



LAVORO - JOB NAME:  
**IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE 'I CIPRESSI'**

COMMESSA - JOB: **C03040**

CLIENTE - CUSTOMER: **VALDISIEVE**

TITOLO - TITLE:

**SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA  
OPERE CIVILI – PROGETTO DEFINITIVO**



Proprietà:

Progettazione impiantistica generale:



Progettista Responsabile e  
coordinatore generale:

**Giovanni Cardinale**

Progettazione architettonica:

**Giovanni Cardinale  
Lara Righi -Antonio Viceconti**

Progettazione strutturale:

**Giovanni Cardinale- Paolo Spinelli  
Michelangelo Micheloni - Eleonora Rossi  
Stefano Mazzanti – Simone Cannelli  
Maurizio Sacchetti**

Consulenti :

Procedimento amministrativo:  
Idraulica:

**Andrea Failli  
Tiziano Staiano StudioHydrogeo**

1	REVISIONE GENERALE	S.C.	G.C.	G.C.	06.2005
0	EMISSIONE	S.C.	G.C.	G.C.	23.02.04
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNAQ – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	ESEG PREP'D	CONTR. CHK'D	APPR. APPR'D	DATA DATE
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>			

# SOMMARIO

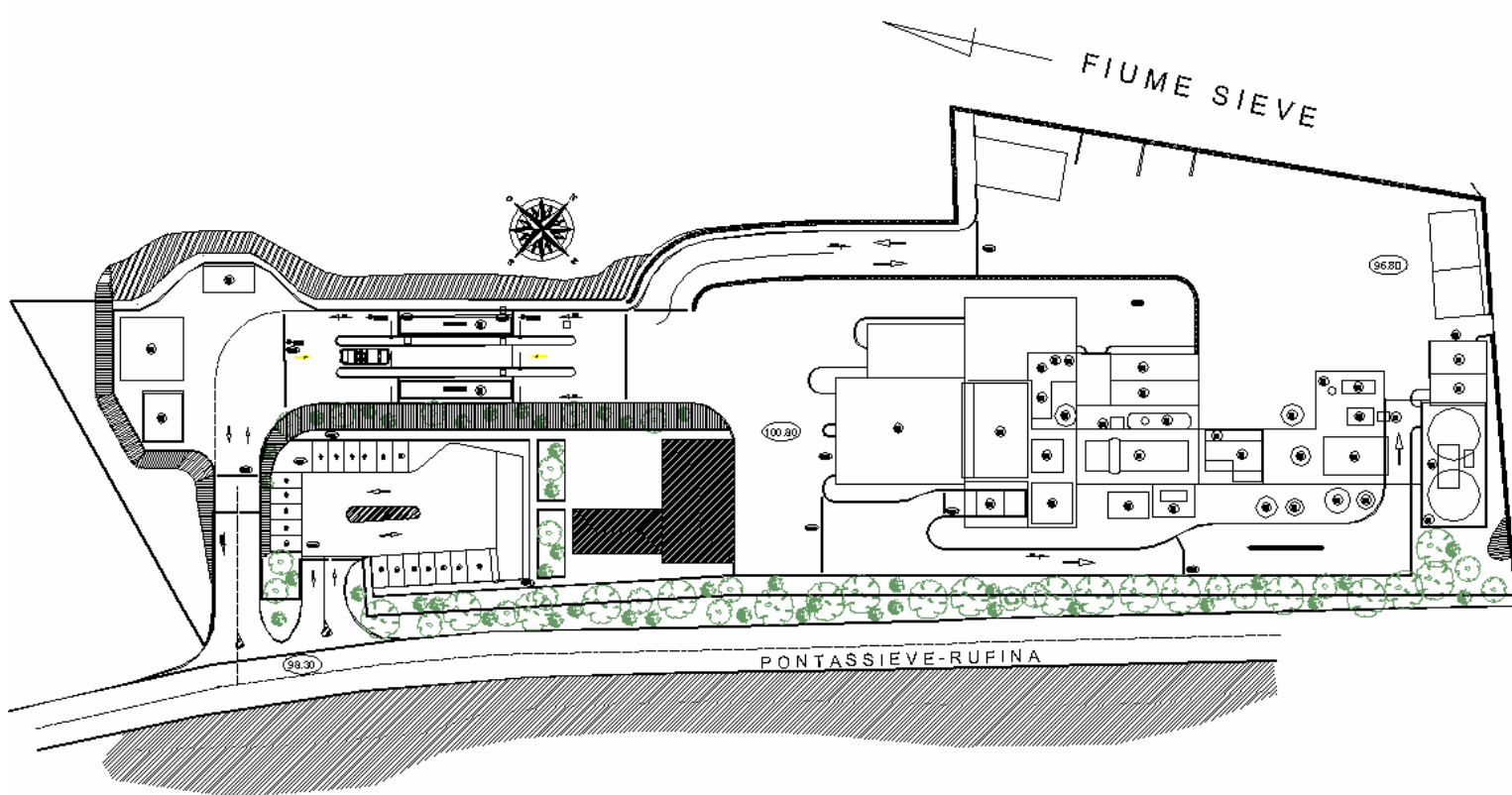
<b>1.</b>	<b><u>INTRODUZIONE .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b>2.</b>	<b><u>PREDIMENSIONAMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>2.1</b>	<b>PAVIMENTAZIONE VIABILITA' INTERNA.....</b>	<b>4</b>
2.1.1	PORTANZA DEL SOTTOFONDO .....	4
2.1.2	PASSAGGIO VEICOLI PESANTI.....	5
2.1.3	SCELTA DEL PACCHETTO .....	5
<b>2.2</b>	<b>PAVIMENTAZIONE IMPIANTO ESISTENTE.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>PAVIMENTAZIONE PARCHEGGIO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4</b>	<b>PAVIMENTAZIONE ZONE PEDONALI .....</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b><u>OPERE DI SOSTEGNO.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b>3.1</b>	<b>OGGETTO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2</b>	<b>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>MURO "M1" .....</b>	<b>13</b>
<b>3.5</b>	<b>MURO "M2" .....</b>	<b>14</b>
<b>3.6</b>	<b>MURO "M3" .....</b>	<b>15</b>
<b>3.7</b>	<b>MURO "M4" .....</b>	<b>16</b>
<b>3.8</b>	<b>MURO "M6" .....</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b><u>PROGETTO DEL VERDE .....</u></b>	<b><u>18</u></b>

