
Provincia di Bergamo

Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi



COMUNI DI:

**Credaro, Foresto Sparso, Gandosso, Predore,
Sarnico, Viadanica, Villongo, Zandobbio**

COMUNE DI:

Castelli Calepio

**ASSOLUTI D'ITALIA
06 giugno 2021**

Relazione di svincolo idrogeologico

Committente



Via Forcella, 2 – 24067 Sarnico (BG)

20/05/2021



INDICE

2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	3
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	3
4	ANALISI DI DETTAGLIO DELLE AREE INTERESSATE DAL PERCORSO DI GARA E SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	13
5	CONCLUSIONI	27

ELENCO ALLEGATI

1. Inquadramento geografico e aree vincolate ai sensi del R.D. 3267/23 (Scala 1:10.000)
2. Inquadramento geologico (Scala 1:25.000)



1 PREMESSA

La Committenza intende procedere con la richiesta di autorizzazione alla realizzazione della gara Assoluti d'Italia che si svolgerà il 06 giugno 2021. Il tracciato individuato toccherà il territorio di nove comuni, otto dei quali appartenenti alla Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

Ai sensi del comma 2 dell'art. 37 del Regolamento Regionale n. 5 del 20 luglio 2007 (modificato con Regolamento Regionale n. 1 del 19 gennaio 2010) la richiesta di autorizzazione alla realizzazione di manifestazioni sportive in boschi e terreni soggetti a vincolo idrogeologico deve essere accompagnata, tra l'altro, da un documento che esprima una valutazione delle conseguenze dannose con piano di manutenzione e ripristino dei tracciati. Al comma tre del medesimo articolo si specifica che la valutazione delle conseguenze dannose considera gli aspetti idrogeologici e naturalistici del tracciato.

Ai sensi del R.D. 3267/23, una vasta porzione dell'area di gara risulta inserita nell'ambito vincolato dal punto di vista idrogeologico (allegato 1), e pertanto si è resa necessaria la predisposizione del presente documento tecnico, in adempimento delle prescrizioni dettate nella normativa citata.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il tracciato di gara toccherà il territorio di nove comuni, e nello specifico: Castelli Calepio, Credaro, Foresto Sparso, Gandosso, Predore, Sarnico, Viadanica, Villongo e Zandobbio. L'area su cui si sviluppa il percorso è inquadrata nei fogli C5d2, C5d3, C5e2 e C5e3 della Carta Tecnica (scala 1:10.000) della Regione Lombardia (allegato 1).

In particolare il tracciato si sviluppa fra le quote di circa 190 m s.l.m. corrispondenti al punto di partenza in centro a Sarnico, e i circa 940 m s.l.m. (in corrispondenza del Dosso di Brugo – Colle di Oresia).

Il percorso interessa tratti di strada asfaltati, ciottolati e strade sterrate, sentieri e mulattiere di collegamento tra agglomerati rurali e tra cascinali sparsi.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico il percorso di gara si inserisce all'interno di un panorama caratterizzato dalla presenza di un substrato sedimentario costituito da depositi di natura terrigena e carbonatica di età compresa fra il Triassico e il Cretaceo.

In particolare, il contesto è caratterizzato dalla presenza delle seguenti unità geologiche, così come descritte nella Carta Geologica della Provincia di Bergamo:



Dolomia a Conchodon (34): affiora con continuità in gran parte delle Prealpi Bergamasche dal M. Albenza sino al Lago d'Iseo. Il limite inferiore è netto con il Calcere di Zu, evidenziato dalla comparsa di grainstones oolitici massivi soprastanti calcari sottilmente stratificati, grigi, micritici e/o bio-ooclastici del Calcere di Zu sommitale. Il limite superiore è pure netto, situato in corrispondenza della comparsa di calcari grigi e grigio scuri stratificati, localmente con lenti fossilifere, del Calcere di Sedrina. L'unità è esclusivamente carbonatica e di colore tipicamente grigio-nocciola chiaro, massiva o in strati e banchi amalgamati; alla base è costituita da grainstones finemente oolitici seguiti verso l'alto da alternanze di mudstones scarsamente fossiliferi e grainstones oolitici. Localmente (Albenza, Predore) l'unità presenta fronti di dolomitizzazione selettiva e tardive che raramente interessano l'intera formazione. Nelle facies oolitiche si hanno frequenti corpi lenticolari con laminazioni oblique a grande e piccola scala, a volte con base erosiva. Nelle facies basali sono a volte presenti calcareniti oo-litoclastiche a clasti intraformazionali, oppure piccoli filoncelli sedimentari. I fossili sono estremamente rari, per lo più dati da piccoli Foraminiferi bentonici al nucleo di ooidi. I Conchodon citati nel nome formazionale sono assenti o rarissimi; la denominazione deriva da un'errata interpretazione stratigrafica di Stoppani che attribuì a questa unità i livelli a Conchodon presenti nei sottostanti orizzonti carbonatici del Calcere di Zu. Lo spessore di questa unità si mantiene mediamente sui 90-100 m nelle Prealpi Bergamasche centro occidentali, mentre sul Lago d'Iseo raggiunge spessori superiori ai 160 m. Nel settore dell'Iseo (Predore) l'unità è stata descritta come Corna in quanto interessa un intervallo stratigrafico che comprende anche il Lias inferiore, e raggiunge spessori superiori a 200 m. L'ambiente deposizionale è quello di una estesa piattaforma carbonatica in prevalenza subtidale, di tipo bahamiano, dominata da un'elevata produttività in ooliti, fanghi pellettiferi e micrite.

L'età della Dolomia a Conchodon basale, sulla base della posizione stratigrafica potrebbe corrispondere al Retico superiore; la sua porzione sommitale è tuttavia attribuita all'Hettangiano basale sulla base di faune presenti nel soprastante Calcere di Sedrina non più antiche della seconda biozona dell'Hettangiano.

Calcere di Sedrina (35): si tratta di una successione ben stratificata di calcari bioclastici talora dolomitici, calcari oolitici e calcari marnosi con noduli di selce, di colore variabile da grigio a nerastro. A tetto la Formazione può essere coronata da un intervallo al massimo decametrico intensamente silicizzato, di colore bianco o grigio-scuro fino a nero. All'interno della Formazione sono quasi ovunque riconoscibili due livelli riccamente fossiliferi. Nella sezione-tipo lo spessore della Formazione è di circa 157 m. Tale spessore si riduce gradualmente fino a chiusura nel settore del M. Cavallo, Olera, M. di Nese (bassa Val Seriana), in corrispondenza di un paleoalto strutturale liassico. Assottigliamenti in situazioni paleostrutturali analoghe sono noti anche nella zona di Morterone (Valle Imagna) e del M. Misma (bassa Val Seriana). La Formazione è attivamente cavata in tutta la Bergamasca (Albenza, Pradalunga e vari altri siti), come materiale per cemento. L'età del Calcere di Sedrina, in base alla biostratigrafia ad Ammoniti e Brachiopodi, è



prevalentemente Hettangiana. La Formazione affiora in una stretta fascia a direzione grosso modo E-W, allineata a cavallo della Flessura Pedemontana corrispondente ai rilievi dell'Albenza, M. Canto Alto, M. Misma, M. Bronzone. A N di tali rilievi l'unità è presente nella zona di Morterone, ad occidente, e di M. Poieto - M. Cavlera (bassa Val Seriana) ad oriente. Il limite inferiore è frequentemente transizionale, e normalmente corrisponde al passaggio tra i calcari dolomitici massicci della Dolomia a Conchodon ed una successione meglio stratificata, di colore più scuro, con intercalazioni marnose e più abbondanti noduli di selce.

Calccare di Moltrasio (37): è costituito da una successione di calcari marnosi grigio scuri o neri, con noduli e liste di selce, a stratificazione media, piano parallela, con frequenti intercalazioni marnose. Lo spessore della Formazione varia da 0 metri (in corrispondenza degli alti strutturali di M. del Cavallo e Zandobbio) ad oltre 800 metri nei settori bacinali interposti (Albenza, Sebino). L'età del Calccare di Moltrasio è Sinemuriano - Pliensbachiano p.p., in base alla biostratigrafia ad Ammoniti. Gli affioramenti si distribuiscono nella fascia di rilievi intermedi tra le colline pedemontane e le Prealpi Orobiche, ricalcando l'area già indicata per il Calccare di Sedrina. In quest'area il Calccare di Moltrasio costituisce corpi con geometria cuneiforme che si aprono generalmente da E verso W, suggerendo la geometria marcatamente asimmetrica dei bacini deposizionali. Questi sono il bacino di Costa del Palio (Valle Imagna), il bacino dell'Albenza, il bacino del Sebino (tra il lago d'Iseo e la Val Seriana). Anche il Calccare di Moltrasio è attivamente cavato come materiale per cemento, mentre è da tempo conclusa l'attività di coltivazione come pietra da coti (cave e miniere di Pradalunga). Il limite inferiore della Formazione può essere netto, a tetto dei livelli intensamente silicizzati che coronano il Calccare di Sedrina, o più graduale quando questi ultimi non sono riconoscibili. Di norma il passaggio tra le due unità è definito dalla maggiore frequenza e spessore delle intercalazioni marnose, dal colore nerastro delle selci e dalla comparsa di sedimenti torbiditici. La porzione inferiore della formazione è quasi ovunque caratterizzata dalla presenza di alcuni livelli, sviluppati su spessori metrici, molto intensamente silicizzati, di colore bruno o nerastro. Nel complesso il Calccare di Moltrasio segnala la fase di strutturazione principale del Bacino Lombardo durante il Lias inferiore, nel corso della quale si individuano i contrapposti domini di alto strutturale e di bacino, delimitati da faglie normali sinsedimentarie, tettonicamente attive.

Calccare di Domaro (38): è costituito da calcari marnosi grigi, a stratificazione variabile da sottile a spessa, piano-parallela, con liste e noduli di selce ed intercalazioni marnose grigio - verdi. In associazione si rinvengono calcilutiti grigie o rosse con intercalazioni di calcari marnosi nodulari, ricchi in Ammoniti, o strati e banchi calcarenitico-marnosi a liste di selce, gradati e laminati. Lo spessore della Formazione varia da 0 ad oltre 700 metri, con una distribuzione analoga a quanto già osservato in merito al Calccare di Moltrasio (riduzione e/o chiusura sugli alti strutturali del M. Cavallo nel settore di Olera - M. di Nese e di Zandobbio e nella zona del M. Misma). Nel complesso si tratta ancora di corpi cuneiformi in progressivo assottigliamento



verso i margini di bacino, ma caratterizzati da una maggiore continuità laterale. Lo spessore di tali cunei cresce da W (Albenza) verso E (Sebino). La coltivazione come materiale per cemento è abbastanza diffusa nei settori di maggior spessore, con cave aperte nelle basse valli del Serio e del Cherio, mentre sono in disuso le miniere di pietre da coti. L'età della Formazione è Pliensbachiano (Carixiano p.p.-Domeriano). Il Calcare di Domaro affiora negli stessi settori già indicati per il Calcare di Moltrasio rispetto al quale mostra una maggiore continuità laterale, in particolare in corrispondenza degli alti strutturali, ove sono note successioni condensate o ridotte di età Pliensbachiana, talora con caratteri litologici correlabili o in facies di Ammonitico Rosso. Il limite inferiore è normalmente graduale, corrispondendo al passaggio da calcari marnosi scuri con selci nere, ad una successione caratterizzata da colori più chiari e stratificazione più regolare. Localmente tale limite precede stratigraficamente di pochi metri un intervallo ricco in intercalazioni di calcilutiti rosate e marne argillose rosse o verdi a noduli micritici (bassa Val Brembana e regione dell'Albenza). La complessa articolazione del Calcare di Domaro suggerisce una differente evoluzione dei diversi settori del Bacino Lombardo, in cui l'attività tettonica migra paleosamente da W verso E tra il Sinemuriano ed il Pliensbachiano. Una notevole articolazione dell'area nota come bacino Sebino è inoltre suggerita dalle importanti variazioni di spessore e di facies.

