

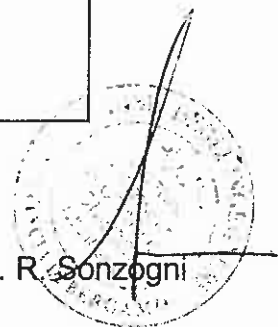
Comune di MOIO DE' CALVI

PROVINCIA DI BERGAMO

**Sistemazione dei dissesti nei
dintorni della strada Miralago**

RELAZIONE IDRAULICA

Ing. R. Sonzogni



RELAZIONE TECNICA

Io sottoscritto ing. Riccardo Sonzogni, iscritto all'ordine degli Ing. di Bg al n° 2027, con studio in Zogno via V. Emanuele 26, sono stato incaricato dall'Amministrazione di Moio de Calvi ad espletare i seguenti compiti:

All'interno di un progetto per la sistemazione dei dissesti nei dintorni della strada Miralago è risultato necessario verificare le portate di alcune vallicole secondarie che attraversano la strada in oggetto per immettersi nel sottostante lago. Ciò al fine di dimensionare la condotta di sottopasso alla strada stessa.

Tali vallicole, di dimensioni ridottissime non hanno lunga percorrenza e spesso risultano ramificazioni della stessa dipartente e raccolgono le acque superficiali dei declivi sovrastanti la strada.

A tal fine, è risultato difficile identificare il bacino di influenza di ogni vallicola in oggetto di analisi. Si è optato quindi, in alcuni casi, nell'identificare lo stesso bacino per le due vallicole adiacenti, dimensionando la condotte di sottopasso per ogni vallicola con il massimo della portata. Ciò a favore della sicurezza.



La seguente relazione valuta il comportamento delle acque delle dette vallicole, identificate con il numero 1-3-4-6-7- in

prossimità del sottopasso su strada con tempo di ritorno pari a 20 anni.

Le valli identificate con il numero 2-5- non sono oggetto di calcolo in quanto non oggetto di intervento

Il calcolo idraulico, prende come base di calcolo il bacino idrografico i cui dati sono successivamente riportati; le portate di pioggia vengono calcolate sulla base delle rilevazioni effettuate a Bergamo e con tempo di ritorno pari a 20 anni. I valori delle curve di probabilità pluviometrica sono:

$$a=48.65$$

$$n=0.239$$

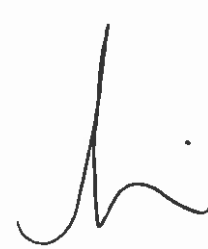
Allegata alla presente :

- Tavola riportante il bacino di influenza fino alla sezione di

DATI DI PROGETTO E METODO DI CALCOLO

TEMPO DI CORRIVAZIONE

La dinamica della pioggia caduta al suolo e che va a formare il deflusso superficiale e sicuramente molto complessa ed influenzata da diversi fattori che cercheremo di analizzare nel proseguio.



E' fondamentale comunque osservare come per ogni bacino viene di solito considerato un intervallo di tempo caratteristico , definito di corrivazione, che corrisponde teoricamente al tempo necessario affinché una particella d'acqua caduta sui punti più distanti della superficie scolante raggiunga la sezione di chiusura in analisi per la determinazione della portata massima probabilistica in funzione del tempo di ritorno considerato.

Il tempo di corrivazione viene ad assumersi inoltre quale tempo che una volta eguagliato dalla durata delle precipitazione determina il raggiungimento della portata massima di deflusso nella sezione di analisi.

In poche parole la determinazione del tempo di corrivazione definito come t_c immesso nella legge di pioggia per quel determinato tempo di ritorno $h=a \times t^n$ ponendo $t=t_c$, permetterà di determinare l'altezza di precipitazione $h=h_{critica}$ con la quale poi calcolare la portata massima.