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 2/19

# 1. INTRODUZIONE

La presente relazione riferisce sul predimensionamento delle opere di sostegno e delle pavimentazioni inerenti la sistemazione esterna dell'area interessata dall'inceneritore. Oltre a tali temi, verranno evidenziati i lineamenti progettuali relativi a sistemazione del verde e dell'illuminazione esterna.

Vista la specificità dell'opera, è stato posto particolare riguardo al tema dell'inserimento ambientale e dell'inquadramento idraulico, il lotto si trova infatti compreso tra l'alveo del fiume Sieve e la strada Rufina – Pontassieve.



0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 3/19

## 2. PREDIMENSIONAMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI

### 2.1 PAVIMENTAZIONE VIABILITA' INTERNA

Il predimensionamento delle pavimentazioni esterne ha bisogno di due dati essenziali in entrata: le caratteristiche del terreno di sottofondo e un dato rappresentativo del passaggio dei veicoli pesanti. Di seguito si riportano le considerazioni che hanno portato ai dati in oggetto.

#### 2.1.1 PORTANZA DEL SOTTOFONDO

Dall'esame dei risultati dei sondaggi a carotaggio continuo riportati nella relazione geologico – geotecnica, si evince che il terreno, nelle zone dove non in rilevato (sondaggi A e C) è costituito per i primi 2.5m circa (a partire da una quota assoluta di 97.00 circa) da misto naturale ghiaioso con ghiaia di 2-3-4 cm in matrice limo sabbiosa terrosa con presenza di ciottoli di dim >10cm . Il sondaggio B, ubicato in zona rilevato esistente, ha mostrato un terreno di riporto (cm 150circa) costituito da prevalente matrice limo argillosa sabbiosa con ciottoli di modeste dimensioni , poggiante su di uno strato ci 3.5m di misto naturale ghiaioso in matrice limo sabbiosa argillosa.

Sono state inoltre effettuate prove di laboratorio su campioni prelevati in occasione di ciascuno dei tre sondaggi, evidenziando rispettivamente una classificazione A1-a, A2-6, A2-6.

Data la classificazione, il tipo di sottofondo della pavimentazione e le caratteristiche dello stesso, si assume in questa sede un valore di 7 kg/mc per il modulo di reazione del sottofondo per il predimensionamento dei pacchetti:

$$K=7 \text{ kg/mc}$$

Tale modulo corrisponde ad un CBR (California Bearing Ratio) pari a 12, da cui, essendo possibile assumere:

$$Mr=\text{modulo resiliente (N/mm}^2\text{)}= 10*\text{CBR}=120\text{N/mm}^2$$

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 4/19

Tale dato, corrispondente ad un sottofondo con medio alte caratteristiche di portanza (il dato è confortato del resto dalla relativamente elevata  $q_{amm}$ ), verrà utilizzato per il predimensionamento.

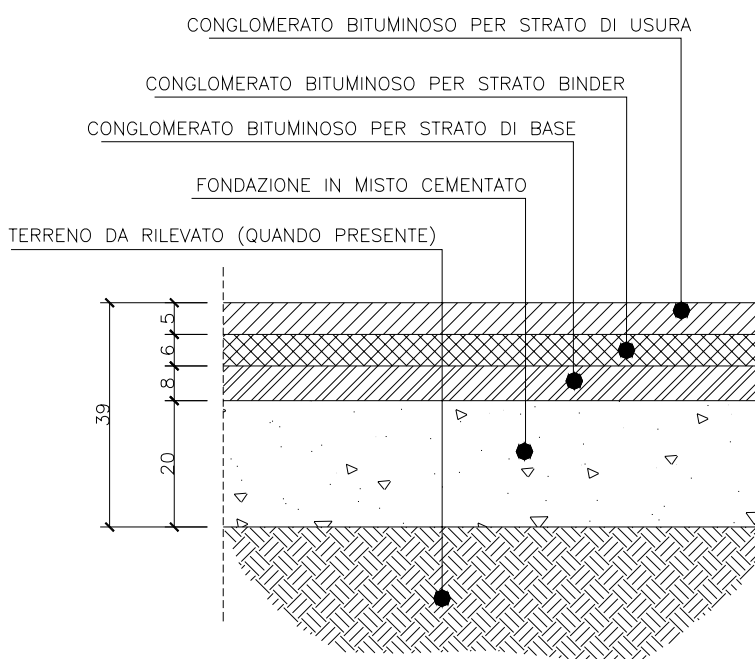
### 2.1.2 PASSAGGIO VEICOLI PESANTI

La capacità dell'impianto sarà di 212 t/gg. Ipotizzando dei camion da 3t di carico l'uno e due passaggi nella stessa sezione, si perviene ad un netto di 52000 veicoli pesanti/anno. In considerazione di ulteriori passaggi di veicoli per il corretto funzionamento/manutenzione dell'impianto, si può assumere di raddoppiare tale dato, incrementandolo ulteriormente se si tiene conto degli autoveicoli che possano transitarvi.

Il dato in ogni caso non supera i 400000 veicoli pesanti/anno.

