

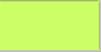


# Progetto di Consolidamento del Corpo di frana a Monte dell'Abitato di Borgata Progettazione e Direzione Lavori

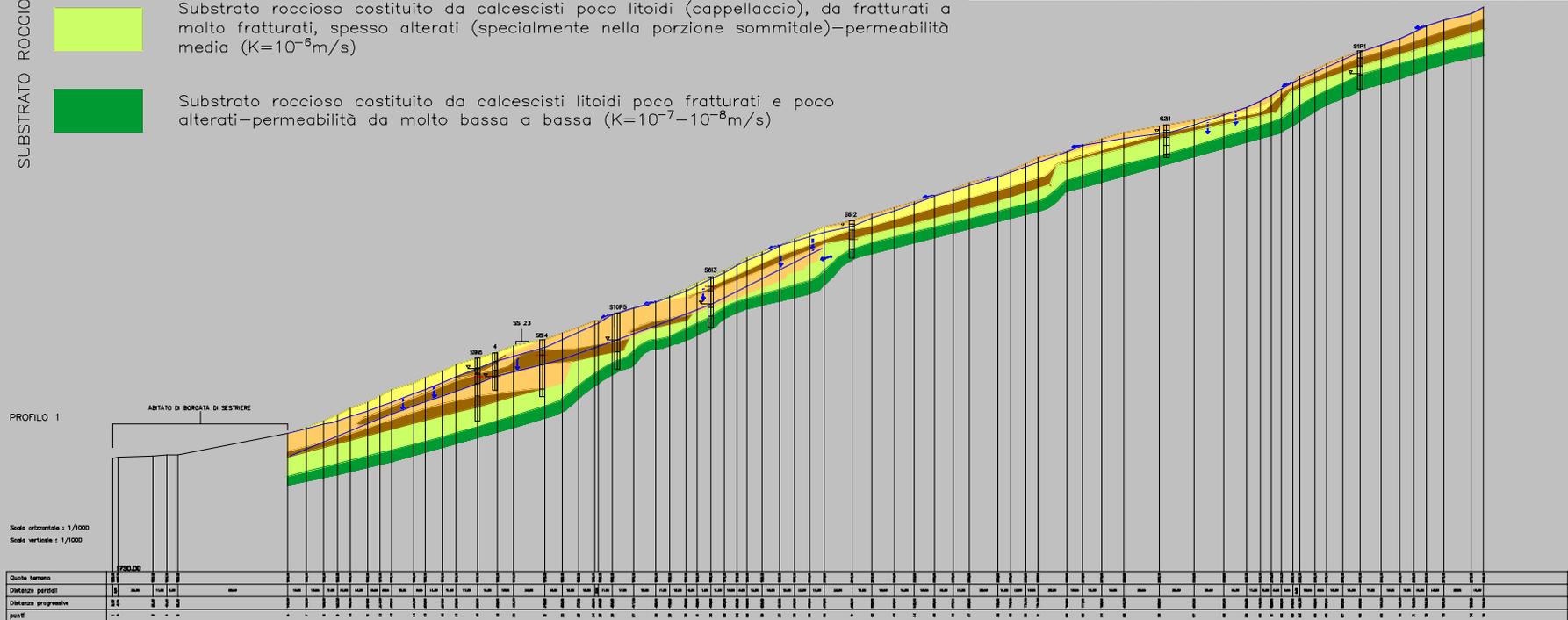




### LEGENDA

- DEPOSITI DI COPERTURA**
-  Depositi di copertura di natura prevalentemente sabbiosa-limosa costituiti da elementi da centimetrici a decimetrici (fino a metrici) di calcescisti immersi in matrice limoso-sabbiosa a tratti prevalente; permeabilità media ( $K=10^{-6}$  m/s)
  -  Depositi di copertura di natura prevalentemente limosa-limoso sabbiosa costituiti da elementi da centimetrici a decimetrici (fino a metrici) di calcescisti immersi in matrice fine a tratti prevalente; permeabilità da media a bassa ( $K=10^{-7}-10^{-6}$  m/s)
  -  Depositi di copertura di natura prevalentemente argilloso-limosa costituita da elementi da centimetrici a decimetrici di calcescisti immersi in abbondante matrice fine; permeabilità da media a molto bassa ( $K=10^{-7}-10^{-8}$  m/s)
- SUBSTRATO ROCCIOSO**
-  Substrato roccioso costituito da calcescisti poco litoidi (cappellaccio), da fratturati a molto fratturati, spesso alterati (specialmente nella porzione sommitale)—permeabilità media ( $K=10^{-6}$  m/s)
  -  Substrato roccioso costituito da calcescisti litoidi poco fratturati e poco alterati—permeabilità da molto bassa a bassa ( $K=10^{-7}-10^{-8}$  m/s)

