

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
3.INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO - IDROLOGICO IDROGEOLOGICO	3
4. CONSIDERAZIONI OPERATIVE E PRESCRIZIONI.....	6
5. MANUTENZIONE DELLE PISTA.....	8
6. CALCOLO DELLA PORTATA IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA INTERESSATI DAL TRACCIATO.....	9

Tavole

Tav. 1 Inquadramento dell'area oggetto d'intervento (scala 1:10.000).

Allegati al testo

All.1 Calcolo delle portate di massima nei punti di intersezione tra la pista e i corsi d'acqua.

1. PREMESSA

Su incarico del Comune di Prata Camportaccio è stata redatta la presente relazione geologica, a supporto del progetto definitivo per la realizzazione del I° Lotto di una pista agro- silvo – pastorale fra la località Malaguardia e la località Porettina Alta, nel Comune di Prata Camportaccio (So).

Essa si sviluppa in area boscata a monte dell'abitato di San Cassiano.

La presente relazione analizza gli aspetti geologici inerenti a questo tratto in progetto.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

- raccolta ed analisi critica dei dati esistenti in bibliografia;
- verifiche idrauliche delle valli e incisioni torrentizie interessate dal tracciato in progetto;
- elaborazione e stesura relazione.

Con la presente relazione ci si propone di definire l'assetto geologico e morfologico dei luoghi, con particolare riferimento ai processi geomorfologici potenziali o in atto che possono compromettere la stabilità della zona e delle opere in oggetto.

Per quanto riguarda l'ubicazione del tracciato in esame si rimanda alla Tav. 1 allegata a fine testo.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il presente progetto consiste nello studio definitivo del I° Lotto di una pista agro- silvo – pastorale fra la località Malaguardia e la località Porettina Alta, nel Comune di Prata Camportaccio (So).

Le caratteristiche tecniche principali sono:

- ↳ larghezza: ml 3,5
- ↳ lunghezza (I° Lotto): ml 920 m
- ↳ pavimentazione: 10 cm rullati di misto di fiume o marino di galleria – manto stradale in conglomerato bituminoso (binder) 8 cm rullato
- ↳ deflusso acque meteoriche: pendenza trasversale a valle del 2,5% con deviatori trasversali ogni 50 m circa

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO - IDROLOGICO IDROGEOLOGICO

La pista in oggetto si trova in Val Chiavenna, nel territorio comunale di Prata Camportaccio all'incirca nella fascia altimetrica compresa tra 276 e 280 m s.l.m.. Il I° Lotto del tracciato in progetto avrà una lunghezza complessiva di 920 m,

Dal punto di vista geomorfologico il versante dove si sviluppa l'opera presenta inclinazioni comprese tra i 5° e i 10°.

Dal punto di vista geologico i terreni in esame sono costituiti dai depositi generati dalla conoide torrentizia del Torrente Vallaccia su cui sorge il centro abitato di San Cassiano. La conoide in esame ha la sua porzione apicale a quota 400 m s.l.m. e la sua porzione distale (in corrispondenza della sponda sinistra del fiume Mera) a quota 210 m s.l.m. Molto probabilmente sotto il livello superficiale, costituito da terreni di coltivo e riporti, con spessore stimabile in 0.5-1.0 m, sono presenti depositi costituiti da ghiaie e ciottoli, di varia natura forma e dimensione, immersi in una matrice sabbiosa debolmente limosa. Vista la forte attività del torrente, soprattutto durante gli eventi di piena, è probabile che all'interno dei depositi vi siano con una disposizione spaziale non determinabile, trovanti e blocchi rocciosi anche con dimensioni plurimetriche.

Dal punto di vista idrogeologico e della circolazione idrica sotterranea si esclude la presenza di orizzonti idrici continui entro i terreni in questione; si ritiene più probabile la locale presenza di filtrazioni idriche in corrispondenza dei livelli più permeabili, le quali si potrebbero manifestare soprattutto in concomitanza di precipitazioni meteoriche particolarmente intense e prolungate. Inoltre, nei punti di aderenza tra i terreni permeabili e i livelli limosi praticamente impermeabili è probabile che si formino delle sorgenti di contatto.