### 2.1.3 SCELTA DEL PACCHETTO

Si sceglie il seguente pacchetto:



Tale pacchetto risulta compreso tra:

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 5/19

<b>Mr=90N/mmq</b> <b>Passaggi veic. Commerciali=4.000.000</b>
<i>CB USURA = cm 5</i>
<i>CB BINDER = cm 6</i>
<i>CB BASE = cm 8</i>
<i>MC FONDAZIONE = cm 20</i>

<b>Mr=150N/mmq</b> <b>Passaggi veic. Commerciali=4.000.000</b>
<i>CB USURA = cm 5</i>
<i>CB BINDER = cm 9</i>
<i>MC FONDAZIONE = cm 20</i>

Riportati nella scheda nel *CNR-BU-Norme Tecniche-A.XXIX – N. 8SR*. E' stato considerato tale schema visto che lo spettro di veicoli di progetto prevede un 'alta percentuale di veicoli pesanti per questa pavimentazione.

Si desume che tale pacchetto risulta in linea con la norma CNR, e lasci a ampi margini di sicurezza.

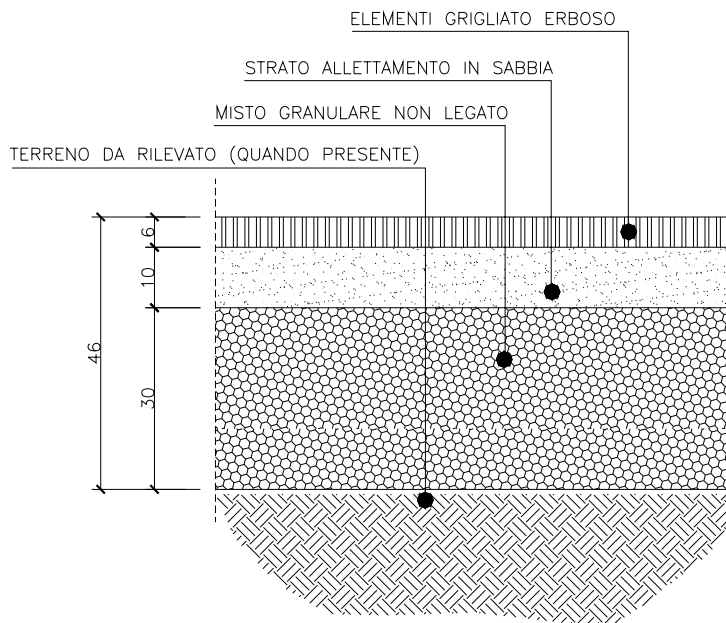
Per i rilevati verrà utilizzato terreno di tipo A-1 , A-2 e A-3.

Ulteriori verifiche con metodi maggiormente accreditati (BPA e AASHTO guide) potranno essere svolte in fase esecutiva.

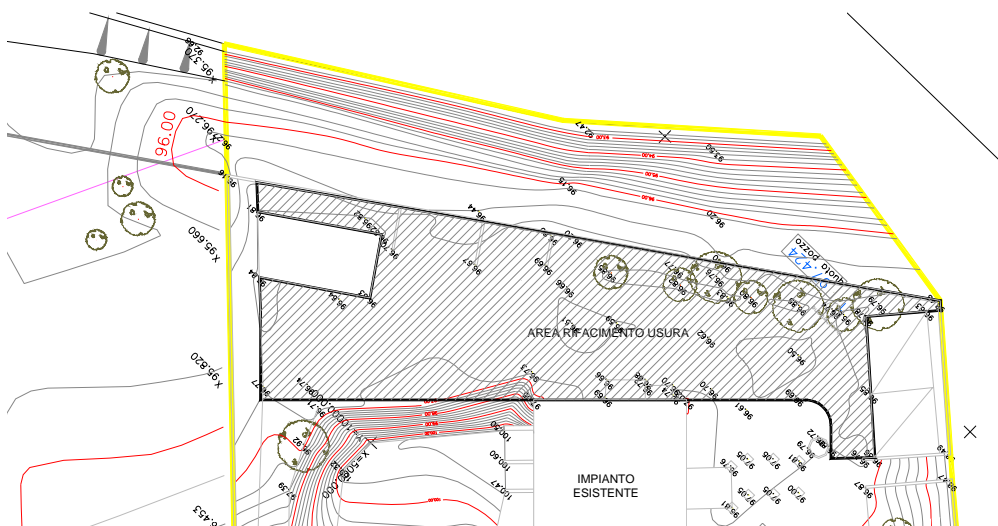
## **2.2 PAVIMENTAZIONE IMPIANTO ESISTENTE**

Il lay out di progetto della viabilità esterna non prevede alcuna modifica per quanto riguarda la configurazione del piazzale dell'impianto esistente lato "Sieve". Al fine di regolarizzare la pavimentazione esistente e di omogeneizzarla con quella dei tratti in progetto si prevede scarifica superficiale di cm5 e successiva stesa di conglomerato bituminoso per strato di usura.

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 6/19



Gli interventi di scarifica e di successiva stesa non dovranno né danneggiare né ricoprire pozzetti ed eventuali manufatti interrati esistenti. Il livello della pavimentazione così formata dovrà integrarsi con il sistema di pendenze trasversali per il drenaggio superficiale delle acque.