### Profilo geologico





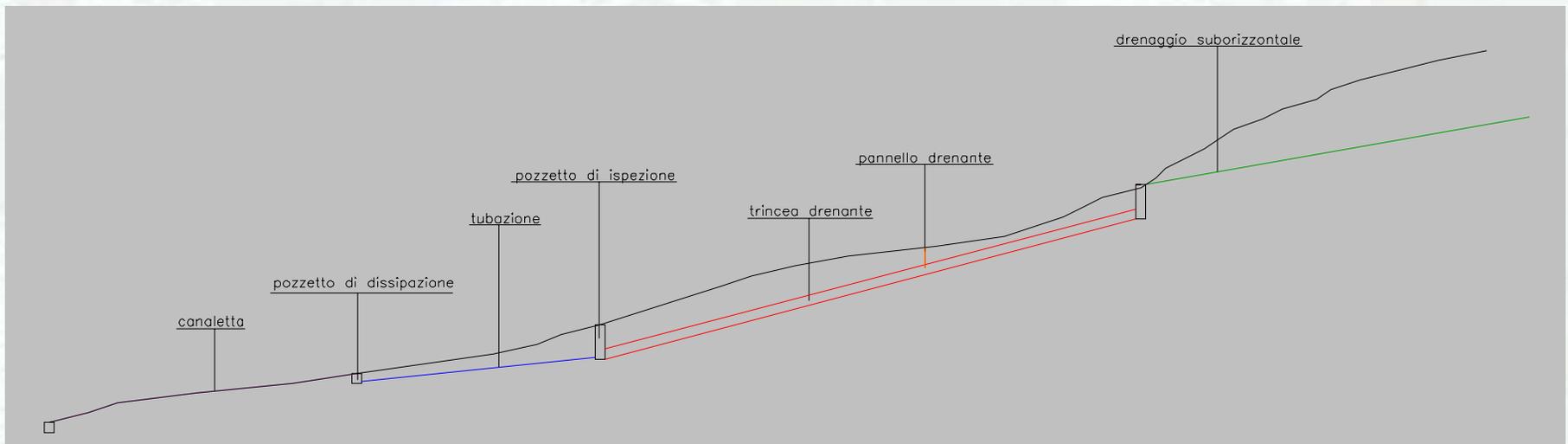
**Le tipologie di intervento previste consistono in :**

- **Potenziamento delle opere di regimazione e sostituzione di quelle danneggiate o inadeguate**
- **Realizzazione di opere di drenaggio superficiale (trincee drenanti e pannelli drenanti) in corrispondenza del settore di frana sottoposto a più intenso movimento**
- **Realizzazione di drenaggi sub-orizzontali:**
  - **a monte del corpo di frana**
  - **all'interno del corpo di frana**
  - **di prova a valle della statale a monte del corpo di frana**
- **Ripristino degli inclinometri danneggiati**
- **Realizzazione di 2 nuovi piezometri**
- **Riprofilatura dei cigli di frana.**