Formazione di Concesio (39): La Formazione di Concesio comprende alternanze di calcareniti e calciruditi bioclastiche a stratificazione spessa con marne e calcari marnosi selciferi, passanti a calcilutiti con abbondanti noduli e liste di selce nella parte superiore della successione. Lo spessore varia da 0 a circa 450 metri, con una marcata geometria cuneiforme del litosoma caratterizzato dai maggiori spessori nel settore orientale della provincia (tra la Val Seriana e l'Isèo, area del bacino Sebino). L'area di affioramento è limitata al bacino Sebino, cioè all'area ad E della zona di M. Cavallo - M. di Nese, in quanto il settore occidentale della bergamasca (bacino dell'Albenza) è caratterizzato dalla presenza della coeva Formazione di Sogno, mentre i settori di alto strutturale (M. Cavallo, Zandobbio) sono caratterizzati dalla deposizione del Rosso Ammonitico Lombardo. Inferiormente la Formazione poggia sul Calcare di Domaro, con un graduale passaggio da calcari marnosi a marne calcaree seguite dalla comparsa di calcareniti e calciruditi molto caratteristiche. Un livello - guida locale, rappresentato da diversi corpi di brecciole bio-litoclastiche a geometria lenticolare è presente nella bassa Valle Adrara ed in Val Seriana (Pradalunga), in prossimità del limite inferiore dell'unità. A Pradalunga il corpo di breccie si accompagna alla presenza di slumps di spessore metrico, riconosciuti anche nella zona di Selvino - M. Rena. Ad E del Lago d'Isèo, nell'area-tipo, la Formazione di Concesio è stata suddivisa in Membro dei Calcari Nocciola e Membro dei Calcari Medoloidi. In bergamasca si può riconoscere una successione verticale analoga, con il membro inferiore rappresentato da calcareniti e calciruditi gradate e laminate, passanti a marne, in strati da medi a molto spessi/banchi, di origine torbiditica, alternate a marne e marne calcaree grigio-marrone, emipelagiche. Sia i livelli ruditici, a base marcatamente erosionale, sia i livelli arenitici sono composti da litoclasti ed intraclasti carbonatici,



bioclasti. Il membro superiore comprende una caratteristica litozona con caratteri del tutto simili alle porzioni più sottilmente stratificate del Calcarea di Domaro (calclutiti grigie con liste e noduli di selce), passante verso l'alto ad una nuova litozona caratterizzata da intensa silicizzazione, che preannuncia il passaggio alle sovrastanti Radiolariti. La terminazione laterale della Formazione di Concesio, in prossimità del margine E dell'alto del M. Cavallo, si osserva nella Valle della Nesa e presso Olera, dove sono rappresentati unicamente i termini silicizzati sommitali della formazione, e pochi strati calcarenitici con composizione identica a quella descritta in precedenza. In base alle associazioni di facies ed a considerazioni di carattere paleogeografico, è classicamente accettata in letteratura una provenienza da E (Plateau di Trento) o da S (alti strutturali ipotizzabili in posizione sudorientale) delle torbiditi calciclastiche tipiche della Formazione di Concesio, in connessione con l'attività tettonica sinsedimentaria che portò al progressivo annegamento delle piattaforme liassiche.

Radiolariti (42): Litologicamente le Radiolariti della Bergamasca consistono di una successione di selci a stratificazione decimetrica, piano-parallela o piano-ondulata, di colore rosso, verde o bruno, con interstrati argillosi e marnosi e livelli marnoso-calcarei, questi ultimi più frequenti nella metà superiore della Formazione. Lo spessore varia da pochi metri ad oltre 70 metri. L'unità affiora nella fascia meridionale delle prealpi, sul fianco S, in genere verticale, della Flessura Pedemontana, ed in limitati settori a N della stessa (M. Canto Basso, M. Rena, M. Bronzone versante meridionale). Il limite inferiore presenta caratteri differenti a seconda della posizione paleogeografica e strutturale. Nel bacino dell'Albenza il passaggio alla sottostante Formazione di Sogno è molto rapido, e sottolineato dalla locale presenza di un orizzonte metrico di argilliti rosse. In corrispondenza dell'alto strutturale del M. Cavallo le Radiolariti poggiano prima in passaggio graduale sul Rosso Ammonitico e poi in discontinuità stratigrafica su differenti termini della successione hettangiano - domeriana. Nel bacino Sebino il passaggio alla sottostante Formazione di Concesio, per quanto rapido, si presenta graduale, per progressivo incremento degli strati selciferi rispetto a quelli calcareo - marnosi. In corrispondenza dell'alto di Zandobbio infine le Radiolariti mancano localmente per lacuna stratigrafica, ma più frequentemente sono elise dallo scollamento generalizzato della successione liassica rispetto a quella del Giurassico superiore. In generale infatti l'intero Gruppo del Selcifero Lombardo rappresenta un orizzonte di scollamento tra le unità giurassiche inferiori e superiori, risultando mancante, ridotto o raddoppiato per ragioni tettoniche. In tutta la provincia bergamasca è possibile suddividere le Radiolariti in due litozone, grosso modo di ugual spessore. La litozona inferiore comprende selci stratificate brune e verdi, con interstrati argillosi e marnosi, piano-parallele. Il passaggio alla litozona superiore è pressochè netto. Quest'ultima risulta caratterizzata da alternanze calcarea - marna - selce, di colore variabile da bruno violetto a rosso, con i colori rossi prevalenti nella parte superiore. Le Radiolariti presentano spessori e associazioni di facies relativamente omogenei nell'area interessata dalla carta, con relazioni di discontinuità alla base e chiusure laterali unicamente in corrispondenza degli alti



strutturali liassici. Questi caratteri indicano che il controllo della fisiografia locale del Bacino Lombardo ha condizionato la deposizione delle Radiolariti, durante un intervallo caratterizzato da una relativa quiescenza della tettonica sinsedimentaria e dalla subsidenza relativamente diversificata dell'area.

Rosso ad Aptici (43): è costituito da una successione di calcari marnosi, marne calcaree e marne, a stratificazione sottile e media, piano-parallela, piano-ondulata o pseudonodulare, con liste e noduli di selce. I colori variano da rosso violacei a grigio rosati a bianchi. Lo spessore varia da 0 a circa 30 metri. L'età della Formazione è Kimmeridgiano - Titoniano superiore, in base al ritrovamento di Aptici, ed alla zonazione a Calpionelle e nannofossili calcarei. In questa distribuzione cronostatigrafica sono compresi anche gli orizzonti di transizione sommitali o i corpi di breccie e slump. L'unità ha distribuzione areale analoga a quella delle Radiolariti, caratterizzando la fascia E-W di affioramenti delle unità giurassiche al bordo meridionale delle Prealpi. Essa manca per discontinuità stratigrafica in alcuni settori della zona del paleoalto del M. Cavallo e del paleoalto di Zandobbio. Il limite inferiore è graduale nelle successioni più complete dei settori bacinali, risultando determinato dal progressivo decremento degli strati selciferi e dal passaggio a colorazioni più diffusamente rosse. Nei settori di alto strutturale lo stesso limite si presenta netto, e talora associato ad una discontinuità stratigrafica. Il Rosso ad Aptici presenta caratteri litologici uniformi nella porzione centrale, presentando le maggiori variazioni nelle parti inferiore e superiore. La successione più normale comprende la litozona di transizione inferiore, la successione di marne e calcari marnosi sottilmente stratificati e la litozona di transizione superiore, in cui si alternano marne calcaree rosse o rosate e calcilutiti tipo Maiolica. Entrambe le litozone inferiore e superiore possono comprendere corpi di breccie, paraconglomerati intraformazionali e slump, sviluppati principalmente in prossimità dei paleoalti strutturali giurassici. Unicamente a Zandobbio, dove il Rosso ad Aptici manca per lacuna stratigrafica e per elisione tettonica, è presente un corpo di conglomerati e breccie dolomitiche, a clasti della sottostante Dolomia di Zandobbio, attribuito al Titoniano.

Maiolica (44): è una successione di calcilutiti bianche o grigio chiare a stratificazione sottile, con liste e noduli di selce di colore variabile da rosa, alla base della Formazione, a grigio o nero. Nel complesso lo spessore varia da circa 25 metri (Zandobbio) ad oltre 180 metri (Torre de' Busi, Burligo). Gli spessori massimi (circa 300 metri) si registrano all'esterno dell'area della provincia di Bergamo, nella zona del Sebino (Brescia). Le notevoli variazioni di spessore sono determinate dalla troncatura a tetto della successione, spesso incompleta, e dall'irregolare distribuzione dei corpi risedimentati in massa, presenti in diverse posizioni stratigrafica.

Marna di Bruntino (45): comprende una successione di argilliti varicolori, marne, siltiti ed areniti fini torbiditiche, con sporadiche intercalazioni di corpi conglomeratici lenticolari. Lo spessore della Formazione varia da meno di 80 metri (Albenza) ad oltre 140 metri (bordo pedemontano nell'area compresa tra i fiumi Brembo e Serio). Affiora principalmente al bordo settentrionale dell'area di affioramento delle unità



cretaciche, il quale coincide grossolanamente con il fianco meridionale della Flessura Pedemontana. Tale allineamento (con direzione E-W) corrisponde normalmente a complesse zone di faglia, impostate in corrispondenza della Formazione in esame, che si comporta come livello di scollamento regionale tra la successione giurassica e le unità cretaciche. Gli affioramenti più meridionali si trovano nella zona dell'anticlinale di Zandobbio. La Formazione è stata suddivisa in tre litozone, corrispondenti a diverse associazioni di facies:

- litozona inferiore pelagica, costituita da argilliti varicolori, con ricorrenti black shales e priva di significativi episodi di risedimentazione. Gli orizzonti ricchi in materia organica vengono ancora correlati con l'Evento Anossico Oceanico 1a;
- litozona intermedia torbiditica, costituita dall'alternanza di arenarie fini e siltiti torbiditiche, a stratificazione media e sottile con marne emipelagiche, banchi calcareo-marnosi risedimentati e black shales (EAO 1b). Tale litozona comprende inoltre limitati corpi lenticolari di conglomerati silicizzati e slumps che si appoggiano sulla discontinuità inferiore nella zona di Pradalunga Viganò;
- litozona superiore marnosa, in cui alle peliti varicolori si associano sempre più frequentemente strati marnosi gradati e laminati, torbiditici, a composizione pelagica, che preannunciano lo sviluppo del corpo di torbiditi pelagiche del Sass de la Luna.