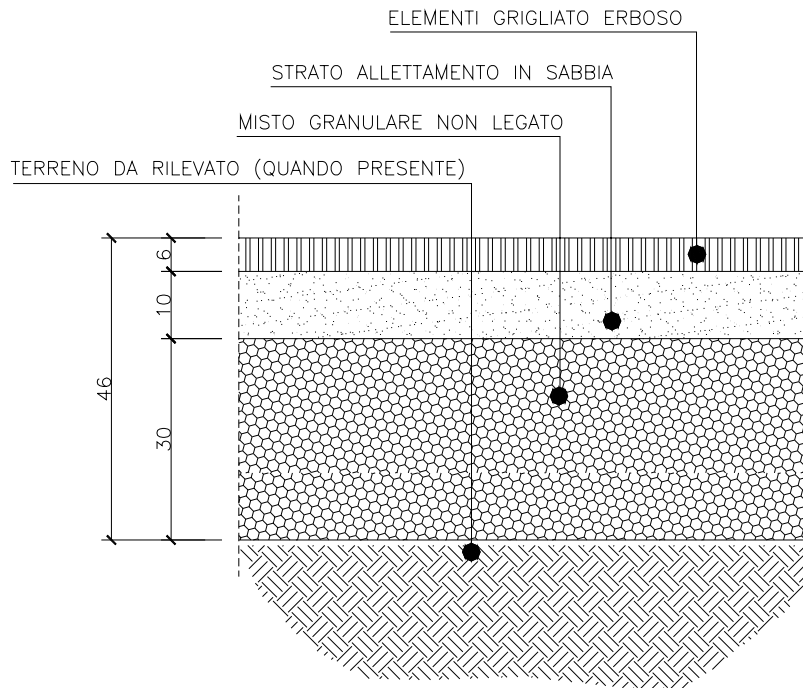


**- La campitura rappresenta l'area dove è previsto il rifacimento dello strato di usura-**

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 7/19

### 2.3 PAVIMENTAZIONE PARCHEGGIO

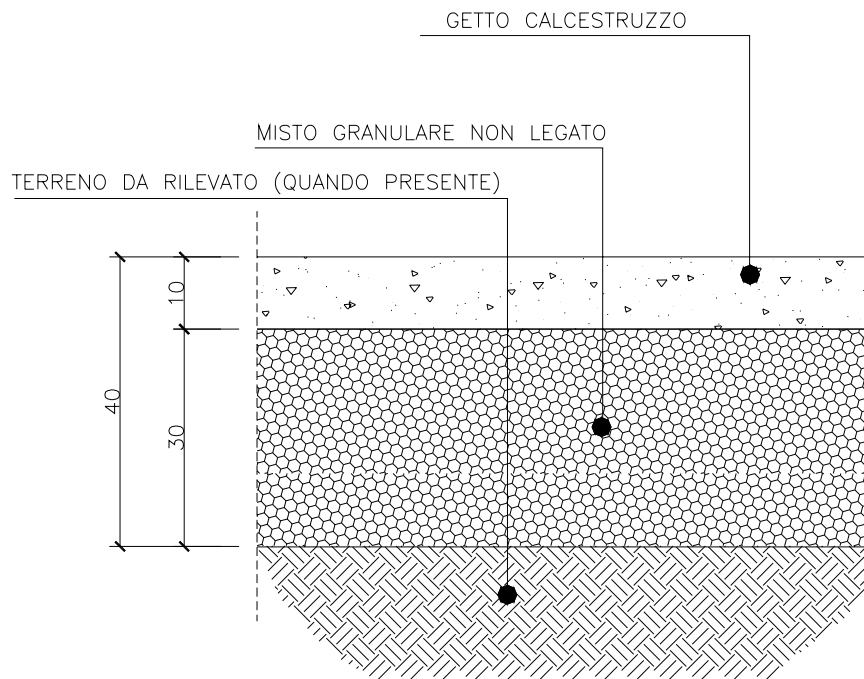
Per la pavimentazione del parcheggio è stata prevista una pavimentazione in grigliato erboso in quanto particolarmente adatta alla destinazione d'uso, e per le elevate caratteristiche di inserimento ambientale. Il pacchetto per l'area del parcheggio è il seguente:



0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 8/19

## 2.4 PAVIMENTAZIONE ZONE PEDONALI

Le zone pedonali sono formate dai marciapiedi intorno al parcheggio e dalla parte di pavimentazione intorno all'edificio prospiciente il parcheggio. La pavimentazione prescelta, formata da un getto superficiale di 10cm e una fondazione in misto granulare di 30, si integra agli altri tipi di pavimentazione presenti, e alle finiture dell'edificio



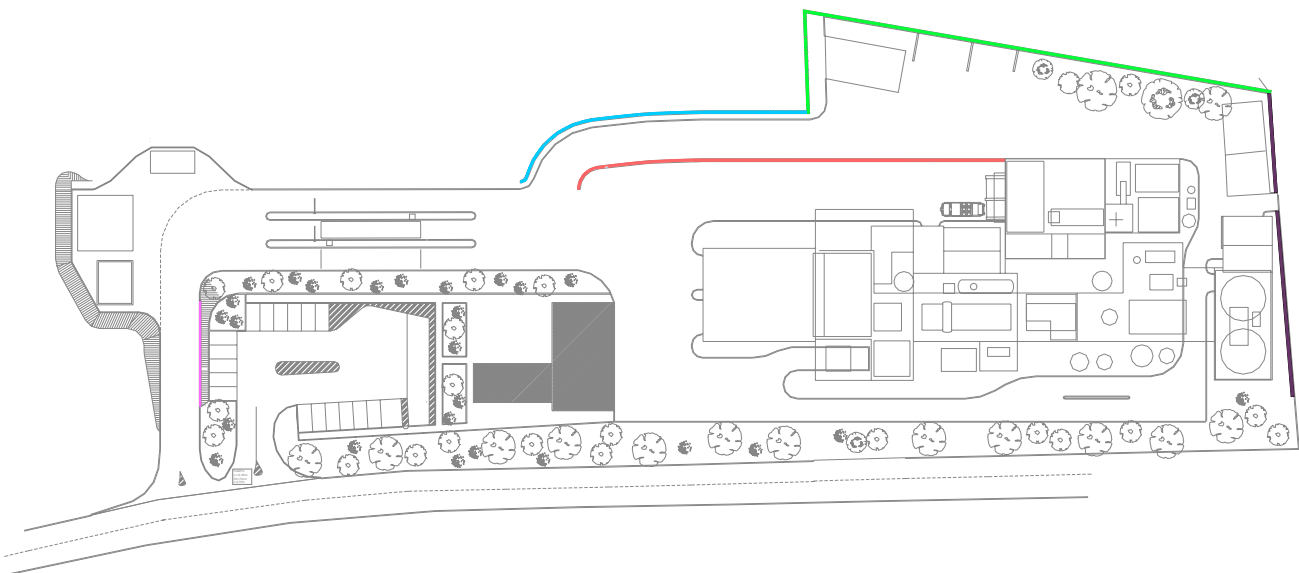
0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 9/19

