



# CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

## DIPARTIMENTO II – MOBILITA' E VIABILITA'

### SERVIZIO 2 - VIABILITA' ZONA NORD

## PROGETTO ESECUTIVO

NEROLA ED ALTRI - S.P. 636 PER PALOMBARA PAVIMENTAZIONE, RIPRISTINO PRESIDI IDRAULICI, BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA DAL KM 0+000 AL KM 31+000 A TRATTI - S.P. GUIDONIA MENTANA LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA, RIPRISTINO PRESIDI IDRAULICI, BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA DAL KM 1+700 AL KM 5+200 A TRATTI S.P. NEROLA MONTORIO - LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL MANTO STRADALE A TRATTI - S.P. QUINTILIOLO -LAVORI DI CONSOLIDAMENTO DEL CORPO STRADALE AL KM 0+500.

CUP: F47H18001870001

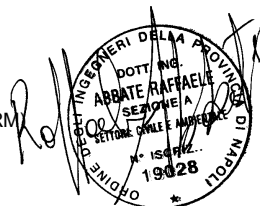


#### RESPONSABILE PROGETTAZIONE



**Ing. Raffaele Abbate**

Via Genova 6L, 00065 Fiano Romano (RM)  
email: ing.raffaeleabbate@gmail.com



#### PROGETTISTA DEI CALCOLI STRUTTURALI

**Ing. Raffaele Abbate**

Via Genova 6L, 00065 Fiano Romano (RM)  
email: ing.raffaeleabbate@gmail.com

#### COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

**Ing. Raffaele Abbate**

#### DIREZIONE LAVORI

#### COMMITTENTE

**CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE**

RUP: Arch. Nohemy QUINTERO

#### OGGETTO

**RELAZIONE SPECIALISTICA  
S.P. QUINTILIOLO**

#### ELABORATO N°

REL 02-4

REV.	DATA EMISSIONE	NOTA DI REVISIONE
00	21/01/2022	PRIMA EMISSIONE
01	02/02/2022	VARIAZIONE TRATTI PAVIMENTAZIONE
02	01/04/2022	AGGIORNAMENTO PREZZI

## ***1. PREMESSA***

La S.P.31/a Quintiliolo, inizia dall'abitato di Tivoli (Largo Sant'Angelo) alla S.P. Marcellina (Intersezione via Scalo Ferroviario Stazione di Marcellina) escluso il tratto dal km 0+000 al km 0+200 (strada comunale Via Catillo). La strada in oggetto attraversa i seguenti Comuni: Tivoli e Marcellina.

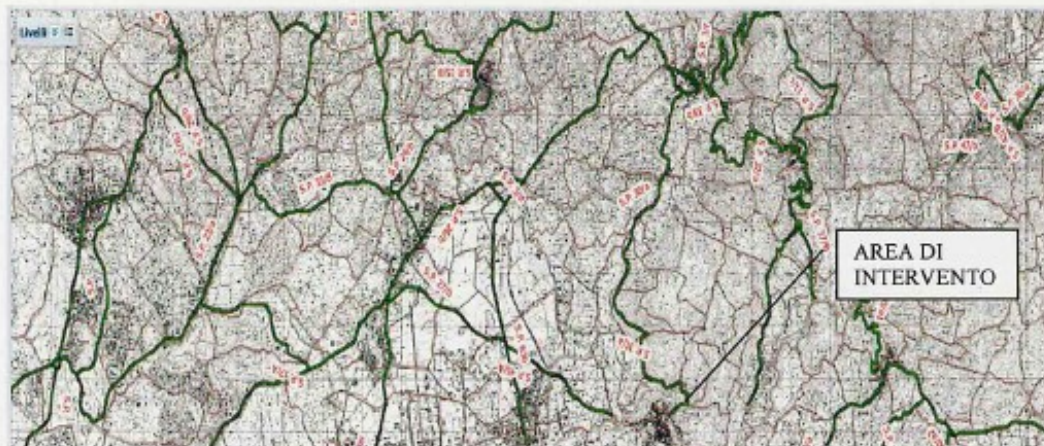
I lavori da eseguire sulla S.P.31/a Quintiliolo consisteranno nel consolidamento del corpo stradale al km 0+500.

