



**Dr. Geol. Francesco SERRA – GEOLOGIA TECNICA e SERVIZI per l'AMBIENTE –**

**Via Dante Alighieri 6 – 26027 Rivolta d'Adda**

**Tel.: 0363.79065; Fax. 0363 707620 ; cell. 3482268926; e-mail : geoserra@serrafra.191.it**

**CF : SRRFNC59T27H357Z - PI : 00827350190**

**INTERLAGHI SRL**

**RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA “ETTORE MOTTA”**

**AD USO TURISTICO RECETTIVO**

**Comune di Verbania (VCO)**



**Relazione geologica di fattibilità**



*Francesco Serra*

16 luglio 2021

Comm.2222

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

<b>1. PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. PROGRAMMA DI LAVORO ED INDAGINI DISPONIBILI.....</b>	<b>9</b>
<b>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....</b>	<b>11</b>
3.1 ASPETTI GEOLOGICI GENERALI.....	11
3.2 ASPETTI GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI .....	13
<b>4 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA.....</b>	<b>15</b>
4.1 UNITÀ LITOLOGICHE E LORO CARATTERISTICHE.....	15
4.1.1 Substrato roccioso .....	15
4.1.2 Depositi morenici .....	20
4.1.3 Depositi detritici ed eluvio-colluviali .....	21
4.1.4 Depositi antropici .....	22
4.2 MODELLO GEOLOGICO GENERALE .....	23
4.3 CONCLUSIONI .....	24
<b>5 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA .....</b>	<b>25</b>
5.1 DISSESTI AMMASSI ROCCIOSI .....	25
5.2 DEPOSITI DI COPERTURA E RETE IDROLOGICA .....	27
5.3 L'ELEMENTO "ANTROPICO" .....	27
<b>5 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA.....</b>	<b>29</b>
5.1 IDROGEOLOGIA ED IDRAULICA DELLA EX COLONIA MOTTA.....	29
5.2 AREA A. SORGENTE CAPTATA E MANUFATTI IDRAULICI .....	32
5.3 AREA B. EMERGENZA IDRICA IN CORRISPONDENZA DI UN VECCHIO COLLETTORE.....	37
5.4 AREA C. AREA DI COLLETTAMENTO DI ACQUE DI DIVERSA ORIGINE .....	38

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

5.5 ALTRE ELEMENTI DI INTERESSE IDROGEOLOGICO. SORGENTI STAGIONALI E DRENAGGI .....	39
5.6 CRITICITÀ E NECESSARI APPROFONDIMENTI.....	46
<b>6 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO TECNICA PRELIMINARE .....</b>	<b>47</b>
6.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICO TECNICHE DEI LITOTIPI.....	47
6.1.1 Substrato roccioso.....	47
6.1.2 Depositi morenici.....	58
6.1.3 Depositi detritici ed eluvio-colluviali .....	59
6.1.4 Depositi antropici.....	59
6.2 CRITICITÀ E NECESSARI APPROFONDIMENTI.....	59
<b>7 VINCOLI E CLASSIFICAZIONI NORMATIVE .....</b>	<b>60</b>
<b>8 ASPETTI SISMICI.....</b>	<b>62</b>
8.1 GENERALITÀ.....	62
8.2 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE.....	67
8.3 CATEGORIA TOPOGRAFICA.....	68
8.4 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE.....	69
<b>9 ANALISI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DEGLI INTERVENTI : SCHEDE TECNICHE DI PROGETTO</b>	<b>70</b>
9.1 ZONA INTERVENTO 1 .....	70
9.1.1 Generalità.....	70
9.1.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico.....	71
9.1.3 Criticità ed approfondimenti .....	72
9.2 ZONA INTERVENTO 2.....	72
9.2.1 Generalità.....	72
9.2.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico.....	73
9.2.3 Criticità ed approfondimenti .....	75



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

C. Documento

## **RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc

9.3 ZONA INTERVENTO 3 .....	76
<u>9.3.1 Generalità</u> .....	76
<u>9.3.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico</u> .....	77
<u>9.3.3 Criticità ed approfondimenti</u> .....	79
9.4 ZONA INTERVENTO 4 .....	79
<u>9.4.1 Generalità</u> .....	79
<u>9.4.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico</u> .....	80
<u>9.4.3 Criticità ed approfondimenti</u> .....	81
9.5 ZONA INTERVENTO 5 .....	82
<u>9.5.1 Generalità</u> .....	82
<u>9.5.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico</u> .....	83
<u>9.5.3 Criticità ed approfondimenti</u> .....	85
9.6 ZONA INTERVENTI 6 E 7 .....	85
<u>9.6.1 Generalità</u> .....	85
<u>9.6.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico</u> .....	87
<u>9.6.3 Criticità ed approfondimenti</u> .....	89
9.7 ZONA INTERVENTO 8 .....	90
<u>9.7.1 Generalità</u> .....	90
<u>9.7.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico</u> .....	90
<u>9.7.3 Criticità ed approfondimenti</u> .....	91
<b>10 FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>92</b>

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 1. PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La presente relazione tecnica illustra preliminarmente il contesto geologico idrogeologico geotecnico e sismico relativamente ai terreni interessati dagli interventi di recupero ad uso turistico e recettivo del complesso "ex Colonia Ettore Motta" con l'obiettivo di fornire l'adeguato supporto di competenza al progetto di recupero proposto.

Nel presente rapporto si considerano le problematiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche relative ai terreni interessati dal progetto; la relazione è redatta tenendo conto di quanto prescritto nelle normative vigenti sia relativamente ai vincoli esistenti fra cui :

- il vincolo ambientale ai sensi del D.Lgs 42/2004 e smi
- il vincolo idrogeologico individuato ai sensi della LR n. 45/89 e smi
- la classificazione di pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica così come individuate dal PRG Vigente del comune di Verbania

sia tenendo conto delle altre normative di interesse con particolare riferimento al D.Lgs 152/06 e smi (testo unico ambientale) ed al D.M. 17.01.2018 (Norme Tecniche delle Costruzioni) per quanto attiene alla presente fase di progettazione.

Nei capitoli seguenti si illustreranno, dopo un inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, le indagini geognostiche e gli studi pregressi disponibili nonché i sopralluoghi e le indagini appositamente eseguiti con l'obbiettivo di definire il modello geologico - strutturale, geomorfologico, geotecnico e sismico del sito, fino a fornire una valutazione puntuale degli elementi geologici e geomorfologici peculiari, delle criticità, degli approfondimenti necessari per la loro soluzione, della compatibilità delle opere e degli interventi con il contesto geologico e normativo.

Per le caratteristiche del progetto si rimanda agli elaborati ed alle relazioni tecniche del piano di recupero di cui questa relazione è parte integrante.

Le aree di proprietà della "Interlaghi srl" coincidono con i mappali a suo tempo interessati dalla presenza della Colonia Ettore Motta, chiusa da circa quaranta anni.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

L'area comprende un tratto del versante inclinato verso sud est dalle pendici del monte Rosso (693 m slm) e precisamente al di sotto dell'abitato di Cavandone (455 m slm).

I terreni di proprietà sono compresi fra la via Truobetzky, ex SS n. 34 del Lago Maggiore (circa 200 m slm) fino ad una quota massima di poco inferiore ai 350 m slm.

Per l'ubicazione si veda la figura 1, tratta dal rilievo aerofotogrammetrico comunale in scala 1:5000, a cui è stato sovrapposto il rilievo catastale; per una maggior definizione dell'area si riportano anche i confini della proprietà su uno stralcio tratto da *google earth* riportato in figura 2.



**Figura 1:** Corografia con ubicazione dell'area di proprietà Interlaghi srl oggetto della presente relazione  
(da aerofotogrammetrico comunale).



