



CICLOPISTA DEL LAGO DI GARDA

REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO CICLOPEDONALE
SULLE SPONDE DEL LAGO DI GARDA, NEI TERRITORI
DEI COMUNI DI LIMONE, RIVA DEL GARDA, LEDRO,
NAGO-TORBOLE, MALCESINE E BRENZONE

TRATTO FUNZIONALE:
COMUNE DI MALCESINE

INDAGINE PRELIMINARE GEOTECNICA - IDROGEOLOGICA

2° AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE APPROVATO
CON DLG 89 DEL 28.06.2011 E DLG 64 DEL 01.10.2012

COMMITTENTE : **COMUNE DI MALCESINE**

PROGETTO: **FONTANA & LOTTI** - STUDIO INGEGNERI ASSOCIATI
VIA D. CHIESA 8 - 38066 RIVA DEL GARDA - TEL: 0464 / 55 27 07

GEOLOGO: **Dott. Geol. Enrico Nucci**



RIVA DEL GARDA - NOVEMBRE 2013

**NOTA GEOLOGICA PRELIMINARE PER LA REALIZZAZIONE DI DUE TRATTI DI PISTE CICLOPEDONALI
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI MALCESINE**

Il progetto prevede il completamento della “Ciclopista del Lago di Garda” in Comune di Malcesine e precisamente nei settori a nord di Terme di Navene ed a sud del capoluogo fino a località Preera. Il primo tratto di pista ciclopedonale in progetto (**TRATTO NORD**) percorre la sponda del Lago di Garda, ad ovest della Gardesana Orientale, a partire dal confine nord fino ad arrivare al Camping Villa Monica dove si collega all’esistente ciclopedonale. Il secondo tratto (**TRATTO SUD**) interessa il centro storico del paese di Malcesine, costeggia la sponda lacustre e arriva alla penisola di Val di Sogno per poi collegarsi al tratto esistente di pista in località Preera.

Per un inquadramento *geologico e geomorfologico* d’insieme della porzione di territorio in esame si rimanda alla “Carta Geologica d’Italia” in scala 1:100.000 – Foglio 35 “Riva”, di cui si riportano gli estratti nella figura seguente rispettivamente per i due settori di studio.

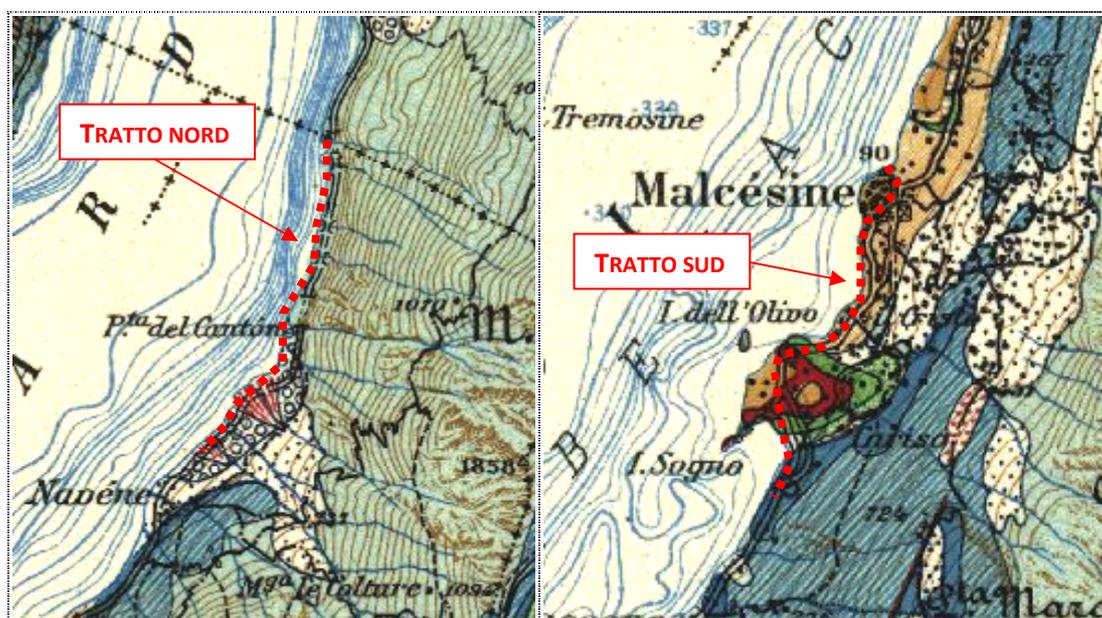


Fig. 1. Estratti dalla “Carta Geologica d’Italia” in scala 1:100.000 – Foglio n° 35 “Riva”.