## ***2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE***

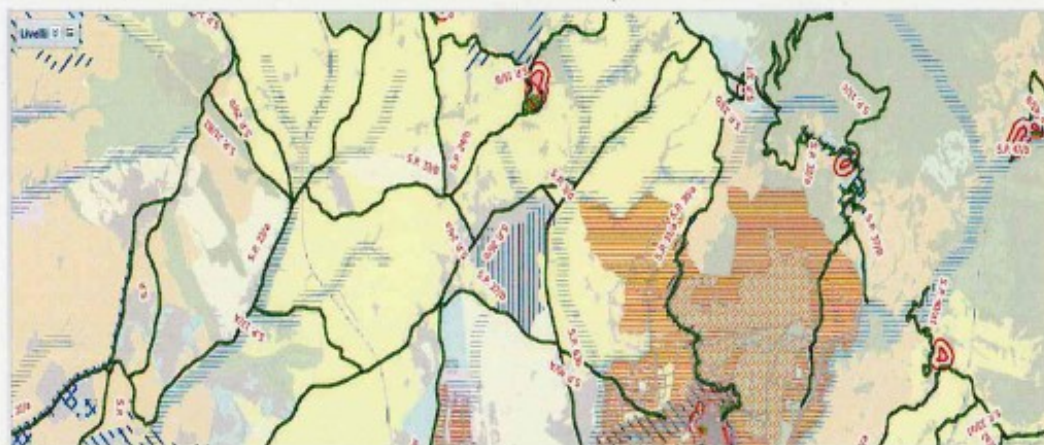




**PROGETTO ESECUTIVO**  
**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**



**STRALCIO CTR – REGIONE LAZIO**



**STRALCIO PRG**



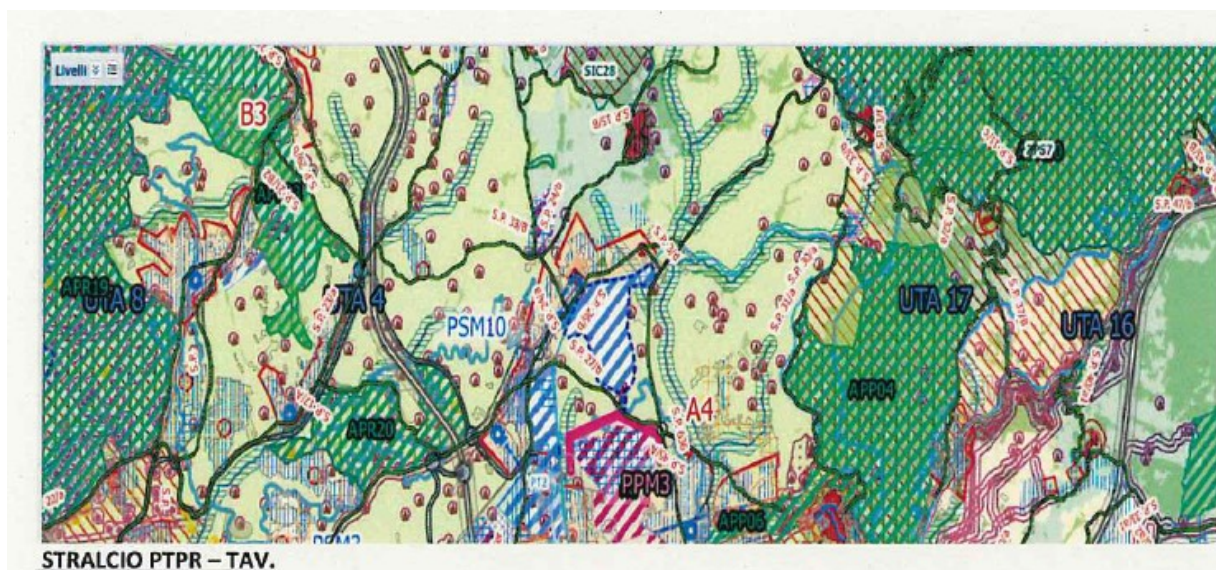
**STRALCIO PTPR – TAV. A**

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.





### ***3. ASPETTI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI E URBANISTICI:***

L'intervento relativo alla S.P. 31/a Quintiliolo, si configura come un intervento di sistemazione della frana al km 0+500 mediante il consolidamento della scarpata, detta strada confina con la Riserva Naturale del Monte Catillo e quindi sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art.149 comma 1 lett.a) del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n.42 e dell'art.2 comma 1 del Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017, n.31.

### ***4. ASPETTI ARCHEOLOGICI:***

L'intervento relativo alla S.P. 31/a Quintiliolo necessita della verifica di interesse archeologica di cui all'art. 25 del D.lgs. S0/2016 in quanto i lavori comportano scavi a quote diverse da quelle già impegnate dai manufatti esistenti. L'intervento è conforme agli strumenti urbanistici vigenti e adottati in quanto insistente su aree già classificate come Viabilità".

### ***5. STATO DEI LUOGHI***

Allo stato attuale l'arteria provinciale presenta uno smottamento della scarpata lato valle dovuto alla mancata regimentazione delle acque meteoriche.

### ***6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

Per il dimensionamento degli elementi resistenti si fa riferimento alla seguente normativa:

- **D.M. 17/01/2018**– “Norme tecniche per le costruzioni”
- **Circolare 21 Gennaio 2019 , n. 617** – “Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018»

Si sono inoltre seguite le indicazioni fornite da testi specializzati quali:

- **A.I.C.A.P. - Ancoraggi nei terreni e nelle rocce: raccomandazioni**
- **UNI 11211-1** Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 1: Termini e definizioni
- **UNI 11211-2** Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 2: Programma prelim. di intervento
- **UNI 11211-3** Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 3: Progetto preliminare
- **UNI 11211-4** Opere di difesa dalla caduta massi - Parte 4: Progetto definitivo ed esecutivo
- **UNI 11437:2012** “Opere di difesa dalla caduta massi: Prove su reti per rivestimenti di versanti”  
- ETAG027 - ETAG013
- Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP, STC- Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, ed. settembre 2013

## ***7. INTERVENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA***

## PROGETTO ESECUTIVO

### RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO

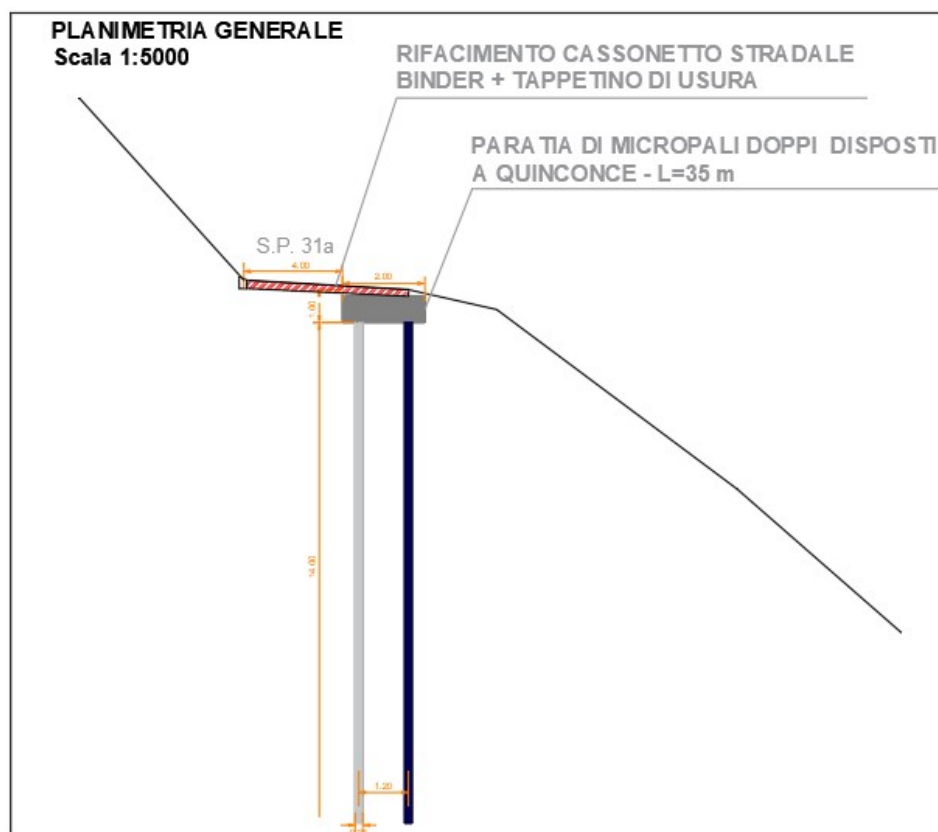
La soluzione che meglio combina la difficile logistica ed un giusto rapporto costi-benefici conseguendo il risultato di un adeguato fattore di sicurezza è rappresentato dalla realizzazione di una paratia di micropali di lunghezza 35 m.

L'obiettivo della paratia di micropali è quello di realizzare un opportuno impedimento della scarpata e che non permetti a quest'ultima di poter subire fenomeni di scivolamento.