Sass de la Luna (46): si tratta di una successione di torbiditi marnoso-calcaree a stratificazione variabile da sottile a molto spessa, di colore grigio o bruno, con intercalazioni marnoso-argillose. Può venire suddiviso in due litozone, rispettivamente inferiore marnosa e superiore torbiditica. L'inferiore è caratterizzata dalla maggiore abbondanza e spessore delle intercalazioni marnoso-argillose tra gli strati marnoso-calcarei. Questi hanno geometria piano-parallela e sono normalmente gradati alla base e laminati a tetto, costituendo perciò sequenze torbiditiche caratterizzate da una composizione esclusivamente pelagica (foraminiferi planctonici, radiolari, intraclasti). La litozona superiore è caratterizzata dalla progressiva scomparsa delle intercalazioni marnoso-argillose e dalla frequenza crescente dei banchi torbiditici, il cui spessore supera in alcuni casi i 10 metri. Il limite inferiore della Formazione è transizionale, e viene normalmente collocato in corrispondenza della scomparsa degli orizzonti marnoso-argillosi colorati (rosso, verde, nero) più tipici della sottostante Marna di Bruntino. *Albiano Superiore*

Unità Cenomaniane (47): con questo termine informale vengono raggruppate diverse unità calcaree, calcareo-marnose ed arenacee deposte durante il Cenomaniano. Tali unità, che complessivamente presentano spessori variabili tra 10 e 100 metri, sono formate da depositi marini profondi, tuttavia di diversa origine e natura: si tratta di torbiditi pelagiche, torbiditi silicoclastiche e depositi caotici. Le Unità Cenomaniane affiorano in continuità sull'intera fascia pedecollinare bergamasca: tipiche località in cui possono essere facilmente riconosciute sono Gavarno, M. Misma, e Sorisole. Ad Ovest del Brembo si producono significative variazioni di facies. Tipiche zone di affioramento in Bergamasca occidentale sono



Torre de' Busi e Torrente Sonna, presso Caprino Bergamasco. Il contatto inferiore della successione è rappresentato dal contatto tra il Sass de la Luna e le Marne Rosse; esso è concordante nella zona considerata e relativamente netto; si produce in pochi metri con la comparsa progressiva di intercalazioni di marne rosse tra i banchi calcarei del Sass de la Luna. L'esistenza di terreni di età cenomaniana nel bacino lombardo è stata messa chiaramente in evidenza grazie al ritrovamento di diverse specie di Ammoniti. Le Unità Cenomaniane si sono deposte in ambiente marino profondo e registrano la transizione tra un regime torbido pelagico (Marne Rosse) ed uno silicoclastico (Torbiditi Sottili). Il bacino in cui si sedimentava la sequenza cenomaniana risulta orientato secondo una direzione attualmente est-ovest. In questo bacino si accumulavano inoltre i depositi pelagici franati dal margine settentrionale (Banchi Caotici) in seguito a mobilità tettonica del margine stesso. Tale attività potrebbe essere in relazione con le prime fasi di deformazione della catena alpina durante il Cretacico.

Flysch di Colle Cedrina (51): è costituito da una successione di alternanze marnoso-arenacee a stratificazione spessa, di origine torbido, in strati gradati e laminati o massivi. Sono presenti livelli conglomeratici lenticolari e slumpings. Lo spessore della Formazione varia da 0 a 200 metri, con brusca chiusura che si registra in pochi chilometri da S verso N. L'età del Flysch di Colle Cedrina è Turoniano medio - superiore. L'unità è eteropica con il Flysch di Pontida, che sostituisce interamente ad E del F. Serio. Il Flysch di Colle Cedrina affiora unicamente ad E del F. Serio, nelle sinclinali di Gavarno e Foresto Sparso, e nell'anticlinale di M. Dratto, chiudendosi a NE, in Valle Adrara, ove l'intera successione Turoniana manca per lacuna. Il limite inferiore della Formazione è netto ed erosivo ad E (ove l'unità appoggia direttamente sul II Banco Caotico del Cenomaniano), graduale per intercalazione ad W (ove si realizzano i rapporti di eteropia con il Flysch di Pontida). A tetto il passaggio all'Arenaria di Sarnico è rappresentato da una superficie di erosione, sottolineata dalla presenza di un orizzonte di conglomerati residuali in matrice pelitica rossa. L'associazione di facies caratteristica comprende torbiditi marnoso-arenacee in strati molto spessi e banchi, talora massivi, cui si alternano principalmente nella parte medio-superiore della Formazione corpi conglomeratici a geometria lenticolare e slump marnoso-calcarei. La composizione dei corpi ruditici e delle areniti è analoga, indicando provenienza locale dei litici, con tutta probabilità alimentati dall'erosione dei margini del bacino deposizionale.

Flysch di Pontida (52): si tratta di una successione torbido costituita da alternanze marnoso-arenacee a stratificazione variabile da sottile a spessa, a granulometria normalmente arenitica fine, cui si alternano strati e banchi calcareo-marnosi potenti fino ad alcuni metri, talora gradati e con base conglomeratica. Lo spessore della Formazione raggiunge i 600 metri circa nell'area-tipo (Pontida - M. Brocchione), assottigliandosi lateralmente fino alla completa chiusura nel settore orientale della Provincia di Bergamo (Valle Adrara), dove l'Arenaria di Sarnico appoggia direttamente sui Banchi Caotici del Cenomaniano superiore. Il Flysch di Pontida affiora estesamente in tutto il bordo meridionale pedemontano della Provincia



di Bergamo, tra l'Adda ed il Serio. L'unità è assente, o solo limitatamente riconoscibile, ad est del Fiume Serio, in quanto passa eteropicamente al Flysch di Colle Cedrina o è assente per lacuna. Nell'area di affioramento costituisce i rilievi a pieghe e sovrascorrimenti sviluppati a sud dell'Albenza (Pontida - M. Canto) e nei dintorni di Bergamo (Sorisole, Almè). Il limite inferiore della Formazione è graduale nei settori in cui la successione si presenta più completa e potente, e mostra una transizione alle sottostanti Peliti Rosse. La successione del Flysch di Pontida presenta un'associazione di facies relativamente monotona, costituita per la maggior parte da strati torbiditici incompleti alla base a geometria piano-parallela. Il rapporto arenaria/pelite cresce nella parte alta della Formazione, in prossimità del passaggio graduale alla sovrastante Arenaria di Sarnico. La distribuzione dei corpi calcareo-marnosi è irregolare e non mostra alcuna ciclicità. La frequenza e lo spessore degli stessi decrescono verso l'alto dell'unità. Le paleocorrenti delle torbiditi marnoso-arenacee mostrano una dispersione da E verso W. Dal punto di vista compositivo le areniti tipiche del Flysch di Pontida sono litareniti relativamente povere in feldspati, e ricche in quarzo policristallino e frammenti litici. La composizione è confrontabile con quella dell'Arenaria di Sarnico, ma differisce significativamente sia da quella delle Peliti Rosse e del Flysch di Bergamo (arcose litiche) che da quella del Flysch di Colle Cedrina (areniti ibride intrabacinali). *Turoniano medio-superiore*

Arenaria di Sarnico (53): l'unità è tipicamente costituita da un'alternanza di peliti ed arenarie di colore grigio, in strati da sottili a spessi, di origine torbiditica. È molto conosciuta nella fascia prealpina in quanto diffusamente utilizzata come pietra da costruzione. Affiora sia nella collina di Bergamo, in particolare sul versante nord, che a Monte Canto dove forma la costiera spartiacque. Limitati affioramenti di Arenaria di Sarnico si rinvencono a Paladina, presso l'alveo del Brembo e a Gromlongo, nei pressi della piana di Pontida. Il contatto con il sottostante Flysch di Pontida è sempre graduale e si produce con la progressiva comparsa degli strati più spessi e grossolani dell'Arenaria di Sarnico all'interno di quelli più fini dell'unità precedente. Lo spessore dell'unità è relativamente costante in tutta l'area in oggetto e può essere valutato attorno ai 400 metri. L' Arenaria di Sarnico si presenta essenzialmente con tre associazioni di facies, di seguito descritte in ordine di importanza.

A) Alternanza tra peliti grigie ed arenarie fini e medie, massive, senza evidenti strutture interne, in strati da medi a spessi; base netta e contatto superiore arenaria/pelite netto; strati tabulari e superfici di stratificazione piano-parallele; rapporto arenaria/pelite = 1.

B) Alternanze di peliti ed arenarie fini, in strati sottili, a volte medi, massivi o con strutture di Bouma, con lamine parallele, oblique o convolute; frequenti strutture da sfuggita d'acqua.

C) Orizzonti di arenarie medie e fini, amalgamate, in strati e banchi spessi fino a 7/8 metri di spessore; gradazione assente o poco sviluppata, con isolati granuli alla base dei singoli episodi amalgamati; base e tetto dei banchi netti, con superfici di stratificazione parallele o leggermente convergenti alla scala dell'affioramento; frequenti strutture da sfuggita d'acqua.



Le tre associazioni di facies sono ugualmente distribuite nell'area in esame, sia a Bergamo che a Monte Canto. L'Arenaria di Sarnico appartiene ad un sistema torbiditico che si imposta nel Bacino Lombardo nel Cretacico superiore e che risulta costantemente alimentato dai quadranti orientali. Dal punto di vista ambientale si possono riconoscere depositi di lobo (facies C), intercalati con i rispettivi depositi fini marginali (facies B) e a depositi di piana di bacino (facies A). La presenza di questo sistema torbiditico è da attribuirsi allo sviluppo di un bacino di avampaese nella zona di retroarco della nascente catena alpina durante il Coniaciano.

Conglomerato di Sirone (54): Conglomerati massivi e stratificati, a ciottoli di quarzo, gneiss, selce e carbonati, con subordinate alternanze di arenarie e peliti in strati da centimetrici a metrici

Flysch di Bergamo (55): Alternanza di arenarie, calcareniti e peliti di origine torbiditica, con stratificazione da centimetrica a metrica, talvolta massive.