### 3. OPERE DI SOSTEGNO

#### 3.1 OGGETTO

Nel complesso, le opere di sostegno sono state suddivise in 5 tipologie, tutte comunque riconducibili al modello di muro di muro a retta in cemento armato. Si riporta di seguito lo schema utilizzato anche negli elaborati grafici, e che verrà ripreso anche nella presente relazione.

QUADRO OPERE DI SOSTEGNO		
MURO 1		muro in CA altezza 230cm L=19.08m
MURO 2		muro in CA altezza massima 420cm L=79.40m
MURO 3		rialzamento di 100cm di muro esistente fino alla quota 100.10 L=103.96m
MURO 4		muro in CA altezza 440cm testa muro quota 100.10 L=56.94m
MURO 6		muro in CA altezza 220cm L=17.75+33.50m
SCARPATA		scarpata con terreno da rilevato o di scavo con inclinazione 3/2



0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 10/19

In tutti i casi (tranne M1) è stata previsto il drenaggio posto a tergo del muro realizzato tramite materiale granulare contenuto in TNT avente funzione di dreno e filtro. L'acqua così intercettata viene convogliata a valle tramite drenaggi trasversali e, dove necessario, incanalata in apposite canalette poggianti sulla ciabatta anteriore. Dove necessario, sulla testa del muro, è stata prevista opportuna ringhiera metallica.

Tutti i muri sono verificati con un sovraccarico di 2500 Kg/mq

### 3.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 «Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica»
- D.M. Min. LL. PP. 09.01.96 «Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche»
- Circolare Min. LL.PP. 15 Ottobre 1996 n.252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996
- D.M. Min. LL. PP. 16.01.96 «Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»
- Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996, n. 156AA.GG./STC. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norma tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi» di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- D.M. Min. LL. PP. 11 Marzo 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 di fondazione
- Circolare Min. LL. PP. 24 Settembre 1988 n° 30483 - L.2.2.1974, n. 64 - art. 1 D.M. 11.3.1988 - Istruzioni 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 11/19

### 3.3 PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnica del terreno sono i seguenti:

- $q_{amm} = 2.5 \text{ Kg/cmq}$
- Peso di volume =  $1800 \text{ Kg/mc}$
- Coefficiente d'attrito =  $32^\circ$

La giustificazione di tali valori è contenuta nella “Relazione calcoli preliminari delle strutture”.

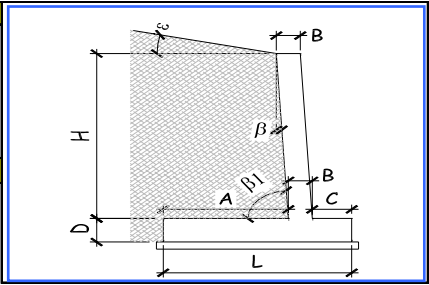
Di seguito, per ogni muro, si riporta l'esito delle verifiche a ribaltamento, traslazione e terreno.

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 12/19

### 3.4 MURO "MI"

Si riporta di seguito il quadro delle caratteristiche geometriche e delle verifiche:

Geometria del terreno e del terrapieno			
H	2,30 m	Altezza terrapieno	
B	0,30 m	Spessore muro	
D	0,30 m	Spessore fondazione	
A	1,40 m	Lunghezza mensola lato monte	
C	0,50 m	Lunghezza mensola lato valle	
L	2,20 m	Lunghezza totale fondazione	
Caratteristiche del terreno costituente il terrapieno e la fondazione			
$\varphi$	32 °	Angolo di attrito terreno	
$\delta$	21 °	Angolo di attrito	
$\varepsilon$	0 °	Angolo di inclinazione del terrapieno	
c	0 kg/cm <sup>2</sup>	Coesione non drenata del terreno	
$\beta_1$	90 °	Angolo di inclinazione del paramento con l'orizzontale	
$\beta$	0 °	Angolo di inclinazione del paramento con la verticale	
$\gamma$ terreno	1800 Kg/m <sup>3</sup>	Peso specifico terreno	
$\sigma_{adm}$	2,50 kg/cm <sup>2</sup>	Tensione ammissibile sul terreno	
Caratteristiche del muro e sovraccarico			
Rck	250 Kg/cm <sup>2</sup>	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	
FeB44k	2600 kg/cm <sup>2</sup>	Tensione acciaio	
q sovr.	2500 Kg/m <sup>2</sup>	Sovraccarico sul terrapieno	
Grado di Sismicit�			
S	9 grado sismicit�	C	0,07
Spinta statica			
h1	1,39 m	altezza equivalente del sovraccarico	
ka	0,275	coefficiente di spinta attiva	
S	2891 kg	spinta sul muro	
y	0,98 m	altezza di applicazione della spinta	
Sh	2693 kg	componente orizzontale della spinta	
Sv	1052 kg	componente verticale della spinta	
Spinta sismica			
cat. sismica	II	bassa, I, II	
$\xi$	4,00 °	incremento sismico dell'inclinazione	
$\varepsilon'$	4,00 °	inclinazione fittizia del terreno	
$\alpha'$	4,00 °	inclinazione fittizia del paramento interno	
kas	0,320	coefficiente di spinta attiva sismica	
F'	3134 kg	componente orizzontale della spinta calcolata con i parametri fittizi	
$\Delta F$	434 kg	spinta sismica	
y'	1,53 m	altezza di applicazione della spinta sismica	
Tensioni sul terreno			
Terreno:	N	5796 kg	M -2318 kgm
Sovraccarico:	N	3500 kg	M -2450 kgm
Muro:	N	3375 kg	M 776 kgm
Spinta:	N	1052 kg	M 3752 kgm
Sisma:	N	0 kg	M 971 kgm
<b>TOTALE</b>	<b>N</b>	<b>13723 kg</b>	<b>M 731 kgm</b>
e	5,33 cm	$\sigma_{max}$	0,71 kg/cm <sup>2</sup>
Ribaltamento			
Ms	16880 kgm	Cr	3,99 > 1,5
Mr	4232 kgm		
Trascinamento			
Resistenza dell'attrito	4296 kg	Ct	1,37 > 1,3
Trascinamento	3127 kg		