**Figura 2:** mappa ubicazione dell'area di proprietà Interlaghi srl in oggetto (*Google Earth*).

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 2. PROGRAMMA DI LAVORO ED INDAGINI DISPONIBILI

Per la realizzazione degli obiettivi di questo studio, sono stati eseguiti i seguenti passi in logica successione :

- una raccolta della documentazione esistente sull'area in esame con particolare riferimento alle problematiche geologico-tecniche ed idrogeologiche; si è tenuto conto dei dettagliati studi pregressi disponibili relative alle ipotesi di recupero a suo tempo proposte nonché di quanto riportato negli studi della componente geologica idrogeologica e sismica comunali a supporto dei PRG vigente ed altri studi collegati (piani di bacino)
- una serie di sopralluoghi in sito per una puntuale verificata dello stato geologico-strutturale, geomorfologico ed idrogeologico del sito con rilievi speditivi e analisi puntuali dei contesti sito-specifici relativi ad ogni singolo intervento in programma
- la valutazione (analisi, diagnosi e sintesi) degli elementi geognostici e sismici raccolti, dimensionati in funzione delle caratteristiche delle opere da realizzarsi e finalizzata all'ottenimento delle informazioni litostratigrafiche e geologiche di base relative ai terreni interessati ed alla identificazione del modello geologico e del modello sismo stratigrafico di fattibilità preliminare, adeguata a questa fase progettuale.
- la verifica della fattibilità dei diversi interventi proposti dal punto di vista degli aspetti geologici si con l'individuazione delle problematiche di competenza, delle potenziali criticità e le indicazioni relative ai successivi passi geognostici e tecnici di approfondimento da considerare ed attuare nelle successive fasi progettuali

In particolare si sono utilizzati i seguenti documenti pregressi messi a disposizione dalla committenza o disponibili :

- *"Ex Colonia "Ettore Motta" . Recupero complesso ad uso Turistico Ricettivo . Scheda PRGC n. 43 . Proposta Strumento Urbanistico Esecutivo. S.U.E. ai sensi della L.R. 56/77 e smi"* Relazione geologica con tavole allegare e Schede geologico Tecniche SIA di progetto. A cura di Dr. Geol. Anna Cristina e Dr. Geol. Roberto Michetti. Ottobre 2006 (aggiornamento febbraio 2007)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

- *"Ex Colonia "Ettore Motta" . Recupero complesso ad uso Turistico Ricettivo . Scheda PRGC n. 43 . Proposta Strumento Urbanistico Esecutivo. S.U.E. ai sensi della L.R. 56/77 e smi. Progetto Definitivo. Opere di Urbanizzazione"* Relazione geologica con tavole allegate.. A cura di Dr. Geol. Italo Isoli e Dr. Geol. Massimiliano Coretta. Gennaio 2011.
- Relazione con Oggetto: *"Sopralluogo tecnico in data 01 dicembre 2016 nel comune di Verbania lungo ex SS 34 in località Suna (via Trubetzky, ex Colonia Motta). Relazione tecnica con proposta per interventi di messa in sicurezza, stima preliminare degli interventi e computo metrico. Rif. 1713.03"*. A cura dello scrivente. Gennaio 2017
- *"Interlaghi srl. Calcinato (BS): Area ex Colonia Motta, località Suna, Comune di Verbania . Considerazioni tecniche preliminari sullo stato idrogeologico del sito"*. A cura dello scrivente. Rif. 2033. Dicembre 2019
- la documentazione esistente relativa al contesto urbanistico-territoriale in cui l'area si inserisce relative al Piano Regolatore Generale di Verbania vigente (consulenti geologi dr. Geol. Italo Isoli e dr. Geol. Angelica Sassi), con particolare riferimento a:
  - carta geologica, geomorfologica, geologico-tecnica e del dissesto
  - carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica
  - norme di attuazione (in particolare gli articoli da 40 a 50)
  - la documentazione relativa al Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico
- la cartografia geologica ufficiale ed in particolare
  - Carta Geologica d'Italia, Foglio 31 Varese in scala 1:100.000 a cura del Servizio Geologico d'Italia

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

#### *3.1 Aspetti geologici generali*

Il territorio in oggetto è caratterizzato dalla presenza di un substrato roccioso costituito da un'unica formazione nota come "Scisti dei Laghi" un'antica unità geologica metamorfosata costituita da Micascisti e Paragneiss che conservano tracce dell'originaria stratigrafia, prevalentemente a franapoggio, con inclinazioni all'incirca verso sud e pendenze medie.

Sui terreni in esame è spesso visibile in affioramento, generalmente ricoperta da spessori di coperture molto modeste di origine eluvio colluviale e detritica (spessori un po' più significativi solo in corrispondenza degli angoli morti del versante) oltre ad alcune aree modellate artificialmente dall'uomo con la presenza di materiali di riporto o rimaneggiati.

Solo in limitate porzioni del sito, ed in particolare nella parte bassa, in corrispondenza delle prime due abitazioni (casa del custode) e della 'zona ex piscine' si ha una più sviluppata presenza di terreni sciolti quaternari, costituiti da depositi morenici con limi più o meno sabbiosi prevalenti in cui sono presenti ghiaia ciottoli e blocchi in diversa percentuale.

Nella figura seguente si riporta lo stralcio della carta geologica a supporto del PGT vigente a cui si rimanda per i particolari.



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

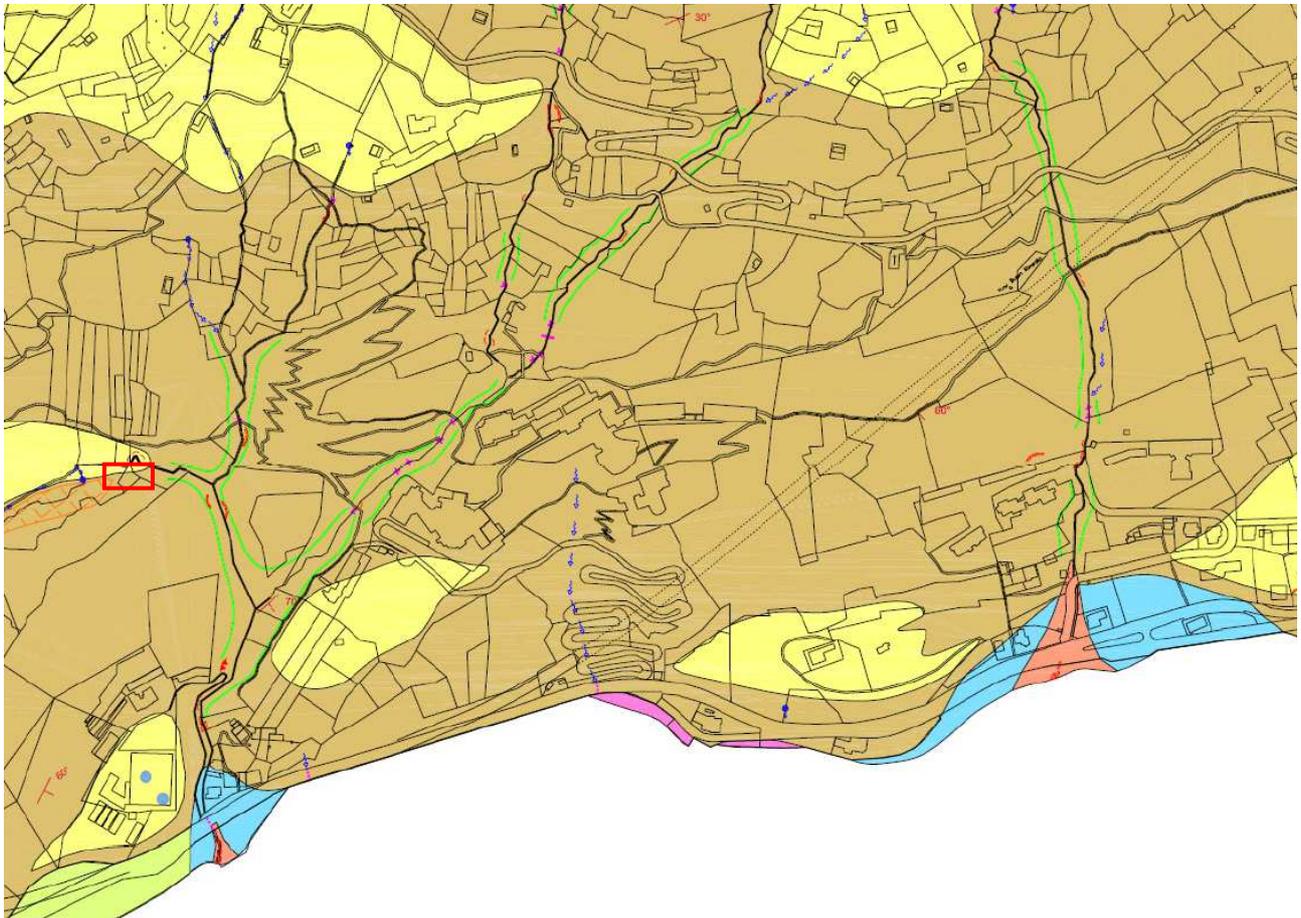
C. Documento

## RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



Micasclisti e paragneiss a due miche, appartenenti agli "Scisti del Lago", affioranti o ricoperti da limitati spessori di coltre detritico-eluviale, colluviale o morenica  
a) Aree con morfologia a dossi allungati e arrotondati per dinamica glaciale su foliazione del substrato



Depositi morenici (ciottoli e massi anche di notevoli dimensioni) immersi in matrice da sabbiosa a limosa); p.p. lenti e livelli di limi argillosi con rari ciottoli,



Emergenze idriche



Ruscellamento concentrato o linea di deflusso

**Figura 3:** inquadramento geologico del territorio in oggetto (tratta dallo studio geologico a supporto del PGT vigente tavola GD6 "Carta geologica, geomorfologica, geologico-tecnica e del dissesto" agg. 2003, geologi Isoli e Sassi.).