Laddove i processi antropici di urbanizzazione dei territori non hanno apportato significative trasformazioni delle aree, il substrato roccioso descritto risulta coperto da terreni di natura argillosa e limosa derivati da fenomeni di alterazione dello stesso. Lo spessore di tali terreni di copertura dipende dalla natura del litotipo roccioso da cui derivano e dall'inclinazione del pendio su cui si sono sviluppati; in linea generale risultano più spessi laddove la bassa o nulla acclività dei pendii favorisce l'accumulo dei terreni di alterazione, mentre sui pendii inclinati fenomeni di soliflusso e geliflusso determinano la migrazione dei terreni di alterazione e di neoformazione verso valle, comportando di conseguenza l'assottigliamento della copertura presente.

Lungo il percorso di gara affiorano anche le seguenti unità di copertura:

Complesso di Tagliuno (109): si tratta di conglomerati costituiti da depositi fluvio glaciali e alluvionali con cementazione da irregolare a forte.

Complesso di Villongo (112): si tratta di depositi glaciali, fluvioglaciali, lacustri e di conoide che presentano superficie limite superiore con morfologie da ben conservate a mal conservate. I suoli presentano vario grado di evoluzione con copertura loessica assente.

Complesso dell'Oglio (113a e b): si tratta di depositi glaciali e fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa calcarea, da medio grossolane a molto grossolane e comune presenza di massi (dimensioni anche di 1 m), da mal selezionate a ben selezionate via via che ci si sposta nelle aree più a S. I clasti di presentano da subarrotondati ad arrotondati e discoidali. Le ghiaie presentano una stratificazione suborizzontale grossolana con comune gradazione diretta ed embricatura a basso angolo. Frequente la presenza di strati di sabbia e lenti sabbiose a laminazione orizzontale. Localmente alla



sommità è presente una copertura di limi argillosi (depositi di esondazione). La cementazione risulta scarsa, spesso localizzata secondo sottili livelli costituiti da concrezioni calcaree.

Complesso di Palazzago (117): si tratta di depositi colluviali costituiti da terreni argillosi e limosi con orizzonti a clasti residuali. La composizione petrografica dei depositi è strettamente condizionata dalla litologia del substrato lapideo locale, costituito nel caso in esame dalle formazioni terrigene cretatiche; in misura assai minore si rinvencono elementi "esotici" derivanti dal rimaneggiamento dei depositi fluvioglaciali e fluviali appartenenti alle unità dei bacini principali. Per quanto riguarda l'aspetto pedologico, i ricorrenti fenomeni di idromorfia, presumibilmente favoriti dalla prevalenza di sedimenti fini hanno consentito lo sviluppo di suoli che variano pertanto da Inceptisuoli ad Alfisuoli, con frequenti caratteri idromorfi (screziature, noduli e patine di Fe-Mn, gley).

Unità Postglaciale (119): si tratta di depositi alluvionali legati all'attività dei corsi d'acqua attuali e che si sviluppano parallelamente ad essi. In linea generale sono costituiti da ghiaie e sabbie prevalenti, con litologie dei clasti che rispecchiano quelle dei bacini di alimentazione.

4 ANALISI DI DETTAGLIO DELLE AREE INTERESSATE DAL PERCORSO DI GARA E SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il Regolamento Regionale citato in premessa prevede che per le sole aree sottoposte a vincolo idrogeologico debba essere prevista la valutazione delle conseguenze dannose con piano di manutenzione e ripristino tracciati.

Per tale motivo si ritiene di dover procedere ad una analisi dettagliata delle porzioni di percorso di gara che sono interessate dalla presenza di tale vincolo (allegato 1), che ad ogni modo costituiscono una buona parte dell'intero tracciato di gara.

Lo stesso è inoltre stato suddiviso per settori che si possono ritenere omogenei per caratteristiche del fondo che presentano, qui di seguito discussi separatamente.

4.1 Tratto A-B (Comune di Sarnico)

4.1.1 Analisi del contesto idrogeologico

Il tratto di percorso di gara in esame si svolge in corrispondenza di un sentiero il cui fondo è costituito da terra e frammenti lapidei provenienti dal substrato roccioso.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po,

con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; secondo tale elaborato non sono localizzate aree in dissesto, come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*. In particolare l'analisi del geoportale della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta, **non evidenzia la presenza di alcun fenomeno di dissesto in atto o quiescente lungo il tratto di percorso di gara in analisi.**



Stralcio della cartografia allegata all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* e riferita al tratto A-B del percorso di gara

4.1.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

Lungo il percorso si ritiene possibile che il passaggio delle moto determini l'asportazione di materiali ghiaiosi e la formazione di solchi superficiali, nonché il riempimento delle canalette trasversali di deflusso delle acque e l'eventuale danneggiamento di steccati o staccionate ove presenti. I danni potranno consistere, oltre a quanto già riportato sopra nello scoticamento della coltre superficiale.

Il piano di manutenzione prevede pertanto, oltre alle normali operazioni di pulizia da eventuali rifiuti abbandonati e dai nastri segnalatori, il riposizionamento delle zolle erbose rimosse dal passaggio dei mezzi, avendo cura di ricompattare il terreno rimaneggiato al fine di impedire possibili fenomeni di infiltrazione di acque meteoriche e conseguente erosione superficiale, che costituiscono i primi stadi di sviluppo di dissesti di più ampia scala (l'assenza di aree in dissesto non esclude il fatto che una cattiva manutenzione del territorio possa determinarne l'innesco di nuovi). Inoltre si dovrà provvedere



tempestivamente al ripristino del fondo del sentiero, con eventuale apporto di materiale stabilizzato e riposizionamento dei ciottoli eventualmente scalzati. **I lavori dovranno essere conclusi entro 20 giorni dal termine della manifestazione.**

Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante gara*, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

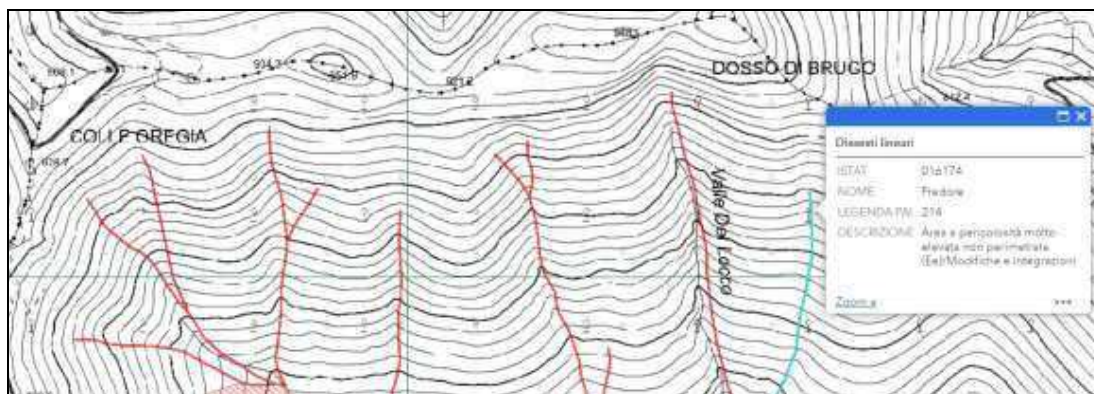
Gli interventi di manutenzione potranno avvalersi della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione delle aree e ripristino dello stato dei luoghi.

4.2 Tratto C-D (Comuni di Sarnico, Predore, Viadanica)

4.2.1 Analisi del contesto idrogeologico

Il tratto di percorso di gara in esame si svolge in corrispondenza di un sentiero il cui fondo è costituito da terra e frammenti lapidei provenienti dal substrato roccioso.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po, con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*, consultata tramite il geoportale Viewer della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta, **il tratto di percorso in esame risulta interessare ambiti racchiusi nel PAI come aree (non perimetrate) a pericolosità molto elevata di esondazione (Ee)** tra Colle Oregia e Dosso di Brugo (vedi stralcio cartografico di seguito riportato).



Stralcio della cartografia allegata all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* e riferita al tratto C-D del percorso di gara



4.2.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

Lungo il percorso si ritiene possibile l'asportazione di ciottoli dalla sede stradale e la formazione di solchi superficiali, nonché il riempimento delle canalette trasversali di deflusso delle acque e l'eventuale danneggiamento di steccati o staccionate. **In ragione della presenza dei dissesti evidenziati in mappa, ciò rappresenta un rischio con riguardo al possibile sviluppo di dissesti di carattere idrogeologico.**

Il piano di manutenzione prevede pertanto, oltre alle normali operazioni di pulizia da eventuali rifiuti abbandonati e dai nastri segnalatori, il riposizionamento delle zolle erbose rimosse dal passaggio dei mezzi, avendo cura di ricompattare il terreno rimaneggiato al fine di impedire possibili fenomeni di infiltrazione di acque meteoriche e conseguente erosione superficiale, che costituiscono i primi stadi di sviluppo di dissesti di più ampia scala. Inoltre si dovrà provvedere tempestivamente al ripristino del sottofondo stradale delle mulattiere/sentieri, con eventuale apporto di materiale stabilizzato, mediante spianamento, livellamento e costipamento e riposizionamento dei ciottoli eventualmente scalzati. Infine si provvederà alla pulizia delle canalette di scolo delle acque (e la loro eventuale sistemazione qualora risultassero danneggiate dal passaggio dei veicoli) e al ripristino di steccati e/o staccionate eventualmente danneggiati.

In corrispondenza di eventuali attraversamenti torrentizi, qualora la preparazione del campo di gara comportasse la necessità di movimentazione di massi o ciottoli in alveo o la realizzazione di attraversamenti provvisori con restringimento della sezione di deflusso, al termine della competizione dovranno essere ripristinate le condizioni iniziali. Si dovrà inoltre provvedere al ripristino del fondo dell'alveo, qualora interessato dalla presenza di solchi lasciati dal passaggio dei mezzi.

Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante* gara, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

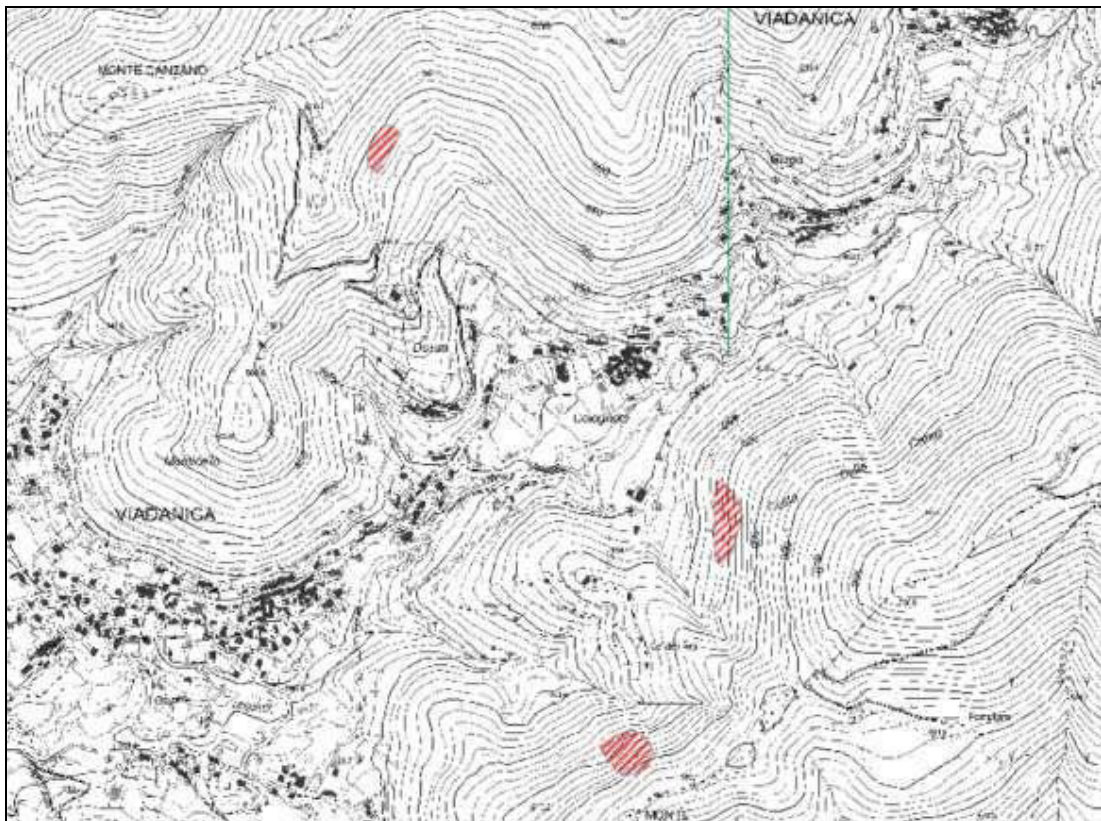
In linea generale gli interventi di manutenzione verranno conclusi entro **21 giorni** a far data dal giorno successivo lo svolgimento della manifestazione, mentre per le aree perimetrate come potenzialmente instabili che presentano condizioni fisiche o morfologiche al limite della stabilità la tempistica dovrà essere ridotta a **7 giorni**. Tali interventi si avvarranno della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione delle aree e ripristino dello stato dei luoghi.

4.3 Tratto E-F (Comune di Viadanica)

4.3.1 Analisi del contesto idrogeologico

Il tratto di percorso di gara in esame si svolge su fondo sterrato e mulattiera/sentiero.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po, con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; secondo tale elaborato non sono localizzate aree in dissesto, come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*. In particolare l'analisi del geoportale della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta, **non evidenzia la presenza di alcun fenomeno di dissesto in atto o quiescente lungo il tratto di percorso di gara in analisi.**



Stralcio della cartografia allegata all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* e riferita al tratto E-F del percorso di gara



4.3.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

Lungo il percorso si ritiene possibile che il passaggio delle moto determini l'asportazione di materiali ghiaiosi e la formazione di solchi superficiali, nonché il riempimento delle canalette trasversali di deflusso delle acque e l'eventuale danneggiamento di steccati o staccionate ove presenti. I danni potranno consistere, oltre a quanto già riportato sopra nello scoticamento della coltre superficiale.

Il piano di manutenzione prevede pertanto, oltre alle normali operazioni di pulizia da eventuali rifiuti abbandonati e dai nastri segnalatori, il riposizionamento delle zolle erbose rimosse dal passaggio dei mezzi, avendo cura di ricompattare il terreno rimaneggiato al fine di impedire possibili fenomeni di infiltrazione di acque meteoriche e conseguente erosione superficiale, che costituiscono i primi stadi di sviluppo di dissesti di più ampia scala (l'assenza di aree in dissesto non esclude il fatto che una cattiva manutenzione del territorio possa determinarne l'innescio di nuovi). Inoltre si dovrà provvedere tempestivamente al ripristino del fondo del sentiero, con eventuale apporto di materiale stabilizzato e riposizionamento dei ciottoli eventualmente scalzati. **I lavori dovranno essere conclusi entro 20 giorni dal termine della manifestazione.**

In corrispondenza di eventuali attraversamenti torrentizi, qualora la preparazione del campo di gara comportasse la necessità di movimentazione di massi o ciottoli in alveo o la realizzazione di attraversamenti provvisori con restringimento della sezione di deflusso, al termine della competizione dovranno essere ripristinate le condizioni iniziali. Si dovrà inoltre provvedere al ripristino del fondo dell'alveo, qualora interessato dalla presenza di solchi lasciati dal passaggio dei mezzi.

Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante* gara, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

Gli interventi di manutenzione potranno avvalersi della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione delle aree e ripristino dello stato dei luoghi.

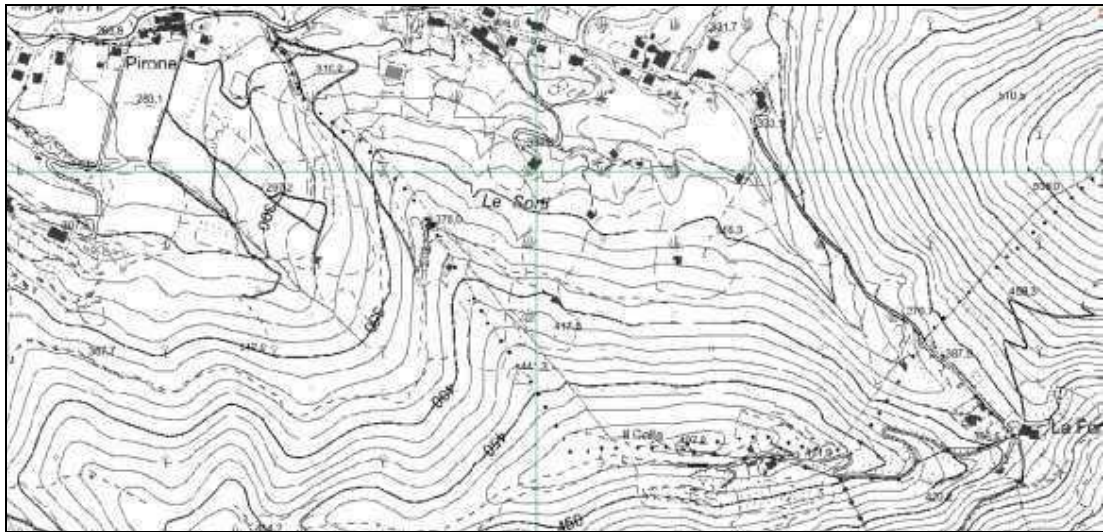
4.4 Tratto G-H e I-L (Comuni di Sarnico e Viadanica)

4.4.1 Analisi del contesto idrogeologico

I tratti di percorso di gara in esame si svolgono su fondo sterrato e mulattiera/sentiero.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po, con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; secondo tale

elaborato non sono localizzate aree in dissesto, come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*. In particolare l'analisi del geoportale della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta, **non evidenzia la presenza di alcun fenomeno di dissesto in atto o quiescente lungo i tratti di percorso di gara in analisi.**



Stralcio della cartografia allegata all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* e riferita ai tratti G-H e I-L del percorso di gara

4.4.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

Lungo i percorsi si ritiene possibile che il passaggio delle moto determini l'asportazione di materiali ghiaiosi e la formazione di solchi superficiali, nonché il riempimento delle canalette trasversali di deflusso delle acque e l'eventuale danneggiamento di steccati o staccionate ove presenti. I danni potranno consistere, oltre a quanto già riportato sopra nello scoticamento della coltre superficiale.

Il piano di manutenzione prevede pertanto, oltre alle normali operazioni di pulizia da eventuali rifiuti abbandonati e dai nastri segnalatori, il riposizionamento delle zolle erbose rimosse dal passaggio dei mezzi, avendo cura di ricompattare il terreno rimaneggiato al fine di impedire possibili fenomeni di infiltrazione di acque meteoriche e conseguente erosione superficiale, che costituiscono i primi stadi di sviluppo di dissesti di più ampia scala (l'assenza di aree in dissesto non esclude il fatto che una cattiva manutenzione del territorio possa determinarne l'innesco di nuovi). Inoltre si dovrà provvedere tempestivamente al ripristino del fondo del sentiero, con eventuale apporto di materiale stabilizzato e riposizionamento dei ciottoli eventualmente scalzati. **I lavori dovranno essere conclusi entro 20 giorni dal termine della manifestazione.**



Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante gara*, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

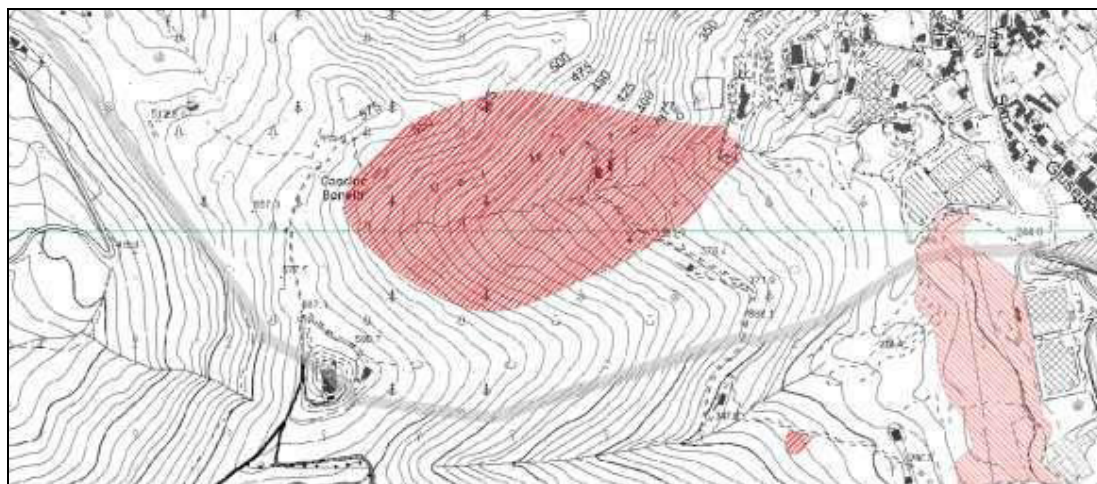
Gli interventi di manutenzione potranno avvalersi della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione delle aree e ripristino dello stato dei luoghi.

4.5 Tratto M-N (Comuni di Foresto Sparso e Zandobbio)

4.5.1 Analisi del contesto idrogeologico

Il tratto di percorso di gara in esame si svolge inizialmente su fondo sterrato/sentiero e solamente nel secondo tratto su asfalto.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po, con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; secondo tale elaborato il tracciato non interessa direttamente aree in dissesto, come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*. In particolare l'analisi del geoportale della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta, **non evidenzia la presenza di alcun fenomeno di dissesto in atto o quiescente lungo il tratto di percorso di gara in analisi, seppur è presente nelle immediate vicinanze una significativa area di frana attiva Fa.**



Stralcio della cartografia allegata all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* e riferita al tratto M-N del percorso di gara



4.5.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

Lungo il percorso si ritiene possibile che il passaggio delle moto determini l'asportazione di materiali ghiaiosi e la formazione di solchi superficiali, nonché il riempimento delle canalette trasversali di deflusso delle acque e l'eventuale danneggiamento di steccati o staccionate ove presenti. I danni potranno consistere, oltre a quanto già riportato sopra nello scotimento della coltre superficiale.

