.1	7.5	85	-549	-21261	.055									
185	6.0	7.4	10.2	7.5	-561	-561	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	-23		193	-465	0.79
200	6.0	7.4	10.2	7.5	-935	-728	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	-27		193	-465	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.QP
creep																		
0	-699	0	7	-699	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	-571	0	6	-571	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	63	0	1	63	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	122	0	1	122	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
133	195	0	2	195	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
185	-385	0	4	-385	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	-505	0	5	-505	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

campata n. 3 tra gli appoggi -
sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	6.0	7.4	10.2	7.5	-935	-728	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	28		193	465	0.79
15	6.0	7.4	10.2	7.5	-542	-542	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	24		193	465	0.79
53	7.1	7.4	10.2	7.5	302	597	34501	.056	.151	.000	.000	2000	14		193	465	0.79
53	7.1	7.4	10.2	7.5	58	-542	-24715	.054									
67	7.1	7.4	10.2	7.5	446	597	34501	.056	.151	.000	.000	2000	10		193	465	0.79
67	7.1	7.4	10.2	7.5	169	-529	-24715	.054									
133	6.0	7.4	10.2	7.5	446	597	34487	.055	.151	.000	.000	2000	-10		193	-465	0.79
133	6.0	7.4	10.2	7.5	169	-529	-21214	.053									
185	6.0	7.4	16.5	7.5	-542	-542	-21280	.056	.151	.000	.000	2002	-24		193	-465	0.79
200	6.0	7.4	18.7	7.5	-935	-728	-21295	.057	.151	.000	.000	2002	-28		193	-465	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.QP
creep																		
0	-505	0	5	-505	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	-368	0	4	-368	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	157	0	2	157	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	268	0	3	268	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
133	268	0	3	268	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
185	-368	0	4	-368	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	-505	0	5	-505	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

campata n. 4 tra gli appoggi -
sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	6.0	7.4	18.7	7.5	-935	-728	-21295	.057	.151	.000	.000	2002	27		193	465	0.79
15	6.0	7.4	16.9	7.5	-561	-561	-21283	.056	.151	.000	.000	2002	23		193	465	0.79
47	6.0	7.4	10.2	7.5	153	473	34487	.055	.151	.000	.000	2002	14		193	465	0.79
47	6.0	7.4	10.2	7.5	-70	-561	-21214	.053									
67	6.0	7.4	10.2	7.5	362	473	34487	.055	.151	.000	.000	2002	9		193	465	0.79
67	6.0	7.4	10.2	7.5	85	-549	-21214	.053									
133	8.4	7.4	10.2	7.5	279	473	34514	.057	.151	.000	.000	2002	-11		193	-465	0.79
133	8.4	7.4	10.2	7.5	1	-751	-28713	.056									
185	6.0	7.4	10.2	7.5	-764	-764	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	-25		193	-465	0.79
200	6.0	7.4	10.2	7.5	-1174	-941	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	-29		193	-465	0.79

stati limite di esercizio

x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.QP
creep																		
0	-505	0	5	-505	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	-385	0	4	-385	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	36	0	0	36	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	195	0	2	195	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
133	122	0	1	122	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
185	-571	0	6	-571	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	-699	0	7	-699	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

campata n. 5 tra gli appoggi -
sezione n. 1

stati limite ultimi

x	Asup	cs	Ainf	ci	Mela	MEd	MRd	x/d	Ast	Afp+	Afp-	VRcd	VEd	VEd.rid	VRd	VRsd	teta
0	6.0	7.4	10.2	7.5	-1174	-941	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	33		193	465	0.79
15	6.0	7.4	10.2	7.5	-711	-711	-21214	.053	.151	.000	.000	2002	29		193	465	0.79
73	6.0	7.4	10.2	7.5	618	895	34487	.055	.151	.000	.000	2000	13		193	465	0.79
73	6.0	7.4	10.2	7.5	328	-510	-21214	.053									
67	6.0	7.4	10.2	7.5	530	894	34487	.055	.151	.000	.000	2000	15		193	465	0.79
67	6.0	7.4	10.2	7.5	253	-695	-21214	.053									
73	6.0	7.4	10.2	7.5	618	895	34487	.055	.151	.000	.000	2000	13		193	465	0.79

73	6.0	7.4	10.2	7.5	328	-510	-21214	.053											
133	6.0	7.4	10.2	7.5	866	895	34487	.055	.156	.000	.000	2000	-4		193	-481	0.79		
185	6.0	7.4	10.2	7.5	300	855	34487	.055	.156	.000	.000	2000	-18		193	-481	0.79		
200	6.0	7.4	10.2	7.5	0	0	-21214	.053	.156	.000	.000	2001	-22		193	-481	0.79		
stati limite di esercizio																			
x	Mese.R	sc.R	sf.R	Mese.QP	sc.QP	srmi	wkiR	wkiF	wkiQP	srms	wksR	wksF	wksQP	fg.R	ff.R	fg.QP	ff.QP	f.QP	
creep																			
0	-699	0	7	-699	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	-522	0	5	-522	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
73	411	0	4	411	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
67	341	0	3	341	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
73	411	0	4	411	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
133	633	0	6	633	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
185	223	0	2	223	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
200	0	0	0	0	0									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

REAZIONI VINCOLARI (daN)

		ULTIME		RARE		FREQUENTI		QUASI PERMANENTI		
appoggio	n.	nome	massima	minima	massima	minima	massima	minima	massima	minima
	1		2200	1576	1642	1642	1642	1642	1642	1642
	2		6227	4600	4707	4707	4707	4707	4707	4707
	3		5508	3809	4051	4051	4051	4051	4051	4051
	4		5508	3809	4051	4051	4051	4051	4051	4051
	5		6227	4600	4707	4707	4707	4707	4707	4707
	6		2200	1576	1642	1642	1642	1642	1642	1642



Il tecnico