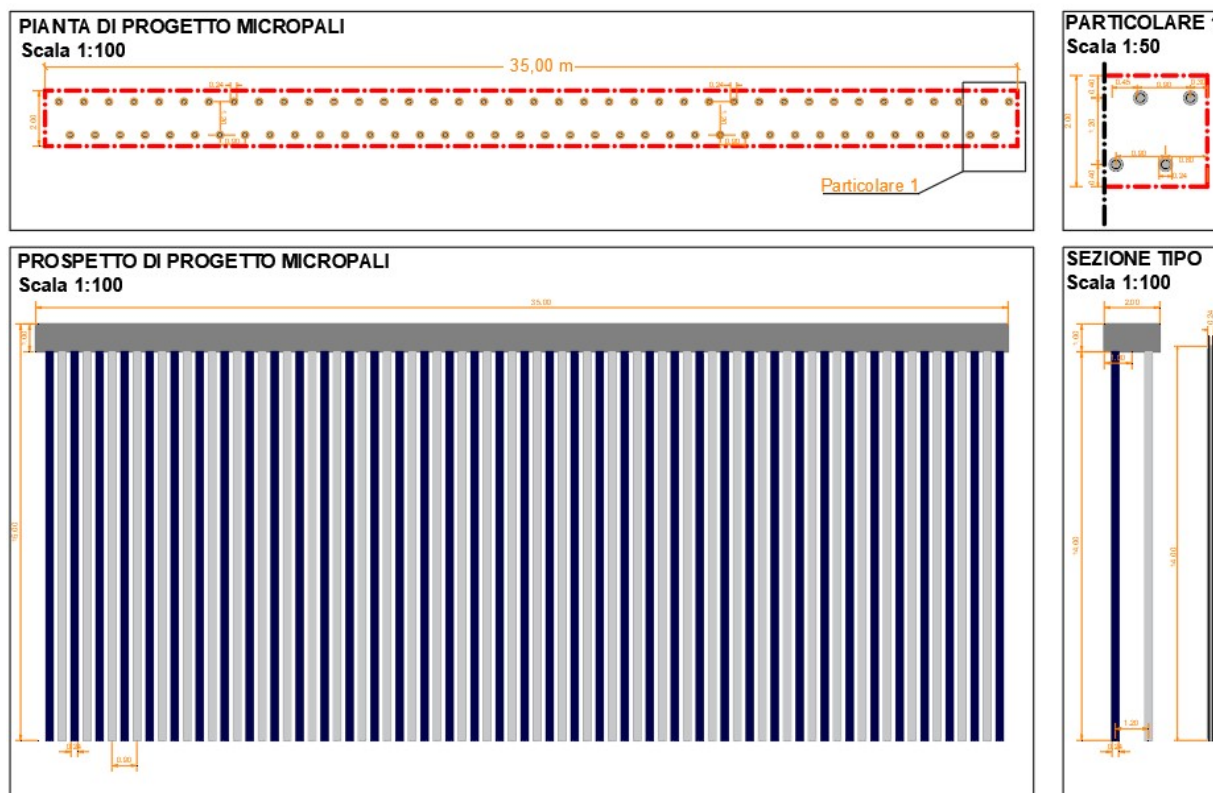
La paratia di micropali presenta una profondità pari a 14,00 m, disposta in doppia fila disposta a quinconce per una lunghezza di circa 35 m.

I micropali sono disposti con un interasse longitudinale di 0,90 m ed un interasse trasversale di 1,20 m.

Sulla testa dei micropali sarà realizzato un cordolo in c.a. avente una larghezza di 2,00 m ed un'altezza di 1,00 m.



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**



### 7.1. Materiali

I materiali utilizzati nella realizzazione delle opere in oggetto hanno le caratteristiche di seguito illustrate.

#### Cemento armato per pali:

- Calcestruzzo per pali: C28/35 S4 D20 XC2;

$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$	(resistenza cubica caratteristica)
$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$	(resistenza cilindrica caratteristica)
$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.9 \text{ N/mm}^2$	(resistenza cilindrica media)
$\gamma_c = 1,5$	(coeff. parziale)
$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16.6 \text{ N/mm}^2$	(resistenza di progetto)
$E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 31447,16 \text{ N/mm}^2$	(modulo elastico istantaneo)

In ottemperanza all'art. 10.1 del D.M. 17/01/2018 e al punto C.10.1 della Circolare 21/01/2019 n.7, si esplicita che il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto. Le procedure e le prove di accettazione sul calcestruzzo sono riportate al punto 11.2 del citato D.M.

**Acciaio per c.a.: laminato a caldo B450C;**

Le barre di acciaio per l'armatura metallica devono avere le caratteristiche prescritte dalle leggi vigenti in materia, in particolare le barre devono essere non ossidate o corrose, prive di difetti apparenti, quali screpolature, sbavature, bruciature e risultare pulite da tutte quelle sostanze (oli, grassi, terra) che possono ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato e nuocere al loro impiego.

L'acciaio B450C o FeB44k controllato in stabilimento, in barre ad aderenza migliorata, è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

$$f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$$

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} \geq f_{y,nom}$  (frattile 5%)

Tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} \geq f_{t,nom}$  (frattile 5%)

$(f_t/f_y)_k \geq 1,15$  e  $(f_t/f_y)_k < 1,35$  (frattile 10%)

$(f_y/f_{y,nom})_k \leq 1,25$  (frattile 10%)

Allungamento  $(A_{gt})_k \geq 7,5 \%$  (frattile 10%)

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:

per  $\phi < 12 \text{ mm}$  : 4  $\phi$

per  $12 \leq \phi < 16 \text{ mm}$  : 5  $\phi$



per  $16 \leq \phi < 25 \text{ mm}$  :  $8 \phi$

per  $25 \leq \phi < 40 \text{ mm}$  :  $10\phi$

Con riferimento al metodo degli stati limite si assume:

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_s = 1,15$  (coeff. parziale)

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_c = 391.3 \text{ N/mm}^2$

Modulo di elasticità:  $E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$

## **7.2. Criteri di Progetto**

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 17 gennaio 2018. Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte. Da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

Sono state effettuate tutte le verifiche (strutturali e geotecniche) secondo l'**Approccio 2** con combinazione 1 definito dal D.M. 17 Gennaio 2018. Nelle relative tabelle sono riportati, in funzione dei carichi agenti sulla struttura e dell'approccio scelto per la verifica, i coefficienti di combinazione delle azioni elementari dovuti ai coefficienti parziali delle azioni  $\gamma_g$ . Il valore di progetto della resistenza  $R_d$  è determinato in modo analitico con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale  $\gamma_M$ , specificato nella tabella 6.2.II delle NTC 2018, e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali  $\gamma_R$  specifici per ciascun tipo di opera come specificato nella tabella 6.5.I delle NTC 2018.

## PROGETTO ESECUTIVO

### RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'$	$\gamma_{j'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40

Coefficienti parziali  $g_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno

VERIFICA	Coefficiente parziale $g_R$ (R3)
Capacità portante della fondazione	1.4
Scorrimento	1.1
Ribaltamento	1.5
Resistenza del terreno a valle	1.4

Per quanto riguarda le analisi in condizioni sismiche i coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  sono stati valutati secondo quanto prevede il dm 17 gennaio 2018 al § 3.2.3 e al § 7.11.6.2.1, è stata eseguita utilizzando metodi pseudo-statici.