Il tempo di corrivazione (t_c) può essere calcolato attraverso diverse formule:

La più nota è sicuramente la formulazione di **Giandotti**.

$$t_c = [4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L] / [0,8 \cdot \sqrt{(H_m - H_o)}]$$

dove:

- $A [Km^2]$ = area del bacino sottesa alla sezione di calcolo,



• L [Km] = l'estensione del percorso più lungo che deve compiere la singola particella d'acqua per raggiungere la sezione suddetta,

- H_m [m s.l.m.] = quota media del bacino,
- H_o [m s.l.m.] = quota della sezione di chiusura,

Nel caso in esame (cfr. tavole allegate)

Con riferimento alla valletta n. 1

- $A=0.03\text{Km}^2$
- $L=0.190\text{Km}$
- $H_m=565\text{ m s.l.m.}$
- $H_o=520\text{ m s.l.m.}$

$$t_c = [4 \times \sqrt{0.03} + 1,5 \times 0.190] / [0,8 \times \sqrt{45}] = 0.1822h$$

Pertanto l'altezza di pioggia risulta

$$h = aT^n$$

con :

- $a=48.65$
- $n=0.239$

$$h=48.65 \times 0.1822^{0.239} = 32.39 \text{ mm di pioggia}$$

Considerando un coefficiente di deflusso pari a 0.40 (zone non urbanizzate) la portata nella sezione considerata risulta:

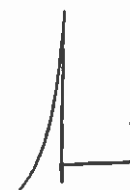
$$Q = mq \ 30000 \times 0.4 \times 0.03239 / (0.1822 \times 3600) = 0.593 \text{ mc/s}$$

Il coefficiente udometrico tipico del bacino risulta quindi pari a 19.75 mc/s/Kmq

Con riferimento alle vallette n. 3 e 4

Qui è stato individuato lo stesso bacino, ipotizzando che questo possa riversarsi indifferentemente sia nella vallicola 3 sia nella vallicola 4.

- $A=0.018\text{Kmq}$
- $L=0.190\text{Km}$
- $H_m=580 \text{ m s.l.m.}$
- $H_o=521 \text{ m s.l.m.}$



$$tc = [4 \times \sqrt{0.018} + 1,5 \times 0.190] / [0,8 \times \sqrt{59}] = 0.1337h$$

Pertanto l'altezza di pioggia risulta

$$h = aT^n$$

con :

- $a=48.65$
- $n=0.239$

$$h=48.65 \times 0.1337^{0.239} = 30.08 \text{ mm di pioggia}$$

Considerando un coefficiente di deflusso pari a 0.40 (zone non urbanizzate) la portata nella sezione considerata risulta:

$$Q = mq \ 18000 \times 0.4 \times 0.03008 / (0.1337 \times 3600) = 0.449 \text{ mc/s}$$

Il coefficiente udometrico tipico del bacino risulta quindi pari a 24.99 mc/s/Kmq

Con riferimento alle vallette n. 6 e 7

Qui è stato individuato lo stesso bacino, ipotizzando che questo possa riversarsi indifferentemente sia nella vallicola 6 sia nella vallicola 7.

- $A=0.151 \text{ Km}^2$
- $L=0.650 \text{ Km}$
- $H_m=720 \text{ m s.l.m.}$

- $H_o=521$ m s.l.m.

$$t_c = [4 \times \sqrt{0.151} + 1,5 \times 0.65] / [0,8 \times \sqrt{199}] = 0.2241h$$

Pertanto l'altezza di pioggia risulta

$$h = aT^n$$

con :

- $a=48.65$
- $n=0.239$

$$h = 48.65 \times 0.2241^{0.239} = 34.03 \text{ mm di pioggia}$$

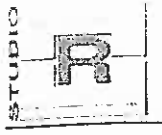
Considerando un coefficiente di deflusso pari a 0.40 (zone non urbanizzate) la portata nella sezione considerata risulta:

$$Q = mq \ 151000 \times 0.4 \times 0.03403 / (0.2241 \times 3600) = 2.55 \text{ mc/s}$$

Il coefficiente udometrico tipico del bacino risulta quindi pari a 16.87 mc/s/Kmq

Dimensionamento della tubazione sottopasso strada

Considerate le portate calcolate per le vallicole ,attribuendo un valore minimo del 4% di pendenza per la condotta di sottopasso



STUDIO TECNICO
DOTT. ING. RICCARDO SONZOGNI

Via V. Emanuele, 26 24019 Zogno (BG) Tel. 0345/94401

stradale, ipotizzando un riempimento massimo della tubazione del 70% , nel caso di tubo a sezione circolare si possono ipotizzare i seguenti diametri nominali (valori calcolati con la formula di Colebrook):