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### **3.2 Aspetti geomorfologici ed idrogeologici**

Come buona parte del paesaggio italiano anche il nostro sito è il frutto di un millenario 'dialogo' fra leggi della natura ed esigenze antropiche che nel tempo hanno modificato l'originario assetto, con un'evoluzione che continua anche attualmente.

Di seguito si segnalano sinteticamente alcune peculiarità del sito, rimandando ai capitoli seguenti per i necessari approfondimenti.

- Dal punto di vista geomorfologico, come si evince anche nella figura 3 precedente nel sito non si segnalano evidenti criticità naturali o fenomeni di geodinamica di particolare rilievo. Gli aspetti di interesse verranno puntualizzati ed affrontati nei capitoli successivi.
- Dal punto di vista idrogeologico va tenuto presente che :
  - l'area in oggetto appartiene ad un bacino idrografico e, soprattutto idrogeologico, più ampio che convoglia le acque sia naturali che incanalate (naturalmente od artificialmente) da buona parte del versante montuoso soprastante (si veda figura 4 seguente)
  - le acque circolano prevalentemente all'interfaccia fra i depositi di copertura (spesso di spessori modesti) ed il substrato roccioso impermeabile; laddove sono presenti faglie o fratture significative le acque circolano all'interno del substrato (circolazione secondaria) per poi riemergere più a valle per motivi tettonici, litologici e topografici.
  - da segnalare la presenza di un discreto spessore di depositi morenici nella parte bassa del sito, che permette la presenza di un discreto acquifero in quest'area, alimentato soprattutto dalle acque di circolazione secondaria nella roccia; a valle dello stesso ci sono le maggiori emergenze idriche del versante (come testimoniato dalla presenza di almeno una sorgente perenne, di discreta portata, segnalata in figura 3 e come si approfondirà meglio in seguito): questo è un elemento che si è rivelato molto importante per lo scopo della presente nota tecnica



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

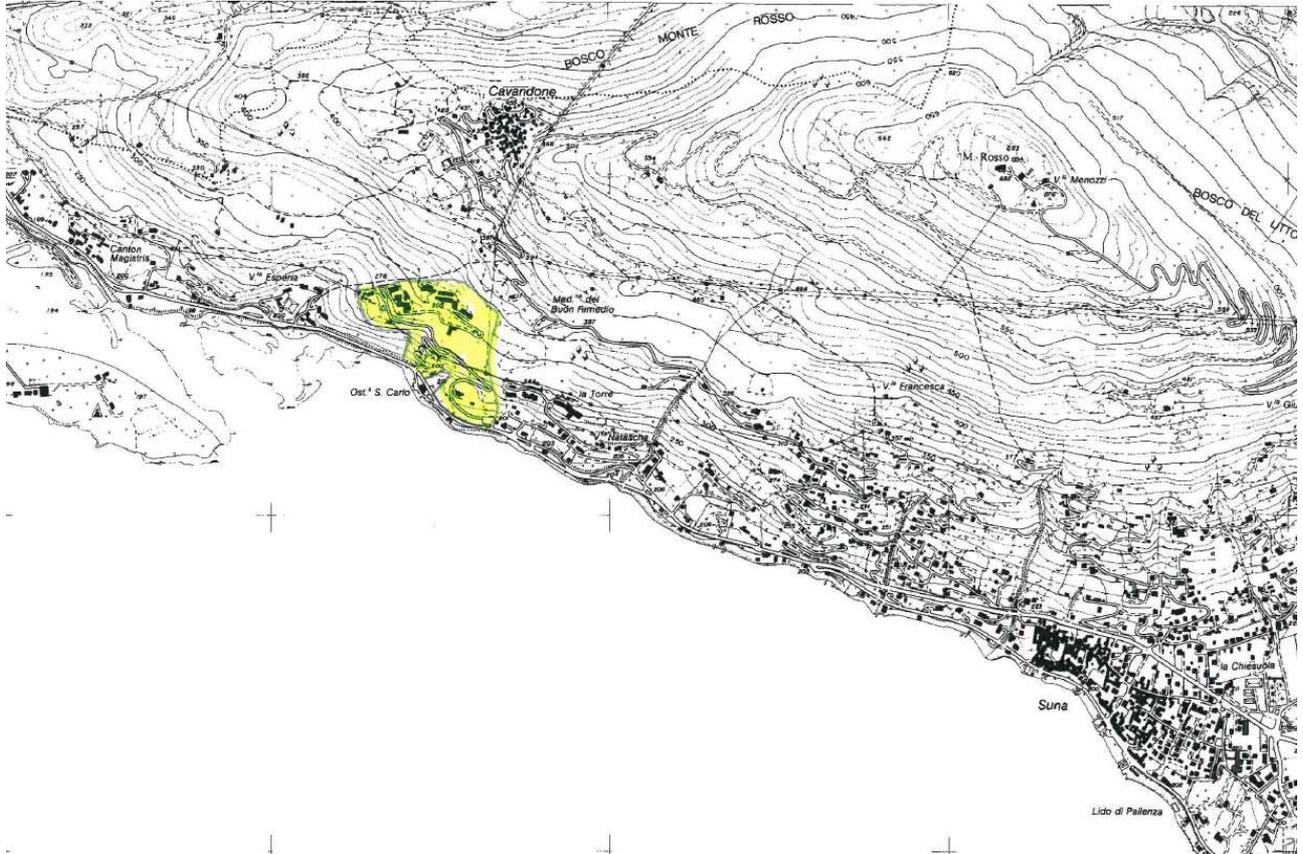
C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



**Figura 4** : l'area in oggetto appartiene ad un contesto geomorfologico ed idrogeologico molto più esteso (da CTR 1:10.000 n.073070 - 073080 VERBANIA)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 4 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

Per una valutazione della fattibilità degli interventi in esame, del loro impatto sul territorio e delle problematiche afferenti, il primo passo è senz'altro quello di una comprensione del modello geologico di riferimento. Di seguito si riportano gli elementi più significativi, basati da una parte sulla letteratura esistente e sui dati pregressi e dall'altra su diversi sopralluoghi effettuati dallo scrivente nell'arco degli ultimi cinque anni in diverse condizioni ambientali.

### 4.1 Unità litologiche e loro caratteristiche

Di seguito si riporta una breve descrizione delle unità geologiche rappresentate nel sito in oggetto con le loro caratteristiche, a partire dai depositi del substrato roccioso, che sono quelli che caratterizzano maggiormente il contesto e ne condizionano la fisionomia .

#### 4.1.1 Substrato roccioso

Come già anticipato in sede di inquadramento (figura 3 precedente) il substrato roccioso è costituito da una formazione molto antica classicamente inserita nella "serie dei laghi" secondo la classica suddivisione della carta geologica ufficiale.

Spesso è affiorante e visibile lungo i numerosi intagli naturali od artificiali esistenti.

In particolare sono prevalenti i termini dei Micascisti a Biotite e Muscovite, talora granatiferi, con gneiss minuti intercalati (Paragneiss) od in alternanza a livelli con maggior contenuto quarzoso.

Sono segnalate intercalazioni di rocce filoniane a composizione quarzosa prevalente (kersantiti, quarziti) che testimoniano antichi eventi di rocce magmatiche che si sono intruse negli ammassi.

Micascisti e paragneiss sono rocce di tipo metamorfico, cioè prodotte da lunghi processi di modifica anche mineralogica dei depositi originari sottoposti a particolari ed importanti condizioni di pressione e temperatura, da collegare agli imponenti fenomeni tettonici derivanti dallo 'scontro' fra due diverse zolle tettoniche con le conseguenti orogenesi (formazioni delle montagne).