In particolare il procedimento per la definizione dei parametri sismici di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica
- individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*c$  per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio
- determinazione dei coefficienti d'amplificazione stratigrafica e topografica
- calcolo del periodo  $T_c$  corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro

### 7.3. Cenni teorici e Metodo di Calcolo

Il codice di calcolo adottato è SPW sviluppato dalla GeoStru Software, un'azienda che sviluppa software tecnico professionale per l'ingegneria strutturale, la geotecnica, la geologia, la geomeccanica, l'idrologia e le prove sui terreni.

AT PROGETTI STP srl.

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

La GeoStru dal 1° giugno del 2009 ha ottenuto la Certificazione Aziendale UNI EN ISO 9001:2008 da parte della CVI Italia s.r.l. con certificato n° 7007 per: Progettazione e vendita di software.

Alla luce di quanto prescritto dalla norma D.M. 14 gennaio 2008, al punto 10.2, l'azienda ha predisposto la documentazione riguardante l'affidabilità del codice di calcolo, disponibile sul sito [http://www.geostru.com/IT/validazione\\_codice\\_calcolo.aspx](http://www.geostru.com/IT/validazione_codice_calcolo.aspx) in cui si discute esplicitamente dei seguenti punti:

- Individuazione dei campi di impiego del programma;
- Descrizione delle basi teoriche;
- Sperimentazione del programma attraverso l'ausilio di casi di prova completamente risolti e commentati.

Le paratie sono opere di ingegneria civile che trovano molta applicazione in problemi legati alla stabilizzazione di versanti o al sostegno di rilevati di terreno. Tuttavia è anche facile sentire parlare di paratie che sono utilizzate per l'ormeggio di grandi imbarcazioni, o per puntellare pareti di trincee e altri scavi o per realizzare cassoni a tenuta stagna per lavori subacquei. Come si può quindi intuire grande importanza deve essere data alla progettazione di una simile opera, soprattutto per quanto riguarda il progetto strutturale e geotecnico. Per quanto riguarda l'aspetto del calcolo vale la pena sottolineare che non esistono, ad oggi, metodi esatti, e questo è anche dovuto alla complessa interazione tra la profondità di scavo, la rigidezza del materiale costituente la paratia e la resistenza dovuta alla pressione passiva. In ogni caso, i metodi correntemente utilizzati possono essere classificati in due categorie:

Metodi che si basano su una discretizzazione del modello di paratia (si parla di differenze finite o di elementi finiti);

Metodi che si basano su congetture di tipo semplicistico, al fine di poter affrontare il problema con il semplice studio dell'equilibrio di un corpo rigido.

Tra le due classi di metodi esposti all'elenco precedente, quello degli elementi finiti è quello che più di tutti risulta razionale, in quanto basato su considerazioni che coinvolgono sia la statica del problema (equilibrio) sia la cinematica (congruenza).



## 8. TABULATI DI CALCOLO

### Verifica delle sezioni e calcolo armature

Il calcolo delle armature e le verifiche a presso-flessione e taglio della paratia soggetta alle sollecitazioni N,M e T, si effettuano sulla sezione maggiormente sollecitata. Le sollecitazioni di calcolo sono ottenute come prodotto tra le sollecitazioni ottenute con un calcolo a metro lineare e l'interasse tra i pali (o larghezza dei setti se la paratia è costituita da setti):

$$N_d = N' \cdot i; M_d = M' \cdot i; T_d = T' \cdot i$$

Dove M', M, T' rappresentano il momento il taglio e lo sforzo normale relativi ad una striscia unitaria di calcolo mentre i è l'interasse tra i pali per paratia costituita da pali o micropali (o larghezza setti per paratia costituita da setti).

#### Archivio materiali

##### CONGLOMERATI

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	25	29960	20	11,33	1,03	2,21
2	C25/30	30	31470	25	14,16	1,19	2,56
3	C28/35	35	32300	28	15,86	1,28	2,76
4	C40/50	50	35220	40	19,83	1,49	3,2

##### Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
1	B450C	200000	450	391,3	540	391,3	.075	.0675	1	0,5
2	B450C*	200000	450	391,3	540	450	.05	.04	1	0,5
3	S235H	210000	235	204,35	360	204,35	0,05	0,04	1	0,5
4	S275H	210000	275	239,13	430	239,13	0,05	0,04	1	0,5
5	S355H	210000	355	308,7	510	308,7	0,05	0,04	1	0,5
6	C1860	200205	1600	1116	1860	1116	0.05	0.04	1	0.5

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

**Stratigrafia**

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m <sup>3</sup> ] ]	Peso specifico saturato [kN/m <sup>3</sup> ] ]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ] ]	Angolo attrito [°] ]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m <sup>2</sup> ] ]	Attrito terra muro monte [°] ]	Attrito terra muro valle [°] ]	Spessore [m] ]	Inclinazione [°] ]
1	17.8	0.0	2.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
2	18.8	0.0	5.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
3	21.0	0.0	20.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0

**PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO****Calcolo coefficienti sismici****Dati generali**

Descrizione zona

Latitudine

41.9708 [°]

Longitudine

12.8055 [°]

**Dati opera**

Tipo opera

Opere ordinarie

Classe d'uso

II

Vita nominale

50 [anni]

Vita di riferimento

50 [anni]

**Parametri sismici su un sito di riferimento**

Categoria sottosuolo

C

Categoria topografica

T2

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	30	0.53	2.49	0.26
SLD	50	0.66	2.46	0.27
SLV	475	1.52	2.46	0.30
SLC	975	1.89	2.47	0.31

**Coefficienti sismici orizzontale e verticale**

Opera: SLC

SL	Amax [m/sec <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	0.95	0.61	0.05	0.03
SLD	1.19	0.61	0.06	0.03
SLV	2.68	0.61	0.15	0.07
SLC	3.21	0.61	0.17	0.09

**Carichi**

Fase: 1

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]-[kPa]
Sovraccarico Stradale	Uniformi	0.26	12	0	0	0	20

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

**Analisi Paratia Metodo calcolo: FEM**

Profondità massima di infissione

12 [m]

**Fase: 1 Analisi geotecnica Fase: 1 - Combinazione: 1**

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:

$K_h = 0$ ,  $K_v = 0$

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.5
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Sovraccarico Stradale	1.5

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	0
4	Laterale trazione	0
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione

12.00 [m]

Pressione massima terreno

42.35 [kPa]

Momento massimo

201.56 [kNm/m]

Taglio massimo

79.16 [KN/m]