LEGENDA

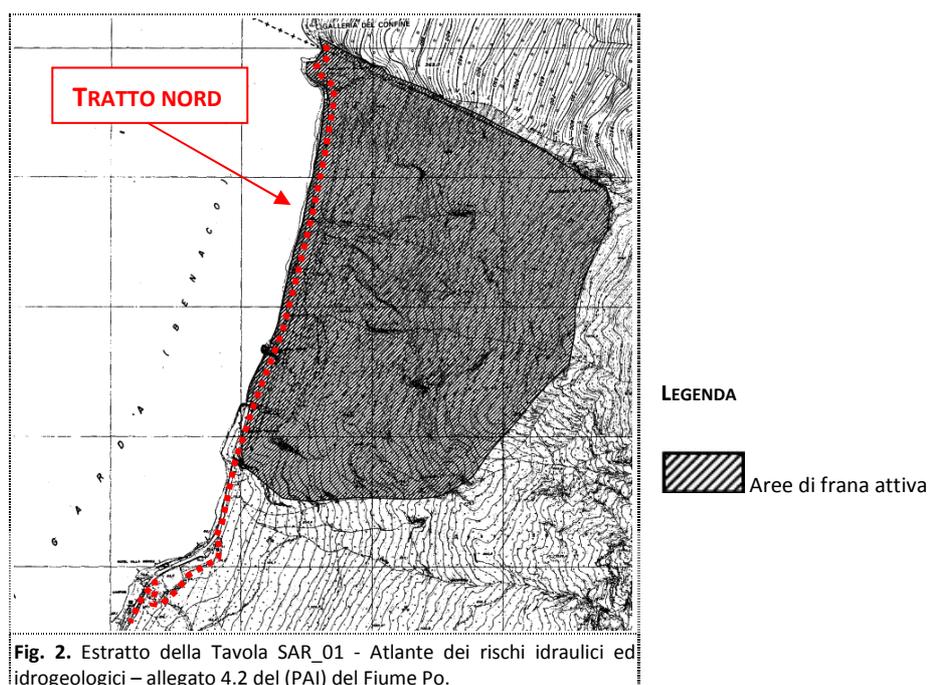
-  **Conoidi di deiezione.**
-  **Depositi morenici prevalentemente würmiani.**
-  **Conglomerati alluvionali probabilmente interglaciali.**
-  **OLIGOCENE: calcari nulliporici e calcari marnosi.**
-  **Basalti e tufi basaltici in generale.**
-  **CRETACEO SUPERIORE: marne e calcari marnosi rossastri e rosei. *Formazione della Scaglia Rossa Veneta***
-  **CRETACEO MEDIO E INFERIORE: Calcari compatti bianchi, calcari grigiastri o grigi, calcari ceroidi con selce. *Formazione del “Biancone”.***
-  **MALM: calcari bianchi ceroidi e rossi, mandorlati (Titonico). Complesso marmoreo rosso e bianco (Lessini e M. Baldo). Calcari nastriformi grigi e rossi. *Formazione del Rosso Ammonitico Veronese.***
-  **DOGGER: calcari oolitici, calcari selciosi, calcari a Pentacrini e Rinconelle (M. Baldo). *Formazione dell’Oolite di San Vigilio.***
-  **LIAS: calcari bianchi spesso oolitici o giallastri a Lithioti; Calcari e dolomie compatte e stratificate a Coralli. Calcari bianchi ceroidi e grigi. *Gruppo dei calcari grigi.***

Dal punto di vista geologico e geomorfologico la porzione di territorio in cui ricade il sito in esame si inserisce nel contesto delle propaggini più esterne del versante occidentale del Monte Baldo ad una quota media di 75 m s.l.m. fino ad una massimo di 100 m s.l.m. nel tratto di Villa Monica.