Per quanto riguarda la presenza di frane e dissesti in tale tratto del tracciato in progetto, in considerazione delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche sopra descritte, è probabile che nelle porzioni di versante maggiormente acclivi e in concomitanza con eventi meteorologici particolarmente intensi e prolungati, si possano verificare delle colate fangose e fenomeni di scollamento a cucchiaio. In ogni caso si tratta di dissesti di piccole dimensioni, con fronti nell'ordine di decine di metri e spessori che superano raramente i due metri. Oltre ai fenomeni sopra descritti, nelle porzioni in cui i terreni superficiali hanno composizione granulometrica particolarmente fine, è probabile che durante il periodo primaverile vi possano essere fenomeni di soliflusso. Si tratta di coltri di materiale glaciale ricco di materiale fine, che impregnato di acqua e con il contributo del gelo e disgelo e della gravità, può lentamente mobilizzarsi verso valle.

4. CONSIDERAZIONI OPERATIVE E PRESCRIZIONI

Premesso che una pista realizzata all'interno di una valle alpina, sottoposta ad una normale evoluzione geomorfologica, è soggetta ad una pericolosità di caduta massi e ad eventi gravitativi (debris flow, etc.), in prima analisi non vi sono prescrizioni particolari per la realizzazione delle opere in oggetto.

Per quanto attiene all'esecuzione dei lavori per la creazione della pista ciclabile, non si individuano particolari restrizioni di carattere geologico, ad eccezione di limitate problematiche locali risolvibili con l'esecuzione di accorgimenti tecnici o con eventuali variazioni del tracciato lungo il versante.

Per quanto riguarda invece il grado di rischio territoriale la situazione progettuale ovvero la realizzazione della pista, non apporterà alcuna modifica alla situazione esistente.

Comunque si sottolinea che l'opera in oggetto dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti e cautele di seguito elencati.

La realizzazione degli scavi ed eventuali riporti a valle nelle zone più acclivi, dovrà essere condotta con particolare cautela, al fine di evitare danni agli edifici e alle strutture esistenti a valle.

Al fine di evitare incidenti alle maestranze, preventivamente alle fasi di scavo dovranno essere rimossi o stabilizzati gli eventuali massi instabili presenti pochi metri a monte del tracciato in posizione di equilibrio limite, dovranno essere tagliati gli alberi lungo il tracciato e subito a monte (comunque solo gli alberi essenziali).

In corrispondenza di tratti con accumuli di blocchi metrici, si dovrà fare molta attenzione alla demolizione (che potrà avvenire con martellone) e spostamento degli stessi, che dovranno essere posizionati lungo il tracciato o rimossi (è da escludersi la movimentazione a valle degli stessi).

Si dovrà provvedere a garantire la stabilità dei blocchi eventualmente presenti subito a monte della scarpata e alla rimozione dei tratti di ciglio, con elevate pendenze delle scarpate di monte, al fine di evitare piccole colate; per tale motivo tutto quanto considerato a rischio dalla DL, dovrà essere rimosso o stabilizzato in loco, eventualmente modificando le geometrie di scavo rispetto al progetto.

Specialmente nei tratti più acclivi di versante o per quelli con maggiore problematiche, dovrà operare elusivamente un solo mezzo (escavatore), che provvederà sia allo sbancamento che al caricamento sui mezzi di cantiere del materiale in esubero e provvederà alla creazione e sistemazione del tracciato stradale.

Le opere di sistemazione del fondo stradale, sagomatura delle scarpate di monte e valle, dovranno avvenire congiuntamente alle operazioni di sbancamento; in tale fase l'escavatorista dovrà fissare o posizionare (se ritenuti necessari) eventuali blocchi rocciosi presenti, direttamente a valle avendo cura di stabilizzarli lungo il versante, creando contropendenze o incisioni.