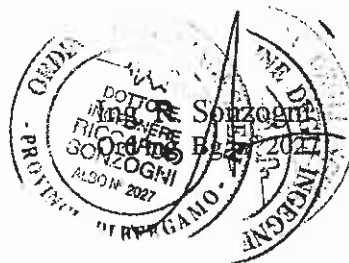
Vallicola -1- diam 500 mm

Vallicola -3- diam 400 mm

Vallicola -4- diam 400 mm

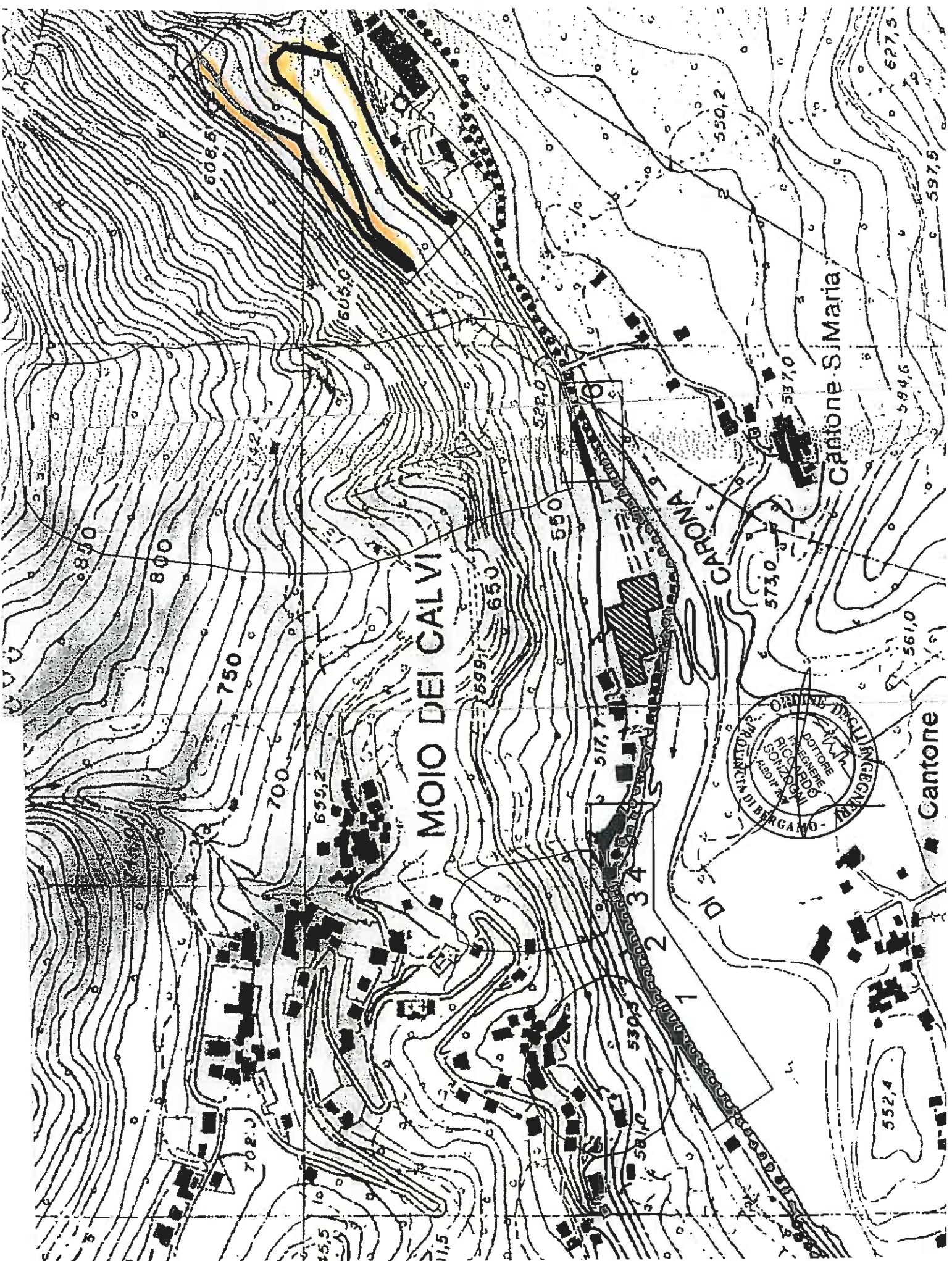
Vallicola -6- diam 800 mm

Vallicola -7- diam 800 mm



Zogno giugno 2005

E mail sonzogni.r@virgilio.it



COMUNE DI MOIO DE' CALVI

OGGETTO: Conferenza di Servizi per l'approvazione del Progetto definitivo dei lavori di **Sistemazione dissesti lungo strada Miralago.**

Legge 102/90 2^ fase – Piano per la difesa del suolo e il riassetto idrogeologico – **Scheda BR/10/02**
Importo finanziato € 443.120,01