L'area "Baldo – Garda" presenta alcuni elementi peculiari e di rilevante significato, fra cui l'anticlinale del Monte Baldo risulta essere certamente il più significativo. Si tratta di una piega asimmetrica con asse a direzione NNE - SSO e convessità disposta verso l'alto. Gli strati sono paralleli alla linea di costa avente direzione NNE - SSO con un'inclinazione variabile tra i 25° e i 45° e direzione azimutale 260 ÷ 330° N che determina sul versante occidentale del Baldo una situazione a franapoggio generalmente pari o poco più inclinata del versante.

Nello specifico i versanti dove sono collocati i tratti di pista ciclopedonale mostrano inclinazioni variabili tra 30° e 55° nel TRATTO NORD e nell'ordine di 10° – 30° nel TRATTO SUD. In particolare, nel TRATTO NORD, dal confine fino al termine della Galleria Cantone, gli strati rocciosi risultano in gran parte affioranti e immergenti direttamente nelle acque del lago. Nella porzione più meridionale del TRATTO NORD, in corrispondenza di Villa Monica, il substrato roccioso risulta coperto da sedimenti di origine glaciale ed alluvionale. Nel TRATTO SUD gli strati di roccia risultano celati al di sotto di accumuli morenici soprattutto tra le località La Madonnina e Val di Sogno.

Va segnalata la presenza di un importante elemento di criticità nel caso di strati disposti a franapoggio meno inclinato del versante. Tale assetto giaciturale degli strati rocciosi risulta piuttosto frequente nel territorio di Malcesine soprattutto nel settore meridionale compreso tra le località Val di Sogno a nord e Cassone a sud. In tale condizione si vengono a creare i presupposti per l'attivarsi di fenomeni di crollo o di scivolamento lungo i sistemi di discontinuità primaria (giunti di strato). Ne sono testimonianza i numerosi eventi segnalati dall'Inventario I.F.F.I. e le zone in frana attiva definite dal P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po). A tal riguardo, con riferimento alla figura seguente, si evidenzia che il TRATTO NORD in progetto ricade all'interno di un'area soggetta a dissesto idrogeologico e geomorfologico individuata dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).



In riferimento all'Art.9 alle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. nelle Aree di "Frana attiva", fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, è consentita: *"la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere"*.

L'aspetto della porzione di territorio in esame è condizionato, oltre che dall'assetto tettonico, dal tipo di roccia affiorante e dalle caratteristiche geomeccaniche della stessa quali la stratificazione ed il grado di fratturazione, in combinazione con altri processi morfogenetici. Ne deriva un paesaggio articolato, caratterizzato da un'alternanza di dossi e dorsali con morfologie più dolci in corrispondenza delle litologie più erodibili e bruschi cambiamenti di pendenza in corrispondenza dei litotipi più resistenti.

Da un punto di vista geolitologico si evidenzia che la geologia di questa porzione di territorio è rappresentata da formazioni di tipo sedimentario prevalentemente calcaree attribuibili alla serie giurassica – terziaria veneta, localmente celate al di sotto della copertura quaternaria superficiale.

Di seguito verrà esposta una breve descrizione delle litologie e dei depositi sciolti attraversati dalla pista ciclopedonale in progetto procedendo dalle unità più antiche alle più recenti in accordo con le ultime recensioni scientifiche, tra cui Castellarin et alii, 2006 e APAT, 2007:

▪ GRUPPO DEI CALCARI GRIGI (*Giurassico inferiore: Hettangiano - Pleinsbachiano*)

Tale Formazione è rappresentata principalmente da calcareniti grossolane o calcari massicci di colore nocciola, talora tendenti al grigio, molto ricchi di bioclasti e frammenti, con intercalazioni oolitiche.