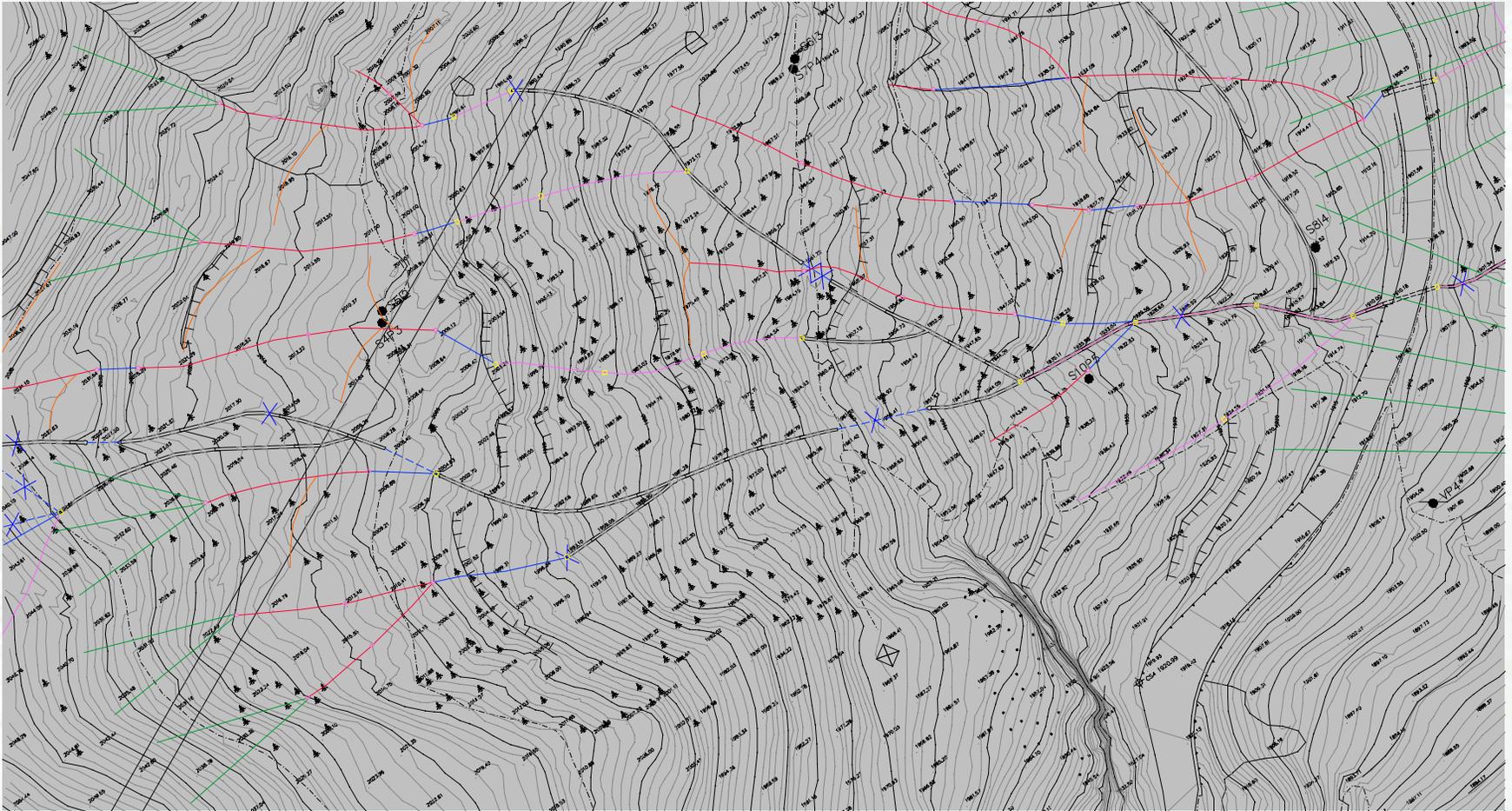


## Rappresentazione schematica esplicativa di una linea drenante





**Stralcio planimetria degli interventi  
previsti dal progetto complessivo**



# Progetto di Consolidamento del Corpo di Frana a Monte dell'Abitato di Borgata

## Studi Monitoraggi e Interventi di Sistemazione



### MODELLO TCEV (progetto VAPI)

Bacino afferente al sottopasso principale strada statale

#### DATI ZONA DI AFFLUSSO

Sb	Superficie dell'area	km <sup>2</sup>	0,514
L	Lunghezza del percorso idr. più lungo	km	1,60
h <sub>max</sub>	Quota massima	m s.l.m.	2531,0
h <sub>med</sub>	Quota media dell'area	m s.l.m.	2220,5
h <sub>min</sub>	Quota di chiusura	m s.l.m.	1910,0
C	coeff. di deflusso		0,5
k	coeff. di uniformità		0,278
A0n	Area pluviometrica omogenea (TCEV)	n	6
Z0n	Zona pluviometrica omogenea (TCEV)	n	3