Il piano di manutenzione prevede pertanto, oltre alle normali operazioni di pulizia da eventuali rifiuti abbandonati e dai nastri segnalatori, il riposizionamento delle zolle erbose rimosse dal passaggio dei mezzi, avendo cura di ricompattare il terreno rimaneggiato al fine di impedire possibili fenomeni di infiltrazione di acque meteoriche e conseguente erosione superficiale, che costituiscono i primi stadi di sviluppo di dissesti di più ampia scala (l'assenza di aree in dissesto direttamente sul percorso di gara non esclude il fatto che una cattiva manutenzione del territorio possa determinarne l'innescio di nuovi o l'attivazione diretta di quelle limitrofe). Inoltre, si dovrà provvedere tempestivamente al ripristino del fondo del sentiero, con eventuale apporto di materiale stabilizzato e riposizionamento dei ciottoli eventualmente scalzati. **I lavori dovranno essere conclusi entro 20 giorni dal termine della manifestazione.**

Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante gara*, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

Gli interventi di manutenzione potranno avvalersi della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione delle aree e ripristino dello stato dei luoghi.

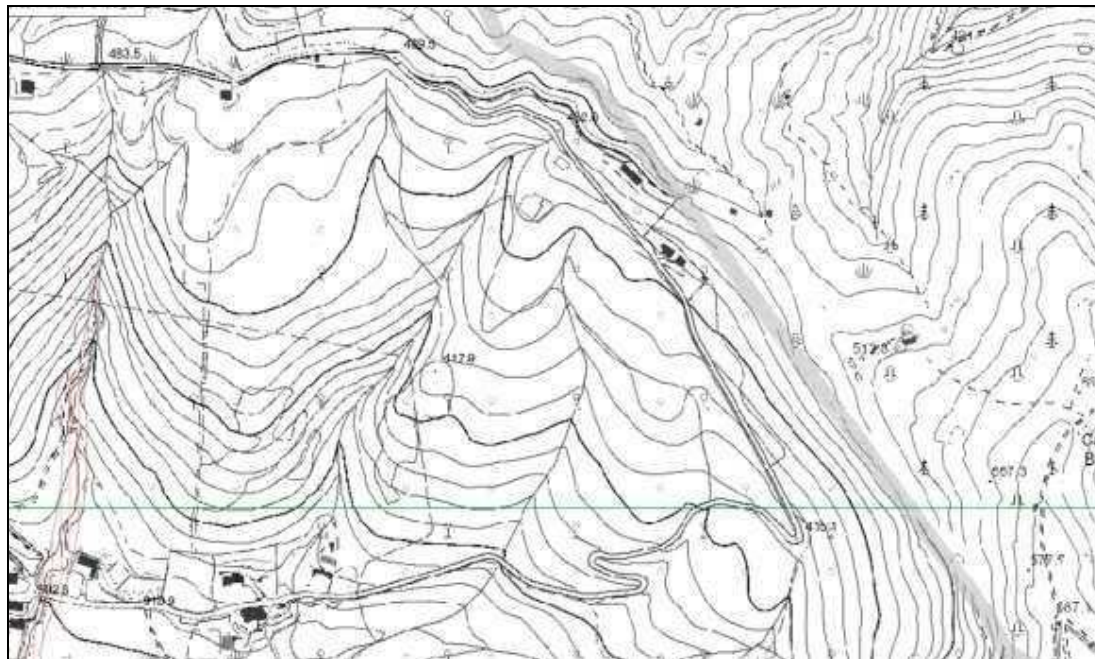
4.6 Tratto O-P (Comune di Zandobbio)

4.6.1 Analisi del contesto idrogeologico

Il tratto di percorso di gara in esame, percorso in entrambi i sensi di marcia, si svolge in corrispondenza di una strada con fondo asfaltato o cementato.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po, con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; secondo tale elaborato non sono localizzate aree in dissesto, come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*. In particolare, l'analisi del geoportale della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta,

non evidenzia la presenza di alcun fenomeno di dissesto in atto o quiescente lungo il tratto di percorso di gara in analisi.



Stralcio della cartografia allegata all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* e riferita al tratto O-P del percorso di gara

4.6.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

L'assenza di dissesti in atto o potenziali e la presenza del fondo asfaltato portano a ritenere come unica conseguenza dannosa la possibile rottura di eventuali steccati e/o staccionate.

Il piano di manutenzione prevede, oltre alle normali operazioni di pulizia di eventuali rifiuti abbandonati e dei nastri segnalatori il ripristino di steccati e/o staccionate eventualmente danneggiati.

Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante* gara, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

Gli interventi di manutenzione verranno conclusi entro 20 giorni a far data dal giorno successivo lo svolgimento della manifestazione, e si avvarranno della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione e ripristino dello stato dei luoghi.

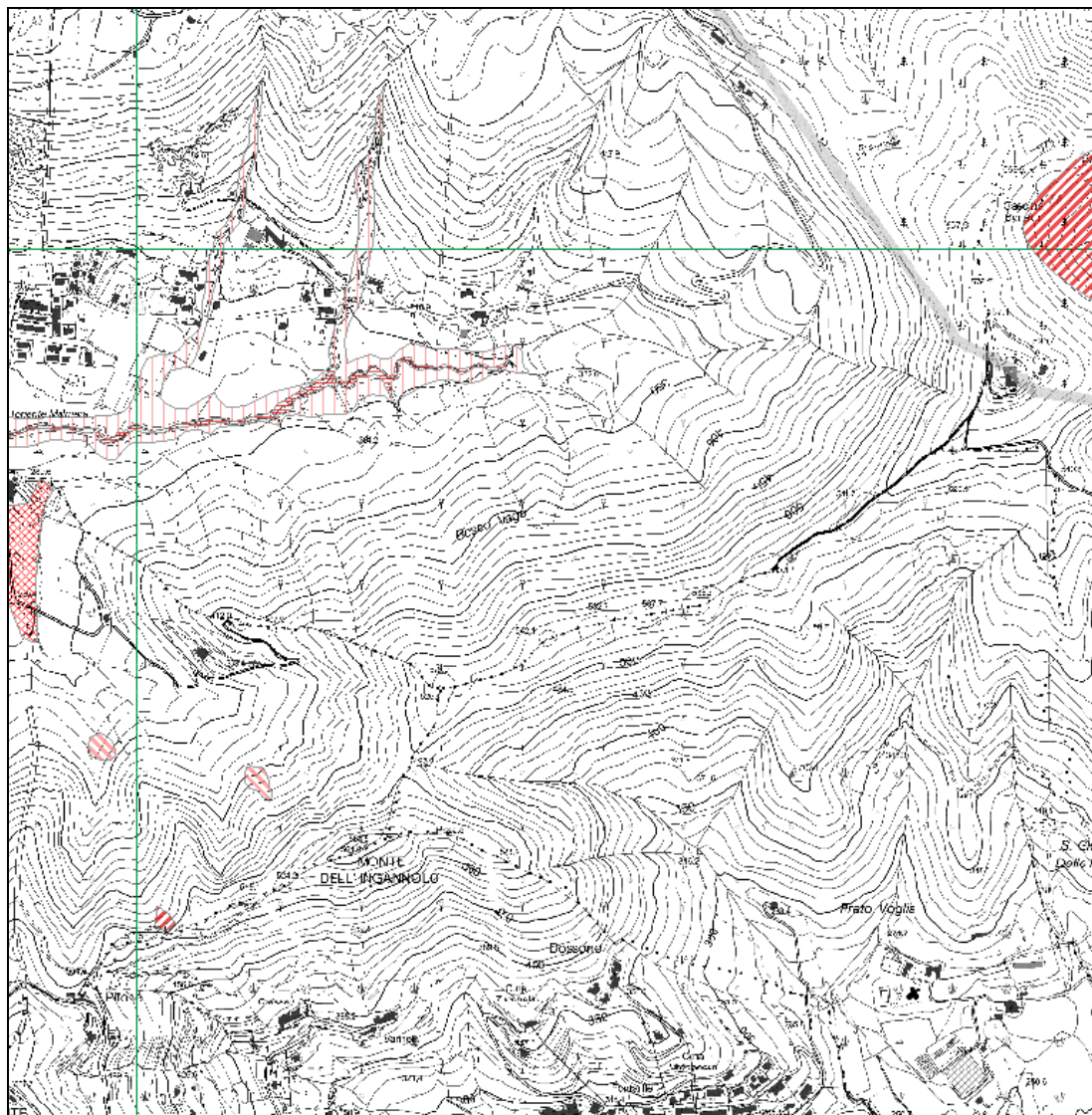


4.7 Tratto Q-R (Comune di Zandobbio, Credaro e Gandosso)

4.7.1 Analisi del contesto idrogeologico

Il tratto di percorso di gara in esame, che si diparte in corrispondenza della porzione terminale del tratto M-N, di rientro dalla "Prova speciale Cross", si svolge su fondo sterrato e mulattiera/sentiero.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po, con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; secondo tale elaborato il tracciato non interessa direttamente aree in dissesto, come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*. In particolare l'analisi del geoportale della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta, **non evidenzia la presenza di alcun fenomeno di dissesto in atto o quiescente direttamente lungo il tratto di percorso di gara in analisi, seppur è presente nelle immediate vicinanze una piccola porzione di area in frana attiva Fa, poco a nord della località Pitone.**



Stralcio della cartografia allegata all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici e riferita al tratto Q-R del percorso di gara

4.7.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

Lungo il percorso si ritiene possibile che il passaggio delle moto determini l'asportazione di materiali ghiaiosi e la formazione di solchi superficiali, nonché il riempimento delle canalette trasversali di deflusso delle acque e l'eventuale danneggiamento di steccati o staccionate ove presenti. I danni potranno consistere, oltre a quanto già riportato sopra nello scoticamento della coltre superficiale.

Il piano di manutenzione prevede pertanto, oltre alle normali operazioni di pulizia da eventuali rifiuti abbandonati e dai nastri segnalatori, il riposizionamento delle zolle erbose rimosse dal passaggio dei



mezzi, avendo cura di ricompattare il terreno rimaneggiato al fine di impedire possibili fenomeni di infiltrazione di acque meteoriche e conseguente erosione superficiale, che costituiscono i primi stadi di sviluppo di dissesti di più ampia scala (l'assenza di aree in dissesto direttamente sul percorso di gara non esclude il fatto che una cattiva manutenzione del territorio possa determinarne l'innescio di nuovi o l'attivazione diretta di quelle limitrofe). Inoltre si dovrà provvedere tempestivamente al ripristino del fondo del sentiero, con eventuale apporto di materiale stabilizzato e riposizionamento dei ciottoli eventualmente scalzati. **I lavori dovranno essere conclusi entro 20 giorni dal termine della manifestazione.**

Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante* gara, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

Gli interventi di manutenzione potranno avvalersi della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione delle aree e ripristino dello stato dei luoghi.