Di seguito si riporta la sintesi delle verifiche:

VERIFICA	Coef. sicurezza	valore minimo
Ribaltamento	3,99	1,5

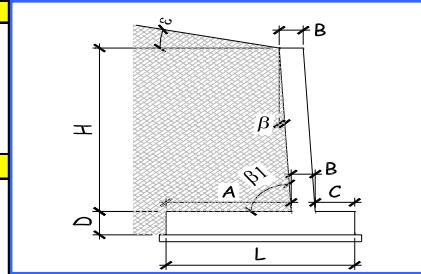
0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento � di propriet� G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto � riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 13/19

Traslazione	1,37	1,3
Terreno	0,71	2,5 Kg/cmq

### 3.5 MURO "M2"

Delle varie parti di cui si compone il muro, si verifica di seguito quella con geometria più sfavorevole da un punto di vista statico:

Geometria del terreno e del terrapieno		
H	4,20 m	Altezza terrapieno
B	0,40 m	Spessore muro
D	0,50 m	Spessore fondazione
A	2,50 m	Lunghezza mensola lato monte
C	1,00 m	Lunghezza mensola lato valle
L	3,90 m	Lunghezza totale fondazione
Caratteristiche del terreno costituente il terrapieno e la fondazione		
$\varphi$	32 °	Angolo di attrito terreno
$\delta$	21 °	Angolo di attrito
$\varepsilon$	0 °	Angolo di inclinazione del terrapieno
c	0 kg/cm2	Coesione non drenata del terreno
$\beta_1$	93 °	Angolo di inclinazione del paramento con l'orizzontale
$\beta$	-3 °	Angolo di inclinazione del paramento con la verticale
$\gamma$ terreno	1800 Kg/m3	Peso specifico terreno
$\sigma$ adm	2,50 kg/cm2	Tensione ammissibile sul terreno
Caratteristiche del muro e sovraccarico		
Rck	250 Kg/cm2	Resistenza caratteristica del calcestruzzo
FeB44k	2600 kg/cm2	Tensione acciaio
q sovr.	2500 Kg/m2	Sovraccarico sul terrapieno
Grado di Sismicità		
S	9 grado sismicità	C 0,07
Spinta statica		
h1	1,39 m	altezza equivalente del sovraccarico
ka	0,254	coefficiente di spinta attiva
S	6707 kg	spinta sul muro
y	1,68 m	altezza di applicazione della spinta
Sh	6247 kg	componente orizzontale della spinta
Sv	2440 kg	componente verticale della spinta
Spinta sismica		
cat. sismica	II	bassa, I, II
$\xi$	4,00 °	incremento sismico dell'inclinazione
$\varepsilon'$	4,00 °	inclinazione fittizia del terreno
$\alpha'$	1,00 °	inclinazione fittizia del paramento interno
kas	0,296	coefficiente di spinta attiva sismica
F'	7271 kg	componente orizzontale della spinta calcolata con i parametri fittizi
$\Delta F$	1060 kg	spinta sismica
y'	2,80 m	altezza di applicazione della spinta sismica
Tensioni sul terreno		
Terreno:	N 18900 kg	M -13230 kgm
Sovraccarico	N 6250 kg	M -7813 kgm
Muro:	N 9075 kg	M 3150 kgm
Spinta:	N 2440 kg	M 14952 kgm
Sisma:	N 0 kg	M 4262 kgm
<b>TOTALE</b>	<b>N 36665 kg</b>	<b>M 1322 kgm</b>
e	3,60 cm	$\sigma_{max}$ 0,99 kg/cm2
Ribaltamento		
Ms	81194 kgm	Cr 4,75 > 1,5
Mr	17108 kgm	
Trascinamento		
Resistenza dell'attrito	9576 kg	Ct 1,31 > 1,3
Trascinamento	7307 kg	



Di seguito si riporta la sintesi delle verifiche:

VERIFICA	Coef. sicurezza	valore minimo
Ribaltamento	4,75	1,5

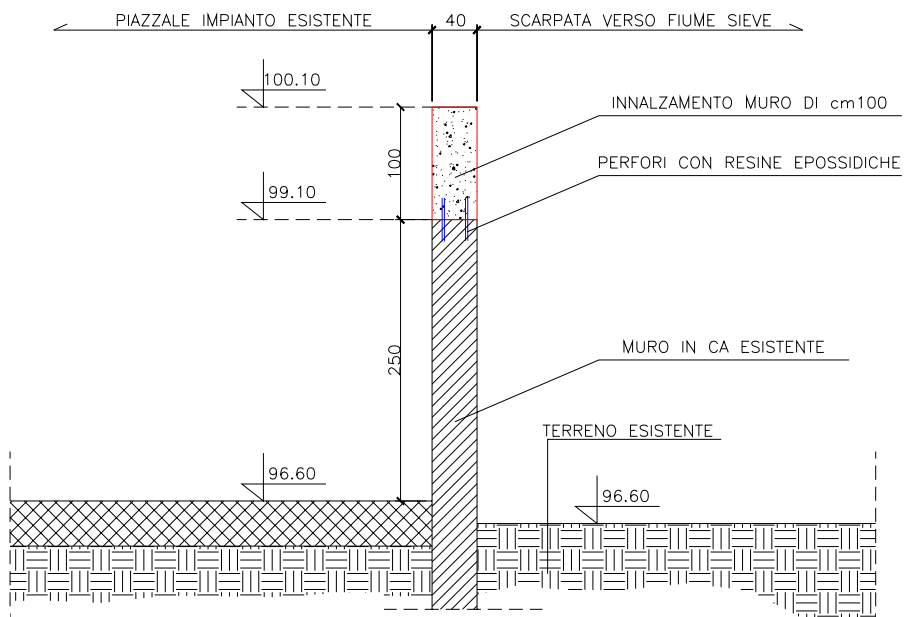
0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 14/19