La loro attuale natura e disposizione dipende quindi da una parte dalle caratteristiche e disposizioni delle rocce originarie, dall'altra dall'assetto geostrutturale successivo, che ha piegato e fratturato le rocce.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Anche se non sempre ben distinguibili le due tipologia di rocce, spesso fra di loro fittamente intercalate o con facies (aspetto) transizionale, è evidente un comportamento differente fra le due litologie, peraltro poco distinguibili ad una osservazione non approfondita, che si possono riassumere :

- una maggior scistosità dei micascisti, che si presentano quindi in strati o livelli di minor spessore, con maggiori evidenze di pieghe e movimenti tettonici, più facilmente soggetti ad alterazione ed evoluzione geodinamica (foto 1 - 2)
- un più elevato grado di consistenza dei paragneiss, che si presentano generalmente in banchi di maggior spessore a comportamento più rigido e con minor propensione al dissesto ed all'alterazione (foto 3 - 4 )

Si tratta di un elemento da tener presente, perché, a parità di altre condizioni (acclività, altezze degli affioramenti, contesto tettonico) si può assistere a comportamenti un po' differenti anche in termini di evoluzione e sicurezza nei due casi per interventi, ad esempio di scavo, laddove sono prevalenti uno o l'altra delle litologie.

Oltre alle due facies sopra considerate è rilevante per i fini applicativi del presente studio tener presente che il livello roccioso più superficiale è generalmente molto alterato e costituisce una unità transizionale con caratteristiche specifiche di passaggio fra l'ammasso roccioso sottostante più integro ed i depositi di copertura sciolti e viene generalmente definito come "cappellaccio" (foto 5 – 6).

In generale lo spessore di questo livello di cappellaccio è dell'ordine del metro, ma può essere superiore in corrispondenza di particolari situazioni, quali vallecole, impluvi, aree più intensamente fratturate, ecc....



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



**Foto 1** : substrato roccioso : facies a prevalenza di micascisto



**Foto 2** : facies a prevalenza di micascisto, particolare elementi plicativi e livelli di quarzite

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 3 - 4** : substrato roccioso : facies a prevalenza di paragneiss



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

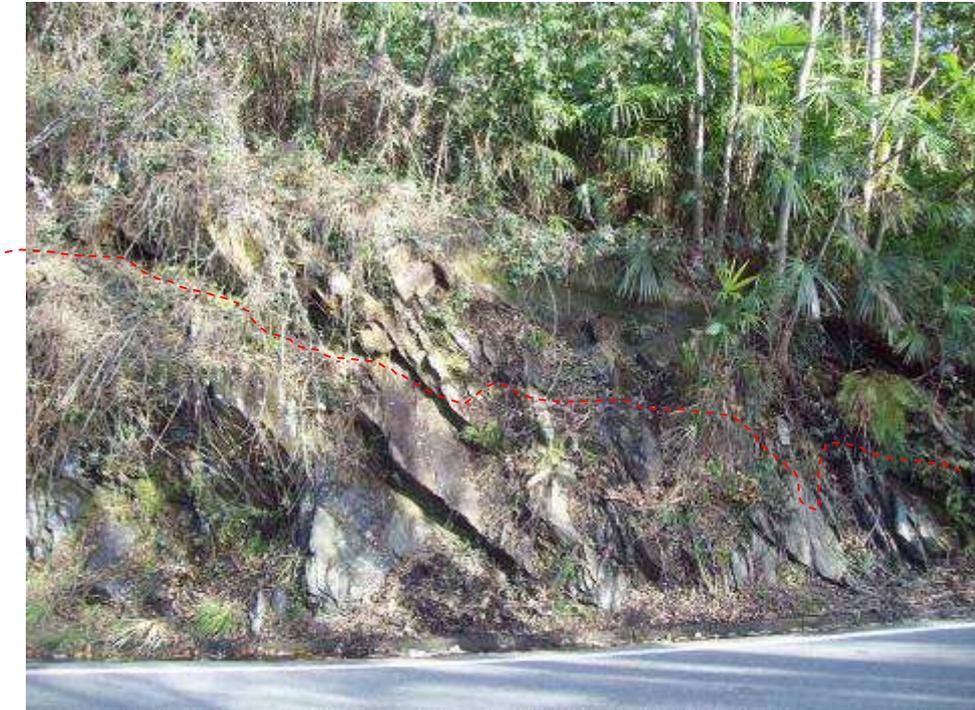
C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



**Foto 5** : substrato roccioso : cappellaccio



**Foto 6** : cappellaccio , particolare foto precedente

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### **4.1.2 Depositi morenici**

La seconda tipologia di deposito più diffusa nel sito è quella dei depositi sciolti quaternari derivati dalle ultime fasi glaciali che, utilizzando la vecchia suddivisione classica, appartengono al periodo wurmiano e post-wurmiano, con depositi di morena laterale ; sono riconoscibili per la loro morfologia che tende a creare pianori più sviluppati nella parte bassa della proprietà.

Litologicamente sono generalmente costituiti da una matrice sabbioso limosa prevalente in cui sono immersi ciottoli e blocchi eterogenei spigolosi e di varia natura (serpentiniti, porfidi, gneiss, ecc.); talora intercalati livelli sabbiosi micacei o lenti e livelli limoso argillosi (depositi interglaciali) . Gli spessori di questi depositi variano a secondo della posizione e possono essere anche dell'ordine di diversi metri (da verificare in sede di indagini geognostiche )



**Foto 7** : piano di origine morenica

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### **4.1.3 Depositi detritici ed eluvio-colluviali**

Vista la natura del sito, con significative pendenze e la presenza di agenti di modellazione geomorfologica, è naturale che nel tempo e nelle successive fasi di erosione e deposito si assista all'accumulo di materiale detritico, soprattutto agli angoli morti del versante, agli sbocchi delle vallecole o dove sono più sviluppati i cappellacci e i fenomeni di tettonizzazione.

Generalmente si hanno depositi di clasti anche grossolani, derivati dal substrato, non classati, spigolosi e poco arrotondati talora immersi in terreni pedogenizzati e/o matrice limoso sabbiosa.

Vista la notevole copertura boschiva non sono spesso immediatamente individuabili ; salvo alcune rare eccezioni si tratta comunque di depositi poco sviluppati come spessori e spesso coalescenti con i depositi eluvio colluviali dovuti all'alterazione ed al dilavamento del primo livello di suolo e, talvolta con i depositi conoidali, legati all'accumulo di materiale trasportato nelle vallecole esistenti.



**Foto 8** : coalescenza di depositi detritici ed eluvio colluviali

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### **4.1.4 Depositi antropici**

In generale si possono riconoscere numerose aree di varia estensione e spessore, interessate dai depositi riportati o rimaneggiati dall'uomo per migliorare la fruibilità del sito e stabilizzare il versante; sono infatti presenti e talora riconoscibili (dove la vegetazione lo consente) numerosi terrazzamenti antropici delimitati da muri di contenimento di ottima fattura, ampliamenti (in particolare davanti ai principali edifici) e movimenti terre legati alle edificazioni ed alle infrastrutture esistenti; dal punto di vista litologico si tratta di materiali di varia natura, spesso risalenti a depositi in posto rimaneggiati, soprattutto del cappellaccio roccioso, ma talvolta con altra natura litologica e granulometrica



**Foto 9** : terrazzamenti con muri a secco

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### **4.2 Modello geologico generale**

In sintesi, dal punto di vista della successione litostratigrafica locale tutta l'area è uniformemente interessata da un unico motivo geolitologico e strutturale : un substrato roccioso metamorfico, sub affiorante, generalmente di buona qualità, da stratificato (per scistosità) a massivo con una copertura di spessore variabile di materiale sciolto superficialmente pedogenizzato di origine morenica, eluvio-colluviale o detritica con spessori generalmente modesti, talora con aree con materiali si riporto o rimaneggiati.

Il substrato roccioso (appartenente alla formazione degli 'Scisti dei laghi') si presentano stratificati e fratturati in superficie sia per azione tettonica che per l'azione degli agenti esogeni e della vegetazione con un cappellaccio di spessore variabile ma limitato.

Le coperture più importanti sono legati ad elementi morenici laterali con spessori anche di alcuni metri o detritiche (deposito versante, colluvium ed eluvium), ed hanno spessori medi modesti.

