



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare



SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE DELLA EX MINIERA DI AMIANTO DI BALANGERO E CORIO

Legge 9 dicembre 1998, n°426

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DELLA DISCARICA LAPIDEA LATO BALANGERO - LIVELLO DI PRIORITA' II E III

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | |
|------------------------|-----------------------------------|------|---------|
| Elaborato A5 | Titolo CALCOLO DELLE STRUTTURE | | |
| C.U.P. | Data febbraio 2020 | | |
| Revisione | Descrizione | Data | Redatto |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



R.S.A. S.r.l. -Viale Copperi 15 - 10070 Balangero (To)
Società a capitale pubblico per il risanamento e lo sviluppo
ambientale dell'ex miniera di amianto di Balangero e Corio
Tel.: 0123.34.74.12 Fax: 0123.34.74.15
<http://www.rsa-srl.it> e.mail: rsa@rsa-srl.it

Direttore R.S.A. S.r.l.

Dott. Geol. Massimo BERGAMINI

Responsabile del procedimento

Geom. Antonio GHIONE

Ufficio tecnico

Ing. Elisa LAZZARI

PROGETTISTI

Studio Blanchard-Gallo
Viale Fasano 24, 10023 Chieri (TO)
dott. for. Guido Blanchard
arch. Paolo Gallo



1. RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE

Di seguito sono riportati i calcoli di dimensionamento statico delle palificate di sostegno in progetto in corrispondenza delle sezioni in cui risultava più gravosa la spinta teorica di progetto (Sez. 5 alta e bassa).

Le spinte di progetto sono state stimate con il metodo di Cullman che prevede l'estensione della teoria di Coulomb a terrapieni comunque inclinati e accidentati.

Sono state prese in considerazione le accelerazioni sismiche relative alla zona per la salvaguardia vita (SLV) prevista pari a $0.122 g$.

La struttura risulta verificata secondo le spinte teoriche di progetto.

(1)* Coordinate WGS84 (°)

Latitudine

Longitudine

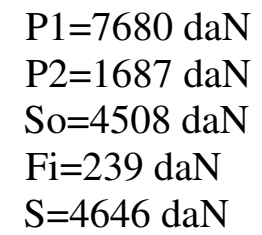
(1)* Coordinate ED50 (°)