Nel territorio comunale di Malcesine tale unità rocciosa risulta la più diffusa ed occupa gran parte del versante da quota circa 200 a quota 1800 m s.l.m. formando pareti piuttosto ripide. In riferimento ai Quaderni del Servizio Geologico d'Italia, si tratta dell'ultimo membro del Gruppo corrispondente al "Calcarea oolitica di Massone" caratterizzato dalle tipiche stratificazioni incrociate e dalla presenza di abbondanti alghe incrostanti e lamellibranchi che testimoniano una sedimentazione tipica di scogliera, in acque basse e ossigenate con notevole energia, ambiente che permise la formazione delle stesse barre oolitiche.

Nel territorio considerato la stratificazione è regolare e piuttosto massiva caratterizzata da banchi metrici continui e giunti di strato chiusi.

Questa tipologia di rocce sono presenti lungo il TRATTO NORD di pista ciclopedonale a partire dal confine fino al termine della Galleria Cantone.

▪ ROSSO AMMONITICO VERONESE (*Giurassico medio – superiore: Bajociano superiore – Titoniano*)

Si tratta di depositi della potenza locale di circa 35 m, costituiti da calcari nodulari rosei o rossi ad Ammoniti. La grana è molto fine e gli strati presentano spessori variabili tra 0,5 e 2,0 m. La deposizione del Rosso Ammonitico Veronese testimonia il definitivo sprofondamento della piattaforma connesso ai fenomeni distensivi su scala continentale del Giurassico medio - superiore.

La parte inferiore è costituita da banchi massicci di calcari più o meno nodulari di colore variabile dal rosa, al rosso, al giallo; il settore centrale della formazione è caratterizzato da una stratificazione molto fitta, per lo più planare, e dalla presenza di selce; la parte superiore ha stratificazione fittamente lastrolare e spiccatamente nodulare con Ammoniti del Kimmeridgiano e del Titoniano basale.

La rete viaria in progetto interessa affioramenti di tale formazione solo in corrispondenza dell'ultimo tratto, in località Preere (TRATTO SUD).

- MAIOLICA (*Giurassico superiore p.p.- Cretaceo inferiore: Titoniano - Aptiano inferiore*)

Un tempo denominata con il termine dei cavatori “*Biancone*”, la Maiolica è costituita in prevalenza da calcari micritici biancastri, marroncini o grigi, con numerose intercalazioni di marne, argilliti scure e strati silicoclastici molto fini, ricchi in sostanza organica nella porzione superiore dell’unità. La selce, di colore variabile dal rosato al grigio ed al nero, è presente in noduli, lenti e strati.

La stratificazione indistinta al letto, in prossimità del limite con il Rosso Ammonitico, diventa successivamente piano-parallela con distanza tra i giunti di circa 10 -20 cm.

La parte più superficiale, contraddistinta da una composizione spiccatamente marnosa, presenta scarse caratteristiche geomeccaniche di resistenza ed assume un comportamento prevalentemente plastico di tipo plicativo. Facilmente soggetta ad erosione rispetto le formazioni geologiche sottostanti tale unità determina la formazione di morfologie dolci ed arrotondate coperte da prati.

Solo piccole zone sono interessate dall’affioramento della Maiolica in Comune di Malcesine: affioramenti limitati vengono localizzati nella parte meridionale del territorio comunale nonché lungo il versante che si prolunga verso la Penisola Val di Sogno (zona interessata dagli interventi in progetto – TRATTO SUD).

- SCAGLIA ROSSA (*Cretacico inferiore – Eocene inferiore*)

Calcari micritici di colore dal rosso al rosato dovuto alla presenza di sottili lamine di ematite (ossido di ferro) nell’argilla di sedimentazione. Si tratta di un’unità rocciosa avente strati di spessore variabile ma nel complesso risulta fogliettata con interstrati marnosi e marne al tetto mentre nelle porzioni inferiori è costituita da strati più spessi e regolari.

Nel territorio di Malcesine è presente in pochi affioramenti rocciosi tra cui lungo il litorale della penisola Val di Sogno (TRATTO SUD) zona attraversata dalla pista ciclopedonale.