Quindi il **modello geologico generale** è il seguente :

- terreni di copertura, con spessori variabili secondo la topografia ma generalmente modesti, consistenti in coalescenza di :
  - depositi glaciali costituiti da ciottoli a prevalente composizione cristallina da parzialmente alterati a sani in matrice limoso sabbiosa
  - depositi detritici di versante e depositi eluvio-colluviali, spesso fortemente pedogenizzati, con spessori variabili da pochi decimetri a poco più di un metro, salvo locali accumuli, con ciottoli in matrice limoso sabbiosa pedogenizzata
  - presenza di riporti e terrazzamenti con materiali rimaneggiati di origine antropica
- livello di roccia alterata e frantumata con materiale pedogenizzato a composizione metamorfica scistosa ("cappellaccio roccioso") con spessori modesti (mediamente < 50 cm)
- substrato roccioso sano, a composizione metamorfica ed alto contenuto di miche, costituito prevalentemente da micascisti o paragneiss , con filoni quarziferi con stratificazione per scistosità o banchi a giacitura ondulata, compatta di colore prevalente scuro.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### **4.3 Conclusioni**

In conclusione si può affermare che il contesto geologico non presenta particolari criticità agli interventi in oggetto; nelle fasi progettuali sarà necessario procedere, mediante rilievi ed indagini geognostiche :

- ad una puntuale caratterizzazione, in particolare, degli spessori dei depositi di copertura e delle loro caratteristiche granulometriche specifiche.
- ad una valutazione sito specifica delle caratteristiche del substrato con particolare riferimento alla disposizione e spessore del capellaccio ed alle qualità geostrutturali relative agli ammassi rocciosi interessati dalle opere ed alla loro stabilità puntuale e globale.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA

Dai rilievi eseguiti nell'area e sui versanti in oggetto non sono emersi significativi fenomeni di dinamica geomorfologica; i versanti, prevalentemente boscati ed in buon stato di conservazione, presentano spesso roccia affiorante ed hanno una copertura eluvio colluviale generalmente modesta e senza particolari criticità se non quelle naturalmente presenti in tutti i contesti montuosi ad elevata acclività come parte dell'area in oggetto; non ci sono le condizioni per fenomeni franosi più importanti ed estesi che possono far ritenere possibili franamenti od altri dissesti significativi che possano essere di ostacolo al recupero ed utilizzo del sito.

### 5.1 Dissesti ammassi rocciosi

La roccia, ad eccezione del primissimo livello di "capellaccio", è ben stratificata e compatta, come vedremo nell'analisi geostrutturale successiva; si segnala la possibilità di caduta massi soprattutto su alcuni affioramenti fratturati e verticali dove ha una certa decompressione della roccia, generalmente a seguito di fenomeni meteorologici intensi che necessitano attenzione ma che possono essere contrastati efficacemente mediante azioni di manutenzione e messa in sicurezza ordinarie.



**Foto 10** : la strada interna di arrocco con masso crollato (evento in data sconosciuta)



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



**Foto 11** : particolare masso foto precedente



**Foto 12** : tipico crollo di materiale dal cappellaccio di dimensioni modeste (evento lungo la strada di valle del novembre 2016 a seguito di forti piogge, messo in sicurezza con rete paramassi)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### **5.2 Depositi di copertura e rete idrologica**

L'agente geomorfologico naturale più attivo è senz'altro l'acqua che, soprattutto in alcune stagioni o dopo periodi piovosi particolarmente intensi, scorre molto copiosa in tutto il territorio in esame, come verrà anche meglio illustrato nel capitolo seguente.

Si tratta di una circolazione impattante su tutto il comparto soprattutto durante gli eventi meteo più intensi con la possibilità di limitati smottamenti, di ristagni ed allagamenti soprattutto in lacune aree a maggior criticità al cambio di pendenza o lungo gli intagli naturali od artificiali presenti.

Nel sito l'elemento idrografico più strutturato è il Rio Scopello, con un reticolo dendroide molto articolato costituito da due rami principali che confluiscono intorno a quota 230 m slm e scorrono nel settore meridionale del sito. La superficie del bacino è di circa 0,57 km<sup>2</sup> in corrispondenza dell'intersezione con via Truobetzky (ex SS n. 34).

Da un dettagliato rilievo di tutto il bacino non sono emerse particolari segnalazioni od evidenze di fenomeni geomorfologici significativi per entità o pericolosità rispetto all'invaso in oggetto.

La valle è in generale molto incisa e su roccia affiorante; segnalata la presenza di quantità modeste di materiale rimobilizzabile in alcune aree meno pendenti, in un impluvio comunque in fase di ringiovanimento con caratteristiche comuni a molti altri bacini del territorio; si tratta di attività poco significative in riferimento alla problematica in oggetto.

### **5.3 L'elemento "antropico"**

Innanzitutto va fatto osservare che tutte le opere esistenti appartenenti alla ex Colonia Motta sono state realizzate con standard molto elevati e con criteri molto rispettosi della natura del territorio sia rispetto all'orografia che alle caratteristiche idrogeologiche e geomorfologiche locali.

In particolare i sistemi di drenaggio e di canalizzazione delle acque superficiali o subsuperficiali si è sicuramente rivelato come ben impostato ed ha permesso al sito di avere ancora adesso, dopo decenni di abbandono, ancora una certa efficienza generale.

E' evidente che :

- lo stato di abbandono ha portato alla riduzione dell'efficienza delle opere idrauliche e di smaltimento esistenti, con progressivo interrimento e/o

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

occupazione sa parte della vegetazione infestante che, se non si agirà in contro tendenza, porterà ad un progressivo peggioramento delle condizioni generali di stabilità che richiederanno interventi sempre più onerosi e complessi per il loro recupero.

- il contesto in oggetto, sebbene senza particolari criticità geomorfologiche od idrogeologiche è un sistema delicato e l'intervento antropico, con particolare riferimento alle azioni in progetto va realizzato nel pieno rispetto di tutte le condizioni al contorno per evitare che sia proprio l'intervento dell'uomo l'agente geomorfologico più negativo per l'innescò di fenomeni geodinamici.

Si ritiene a questo proposito che un oculato recupero dell'esistente con l'integrazione delle nuove opere in un contesto di presidi ed interventi di manutenzione, drenaggi e messa in sicurezza rispettosi delle naturali dinamiche del sito possa contribuire ad una maggior sostenibilità ambientale dell'area in un corretto rapporto fra esigenze della natura e necessità dell'uomo.

Per questo è necessario conoscere ed approfondire al meglio lo stato attuale dei luoghi, la prevedibile evoluzione nell'attuale stato di abbandono e le migliori soluzioni per dare un respiro eco-compatibile e fornire un'occasione per la valorizzazione di questo territorio e del suo naturale sviluppo.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE Motta" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 5 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

Come già accennato il sito è caratterizzato dalla presenza di un'abbondante circolazione idrica sia superficiale che sotterranea, in tutte le stagioni dell'anno ma che diventa molto intensa nei periodi più piovosi con emergenze effimere anche copiose che si possono osservare soprattutto nel periodo primaverile ed autunnale.

La circolazione superficiale e subsuperficiale è condizionata dalla presenza del substrato roccioso che, laddove integro, si comporta da letto impermeabile, costringendo le acque a scorrere nei terreni di copertura e nel cappellaccio, generalmente di spessore limitato e quindi con la presenza di parecchie sorgenti effimere oppure ad infiltrarsi nelle faglie e fratture ove presenti..

### 5.1 Idrogeologia ed idraulica della ex Colonia Motta

Come già segnalato l'area della Ex Colonia Motta è inserita su un versante molto più ampio che presenta una serie di problematiche di bacino che vanno contestualizzate in una ottica di tipo pianificatorio ; ad esempio va ricordato che a monte del sito, sui mappali che portano verso l'abitato di Cavandone e le altre diverse proprietà ed abitazioni, anche recenti sono numerose le evidenze di scarichi o circolazioni idriche che poi conferiscono verso valle anche nelle aree dell'ex Colonia Motta (generalmente al di sotto delle coperture), lungo il "natural declivio" verso il lago (un esempio in foto 13 sulla strada per Cavandone).



**Foto 13** : esempi di acque circolanti sulla strada per Cavandone a monte del sito durante eventi piovosi consistenti

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di far conoscere allo scrivente una realtà molto interessante dal punto di vista della regimazione e dello sfruttamento delle acque circolanti nell'area di proprietà.

In particolare è evidente che i progettisti delle opere in oggetto (prof. Sacchi in primis) avevano una particolare esperienza nelle opere idrauliche e di drenaggio che sono state realizzate nel corso dei decenni.