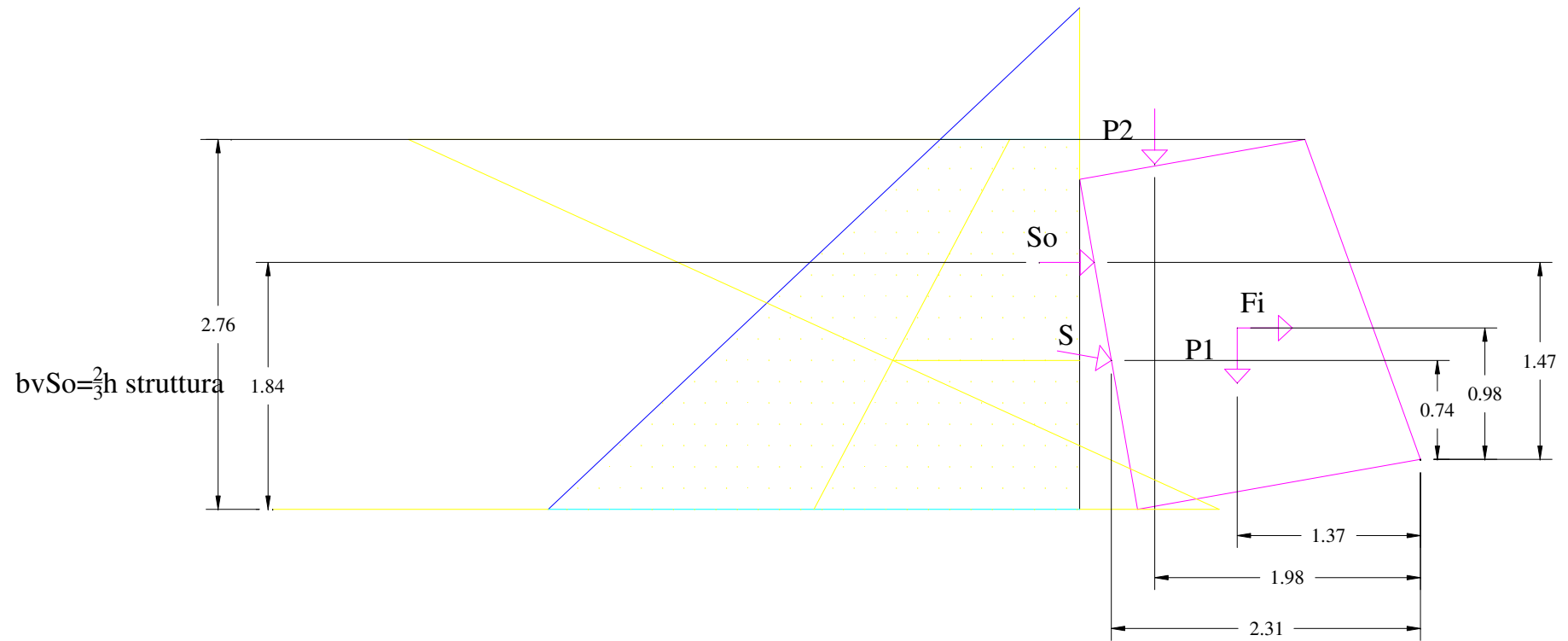
Latitudine

Longitudine

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | Fo | Tc* [s] |
|--|-----------|--------------|-------|---------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0,026 | 2,536 | 0,183 |
| Danno (SLD) | 35 | 0,027 | 2,543 | 0,189 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 332 | 0,057 | 2,700 | 0,260 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 682 | 0,070 | 2,746 | 0,278 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 35 | | | |

[illegible]





R.S.A. S.r.l.**OPERE DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE DELLA DISCARICA****LAPIDEA LATO BALANGERO - LIVELLO DI PRIORITA' II E III**

SEZIONE 5bassa palificata di sostegno spondale a gravità

CALCOLO PALIFICATA DI SOSTEGNO

calcoli validi per larghezza unitaria convenzionale

| | | | |
|---|---|-------------|-------------------------------------|
| angolo attrito terreno (fi) | $\varphi=$ | 36 ° | |
| incl. piano di scorr. (alfa) | $\alpha=$ | 50 ° | |
| incl. basamento | $\eta=$ | 10 ° | |
| area sezione struttura | $AS=$ | 4,8 mq | |
| larghezza fondazione | $l=$ | 2,1 m | |
| altezza struttura | $h_{strutt}=$ | 2,5 m | |
| peso specifico struttura | $\Gamma_s=$ | 1600 daN/mc | |
| peso spec. terreno | $\Gamma_t=$ | 1670 daN/mc | |
| area blocco di spinta | $A=$ | 11,5 mq | |
| angolo attrito struttura-fondazione | | 36 ° | |
| angolo attrito terra-muro (delta) | $\delta=$ | 24 ° | |
| peso unitario blocco di spinta (P) | $P=$ | 19205 daN | |
| angolo beta (incl. paramento sull'orizz.) | $\beta=$ | 100 ° | |
| angolo psi | $\psi=\beta-\delta=$ | 76 ° | |
| angolo gamma | $\gamma=180^\circ-(\alpha-\varphi)-\psi=$ | 90 ° | |
| spinta in assenza di acc. sismica | $S=$ | 4646 daN | |
| zona sismica (1-4) | | 4 | |
| coeff. di sismicità | $C=$ | 0,02 | |
| accelerazione sismica | $a_g=$ | 0,057 g | |
| inclinaz. spinta sull'orizzontale ($\delta-(\beta-90^\circ)$) | | 14 ° | |
| braccio vert. | $b_{vs}=$ | 0,74 m | |
| braccio or. | $b_{os}=$ | 2,31 m | |
| spinta or. in assenza di acc. sismica | $S_o=$ | 4508 daN | |
| spinta ver. in assenza di acc. sismica | $S_v=$ | 1124 daN | |
| fattore di flessibilità dell'opera | $r=$ | 2 | (1 opere rigide, 2 opere elastiche) |
| incremento sismico spinta orizzontale | $S_o=$ | 132 daN | S^*a_g/r |
| braccio dell'incremento sismico | $b_{vS_o}=$ | 1,47 m | $2/3h_{strutt}$ |
| peso strutt. | $P_1=$ | 7680 daN | |
| braccio or. | $b_{oP_1}=$ | 1,37 m | |
| somma dei pesi sulla struttura | $W_1=$ | 4270 daN | carichi e sovraccarichi |
| totale carichi | $W_{tot}=$ | 11950 daN | |
| forza di inerzia orizzontale | $F_i=$ | 239 daN | C^*W |
| braccio di F_i | $b_{F_i}=$ | 0,98 m | baricentro struttura (verticale) |
| spinta orizzontale totale | $S_{o_{tot}}=$ | 4880 daN | |
| altri pesi: | | | |
| sovraccarico2 | $P_2=$ | 1687 daN | fisso |
| braccio or. | $b_{P_2}=$ | 1,98 m | |