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

**Sollecitazioni**

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.20	15.02	49.53	-0.29	-5.19	0.8132	--
0.40	16.97	50.02	-1.40	-8.49	0.7850	--
0.60	18.93	50.51	-3.11	-12.61	0.7568	--
0.80	20.88	51.00	-5.68	-16.29	0.7286	--
1.00	22.83	51.50	-9.02	-21.64	0.7005	--
1.20	24.78	51.99	-13.34	-26.29	0.6724	--
1.40	26.73	52.48	-18.62	-31.59	0.6444	--
1.60	28.68	52.98	-24.84	-37.85	0.6164	--
1.80	30.64	53.47	-32.49	-43.85	0.5886	--
2.00	32.59	53.96	-41.23	-50.24	0.5609	--
2.20	34.54	54.46	-51.30	-56.70	0.5334	--
2.40	36.49	54.95	-62.61	-64.54	0.5061	--
2.60	38.44	55.44	-75.58	-71.35	0.4791	--
2.80	40.40	55.93	-89.87	-79.16	0.4524	--
3.00	42.35	56.43	-105.65	-76.83	0.4262	10428.98
3.57	--	57.84	-149.56	-50.54	0.3540	13246.85
4.14	-38.05	59.24	-178.44	-28.81	0.2873	13246.85
4.71	-30.06	60.65	-194.91	-11.65	0.2269	13246.85
5.29	-23.01	62.06	-201.56	1.49	0.1737	13246.85
5.86	-16.94	63.47	-200.71	11.16	0.1278	13246.85
6.43	-11.83	64.88	-194.34	17.92	0.0893	13246.85
7.00	-7.66	66.29	-184.09	24.11	0.0578	13246.85
7.57	-26.17	67.69	-170.32	38.03	0.0331	79114.39
8.14	-11.50	69.10	-148.59	44.60	0.0145	79114.39
8.71	-1.12	70.51	-123.10	45.24	0.0014	79114.39
9.29	5.70	71.92	-97.25	41.98	-0.0072	79114.39
9.86	9.68	73.33	-73.26	36.45	-0.0122	79114.39
10.43	11.53	74.74	-52.43	29.86	-0.0146	79114.39
11.00	11.84	76.14	-35.36	23.09	-0.0150	79114.39
11.57	11.11	77.55	-22.17	16.75	-0.0140	79114.39
12.14	9.71	78.96	-12.60	11.20	-0.0123	79114.39
12.71	7.94	80.37	-6.20	6.66	-0.0100	79114.39
13.29	5.97	81.78	-2.39	3.25	-0.0075	79114.39
13.86	3.93	83.19	-0.54	1.00	-0.0050	79114.39
14.43	1.86	84.60	0.03	-0.06	-0.0024	79114.39

**Fase: 1 - Combinazione: 2**

Altezza scavo

3 [m]

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

## PROGETTO ESECUTIVO

### RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO

Tipo: S.L.U. [GEO]  
 Nome: A2+M2+R1  
 Coefficienti sismici: Kh = 0, Kv = 0  
 Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.3
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Sovraccarico Stradale	1.5

#### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	0
4	Laterale trazione	0
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione 12.00 [m]  
 Pressione massima terreno 52.20 [kPa]  
 Momento massimo 282.03 [kNm/m]  
 Taglio massimo 99.97 [kN/m]

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.20	19.23	49.53	-0.33	-7.36	1.4016	--
0.40	21.58	50.02	-1.77	-11.65	1.3570	--
0.60	23.94	50.51	-4.23	-15.78	1.3125	--
0.80	26.29	51.00	-7.63	-20.58	1.2681	--

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.



**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

1.00	28.65	51.50	-11.97	-27.14	1.2236	--
1.20	31.00	51.99	-17.38	-34.37	1.1792	--
1.40	33.36	52.48	-24.17	-40.21	1.1349	--
1.60	35.71	52.98	-32.27	-47.93	1.0907	--
1.80	38.07	53.47	-41.94	-55.58	1.0466	--
2.00	40.42	53.96	-53.15	-63.46	1.0028	--
2.20	42.78	54.46	-65.71	-71.62	0.9591	--
2.40	45.13	54.95	-80.01	-81.16	0.9158	--
2.60	47.49	55.44	-96.39	-89.25	0.8728	--
2.80	49.84	55.93	-114.39	-99.80	0.8303	--
3.00	52.20	56.43	-134.39	-99.97	0.7883	5901.88
3.57	--	57.84	-191.51	-71.58	0.6718	7520.97
4.14	-42.29	59.24	-232.42	-47.46	0.5623	7520.97
4.71	-34.69	60.65	-259.52	-27.63	0.4612	7520.97
5.29	-27.79	62.06	-275.31	-11.77	0.3696	7520.97
5.86	-21.66	63.47	-282.03	0.61	0.2879	7520.97
6.43	-16.29	64.88	-281.68	9.91	0.2166	7520.97
7.00	-11.70	66.29	-276.01	18.52	0.1556	7520.97
7.57	-35.02	67.69	-265.43	37.25	0.1046	33474.68
8.14	-21.20	69.10	-244.15	49.36	0.0633	33474.68
8.71	-10.36	70.51	-215.94	55.28	0.0309	33474.68
9.29	-2.16	71.92	-184.36	56.51	0.0064	33474.68
9.86	3.78	73.33	-152.07	54.35	-0.0113	33474.68
10.43	7.85	74.74	-121.01	49.86	-0.0235	33474.68
11.00	10.43	76.14	-92.52	43.90	-0.0312	33474.68
11.57	11.87	77.55	-67.43	37.11	-0.0355	33474.68
12.14	12.48	78.96	-46.22	29.98	-0.0373	33474.68
12.71	12.51	80.37	-29.09	22.84	-0.0374	33474.68
13.29	12.17	81.78	-16.04	15.88	-0.0364	33474.68
13.86	11.63	83.19	-6.96	9.23	-0.0347	33474.68
14.43	11.00	84.60	-1.69	2.95	-0.0329	33474.68

**Fase: 1 - Combinazione: 3**

Altezza scavo

Tipo:

Nome:

Coefficienti sismici:

Coefficienti parziali azioni

3 [m]

S.L.U. [STR]

A1+M1+SISMA

Kh = 0.1454, Kv = 0.0727

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Sovraccarico Stradale	1

**Coefficienti parziali terreno**

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

**Coefficienti resistenze capacità portante verticale**

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	0
4	Laterale trazione	0
5	Orizzontale	1.3

Profondità di infissione	12.00 [m]
Pressione massima terreno	42.60 [kPa]
Momento massimo	231.55 [kNm/m]
Taglio massimo	88.39 [KN/m]

**Sollecitazioni**

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.20	23.71	49.53	-0.49	-7.60	0.9242	--
0.40	24.80	50.02	-2.22	-12.22	0.8917	--
0.60	25.89	50.51	-4.82	-17.45	0.8592	--
0.80	26.98	51.00	-8.45	-23.58	0.8268	--
1.00	28.07	51.50	-13.19	-29.30	0.7943	--
1.20	29.16	51.99	-19.08	-35.48	0.7620	--
1.40	30.25	52.48	-26.18	-41.37	0.7297	--
1.60	31.34	52.98	-34.34	-47.81	0.6975	--
1.80	32.43	53.47	-43.97	-54.68	0.6655	--
2.00	33.52	53.96	-54.90	-60.97	0.6337	--
2.20	34.61	54.46	-67.03	-67.86	0.6021	--