Il riconoscimento di queste pregevoli opere da una parte permette di valutarne l'attuale stato di conservazione e di monitorarne l'efficacia in futuro, dall'altra va considerato con un patrimonio di conoscenze e di capacità utile per il futuro recupero e riutilizzo del sito.

In linea generale nella parte inferiore del versante, laddove i terreni sciolti di copertura finiscono e riaffiora il substrato roccioso è ancora presente un allineamento di sorgenti perenni che sono state captate e sfruttate nel tempo dalla colonia anche attraverso impianti di pompaggio e di riciclo.

Di seguito le aree di maggior interesse a riguardo, anche ai fini della presente nota :

- Area "A" : sorgente principale con captazione per approvvigionamento idrico, dove è presente una serie di manufatti idraulici che verranno poi descritti sommariamente in seguito
- Area "B" : altre emergenze idriche a carattere effimero o stagionale spesso allineate fra di loro
- Area "C" area di collettamento di acque di diversa origine, con presenza di impianto di trattamento
- Altre aree interessanti o per l'emersione di sorgenti stagionali significative o per la presenza di opere di drenaggio e smaltimento notevoli (D÷G)



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

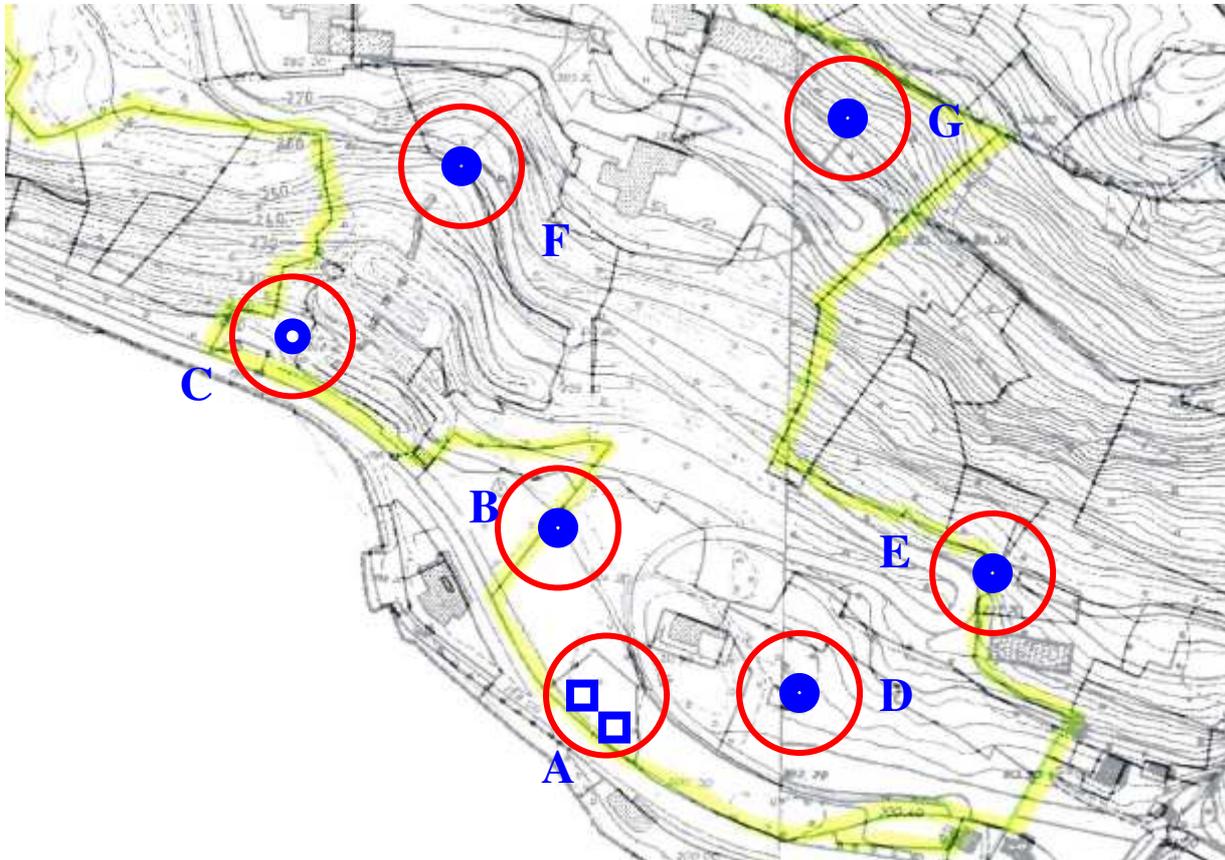
C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



**Figura 5** : alcune delle principali aree di interesse idraulico ed idrogeologico

Come già segnalato l'area della Ex Colonia Motta è inserita su un versante molto più ampio che presenta una serie di problematiche di bacino che vanno necessariamente contestualizzate in una ottica più ampia di tipo pianificatorio.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### **5.2 Area A. Sorgente captata e manufatti idraulici**

La sorgente in oggetto è posizionata appena a valle della strada in corrispondenza del pianoro morenico con l'ex abitazione di guardiania.

La pulizia del sito ed i sopralluoghi effettuati hanno permesso di riconoscere, almeno a grandi linee, la ricchezza e la validità dei manufatti idraulici esistenti.

L'opera di presa è costituita da un manufatto lungo 12,5 metri a forma rettangolare bombata verso monte (larghezza minima ai due lati 2,95 metri, massima al centro di 4,1 m), con due camini per l'areazione ai due angoli verso valle; sul cordolo superiore del camino è riportata la data 1960.

L'opera risulta invasa dall'acqua e non è al momento ispezionabile al suo interno; all'opera sono collegate alcune condotte sia di "troppo pieno" che di captazione verso una vicina vasca di accumulo di circa 190 m<sup>2</sup> di capacità, secondo quanto noto.

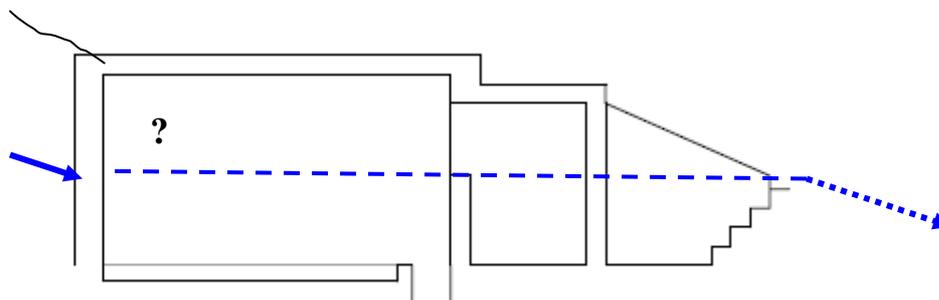
Questo bacino è contenuto in un locale interrato lungo 24,65 m e largo 5,25 m dove sono alloggiare due pompe con motore asincrono trifase per il rilancio a monte dell'acqua accumulata.

Il serbatoio è dotato di camini di areazione, autoclavi, cabina elettrica ed uno scarico a valle.



**Foto 14** : opera di captazione delle sorgenti in linea ubicata alla base del terrazzo morenico

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE Motta" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

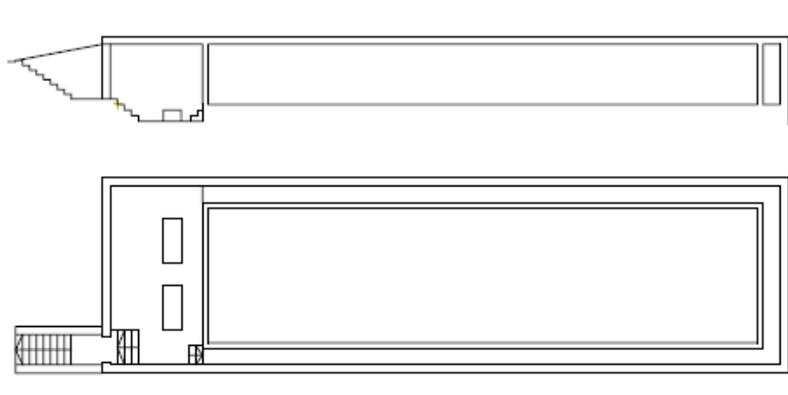


**Figura 6** : Sezione dell'opera della foto precedente, da cui attualmente esce acqua



**Foto 15** : Serbatoio di accumulo

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Figura 7** : Sezione e planimetria del serbatoio interrato da 190 m<sup>3</sup>  
(sala pompe ed accesso a sinistra figura)