#### RISULTATI

tc	Tempo di precipitazione critica	h	0,37
T	<b>Tempo di ritorno</b>	<b>anni</b>	<b>50</b>
Pt	<b>Altezza max di pioggia in tc</b>	<b>mm</b>	<b>19,0</b>
I	Intensità di precipitazione f(1/t(A02))	mm/h	50,74
Q <sub>o</sub>	<b>portata calcolata</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>3,63</b>

E1	Coefficiente area A01		15,731
E2	Coefficiente area A02		12,615
E3	Coefficiente area A03		13,412
E4	Coefficiente area A04		19,021
E5	Coefficiente area A05		9,045
E6	Coefficiente area A06		8,794

SZ1	P.N.S. zona pluviometrica Z01		0,94829
SZ2	P.N.S. zona pluviometrica Z02		0,95921
SZ3	P.N.S. zona pluviometrica Z03		0,98000

E	parametro f(A0n)		8,794
X1	parametro f(A0n, h)		2,157
	P.N.S. f(Z0n)		0,980000
	P.N.S. f(T)		0,980000

verifica della massima portata defluibile  
sottopasso in c.a. esistente sotto S.S. 23 (d=0,8m)

Q <sub>o</sub>	<b>Portata calcolata</b>	m <sup>3</sup> /s	<b>3,63</b>
Q <sub>i</sub>	<b>Massima portata defluibile nella tubazione</b>	m <sup>3</sup> /s	<b>3,93</b>

c	modulo di scabrezza (Strickler)	m <sup>(1/3)</sup> /s	80,00
D	<b>Diametro</b>	m	<b>0,80</b>
C <sub>max</sub>	<b>massimo riempimento considerato</b>		<b>0,67</b>
i	Pendenza longitudinale canale		<b>0,14</b>
y	altezza lama d'acqua	m	<b>0,533</b>

Q/(i <sup>0,5</sup> )	portata specifica effettiva	m <sup>3</sup> /s	10,51
Q0/(i <sup>0,5</sup> )	portata specifica a piena sezione	m <sup>3</sup> /s	13,75
Q0	portata a piena sezione	m <sup>3</sup> /s	5,15
C	rapporto Q/Q0		0,764
θ°	angolo di riempim.	°	218,94
Pb	Perimetro bagnato	m	1,53
Sb	Sezione bagnata	m <sup>2</sup>	0,36
Sb/Sb0	riempimento		0,708
R	Raggio idraulico	m	0,23
v	Velocità di deflusso	m/s	11,05
y	altezza lama d'acqua	m	0,267
Q	Portata defluente	m <sup>3</sup> /s	3,933

Descrizione	bacino sotteso	Q <sub>max-prevista</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>max-defluibile</sub> m <sup>3</sup> /s	verificata
Sottopasso S.S.23 in cls da 80 cm	bacino in brifero sotteso in corrispondenza del sottopasso principale della S.S.23 (3)	3,63	5,15	Si
Tubosider di sottopasso S.S.23 da 1,2m	bacino in brifero trascurabile	-	15,1	Si



## Drenaggio della falda superficiale e delle acque di infiltrazione

### Drenaggio della falda superficiale e delle acque di infiltrazione

#### Realizzazione di trincee drenanti ed annessi pozzetti di ispezione

Il sistema drenante è costituito da una struttura prefabbricata di tipo cilindrico, diametro 600 mm, con intelaiatura interna realizzata con una spirale in acciaio armonico zincato con diametro da 8/10 mm.

Il rivestimento esterno è costituito da una georete drenante a maglia romboidale 100% HDPE accoppiata ad un geotessile 100% polipropilene.

La parte inferiore del sistema drenante è rivestita da una geomembrana in polietilene a bassa densità, rinforzata con armatura interna in tessuto di polietilene ad alta densità.

Gli elementi drenanti, collegati fra loro mediante legature metalliche, verranno calati entro la trincea utilizzando un escavatore cingolato.

La giunzione fra i sistemi avviene in modo meccanico al di fuori dello scavo.

In corrispondenza dei principali cambi di pendenza e dei collegamenti con le tubazioni di scarico sono previsti pozzetti ispezionabili con sezioni interna di cm 100 x 100, ed altezza massima pari a 3.5 m.