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

2.40	35.70	54.95	-80.50	-74.99	0.5708	--
2.60	36.79	55.44	-95.58	-82.02	0.5399	--
2.80	37.88	55.93	-111.97	-88.39	0.5095	--
3.00	38.97	56.43	-129.63	-83.68	0.4795	10428.98
3.57	--	57.84	-177.44	-54.16	0.3973	13246.85
4.14	-42.60	59.24	-208.39	-29.84	0.3216	13246.85
4.71	-33.56	60.65	-225.44	-10.68	0.2533	13246.85
5.29	-25.61	62.06	-231.55	3.95	0.1933	13246.85
5.86	-18.77	63.47	-229.29	14.67	0.1417	13246.85
6.43	-13.05	64.88	-220.91	22.13	0.0985	13246.85
7.00	-8.39	66.29	-208.27	28.91	0.0634	13246.85
7.57	-28.33	67.69	-191.75	43.97	0.0358	79114.39
8.14	-12.05	69.10	-166.62	50.86	0.0152	79114.39
8.71	-0.59	70.51	-137.56	51.20	0.0007	79114.39
9.29	6.89	71.92	-108.30	47.26	-0.0087	79114.39
9.86	11.21	73.33	-81.30	40.86	-0.0142	79114.39
10.43	13.16	74.74	-57.95	33.34	-0.0166	79114.39
11.00	13.41	76.14	-38.90	25.67	-0.0170	79114.39
11.57	12.51	77.55	-24.23	18.52	-0.0158	79114.39
12.14	10.89	78.96	-13.65	12.30	-0.0138	79114.39
12.71	8.86	80.37	-6.62	7.24	-0.0112	79114.39
13.29	6.62	81.78	-2.48	3.46	-0.0084	79114.39
13.86	4.29	83.19	-0.51	1.00	-0.0054	79114.39
14.43	1.95	84.60	0.06	-0.11	-0.0025	79114.39

**Fase: 1 - Combinazione: 4**

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [STR]

Nome:

ESERCIZIO

Coefficienti sismici:

Kh = 0.0644, Kv = 0.0322

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1.3
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Sovraccarico Stradale	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
-----	-----------	-----------------------

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.



**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	0
4	Laterale trazione	0
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	12.00 [m]
Pressione massima terreno	28.36 [kPa]
Momento massimo	122.30 [kNm/m]
Taglio massimo	48.54 [kN/m]

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.20	7.34	49.53	-0.12	-2.59	0.4961	--
0.40	8.84	50.02	-0.67	-4.28	0.4790	--
0.60	10.34	50.51	-1.55	-6.37	0.4620	--
0.80	11.84	51.00	-2.92	-8.89	0.4449	--
1.00	13.34	51.50	-4.61	-11.98	0.4279	--
1.20	14.85	51.99	-7.07	-14.35	0.4109	--
1.40	16.35	52.48	-9.95	-17.83	0.3939	--
1.60	17.85	52.98	-13.50	-21.46	0.3769	--
1.80	19.35	53.47	-17.84	-25.67	0.3600	--
2.00	20.85	53.96	-22.98	-29.41	0.3432	--
2.20	22.35	54.46	-28.86	-33.87	0.3265	--
2.40	23.85	54.95	-35.63	-38.84	0.3100	--
2.60	25.35	55.44	-43.37	-43.94	0.2935	--
2.80	26.86	55.93	-52.15	-48.54	0.2773	--
3.00	28.36	56.43	-61.82	-47.90	0.2614	10428.98
3.57	--	57.84	-89.19	-31.75	0.2174	13246.85
4.14	-23.39	59.24	-107.33	-18.39	0.1766	13246.85
4.71	-18.51	60.65	-117.83	-7.82	0.1397	13246.85

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

5.29	-14.19	62.06	-122.30	0.29	0.1071	13246.85
5.86	-10.46	63.47	-122.13	6.26	0.0790	13246.85
6.43	-7.32	64.88	-118.55	10.45	0.0553	13246.85
7.00	-4.76	66.29	-112.58	14.30	0.0359	13246.85
7.57	-16.36	67.69	-104.41	23.00	0.0207	79114.39
8.14	-7.30	69.10	-91.27	27.17	0.0092	79114.39
8.71	-0.87	70.51	-75.75	27.66	0.0011	79114.39
9.29	3.36	71.92	-59.94	25.74	-0.0043	79114.39
9.86	5.85	73.33	-45.23	22.40	-0.0074	79114.39
10.43	7.02	74.74	-32.44	18.38	-0.0089	79114.39
11.00	7.24	76.14	-21.93	14.25	-0.0091	79114.39
11.57	6.81	77.55	-13.79	10.36	-0.0086	79114.39
12.14	5.97	78.96	-7.87	6.95	-0.0075	79114.39
12.71	4.89	80.37	-3.90	4.15	-0.0062	79114.39
13.29	3.69	81.78	-1.53	2.04	-0.0047	79114.39
13.86	2.44	83.19	-0.36	0.65	-0.0031	79114.39
14.43	1.18	84.60	0.01	-0.02	-0.0015	79114.39

**Carico limite verticale**

**Fase 1 Combinazione 1**

Fattore Nc	67.665
Fattore Nq	48.378
Carico limite punta	417.855 kN
Carico limite laterale	698.369 kN
Carico limite totale	1116.224 kN

Forza verticale agente	38.068 kN
Fattore sicurezza	29.322

**Fase 1 Combinazione 2**

Fattore Nc	67.665
Fattore Nq	48.378
Carico limite punta	417.855 kN
Carico limite laterale	698.369 kN
Carico limite totale	1116.224 kN

Forza verticale agente	38.068 kN
Fattore sicurezza	29.322

**Fase 1 Combinazione 3**

Fattore Nc	67.665
Fattore Nq	48.378
Carico limite punta	417.855 kN
Carico limite laterale	698.369 kN

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

Carico limite totale 1116.224 kN

Forza verticale agente 38.068 kN

Fattore sicurezza 29.322

**Fase 1 Combinazione 4**

Fattore Nc 67.665

Fattore Nq 48.378

Carico limite punta 417.855 kN

Carico limite laterale 698.369 kN

Carico limite totale 1116.224 kN

Forza verticale agente 38.068 kN

Fattore sicurezza 29.322

**Risultati analisi strutturale****Fase: 1 Risultati analisi strutturale**

Fase: 1 - Combinazione: 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.20	Micropali	22.29	-0.13	-2.335		2332.26	-13.82	104.65	Verificata
0.40	Micropali	22.51	-0.63	-3.823		1829.86	-51.24	81.30	Verificata
0.60	Micropali	22.73	-1.40	-5.673		1328.92	-81.93	58.46	Verificata
0.80	Micropali	22.95	-2.56	-7.330		893.96	-99.62	38.95	Verificata
1.00	Micropali	23.17	-4.06	-9.736		606.53	-106.28	26.17	Verificata
1.20	Micropali	23.40	-6.00	-11.831		422.88	-108.50	18.07	Verificata
1.40	Micropali	23.62	-8.38	-14.213		309.45	-109.80	13.10	Verificata
1.60	Micropali	23.84	-11.18	-17.033		232.21	-108.88	9.74	Verificata