| | | | |
|---------------|------|-----|-------------------------------|
| sovraccarico3 | P3= | daN | |
| braccio or. | bP3= | m | |
| sovraccarico4 | P4= | daN | |
| braccio or. | bP4= | m | |
| sovraccaricoQ | Q= | daN | non considerato |
| braccio or. | bPQ= | m | al ribaltamento e scorrimento |

VERIFICA A RIBALTAMENTO

coeff. di sicurezza **3,68 > 1.5** verificato al ribaltamento

VERIFICA A SCORRIMENTO

resistenza R= 8328 daN
coeff. di sicurezza **1,71** verificato allo scorrimento

frequenza dei piloti f= 0,33 n° /m
distanza piloti 3,00 m
travi IPE HE ad ali larghe e parallele
lunghezza trave lp = 2 m
altezza trave h = 10 cm
larghezza trave b = 10 cm
spessore anima a = 0,6 cm
spessore ali e= 1 cm
spessore al centro ali r= 1,2 cm
altezza dell'anima h'= 7,6 cm
momento di inerzia Jx = 450 cm⁴
modulo di resistenza Wx = 90 cm³
resistenza massima della trave a taglio R_{τmax}= 4962 daN
carico di sicurezza al taglio acciaio τ_{sic.acc.}= 1050 daN/cm²
resistenza max travi al metro R_{τmax}*f= 1654 daN

verifica sul corrente posteriore
raggio corrente hc= 15 cm
area sezione circolare bc= 707 cmq
resistenza max del corrente al taglio R'_{τmax}= 6362 daN
carico di sicurezza al taglio legno τ_{sic legno.}= 12 daN/cm²
resistenza correnti al metro R'_{τmax}*f= 2121 daN

coeff. di sicurezza con pali **2,05 >= 1.3** verificato allo scorrimento

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO

somma vettoriale dei momenti 12418 daN*m
somma delle forze normali al basamento N= 10331 daN
braccio risultante risp. allo sporto di valle c= 1,20 m
dist. vertice nocc. di inerzia dal baricentro v= 0,35 m v=b/6
eccentricità e= -0,15 m
la risultante cade entro il nocciolo di inerzia (terzo medio)
pressione massima σ' = 0,71 daN/cm²
sigma ammissibile del terreno σ_t = 1,0 daN/cm² materiali compattati

rapporto sigma amm/pressione massima **1,42 >= 1** verificato allo schiacciamento