Traslazione	1,31	1,3
Terreno	0,99	2,5 Kg/cmq

### 3.6 MURO "M3"

L'intervento M3 si differenzia dagli altri in quanto non si tratta della costruzione di un muro, bensì del rialzamento di un muro esistente. Tale esigenza nasce nell'ambito dello studio idraulico fatto in relazione al bacino esondabile del fiume Sieve.

Nello specifico si tratta di rialzare il muro esistente di cm100. Tale extra altezza verrà ricavata eseguendo dei perfori ogni 30cm e per una profondità di 30 cm e ricorrendo all'utilizzo di resine per solidarizzare il nuovo tratto con quello esistente.

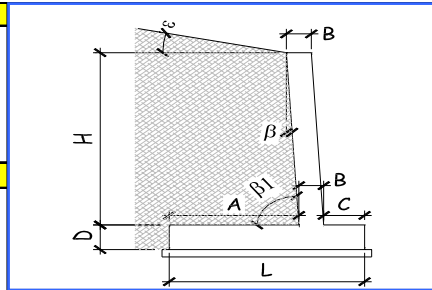


0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 15/19

### 3.7 MURO "M4"

Di seguito il quadro delle caratteristiche geometriche e delle verifiche del muro in oggetto:

Geometria del terreno e del terrapieno		
H	4,40 m	Altezza terrapieno
B	0,50 m	Spessore muro
D	0,50 m	Spessore fondazione
A	2,70 m	Lunghezza mensola lato monte
C	1,20 m	Lunghezza mensola lato valle
L	4,40 m	Lunghezza totale fondazione
Caratteristiche del terreno costituente il terrapieno e la fondazione		
$\varphi$	32 °	Angolo di attrito terreno
$\delta$	21 °	Angolo di attrito
$\varepsilon$	0 °	Angolo di inclinazione del terrapieno
c	0 kg/cm <sup>2</sup>	Coesione non drenata del terreno
$\beta_1$	90 °	Angolo di inclinazione del paramento con l'orizzontale
$\beta$	0 °	Angolo di inclinazione del paramento con la verticale
$\gamma$ terreno	1800 Kg/m <sup>3</sup>	Peso specifico terreno
$\sigma_{adm}$	2,50 kg/cm <sup>2</sup>	Tensione ammissibile sul terreno
Caratteristiche del muro e sovraccarico		
Rck	250 Kg/cm <sup>2</sup>	Resistenza caratteristica del calcestruzzo
FeB44k	2600 kg/cm <sup>2</sup>	Tensione acciaio
q sovr.	2500 Kg/m <sup>2</sup>	Sovraccarico sul terrapieno
Grado di Sismicità		
S	9 grado sismicità	C 0,07
Spinta statica		
h1	1,39 m	altezza equivalente del sovraccarico
ka	0,275	coefficiente di spinta attiva
S	7817 kg	spinta sul muro
y	1,75 m	altezza di applicazione della spinta
Sh	7282 kg	componente orizzontale della spinta
Sv	2844 kg	componente verticale della spinta
Spinta sismica		
cat. sismica	II	bassa, I, II
$\xi$	4,00 °	incremento sismico dell'inclinazione
$\varepsilon'$	4,00 °	inclinazione fittizia del terreno
$\alpha'$	4,00 °	inclinazione fittizia del paramento interno
kas	0,320	coefficiente di spinta attiva sismica
F'	8476 kg	componente orizzontale della spinta calcolata con i parametri fittizi
$\Delta F$	1173 kg	spinta sismica
y'	2,93 m	altezza di applicazione della spinta sismica
Tensioni sul terreno		
Terreno:	N 21384 kg	M -18176 kgm
Sovraccarico	N 6750 kg	M -9113 kgm
Muro:	N 11000 kg	M 4125 kgm
Spinta:	N 2844 kg	M 17809 kgm
Sisma:	N 0 kg	M 5068 kgm
<b>TOTALE</b>	<b>N 41978 kg</b>	<b>M -287 kgm</b>
e	-0,68 cm	$\sigma_{max}$ 0,95 kg/cm <sup>2</sup>
Ribaltamento		
Ms	105884 kgm	Cr 5,19 > 1,5
Mr	20416 kgm	
Trascinamento		
Resistenza dell'attrito	11091 kg	Ct 1,31 > 1,3
Trascinamento	8455 kg	



Di seguito si riporta la sintesi delle verifiche:

VERIFICA	Coef. sicurezza	valore minimo
Ribaltamento	5,19	1,5
Traslazione	1,31	1,3

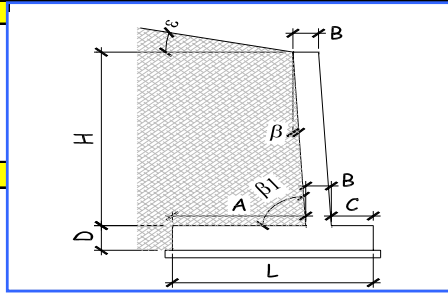
0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 16/19