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

	i								a
1.80	Micropal i	24.06	-14.62	-19.734		178.12	-108.23	7.40	Verificat a
2.00	Micropal i	24.28	-18.55	-22.606		141.09	-107.79	5.81	Verificat a
2.20	Micropal i	24.50	-23.08	-25.517		114.08	-107.47	4.66	Verificat a
2.40	Micropal i	24.73	-28.17	-29.045		94.11	-107.23	3.81	Verificat a
2.60	Micropal i	24.95	-34.01	-32.109		78.52	-107.04	3.15	Verificat a
2.80	Micropal i	25.17	-40.44	-35.622		66.54	-106.90	2.64	Verificat a
3.00	Micropal i	25.39	-47.54	-34.575		57.03	-106.78	2.25	Verificat a
3.57	Micropal i	26.03	-67.30	-22.745		41.22	-106.59	1.58	Verificat a
4.14	Micropal i	26.66	-80.30	-12.967		35.37	-106.53	1.33	Verificat a
4.71	Micropal i	27.29	-87.71	-5.241		33.14	-106.50	1.21	Verificat a
5.29	Micropal i	27.93	-90.70	0.671		32.79	-106.49	1.17	Verificat a
5.86	Micropal i	28.56	-90.32	5.024		33.68	-106.50	1.18	Verificat a
6.43	Micropal i	29.19	-87.45	8.066		35.56	-106.53	1.22	Verificat a
7.00	Micropal i	29.83	-82.84	10.850		38.37	-106.56	1.29	Verificat a
7.57	Micropal i	30.46	-76.64	17.114		42.37	-106.61	1.39	Verificat a
8.14	Micropal i	31.10	-66.86	20.071		49.62	-106.70	1.60	Verificat a
8.71	Micropal i	31.73	-55.39	20.358		61.19	-106.83	1.93	Verificat a
9.29	Micropal i	32.36	-43.76	18.893		79.17	-107.05	2.45	Verificat a
9.86	Micropal i	33.00	-32.96	16.403		107.49	-107.39	3.26	Verificat a
10.43	Micropal i	33.63	-23.59	13.438		153.88	-107.94	4.58	Verificat a
11.00	Micropal i	34.27	-15.91	10.392		234.50	-108.90	6.84	Verificat a
11.57	Micropal i	34.90	-9.97	7.536		381.36	-109.00	10.93	Verificat a

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

12.14	Micropal i	35.53	-5.67	5.038		662.05	-105.61	18.63	Verificat a
12.71	Micropal i	36.17	-2.79	2.996		1164.43	-89.81	32.20	Verificat a
13.29	Micropal i	36.80	-1.08	1.461		1804.24	-52.81	49.03	Verificat a
13.86	Micropal i	37.43	-0.24	0.451		2317.15	-15.00	61.90	Verificat a
14.43	Micropal i	38.07	0.02	-0.027		2484.74	1.01	65.27	Verificat a

Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.20	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
0.40	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
0.60	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
0.80	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
1.00	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
1.40	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
1.60	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
1.80	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
2.00	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
2.20	--	--	--	--	689.94	0.04	Verificata	--
2.40	--	--	--	--	689.94	0.04	Verificata	--
2.60	--	--	--	--	689.94	0.05	Verificata	--
2.80	--	--	--	--	689.94	0.05	Verificata	--
3.00	--	--	--	--	689.94	0.05	Verificata	--
3.57	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
4.14	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
4.71	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
5.29	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
5.86	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
6.43	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
7.00	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
7.57	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
8.14	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
8.71	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
9.29	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
9.86	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
10.43	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.



**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

11.00	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
11.57	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
12.14	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
12.71	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
13.29	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
13.86	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
14.43	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 3

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.20	Micropal i	22.29	-0.22	-3.419		2226.73	-22.04	99.91	Verificat a
0.40	Micropal i	22.51	-1.00	-5.499		1547.49	-68.54	68.75	Verificat a
0.60	Micropal i	22.73	-2.17	-7.853		1003.02	-95.66	44.13	Verificat a
0.80	Micropal i	22.95	-3.80	-10.611		638.83	-105.89	27.83	Verificat a
1.00	Micropal i	23.17	-5.94	-13.187		423.44	-108.49	18.27	Verificat a
1.20	Micropal i	23.40	-8.58	-15.964		298.89	-109.67	12.78	Verificat a
1.40	Micropal i	23.62	-11.78	-18.618		217.97	-108.71	9.23	Verificat a
1.60	Micropal i	23.84	-15.45	-21.513		166.74	-108.09	6.99	Verificat a
1.80	Micropal i	24.06	-19.79	-24.605		130.93	-107.67	5.44	Verificat a
2.00	Micropal i	24.28	-24.71	-27.438		105.52	-107.36	4.35	Verificat a
2.20	Micropal i	24.50	-30.16	-30.539		87.05	-107.14	3.55	Verificat a
2.40	Micropal i	24.73	-36.23	-33.744		73.02	-106.97	2.95	Verificat a
2.60	Micropal i	24.95	-43.01	-36.911		61.98	-106.84	2.48	Verificat a
2.80	Micropal i	25.17	-50.39	-39.777		53.32	-106.74	2.12	Verificat a
3.00	Micropal i	25.39	-58.33	-37.654		46.43	-106.66	1.83	Verificat a
3.57	Micropal i	26.03	-79.85	-24.371		34.72	-106.52	1.33	Verificat a