I tratti di collegamento fra dette trincee e le canalette, verranno realizzati mediante posa di tubi in pvc rigido per fognatura, diametro esterno pari a 200 mm, calati entro una trincea avente profondità variabile da 3.5 a 0.5 m e posati al di sopra di un cuscinetto d'appoggio in materiale sabbioso fine

#### Nel complesso si prevede di realizzare:

15 trincee drenanti per una lunghezza complessiva di 900 m  
ed annessi 39 pozzetti di ispezione





## Drenaggio della falda superficiale e delle acque di infiltrazione



### Realizzazione di pannelli drenanti

Pannello drenante sintetico, spesso 20 mm ed alto 2 m costituito da un geocomposito tridimensionale drenante in polipropilene, composto da una struttura tridimensionale contenuta da due tessuti non tessuti in polipropilene

Posato all'interno di uno scavo, effettuato a sezione obbligata con pareti subverticali, avente profondità di 2 m.

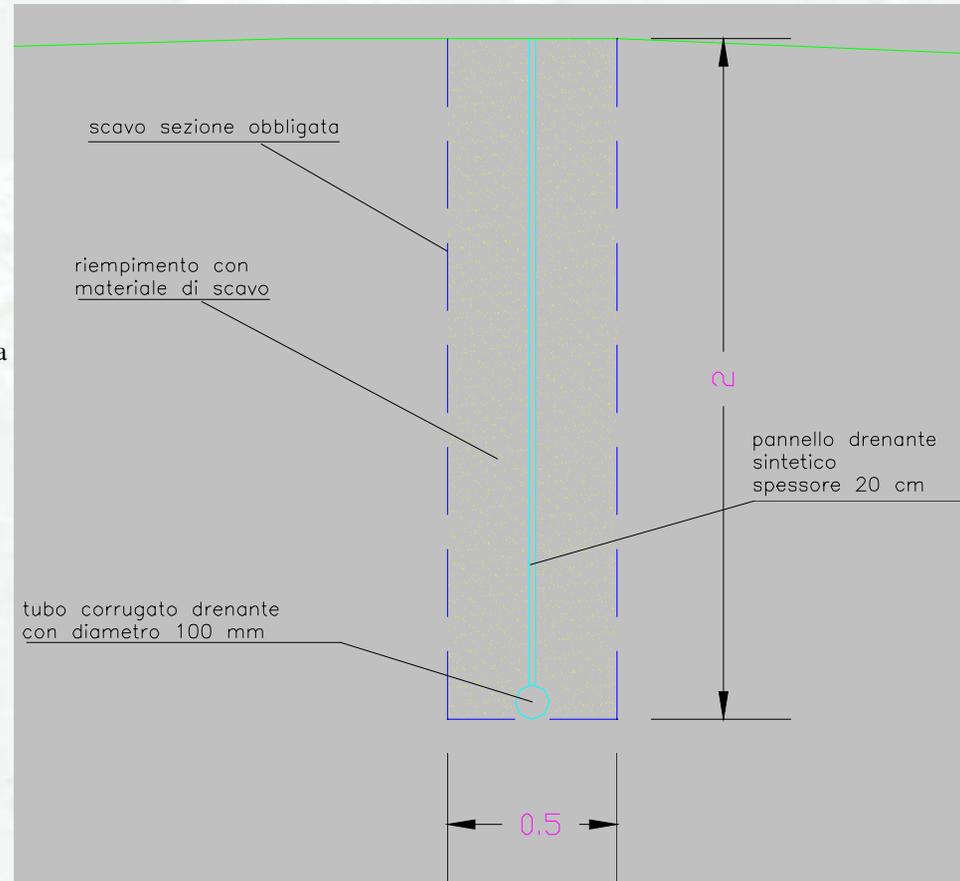
Alla base del geocomposito verrà posto un tubo corrugato drenante, avente diametro 100 mm.

Tali pannelli drenanti verranno posti, con disposizione a lisca di pesce, immediatamente a valle delle principali scarpatine morfologiche sedi delle principali emergenze sorgentizie.