- CALCARI DI MALCESINE (*Eocene medio*)

Il calcare di Malcesine è costituito da calcareniti generalmente nummulitiche grigio – nocciola e grigio – scure a granulometria variabile generalmente fine, siltitico – arenitica e di norma via via più grossolana verso l’alto. Si tratta di calcari mal stratificati con una struttura di tipo nodulare di origine diagenetica, riferibile al consolidamento (cementazione) differenziale: i noduli e i globuli decimetrici di calcareniti ben cementate passano lateralmente a sabbie carbonatiche mal consolidate, marnose – terrose, con passaggi spesso graduali fra le varie parti.

Lungo la pista ciclopedonale affiorano nel TRATTO SUD in corrispondenza del centro abitato di Malcesine.

- DEPOSITI MORENICI (*Pleistocene superiore*)

Si tratta di sedimenti di età prevalentemente würmiana caratterizzati da elementi calcarei, spigolosi, a granulometria eterogenea e da elementi poligenici arrotondati, immersi caoticamente in una matrice sabbioso-limosa.

Depositi di origine glaciale interessano per lo più il TRATTO SUD dalla località La Madonnina a Val di Sogno e in parte il TRATTO NORD a sud della Galleria Cantone.

- DEPOSITI DI CONOIDE ALLUVIONALE (*Quaternario*)

Questi depositi sono costituiti da alluvioni recenti date da elementi sciolti e gradati ben arrotondati e talora cementati, a prevalente composizione ghiaioso - sabbiosa con occasionali ciottoli e trovanti.

Depositi di origine alluvionale si incontrano lungo i compluvi principali tra cui la Valle Bova nei pressi di Villa Monica nel TRATTO NORD della viabilità in progetto.

Dal punto di vista *idrogeologico* le rocce presenti essendo compatte hanno permeabilità primaria per porosità nulla, tuttavia l'elevato grado di fratturazione favorisce un'elevata permeabilità secondaria facilitata dal fenomeno del carsismo. Tale fatto congiuntamente con le condizioni strutturali, determina il rapido incanalarsi delle acque di infiltrazione lungo profondi inghiottitoi sotterranei che, di conseguenza, si riflette sulla scarsità di acqua superficiale.

In particolare i litotipi rocciosi, che caratterizzano l'area oggetto di studio, possono essere suddivisi in due tipologie: rocce calcaree compatte e rocce calcaree con interstrati marnosi. Le prime comprendenti i Calcari Grigi di Noriglio, il Rosso Ammonitico ed il Calcare di Malcesine sono caratterizzate da permeabilità per fratturazione e carsismo piuttosto alta mentre nelle seconde, formazione della Maiolica (Biancone) e formazione della Scaglia Rossa, la permeabilità è legata all'esistenza degli strati marnosi meno permeabili.

Per quanto riguarda i depositi sciolti, la permeabilità varia in funzione del grado di porosità legato alla quantità di matrice presente, nonché al grado di addensamento dei granuli.

In generale, sia le sorgenti sia la circolazione idrica superficiale sono condizionati dalla piovosità stagionale e dalle precipitazioni meteoriche. Il regime dei corsi d'acqua è infatti di tipo torrentizio: le incisioni vallive raccolgono ingenti quantità d'acqua durante gli eventi piovosi ma ritornano rapidamente asciutti poco dopo il termine delle precipitazioni.

Il reticolo *idrografico* in quest'area è caratterizzato da una rete di corsi d'acqua caratterizzata da una serie di incisioni più o meno accentuate, orientate prevalentemente lungo la massima pendenza del versante e quindi disposte in direzione grosso modo est – ovest (perpendicolare alla linea di costa del Lago di Garda).

Lungo lo sviluppo della pista in progetto si incontrano nel TRATTO NORD, a partire dal confine i seguenti elementi idrografici: la Valle Marza, la Valle Lavina, la Valle Cantone, la Valle Mastella e la Valle Bova; nel TRATTO SUD dopo il centro storico del comune sfociano la Val d'Angual, la Valle di Castio ed il Vallone Strova.



Fig. 3. Immagine aerea del Comune di Malcesine. In azzurro i torrenti principali.

Il geologo Dott. Geol. Enrico Nucci