**Foto 16** : Scarico fra l'opera di captazione ed il serbatoio di accumulo, con costante fuoriuscita di acqua

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Per una valutazione della portata del punto di captazione delle sorgenti andrebbe studiato nel dettaglio innanzitutto il suo regime sorgivo (ampiezza e forma del bacino di alimentazione, trasmissività della falda acquifera, regime delle precipitazioni, orizzonti geologici alimentanti, ecc.); in particolare una definizione della effettiva potenzialità delle sorgenti presuppone la misurazione della portata media, minima e massima e una valutazione generale del regime idrologico

Sono quindi necessari almeno :

- una ricerca storica e documentale approfondita ed il censimento di tutte le opere ed i presidi idraulici esistenti ed il loro stato
- degli studi del contesto idrogeologico specifico anche con indagini adeguate per un'adeguata modellazione idrogeologica ed idraulica (analisi strutturali, prove con traccianti, indagini geofisiche, rilievi geomorfologici, ecc.),
- delle prove di portata almeno su base annuale e con cadenze relative alle diverse stagioni (letture inizialmente mensili e poi trimestrali con verifica delle pluviometrie)

In via preliminare durante il sopralluogo si sono effettuate alcune misure di portata speditive, ove possibile, utilizzando dei recipienti graduati di volume noto e misurando con il cronometro i relativi tempi di riempimento. Si fa rilevare che la data del rilievo è successiva ad un periodo di almeno un mese con precipitazioni assenti o molto modeste (dati ARPA Piemonte); per cui i valori misurati possono essere considerati come vicini ai minimi. Si fa anche rilevare che mentre è stato possibile misurare adeguatamente l'acqua che fuoriesce dal manufatto riportato nella precedente foto di figura 6 e la piccola sorgente non captata ubicata ad ovest dell'opera di presa, per l'opera di presa vera è propria è stato possibile misurare solo la quantità d'acqua che fuoriesce dalla porta di accesso.

Solo una operazione di svuotamento della stessa, potrebbe permettere un'analisi più approfondita a riguardo.

Dai dati ottenuti si può comunque stimare un valore minimo complessivo di portata della sorgente captata a carattere permanente superiore a 2 l/s . Questo valore potrebbe essere considerato preliminarmente come la base per definire la potenzialità della sorgente.



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

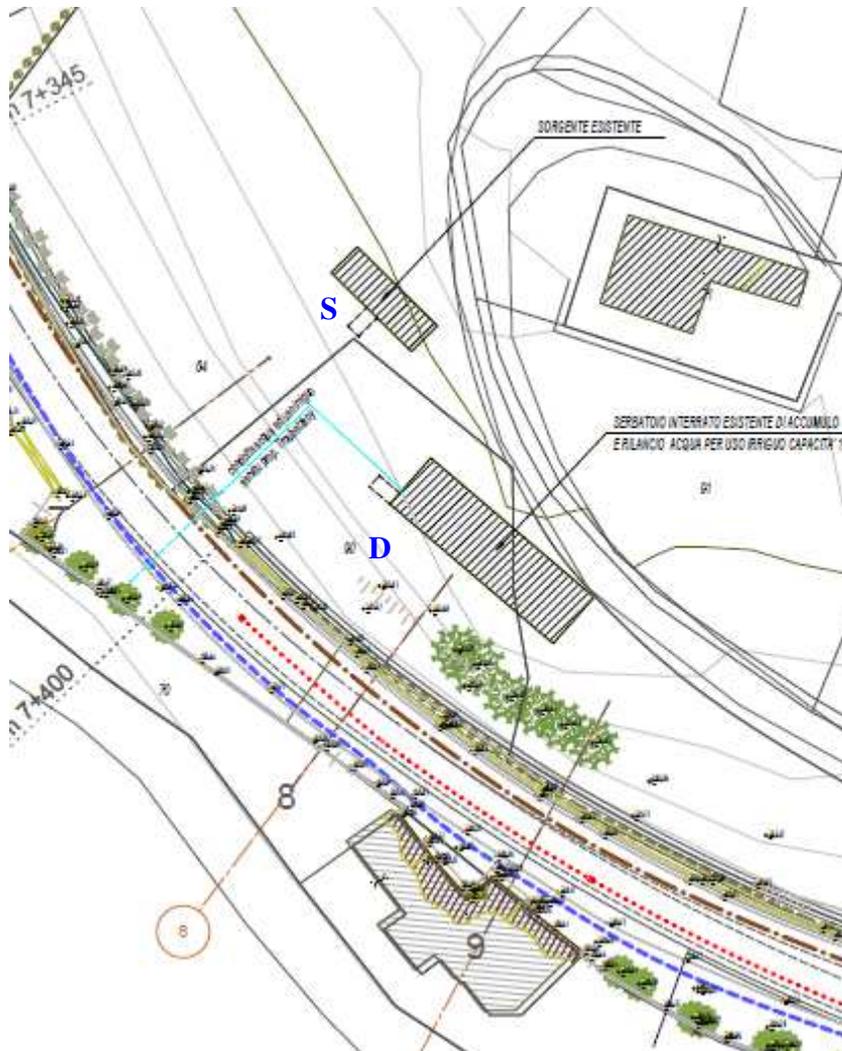
C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



**Figura 8** : la sorgente captata (S), ed il serbatoio interrato (D) nei rilievi del vecchio progetto di recupero; mancano i manufatti minori e le opere di presa

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### **5.3 Area B. Emergenza idrica in corrispondenza di un vecchio collettore**

Si segnala come significativa l'uscita di acqua nel punto B riportato in figura 5 perché quasi sempre presente nei sopralluoghi effettuati negli anni scorsi, dove è visibile una discreta quantità d'acqua che scorre da questo punto verso valle, in proprietà di terzi e di cui non è possibile seguire il percorso delle acque verso valle. La risorgenza fa parte di un allineamento di sorgenti stagionali visibili probabilmente in alcuni periodi durante l'anno.



**Foto 17** : acqua in punto B di figura 14



**Foto 18** : l'acqua che circola nella zona "B" che si infiltra al confine di proprietà

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### **5.4 Area C. Area di collettamento di acque di diversa origine**

Un ulteriore punto di particolare interesse da monitorare con attenzione è ubicato nella zona della vecchia entrata, in corrispondenza della parte più a valle della vecchia strada di accesso a tornanti già descritta. In questa zona arriva l'impluvio che attraversa tutta l'area e si getta a lago al di là della strada alla base, in un manufatto che, al momento risulta pervio.

**Si è rivelata la presenza di un impianto di trattamento che, come per gli altri manufatti andrà tenuto sotto controllo per evitare che nel tempo si abbiano possibili interferenze negative rispetto alla strada ed agli altri manufatti di valle.**



**Foto 19** : impianto di trattamento in area "C"

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### **5.5 Altre elementi di interesse idrogeologico. Sorgenti stagionali e drenaggi**

Nei sopralluoghi eseguiti sono emerse ulteriori elementi interessanti per la ricostruzione del contesto idrogeologico locale; ad esempio si sono osservate numerose sorgenti stagionali che si riattivano in corrispondenza di periodi particolarmente piovosi.

Nel sito sono presenti altre piccole sorgenti non captate per lo più a carattere stagionale ed ubicate in diversi punti dell'area di proprietà e diversi impluvi che potrebbero essere eventualmente utilizzati per incrementare la disponibilità idrica del sito.

Al di sopra della parete rocciosa alla base, lungo la strada ex SS 34, si trovano una serie di pianori terrazzati di proprietà dove è evidente una copiosa presenza di acqua sia in forma concentrata, da risorgive, sia in forma diffusa, con la creazione di una zona acquitrinosa; queste acque si infiltrano nel terreno e scorrono all'interno dei suoli di copertura e del primo livello roccioso più fratturato ed alterato (cappellaccio), affiorando lungo il versante con gli stillicidi e le venute d'acqua già citate.



**Foto 20** : esempio di piccola sorgente non captata con portate stagionali da valutare  
 Il risultato è la presenza di sorgenti stagionali osservabili in alcuni periodi dell'anno.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 21** : sorgente stagionale osservata in vicinanza della casa del custode nel dicembre 2019  
 (punto D di figura 5)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 22** : sorgente effimera osservata in vicinanza del confine di proprietà nel dicembre 2019  
(punto E di figura 5)

Nei sopralluoghi effettuati nel corso degli anni si è verificata la complessità, l'ingegnosità e l'adeguatezza delle opere ed i sistemi di drenaggio realizzati a suo tempo per il corretto scorrimento delle acque meteoriche e sub-superficiali da monte verso valle, spesso ancora totalmente efficienti; tuttavia, dopo decenni di abbandono in alcuni casi hanno un'efficienza diminuita (per interrimento, presenza di vegetazione infestante ed incuria) e richiedono adeguati interventi di pulizia e manutenzione per un loro ripristino funzionale.