Per i riporti di valle è quindi fondamentale la realizzazione di una struttura consolidata “unghia di valle”, che consenta il deposito ed il consolidamento del materiale derivante dallo scavo.

L'unghia di valle, avrà quindi una funzione di supporto per la scarpata di riporto e potrà servire anche per il deposito delle ceppaie sradicate durante l'esecuzione dei lavori.

Durante le fasi di sbancamento in terreno (specialmente nei terreni con matrice fine) ed in presenza di acqua, si dovrà avanzare per tratti non superiori a 10 m (e realizzare subito le opere di contenimento ove previste, prima di procedere) in modo da ridurre l'effetto destabilizzante lungo il versante ed eventualmente prevenire e limitare eventuali movimenti gravitativi non previsti o provocati dalla situazione meteorologica (lavori in periodi piovosi).

Si ritiene che per maggior sicurezza, in fase esecutiva sia necessaria l'assistenza alla DL di un geologo per affrontare le eventuali problematiche delle parti più impegnative del tracciato.

5. MANUTENZIONE DELLE PISTA

Successivamente alla realizzazione della pista, dovranno comunque essere eseguite delle operazioni periodiche di manutenzione per mantenere in piena efficienza il tracciato stesso; innanzitutto si dovrà prestare particolare attenzione al pieno funzionamento delle opere di drenaggio previste ovvero alla rimozione dei detriti all'interno delle cunette, pozzetti, tubazioni.

A seguito dell'osservazione della circolazione idrica superficiale ad opere finite, ove necessario, si dovrà eventualmente integrare la rete di drenaggio superficiale.

Oltre agli aspetti idraulici sopra evidenziati, si dovrà prevedere un monitoraggio attivo e costante della sede viaria e delle parti in adiacenza, con asportazione di eventuali masse divenute potenzialmente instabili (quindi con evidenze di prossima instabilità e dissesto) o al ripristino tempestivo delle scarpate di monte o valle a seguito di piccoli e localizzati smottamenti, eventi che si hanno specialmente a seguito dei periodi con precipitazioni intense e prolungate (possibili specialmente nei primi anni di realizzazione di strade montane come quella in oggetto).

Per il rinverdimento diffuso di scarpate si consiglia l'uso di fiorame locale, caratterizzato da sementi di specie erbacee presenti in loco e quindi con maggiore possibilità di attecchimento; tali operazioni dovranno essere realizzate periodicamente nelle zone con maggiore erosione superficiale.

6. CALCOLO DELLA PORTATA IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA INTERESSATI DALLA STRADA

Il percorso definitivo della pista in progetto interseca la Valle Vallaccia in corrispondenza della quota 280 m s.l.m. Di seguito viene calcolata la portata di piena, per un tempo di ritorno di 100 anni, in corrispondenza del punto di intersezione tra il tracciato in progetto (tra la sezione n° 111 e la sezione n°112) e la Valle Vallaccia.

I paramenti del bacino idrografico a monte delle sezione di verifica sono indicati di seguito:

Area: 1,13 km²

Quota massima: 1850 m s.l.m.

Quota sezione di chiusura: 280 m s.l.m.

Massima distanza di deflusso: 2.37 km

Un'altra caratteristica fondamentale dei bacini idrografici da prendere in considerazione è rappresentata dal tempo di corrivazione (t_c), che indica un intervallo di tempo caratteristico, corrisponde teoricamente al tempo necessario affinché una particella di acqua, caduta sui punti più distanti della superficie scolante, raggiunga la sezione di chiusura.

Esistono diverse formule in letteratura per il calcolo del tempo di corrivazione, in questo caso si è scelto di utilizzare quella proposta da Giandotti:

$$t_c = \frac{1,5 \cdot L + 4 \cdot \sqrt{A}}{0,8 \cdot \sqrt{H_{media} - H_{sezchiusura}}}$$

dove:

t_c tempo di corrivazione del bacino espresso in ore;

A area del bacino sottesa alla sezione di calcolo (km²);

L estensione del percorso idraulicamente più lungo che deve compiere la singola particella d'acqua per raggiungere la sezione suddetta (Km);

H_{media} quota media del bacino (m s.l.m);

$H_{sezchiusura}$ quota sezione di chiusura del bacino (m s.l.m).