VERBALE DI CONFERENZA DI SERVIZI

Oggi, 15/07/2005 alle ore 10.00 presso la sede del Comune dello S.T.E.R., Struttura sviluppo del territorio, di Bergamo, Via XX Settembre, per la conferenza in oggetto sono presenti:

- Il Vice Sindaco del Comune di Moio de' Calvi: Calvi cav. Davide
- Il Tecnico della società incaricata della progettazione: dott. Zendra Danilo
- I Tecnici della soc. ENEL produzione: Seghezzi Marcello e Conti Riccardo
- I Tecnici della soc. ENEL distribuzione: Pagnoncelli Ennio
- Il rappresentante dello S.T.E.R.: dott. geol. Gargantini Michele

VISTA la convocazione della Conferenza di Servizi trasmessa dal Comune di Moio de' Calvi agli enti interessati in data 20.06.2005, prot. 7605/11/3.

PREMESSO che le modalità di svolgimento della Conferenza di Servizi sono stabilite dalla Legge 15.5.97 n. 127 che integra e modifica la Legge 142/90 e la Legge 241/90.

Il tecnico della società di progettazione illustra il progetto specificando gli interventi che si intendono realizzare, la documentazione progettuale è composta da:

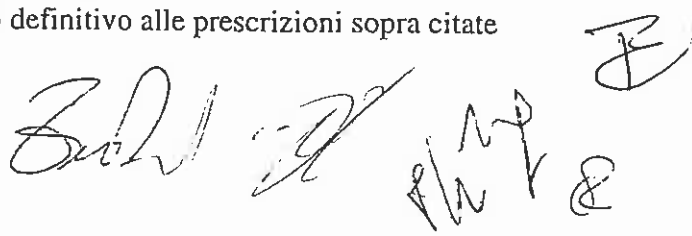
1. progetto definitivo
2. relazione tecnica
3. relazione geologica
4. elenco prezzi
5. computo metrico estimativo
6. quadro economico riepilogativo
7. documentazione fotografica

Il dott. geologo Gargantini Michele verifica le prescrizioni fornite dalla Regione Lombardia, suddivise nei lotti A, B e C del progetto richiedendo di attenersi, in fase di redazione del progetto scrupolosamente a quanto prescritto, con particolare riferimento ai dettagli sulle barriere paramassi e sulle tipologie costruttive delle stesse.

Il dott. Seghezzi allega nota con le relative prescrizioni, raccomandando un collegamento operativo con le società ENEL distribuzione e produzione durante l'esecuzione dei lavori,

La Comunità Montana Valle Brembana con nota prot. 8468 del 07/07/2005 ha espresso parere favorevole con prescrizioni alegate

Il dott. geologo Gargantini Michele **chiede** la riconvocazione di una successiva conferenza di servizi al fine di verificare la rispondenza del progetto definitivo alle prescrizioni sopra citate



All'unanimità si accoglie tale richiesta.

Bergamo, 15 luglio 2005

Letto, confermato e sottoscritto dai presenti:

Calvi cav. Davide

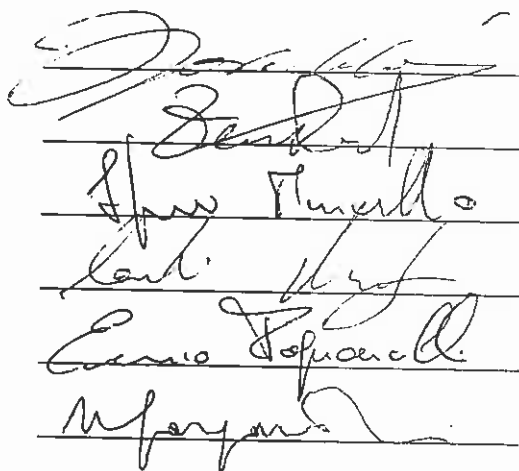
dott. Zendra Danilo

Seghezzi Marcello

Conti Riccardo

Pagnoncelli Ennio

Dott. geol. Gargantini Michele



The image shows six handwritten signatures, each written on a horizontal line. The signatures are: 1. Calvi cav. Davide (top), 2. dott. Zendra Danilo, 3. Seghezzi Marcello, 4. Conti Riccardo, 5. Pagnoncelli Ennio, and 6. Dott. geol. Gargantini Michele (bottom). The signatures are written in dark ink and are somewhat stylized.