Tali pannelli scaricheranno le acque drenate all'interno delle trincee drenanti alle quali saranno collegati mediante il tratto terminale del tubo corrugato che verrà infilato all'interno del dreno e reso solidale alla stesso mediante legatura.

### Nel complesso si prevede di realizzare:

Pannelli drenanti per una lunghezza complessiva di 400 m circa





### Drenaggio della falda profonda e di quella superficiale

#### Realizzazione di dreni suborizzontali

Come elementi drenanti suborizzontali si utilizzeranno tubi in PVC microfessurato del diametro di 3'' da inserirsi nel terreno per una lunghezza di 40 m (60 m nel caso dei dreni previsti a valle della strada statale).

I dreni previsti a monte delle trincee drenanti, scaricano le acque drenate verranno all'interno di un pozzetto ispezionabile.

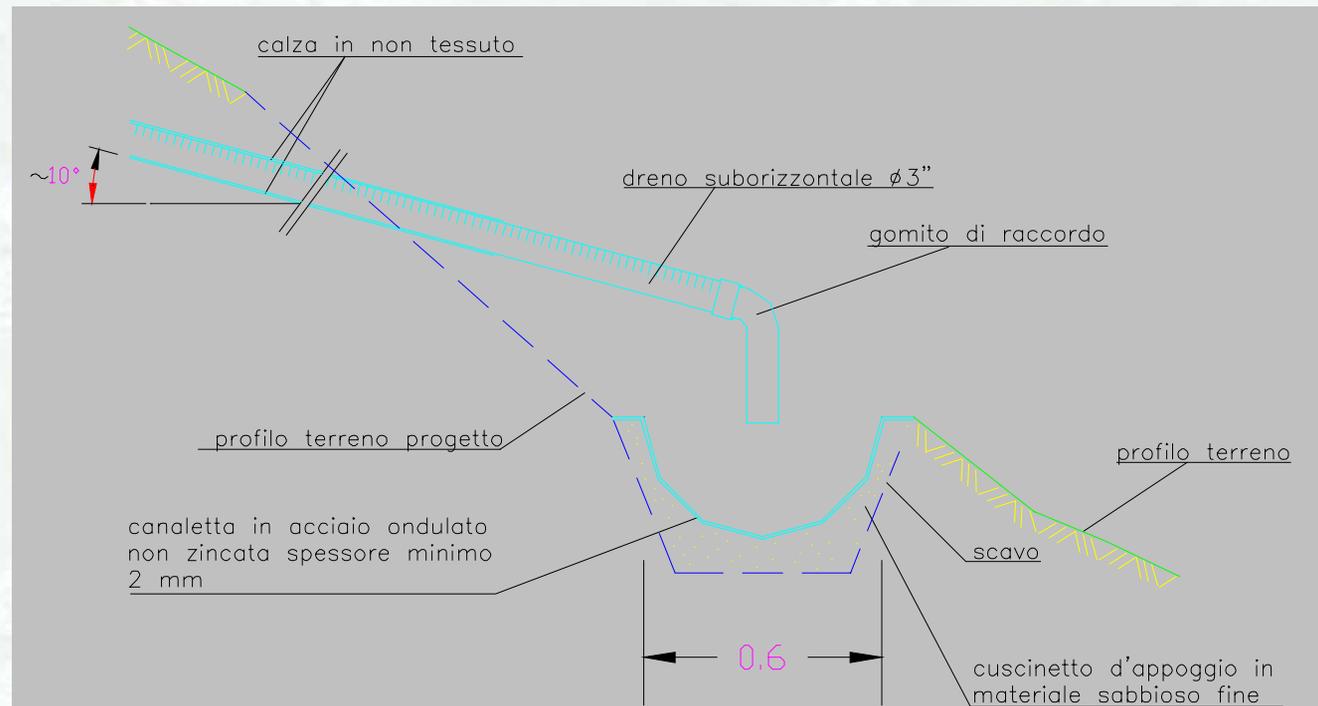
I gruppi di drenaggi realizzati nella parte sommitale dell'area di intervento ed a valle della strada statale, scaricano direttamente entro canalette semicircolari in acciaio ondulato.