4.8 Tratto S-T (Comune di Gandosso e Castelli Calepio)

4.8.1 Analisi del contesto idrogeologico

Il tratto di percorso di gara in esame si svolge su fondo sterrato e mulattiera/sentiero.

L'analisi dell'assetto idrogeologico è stata basata sulla consultazione della cartografia allegata al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino Fiume Po, con particolare riferimento al Titolo I *Norme per l'assetto della rete idrografica e dei versanti*; secondo tale elaborato non sono localizzate aree in dissesto, come rappresentato nella cartografia contenuta nell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*, allegato n° 4 *Delimitazione delle aree in dissesto*. In particolare, l'analisi del geoportale della Regione Lombardia, che contiene gli ultimi aggiornamenti della cartografia descritta, **non evidenzia la presenza di alcun fenomeno di dissesto in atto o quiescente lungo il tratto di percorso di gara in analisi.**



Stralcio della cartografia allegata all'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici* e riferita al tratto S-T del percorso di gara

4.8.2 Valutazione conseguenze dannose e piano di manutenzione

Lungo il percorso si ritiene possibile che il passaggio delle moto determini l'asportazione di materiali ghiaiosi e la formazione di solchi superficiali, nonché il riempimento delle canalette trasversali di deflusso delle acque e l'eventuale danneggiamento di steccati o staccionate ove presenti. I danni potranno consistere, oltre a quanto già riportato sopra nello scoticamento della coltre superficiale.

Il piano di manutenzione prevede pertanto, oltre alle normali operazioni di pulizia da eventuali rifiuti abbandonati e dai nastri segnalatori, il riposizionamento delle zolle erbose rimosse dal passaggio dei mezzi, avendo cura di ricompattare il terreno rimaneggiato al fine di impedire possibili fenomeni di infiltrazione di acque meteoriche e conseguente erosione superficiale, che costituiscono i primi stadi di sviluppo di dissesti di più ampia scala (l'assenza di aree in dissesto non esclude il fatto che una cattiva manutenzione del territorio possa determinarne l'innescò di nuovi). Inoltre, si dovrà provvedere tempestivamente al ripristino del fondo del sentiero, con eventuale apporto di materiale stabilizzato e



riposizionamento dei ciottoli eventualmente scalzati. **I lavori dovranno essere conclusi entro 20 giorni dal termine della manifestazione.**

In corrispondenza di eventuali attraversamenti torrentizi, qualora la preparazione del campo di gara comportasse la necessità di movimentazione di massi o ciottoli in alveo o la realizzazione di attraversamenti provvisori con restringimento della sezione di deflusso, al termine della competizione dovranno essere ripristinate le condizioni iniziali. Si dovrà inoltre provvedere al ripristino del fondo dell'alveo, qualora interessato dalla presenza di solchi lasciati dal passaggio dei mezzi.

Le operazioni di manutenzione descritte dovranno comportare il ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante* gara, che dovrà essere documentata mediante sopralluogo congiunto con i Tecnici della Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi.

Gli interventi di manutenzione potranno avvalersi della collaborazione di volontariato anche locale nonché degli operatori del Moto Club, già esperti nelle attività di sistemazione delle aree e ripristino dello stato dei luoghi.

5 CONCLUSIONI

Sulla base di quanto dedotto dall'analisi riassunta nel presente elaborato tecnico, in considerazione dell'assetto idrogeologico in cui versano gli ambiti interessati dal passaggio del percorso di gara, e nel rispetto delle prescrizioni dettate nel piano di manutenzione di ciascun tratto inserito all'interno degli ambiti vincolati dal punto di vista idrogeologico, **si ritiene che la realizzazione della manifestazione sportiva "Assoluti d'Italia", che si terrà il prossimo 06 Giugno, non presenti caratteristiche che possano essere ritenute incompatibili con il contesto idrogeologico e naturalistico nel quale si inserisce.**

20/05/2021

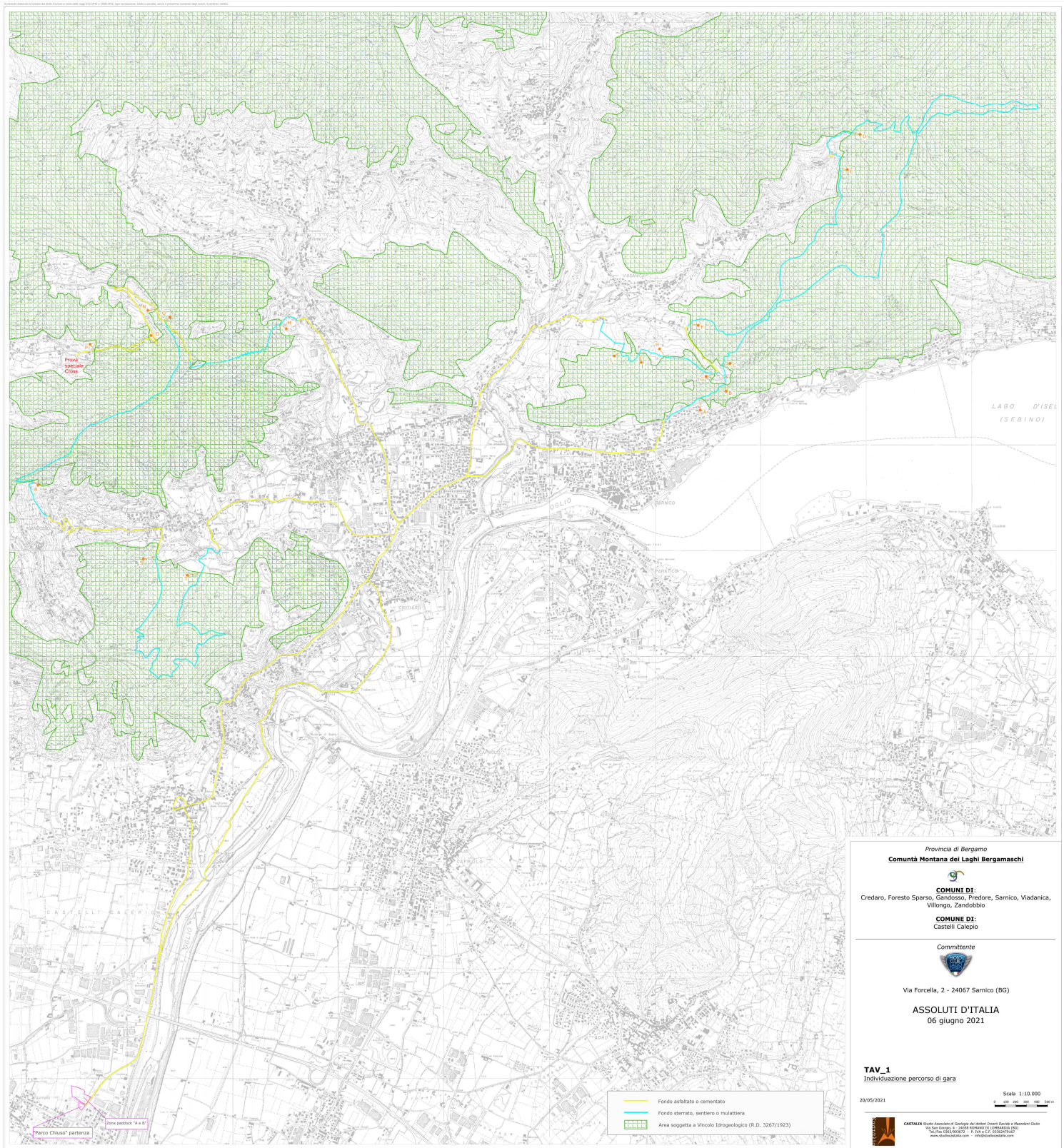

Dott. Geol. Giulio Mazzoleni


Dott. Geol. Davide Incerti

La proprietà intellettuale e il diritto d'autore del presente elaborato appartengono in maniera esclusiva ai firmatari. Ogni riproduzione, anche parziale, deve essere autorizzata. Ogni utilizzo diverso da quello previsto deve considerarsi illegittimo.

Allegato 1

Inquadramento geografico e aree
vincolate ai sensi del R.D. 3267/23
SCALA 1:10.000



Provincia di Bergamo
Comunità Montana dei Laghi Bergamaschi

COMUNI DI:
 Credaro, Foresto Sparsò, Gandolfo, Predore, Sarrico, Vianica,
 Villongo, Zandobbio

COMUNE DI:
 Castelli Calepio



Via Forcella, 2 - 24067 Sarnico (BG)