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

4.14	Micropal i	26.66	-93.78	-13.429		30.27	-106.46	1.14	Verificat a
4.71	Micropal i	27.29	-101.45	-4.806		28.64	-106.44	1.05	Verificat a
5.29	Micropal i	27.93	-104.20	1.775		28.53	-106.44	1.02	Verificat a
5.86	Micropal i	28.56	-103.18	6.602		29.47	-106.45	1.03	Verificat a
6.43	Micropal i	29.19	-99.41	9.957		31.27	-106.48	1.07	Verificat a
7.00	Micropal i	29.83	-93.72	13.008		33.90	-106.51	1.14	Verificat a
7.57	Micropal i	30.46	-86.29	19.787		37.62	-106.55	1.23	Verificat a
8.14	Micropal i	31.10	-74.98	22.887		44.22	-106.63	1.42	Verificat a
8.71	Micropal i	31.73	-61.90	23.039		54.72	-106.76	1.72	Verificat a
9.29	Micropal i	32.36	-48.74	21.268		71.02	-106.95	2.19	Verificat a
9.86	Micropal i	33.00	-36.58	18.385		96.75	-107.26	2.93	Verificat a
10.43	Micropal i	33.63	-26.08	15.001		138.98	-107.76	4.13	Verificat a
11.00	Micropal i	34.27	-17.51	11.552		212.66	-108.64	6.21	Verificat a
11.57	Micropal i	34.90	-10.90	8.335		350.08	-109.38	10.03	Verificat a
12.14	Micropal i	35.53	-6.14	5.534		614.43	-106.19	17.29	Verificat a
12.71	Micropal i	36.17	-2.98	3.257		1113.09	-91.67	30.78	Verificat a
13.29	Micropal i	36.80	-1.12	1.555		1782.64	-54.13	48.44	Verificat a
13.86	Micropal i	37.43	-0.23	0.451		2327.15	-14.22	62.17	Verificat a
14.43	Micropal i	38.07	0.03	-0.051		2477.43	1.88	65.08	Verificat a

Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.20	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

0.40	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
0.60	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
0.80	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
1.00	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
1.40	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
1.60	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
1.80	--	--	--	--	689.94	0.04	Verificata	--
2.00	--	--	--	--	689.94	0.04	Verificata	--
2.20	--	--	--	--	689.94	0.04	Verificata	--
2.40	--	--	--	--	689.94	0.05	Verificata	--
2.60	--	--	--	--	689.94	0.05	Verificata	--
2.80	--	--	--	--	689.94	0.06	Verificata	--
3.00	--	--	--	--	689.94	0.05	Verificata	--
3.57	--	--	--	--	689.94	0.04	Verificata	--
4.14	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
4.71	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
5.29	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
5.86	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
6.43	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
7.00	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
7.57	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
8.14	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
8.71	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
9.29	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
9.86	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
10.43	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
11.00	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
11.57	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
12.14	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
12.71	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
13.29	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
13.86	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
14.43	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 4

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.20	Micropali	22.29	-0.05	-1.165		2436.43	-5.71	109.32	Verificata
0.40	Micropali	22.51	-0.30	-1.924		2143.18	-28.55	95.22	Verificata

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

0.60	Micropal i	22.73	-0.70	-2.865		1776.12	-54.53	78.14	Verificat a
0.80	Micropal i	22.95	-1.32	-3.999		1377.43	-78.96	60.01	Verificat a
1.00	Micropal i	23.17	-2.08	-5.389		1048.91	-94.00	45.26	Verificat a
1.20	Micropal i	23.40	-3.18	-6.457		766.95	-104.22	32.78	Verificat a
1.40	Micropal i	23.62	-4.48	-8.026		563.31	-106.80	23.85	Verificat a
1.60	Micropal i	23.84	-6.07	-9.655		425.79	-108.46	17.86	Verificat a
1.80	Micropal i	24.06	-8.03	-11.551		328.61	-109.64	13.66	Verificat a
2.00	Micropal i	24.28	-10.34	-13.237		256.34	-109.17	10.56	Verificat a
2.20	Micropal i	24.50	-12.99	-15.239		204.80	-108.55	8.36	Verificat a
2.40	Micropal i	24.73	-16.03	-17.479		166.70	-108.09	6.74	Verificat a
2.60	Micropal i	24.95	-19.52	-19.774		137.73	-107.75	5.52	Verificat a
2.80	Micropal i	25.17	-23.47	-21.844		115.29	-107.48	4.58	Verificat a
3.00	Micropal i	25.39	-27.82	-21.554		97.91	-107.27	3.86	Verificat a
3.57	Micropal i	26.03	-40.13	-14.286		69.34	-106.93	2.66	Verificat a
4.14	Micropal i	26.66	-48.30	-8.274		58.96	-106.81	2.21	Verificat a
4.71	Micropal i	27.29	-53.02	-3.518		54.95	-106.76	2.01	Verificat a
5.29	Micropal i	27.93	-55.03	0.130		54.17	-106.75	1.94	Verificat a
5.86	Micropal i	28.56	-54.96	2.818		55.48	-106.77	1.94	Verificat a
6.43	Micropal i	29.19	-53.35	4.702		58.45	-106.80	2.00	Verificat a
7.00	Micropal i	29.83	-50.66	6.433		62.91	-106.85	2.11	Verificat a
7.57	Micropal i	30.46	-46.99	10.348		69.33	-106.93	2.28	Verificat a
8.14	Micropal i	31.10	-41.07	12.224		81.06	-107.07	2.61	Verificat a
8.71	Micropal	31.73	-34.09	12.448		99.88	-107.30	3.15	Verificat

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

	i								a
9.29	Micropal i	32.36	-26.97	11.583		129.15	-107.65	3.99	Verificat a
9.86	Micropal i	33.00	-20.36	10.078		175.40	-108.20	5.32	Verificat a
10.43	Micropal i	33.63	-14.60	8.273		251.39	-109.11	7.48	Verificat a
11.00	Micropal i	34.27	-9.87	6.412		378.58	-109.03	11.05	Verificat a
11.57	Micropal i	34.90	-6.20	4.661		598.34	-106.38	17.14	Verificat a
12.14	Micropal i	35.53	-3.54	3.126		971.39	-96.81	27.34	Verificat a
12.71	Micropal i	36.17	-1.75	1.869		1487.94	-72.19	41.14	Verificat a
13.29	Micropal i	36.80	-0.69	0.920		2024.69	-37.77	55.02	Verificat a
13.86	Micropal i	37.43	-0.16	0.292		2378.63	-10.21	63.54	Verificat a
14.43	Micropal i	38.07	0.01	-0.011		2489.72	0.41	65.40	Verificat a

Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.20	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
0.40	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
0.60	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
0.80	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
1.00	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
1.40	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
1.60	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
1.80	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
2.00	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
2.20	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
2.40	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
2.60	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
2.80	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
3.00	--	--	--	--	689.94	0.03	Verificata	--
3.57	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
4.14	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--

**AT PROGETTI STP srl.**

Sede legale: Sora – 03039, Via Madonna della Quercia, n°18/A.

Sede operativa: Fiano Romano – 00065, Via Genova n°6L.

**PROGETTO ESECUTIVO****RELAZIONE SPECIALISTICA – S.P. QUINTILIOLO**

4.71	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
5.29	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
5.86	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
6.43	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
7.00	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
7.57	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
8.14	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
8.71	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
9.29	--	--	--	--	689.94	0.02	Verificata	--
9.86	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
10.43	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
11.00	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
11.57	--	--	--	--	689.94	0.01	Verificata	--
12.14	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
12.71	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
13.29	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
13.86	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--
14.43	--	--	--	--	689.94	0.00	Verificata	--