#### Nel complesso si prevede di realizzare:

21 dreni suborizzontali  
per una lunghezza complessiva di 880 m

di cui 2 di lunghezza pari a 60 m  
e 19 di lunghezza pari a 40 m





### *Valutazione della massima portata drenabile da trincee drenanti, pannelli drenanti e dreni suborizzontali*

La stima della massima portata drenabile dalle trincee drenanti è stata fatta partendo dalla nota formula di Darcy secondo la quale la portata drenata per unità di lunghezza su una faccia della trincea drenante risulta calcolabile mediante la relazione:

$$q = k \cdot i \cdot h_m \quad \text{in cui:}$$

$k$  è la permeabilità dei depositi costituenti l'acquifero superficiale  
 $i$  è il gradiente idraulico  
 $h_m$  è il carico piezometrico medio

Volendo valutare la massima portata drenabile sono state fatte le seguenti ipotesi:

- gradiente idraulico della falda costante nella direzione della trincea
- falda coincidente con il p.c.
- permeabilità dei depositi costituenti l'acquifero superficiale pari a  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s.

In base a tali ipotesi il gradiente idraulico nella direzione ortogonale alla trincea risulta essere:

$$i = \frac{h_0 - h_1}{R} \quad \text{in cui:}$$

$h_0$  carico piezometrico massimo riferito al piano di posa delle trincee drenanti  
 $h_1$  altezza dell'elemento drenante  
 $R$  è il raggio d'azione dato dalla semi distanza delle trincee drenanti:  $R = D/2$

Dalle precedenti relazioni si ottiene che la portata drenata per unità di lunghezza su una faccia della trincea drenante risulta calcolabile mediante la relazione:

$$q = k \cdot \frac{h_0^2 - h_1^2}{2 \cdot R}, \quad \text{mentre la portata complessiva drenata da una trincea drenante di lunghezza } L \text{ è data da: } q = L \cdot k \cdot \frac{h_0^2 - h_1^2}{R}$$

Sulla base delle precedenti equazioni si ottiene che le trincee drenanti in progetto possono drenare circa 0,004 l/s per unità di lunghezza. Considerando che sono in progetto circa 900 m di trincee drenanti si ottiene che la massima portata drenabile da tali opere risulta essere di circa 3.6 l/s. Facendo considerazioni analoghe:



### ***Valutazione della massima portata drenabile dai pannelli drenanti***

La stima della massima portata drenabile dai pannelli drenanti è stata anch'essa fatta partendo dalla formula di Darcy facendo le seguenti ipotesi:

- falda coincidente con il p.c.
- permeabilità dei depositi costituenti l'acquifero superficiale pari a  $5 * 10^{-6}$  m/s
- carico idraulico costante e pari all'altezza del pannello drenante
- gradiente idraulico della falda costante (i pannelli sono messi subparallelamente alle linee isofreatiche).

Sulla base di tali ipotesi si ottiene che la portata drenata per unità di lunghezza da un pannello drenante risulta pari a circa 0,003 l/s per unità di lunghezza. Considerando che sono in progetto circa 400 m di pannelli drenanti si ottiene che la massima portata drenabile da tali opere risulta essere di circa 1.2 l/s.

### ***Valutazione della massima portata drenabile dai dreni suborizzontali***

La stima della massima portata drenabile dai drenaggi suborizzontali è stata effettuata, utilizzando la formula di Darcy, facendo le seguenti ipotesi:

- gradiente idraulico della falda nella costante direzione del dreno
- permeabilità dei depositi costituenti l'acquifero superficiale pari a  $5 * 10^{-6}$  m/s
- profondità media di pescaggio del dreno all'interno della falda indisturbata pari a 3.5 m
- lunghezza media di pescaggio del dreno all'interno della falda indisturbata pari a 30 m

Sulla base di tali ipotesi si ottiene che la portata drenata da ogni dreno suborizzontale risulta pari a circa 0,3 l/s. Considerando che sono in progetto 21 dreni suborizzontali si ottiene che la massima portata drenabile da tali opere risulta essere di circa 6.3 l/s.

Sulla base delle ipotesi effettuate si ottiene che nel complesso il sistema di drenaggio previsto è in grado di drenare fino ad un massimo di 12 l/s. Tale valore risulta essere di oltre due ordini di grandezza inferiore alla portata, imputabile al ruscellamento superficiale delle acque durante un evento meteorico estremo.