ASSOLUTI D'ITALIA
 06 giugno 2021

TAV_1
 Individuazione percorso di gara

20/05/2021

Scala 1:10.000



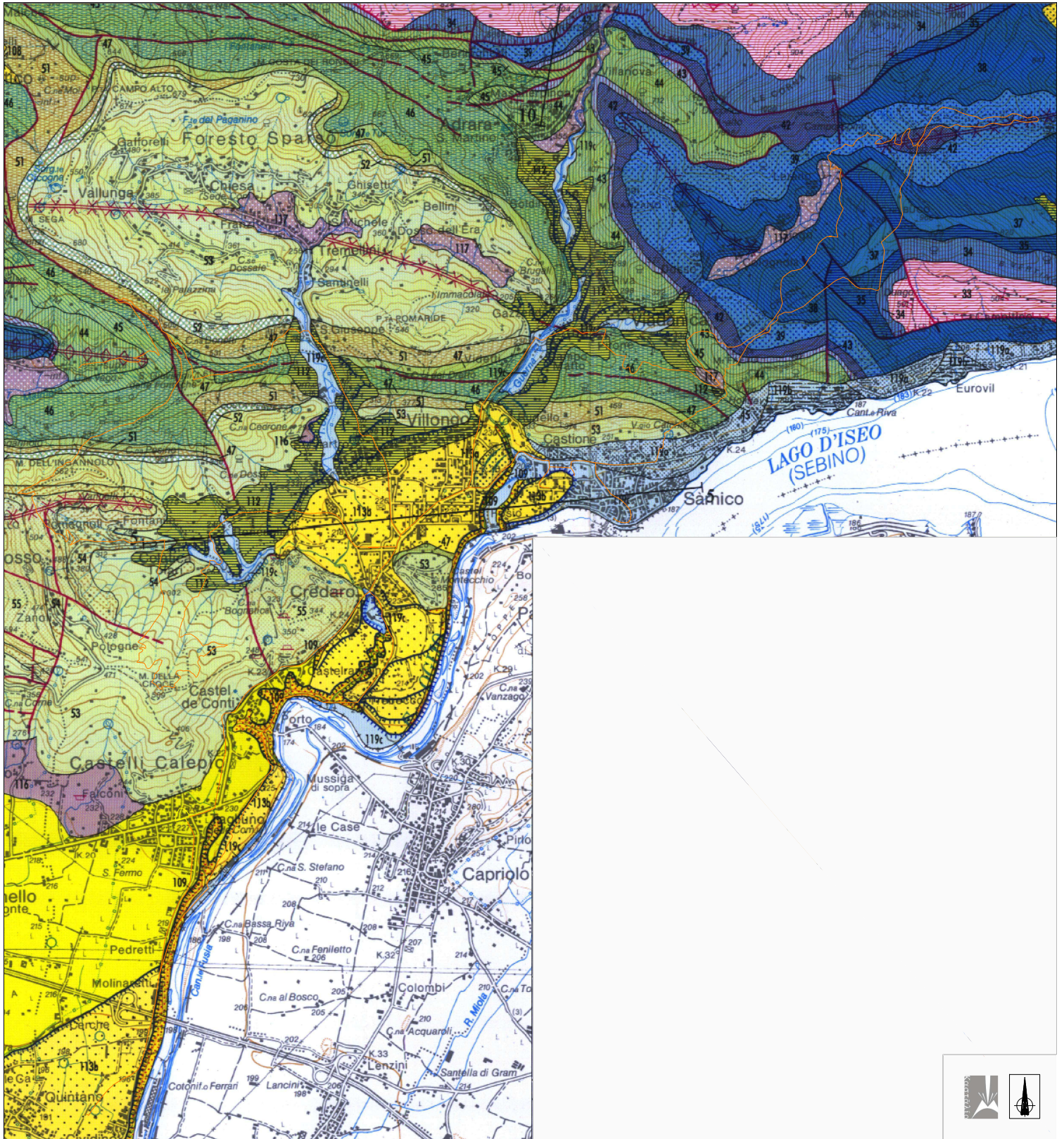
CASTALDA Studio Associato di Genitori di Architetti, Ingegneri e Pianificatori Urbanisti
 Via San Giuseppe, 4 - 20124 Bergamo (BG)
 Telefono 035/430012 - Fax 035/430013
 www.castaldastudio.com - info@castaldastudio.com

- Fondo asfaltato o cementato
- Fondo sterrato, sentiero o mulattiera
- Area soggetta a Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923)

Parco Chiuso partenza
 Zone pedibike "A" e "B"

Allegato 2

Inquadramento Geologico
SCALA 1:25.000
(Stralcio della Carta Geologica
della Provincia di Bergamo)


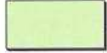


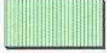






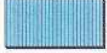


Unita' di copertura

	<p>UNITA' POSTGLACIALE (119) 119a) depositi di versante. 119b) depositi di conoide. 119c) depositi alluvionali. 119d) depositi lacustri, palustri e di torbiera. 119e) depositi glaciali. 119cf) depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Entisuoli. 119cg) depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Inceptisuoli. 119ch) depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Inceptisuoli rubefatti o da Alfisuoli poco espressi. Morfologie ancora in evoluzione. <i>PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE</i></p>
	<p>COMPLESSO DI PALAZZAGO (117) Depositi di versante, di frana, alluvionali, lacustri, di conoide e colluviali. Clasti carbonatici e terrigeni delle formazioni locali, matrice derivante anche dal rimaneggiamento di suoli preesistenti. I clasti presentano alterazione estremamente variabile. Pedogenesi variabile, colore tra 7.5YR e 2.5Y. Morfologie in erosione. <i>PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE</i></p>
	<p>COMPLESSO DELL'OGLIO (113) a) depositi glaciali. b) depositi fluvioglaciali. c) depositi alluvionali e di conoide. Inoltre, non distinti: depositi lacustri, deltizi e di versante. Superficie limite superiore: morfologie ben conservate, suoli di spessore massimo 1.1 m, colore tra 7.5YR e 10YR, copertura loessica assente. Comprensivo di: Unità di Songavazzo, Unità di Vigolo, Unità di Val Borlezza, Unità di Bossico, Unità di Solto Collina, Unità di Scalve, Unità della Presolana, Unità di Palosco, Unità di Spinone. <i>PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE</i></p>
	<p>COMPLESSO DI VILLONGO (112) Depositi glaciali, fluvioglaciali, lacustri e di conoide. Superficie limite superiore: morfologie da ben conservate a mal conservate, suoli a vario grado di evoluzione, colore tra 7.5YR e 10YR, copertura loessica assente. Comprensivo di: Unità di Prada, Unità di Viadanica, Unità di Celatica Tolari. <i>PLEISTOCENE MEDIO ?</i></p>
	<p>COMPLESSO DI TAGLIUNO (109) Conglomerati costituiti da depositi fluvio glaciali e alluvionali. Cementazione da irregolare a forte. Comprensivo di: Unità di Molinaretti, Unità di Castel dè Conti, Unità di Credaro. <i>PLEISTOCENE INFERIORE ? - MEDIO</i></p>

Unita' di substrato

	<p>FLYSCH DI BERGAMO (55) Alternanza di arenarie, calcareniti e peliti di origine torbiditica, con stratificazione da centimetrica a metrica, talvolta massive. <i>CAMPANIANO</i></p>
	<p>Megastrato di Missaglia (55a) Banco calcareo gradato, spesso da 15 a 25 m, con alla base un orizzonte ad assetto caotico. <i>CAMPANIANO</i></p>
	<p>CONGLOMERATO DI SIRONE (54) Conglomerati massivi e stratificati, a ciottoli di quarzo, gneiss, selce e carbonati; subordinate alternanze di arenarie e peliti in strati da centimetrici a metrici. <i>SANTONIANO</i></p>
	<p>ARENARIA DI SARNICO (53) Alternanza di arenarie e peliti di origine torbiditica, in strati da centimetrici a metrici, talvolta con lenti di arenarie massive e amalgamate. <i>CONIACIANO</i></p>
	<p>ARENARIA DI SARNICO (53) Alternanza di arenarie e peliti di origine torbiditica, in strati da centimetrici a metrici, talvolta con lenti di arenarie massive e amalgamate. <i>CONIACIANO</i></p>
	<p>FLYSCH DI PONTIDA (52) Alternanze di arenarie fini e peliti grigie di origine torbiditica, a stratificazione da centimetrica a decimetrica; sono intercalati banchi calcarei gradati. <i>TURONIANO MEDIO-SUPERIORE</i></p>

	FLYSCH DI COLLE CEDRINA (51) Marna grigio giallastre, in banchi spessi, talvolta a base calcarenitica; lenti conglomeratiche a ciottoli di selci e carbonati. <i>TURONIANO MEDIO-SUPERIORE</i>
	"UNITA' CENOMANIANE" (47) Dal basso verso l'alto: marne e calcareniti rosse; due banchi calcarei ad assetto caotico con noduli di selce, sostituiti verso ovest da marne e calcilutiti rosse e grigie; tra i due banchi calcarei sono intercalate peliti ed arenarie fini di origine torbiditica, in strati sottili. <i>CENOMANIANO</i>
	SASS DE LA LUNA (46) Alternanze di calcari e calcari marnosi grigio bluastrì, localmente selciferi, in strati piano-paralleli da centimetrici a decimetrici, torbiditici. Superiormente si hanno calcilutiti grigio chiaro con intercalate marne rosse. <i>ALBIANO SUPERIORE</i>
	MARNA DI BRUNTINO (45) Marna e marne argillose di colore grigio, rosso e verde con intercalate areniti molto fini e marne siltose torbiditiche; stratificazione da sottile a indistinta. <i>APTIANO INFERIORE - ALBIANO SUPERIORE</i>
	MAIOLICA (44) Calcilutiti nocciola chiaro con selce nera e grigia, in strati da decimetrici a metrici, talvolta amalgamati, con slumping; superiormente sono presenti intercalazioni di peliti nere. <i>TITONIANO SUPERIORE - APTIANO INFERIORE</i>
	ROSSO AD APTICI (43) Alternanza in strati centimetrici di marne siltose, marne calcaree, calcari selciosi e calcari marnosi, di colore rosso, con aptici; sono frequenti liste e noduli di selce rosso-bruna. <i>KIMMERIDGIANO - TITONIANO</i>
	RADIOLARITI (42) Selci verdi e rosse in strati centimetrici, con veli argillosi negli interstrati. <i>BATONIANO SUPERIORE - KIMMERIDGIANO</i>
	FORMAZIONE DI CONCESIO (39) Calcareniti grigio scure associate a calcari micritici e marne argillose in strati decimetrici, con abbondante selce nera in noduli e liste. <i>TOARCIANO - BATONIANO INFERIORE</i>
	CALCARE DI DOMARO (38) Calcari micritici grigi con liste di selce nocciola, a stratificazione decimetrica planare, con intercalazioni di argilliti grigio verdi e localmente di calcareniti - ruditi. Nella parte medio superiore frequenti intercalazioni di marne verdi e rossastre, localmente (Botta) in lenti potenti associate a calcari marnosi rossastri, a volte nodulari. In zone di paleoalto successioni ridotte con calcari marnosi rossastri a stratificazione nodulare e diffuse ammoniti (facies tipo Rosso Ammonitico). <i>PLIENSBACHIANO</i>
	CALCARE DI MOLTRASIO (37) Calcari micritici alternati a calcari marnosi grigio scuri, in strati da decimetrici a metrici, diffusamente bioturbati. Sono presenti slumping. Abbondante silicizzazione diffusa, spesso incompleta, in grossi noduli neri. Brecce liassiche (37a) Nella parte inferiore sono frequenti intercalazioni di calcareniti - ruditi e paraconglomerati grigio chiaro, e localmente brecce a elementi di C. di Sadrina, D. a Conchodon e C. di Zu (Roncola-Corna Marcia, Costa del Palio-Morterone, Lonno). <i>SINEMURIANO - PLEINSBACHIANO</i>
	CALCARE DI SEDRINA (35) Calcari micritici alternati a calcari grigio scuri in strati decimetrici con noduli di selce nera e interstrati sottili marnosi; raramente presenti grossi lamellibranchi. Superiormente calcari grigio chiaro in grossi banchi, con ooliti, calcareniti bioclastiche a crinoidi e brachiopodi; silicizzazione localmente intensa (selce bianca). In aree di alto strutturale (Lonno) calcari grigio rosati, nodulari, con dispersi lamellibranchi e ammoniti. <i>HETTANGIANO P.P.</i>
	DOLOMIA A CONCHODON - CORNA (34) Calcari micritici e oolitici, localmente dolomie cristalline grigio nocciola in grossi banchi. Noduli di selce alla base e alla sommità. <i>RETICO SUPERIORE - HETTANGIANO</i>