In questo caso si è ottenuto il seguente valore:

$$t_c = 0.25 \text{ ore}$$

La portata liquida è direttamente correlata alle precipitazioni piovose, per questo motivo è necessario compiere un'analisi delle piogge facendo riferimento ai dati rilevati dalle stazioni pluviometriche, al fine di determinare i parametri che compaiono nelle leggi di pioggia, dette anche curve di possibilità pluviometrica, generalmente espresse nella forma:

$$h=a d^n$$

dove a e n sono appunto i parametri da determinare (a ed n sono funzione del tempo di ritorno T), nel caso in oggetto, si è considerato un tempo di ritorno di 100 anni.

Fissata l'unità di tempo della durata da considerare per le precipitazioni, si sono utilizzati i valori dei parametri a ed n forniti dall'allegato 3 "Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense", contenuto nel PAI (autorità di Bacino del Fiume Po).

Considerando le dimensioni del bacino, lo stesso ricade nella cella DO42, con i relativi valori di a e n per un tempo di ritorno t_r 100 anni.

$$a = 47.7$$

$$n = 0.37$$

Inserendo $d = t_c$ nell'equazione della curva di possibilità pluviometrica, è possibile determinare le altezze di precipitazione critica, che nel caso in esame sono:

$$p_c = 35,03 \text{ mm}$$

Avendo determinato l'altezza di pioggia critica è possibile ricavare il valore delle portate idriche corrispondenti e relative ad un determinato tempo di ritorno, assunto in questo caso pari a 100 anni.

Questo calcolo va effettuato facendo una considerazione fondamentale, cioè bisogna tenere conto del fatto che non tutta l'acqua derivante dalle precipitazioni, che rappresenta la pioggia lorda, confluisce all'asta, una parte di essa non contribuisce alla formazione della piena poiché è dispersa per effetto di infiltrazione ed evapotraspirazione; nello studio da compiere per la

determinazione della portata di massima piena si deve tenere conto di ciò e dunque contemplare una pioggia netta, epurando dal valore di pioggia lorda quella porzione che si disperde.

Esistono diversi metodi che permettono di relazionare piogge e portate, tra i quali si è scelto di adottare quello razionale, poiché si ritiene applicabile con buona approssimazione al caso in esame; utilizzato un parametro, c detto coefficiente di deflusso, determinato in base all'uso del suolo e in base alla capacità d'infiltrazione del terreno. In funzione delle caratteristiche del bacino in oggetto, ed in funzione dei diversi valori sperimentali tabulati su i manuali tecnici del parametro c , si è assunto un valore dello stesso di 0.3.

Il metodo comporta che la determinazione della portata al colmo, eseguita considerando una pioggia di intensità costante e di durata maggiore o uguale al tempo di corrivazione t_c del bacino, venga effettuata per mezzo della relazione:

$$Q_c = 0.278 * \frac{ch_{(t)}S}{T_c}$$

dove:

Q_c = portata al colmo;

c = coefficiente di deflusso determinato in base all'uso del suolo e in base alla capacità d'infiltrazione del terreno stesso;

$h_{(t)}$ = massima precipitazione in mm al tempo t (tempo di corrivazione)

S = superficie del bacino;

T_c = tempo di corrivazione

La portata liquida ottenuta per il bacino in oggetto, all'altezza della sezione di riferimento è la seguente:

Portata (m ³ /sec)
5.06

In considerazione dei valori di piena sopra calcolati, si ritiene che le soluzioni progettuali previste per l'attraversamento della Valle Vallaccia siano idonee.

A cura di
Dott. Geologo Mauro Guidi