Terreno	0,95	2,5 Kg/cm <sup>2</sup>
---------	------	------------------------

### 3.8 MURO "M6"

Di seguito il quadro delle caratteristiche geometriche e delle verifiche del muro in oggetto:

Geometria del terreno e del terrapieno		
H	2,20 m	Altezza terrapieno
B	0,50 m	Spessore muro
D	0,30 m	Spessore fondazione
A	1,30 m	Lunghezza mensola lato monte
C	0,50 m	Lunghezza mensola lato valle
L	2,30 m	Lunghezza totale fondazione
Caratteristiche del terreno costituente il terrapieno e la fondazione		
$\varphi$	32 °	Angolo di attrito terreno
$\delta$	21 °	Angolo di attrito
$\varepsilon$	10 °	Angolo di inclinazione del terrapieno
c	0 kg/cm <sup>2</sup>	Coesione non drenata del terreno
$\beta_1$	90 °	Angolo di inclinazione del paramento con l'orizzontale
$\beta$	0 °	Angolo di inclinazione del paramento con la verticale
$\gamma$ terreno	1800 Kg/m <sup>3</sup>	Peso specifico terreno
$\sigma$ adm	2,50 kg/cm <sup>2</sup>	Tensione ammissibile sul terreno
Caratteristiche del muro e sovraccarico		
Rck	250 Kg/cm <sup>2</sup>	Resistenza caratteristica del calcestruzzo
FeB44k	2600 kg/cm <sup>2</sup>	Tensione acciaio
q sovr.	2500 Kg/m <sup>2</sup>	Sovraccarico sul terrapieno
Grado di Sismicità		
S	9 grado sismicità	C 0,07
Spinta statica		
h1	1,39 m	altezza equivalente del sovraccarico
ka	0,312	coefficiente di spinta attiva
S	3078 kg	spinta sul muro
y	0,94 m	altezza di applicazione della spinta
Sh	2867 kg	componente orizzontale della spinta
Sv	1120 kg	componente verticale della spinta
Spinta sismica		
cat. sismica	II	bassa, I, II
$\xi$	4,00 °	incremento sismico dell'inclinazione
$\varepsilon'$	14,00 °	inclinazione fittizia del terreno
$\alpha'$	4,00 °	inclinazione fittizia del paramento interno
kas	0,371	coefficiente di spinta attiva sismica
F'	3410 kg	componente orizzontale della spinta calcolata con i parametri fittizi
$\Delta F$	534 kg	spinta sismica
y'	1,47 m	altezza di applicazione della spinta sismica
Tensioni sul terreno		
Terreno:	N 5148 kg	M -2574 kgm
Sovraccarico	N 3250 kg	M -2113 kgm
Muro:	N 4475 kg	M 1100 kgm
Spinta:	N 1120 kg	M 3717 kgm
Sisma:	N 0 kg	M 1213 kgm
<b>TOTALE</b>	<b>N 13993 kg</b>	<b>M 1344 kgm</b>
e	9,60 cm	$\sigma_{max}$ 0,76 kg/cm <sup>2</sup>
Ribaltamento		
Ms	17903 kgm	Cr 3,98 > 1,5
Mr	4493 kgm	
Trascinamento		
Resistenza dell'attrito	4827 kg	Ct 1,42 > 1,3
Trascinamento	3401 kg	



Di seguito si riporta la sintesi delle verifiche:

VERIFICA	Coef. sicurezza	valore minimo
Ribaltamento	3,98	1,5

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION	SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 17/19

Traslazione	1,42	1,3
Terreno	0,76	2,5 Kg/cmq

## 4. PROGETTO DEL VERDE

La sistemazione a verde può essere suddivisa in zone a seconda del tipo di coltura omogenea identificata. In questo senso possiamo suddividere in:

- 1) Fascia di verde lungo la strada Rufina – Pontassieve
- 2) Aiuole zona parcheggio e scarpata tra parcheggio e pesa
- 3) Fascia di verde sul paramento del muro lato fiume Sieve

### 1) Fascia di verde lungo la strada

Lungo la fascia, di lunghezza pari a circa 180m, verranno create due file di alberi, posizionate in maniera sfalzata. Una fila sarà composta da lecci, l'altra da cipressi, il passo delle piante sarà di circa 5m. Tutta la fascia sarà inoltre inerbita. Si ottiene in questo modo un totale di 70 piante (equamente divise tra lecci e cipressi)

### 2) Aiuole e scarpata

In questo caso il tema degli alberi viene alleggerito e affiancato da quello dei cespugli, utilizzati nelle varietà del corbezzolo, ginestra e viburno. Nel complesso, nelle zone in oggetto saranno presenti un totale di 23 alberi tra leccio e cipresso. In particolare, 7 piante di leccio saranno messe a dimora lungo la scarpata, mentre le restanti 16 piante (equamente suddivise tra lecci e cipressi) saranno distribuite nelle aiuole. Tutte le aree saranno inverdite e arredate con un totale di 110 cespugli del tipo già menzionato.

### 3) Fascia lungo il muro

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 18/19

Tale fascia rappresenta uno stacco tra la pavimentazione stradale e il muro lato sieve. La fascia si trova quasi sempre allo stesso piano della strada, ad una quota più bassa del coronamento del muro (100.10). Quando questo non succede la fascia dovrà fungere da raccordo altimetrico tra la testata muro e la quota stradale.

La sistemazione prescelta per questo tratto, che consiste in una fascia di circa 150m e larga 1m, è il semplice inerbimento.

0	EMISSIONE		
REV	DESCRIZIONE –DESCRIPTION SISTEMAZIONE ESTERNA – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA		
Il presente documento è di proprietà <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of <b>G.P.A. Ingegneria s.r.l.</b> All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: <b>DOC50005</b>	PAG-SHEET. 19/19