Le criticità emergono maggiormente in corrispondenza dei periodi più piovosi, come evidente nella breve raccolta fotografica seguente.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 23** : scorrimento di acque lungo la strada dopo forti piogge: la canaletta lato strada risulta interrata

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 24** : particolare foto precedente



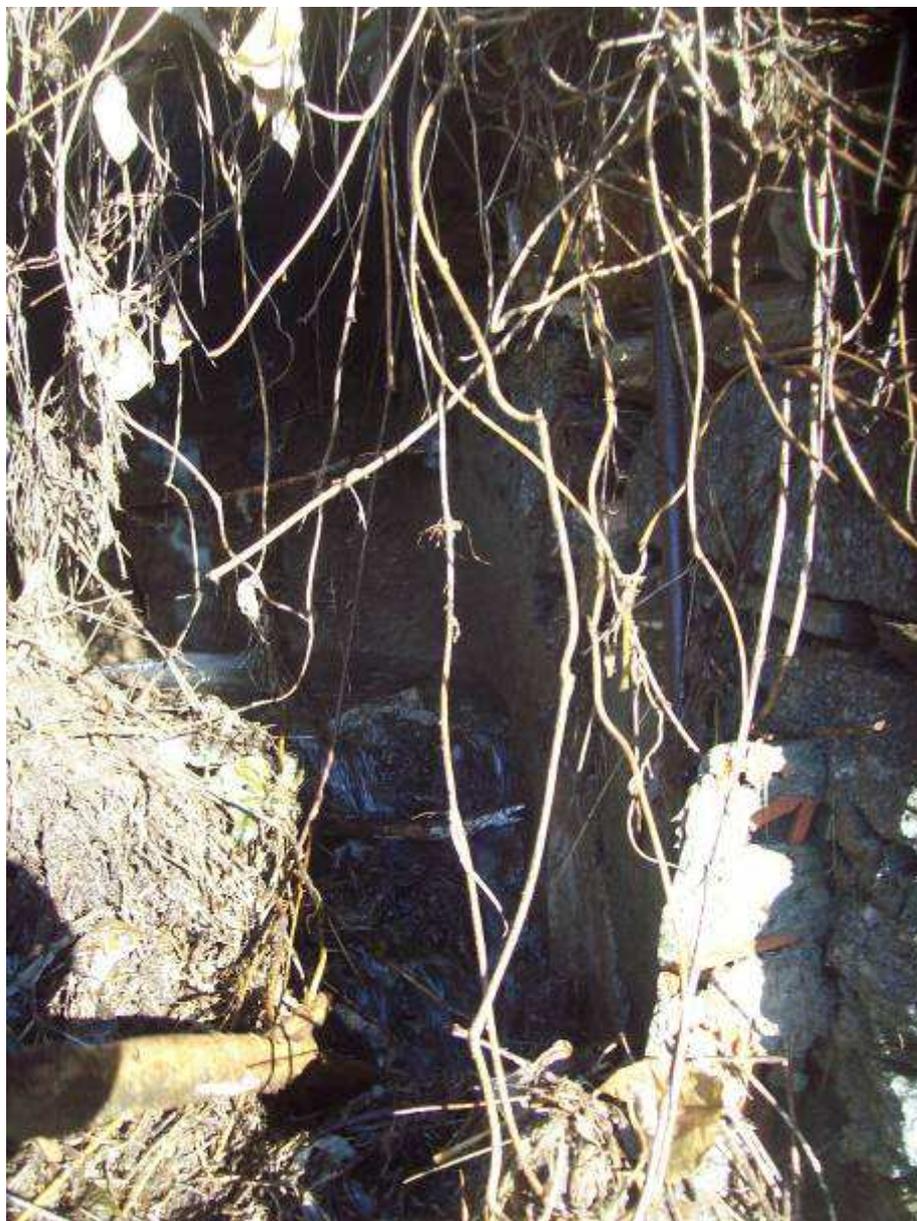
**Foto 25** : muretti con sistema drenante (zona F di figura 5)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 26** : particolare foto precedente

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 27** : particolare opera di regimatura

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 28** : altra opera di contenimento con regimatura delle acque percolanti (zona G fig. 5)

### **5.6 Criticità e necessari approfondimenti**

Il contesto idraulico ed idrogeologico locale è stato a suo tempo ben studiato e favorevolmente valorizzato al momento della realizzazione della colonia; nelle fasi progettuali seguenti sarà necessario procedere ad un attento esame del contesto idrogeologico sia per recuperare al meglio l'importante patrimonio idraulico presente con il suo ripristino funzionale, sia per migliorare ed eventualmente incrementare quanto esistente con nuove opere di captazione e regimazione per un sempre più rispettoso e sostenibile sviluppo del sito.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 6 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO TECNICA PRELIMINARE

Dal modello geologico illustrato nel precedente capitolo 4 è possibile ricavare una prima caratterizzazione geotecnica delle unità presenti, basandosi sulle osservazioni dirette e su quanto riportato negli studi pregressi, rimandando alle fasi successive la realizzazione di adeguate indagini geognostiche e sismiche per una caratterizzazione puntuale dei litotipi presenti

### 6.1 Caratteristiche geologico tecniche dei litotipi

#### 6.1.1 Substrato roccioso

Dal punto di vista delle condizioni dell'ammasso, rimandando eventualmente a più specifici rilievi strutturali successivi, come già affermato al paragrafo 4.1.1. l'ammasso roccioso si presenta spesso come affiorante o sub-affiorante con tre diverse facies:

- un cappellaccio roccioso poco sviluppato, da molto a poco alterato con qualità dell'ammasso generalmente scadente
- un litotipo con prevalenza di micascisti, ad evidente scistosità e fratturazione, in miglioramento con la profondità
- un litotipo con prevalenza di paragneiss e gneiss minuti, generalmente più compatto del precedente

In generale, su un pendio con inclinazioni variabili (fra 20 e 80°) e direzione all'incirca verso SW (210° ÷ 240°) si evidenzia la presenza di una scistosità solitamente orientata verso sud (150° ÷ 180°) e quindi vicino alle condizioni di franapoggio, con diverse famiglie di discontinuità con inclinazioni generalmente elevate (N/90, S/45, E/90) che, combinandosi con la giacitura del pendio portano ad avere diversi blocchi rocciosi instabili soprattutto al ciglio degli intagli o nelle zone interessate da più intensi fenomeni di fratturazione e plicativi.

Si tratta tuttavia di fenomeni circoscritti in un contesto generalmente buono dal punto di vista della stabilità. In profondità la roccia si presenta come compatta e quindi con alcuni limiti alla scavabilità.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Nel procedimento di analisi degli ammassi rocciosi presenti si è in particolare adattata la procedura di raccolta delle caratteristiche dei sistemi di discontinuità presenti sugli affioramenti rocciosi per la raccolta dei seguenti dati:

- **Orientazione delle discontinuità:** le discontinuità visibili e presenti nell'ammasso roccioso sono raggruppabili in famiglie sulla base della loro orientazione nelle carote.
- **Persistenza:** poco valutabile in cassetta e definita come rapporto percentuale tra l'estensione lineare dell'ammasso roccioso e l'estensione lineare della discontinuità anche sulla base dell'osservazione degli affioramenti presenti in loco.
- **Spaziatura:** distanza media tra le discontinuità appartenenti ad una stessa famiglia, sempre per quanto visibile nelle cassette.
- **Apertura:** distanza media tra le pareti di una discontinuità misurata ortogonalmente alle stesse.
- **Riempimento:** segnalazione dell'assenza o presenza di materiale tra le pareti di una discontinuità; se presente viene descritto.
- **Rugosità:** valutata confrontando i profili di rugosità con quelli raccolti in tabelle di confronto al fine di ottenere il parametro JRC.
- **Ondulazione:** morfologia della superficie di discontinuità: PPlanare, ONdulata, SEghettata, IRregolare.
- **Resistenza superficiale:** misura della resistenza delle carote, determinata con il martello di Schimdt secondo la procedura dell'ISRM (*International Society for Rock Mechanics*, 1980)
- **Alterazione:** valutata nel seguente modo: Non Alterata-WD1 (nessuna traccia di alterazione del materiale roccia), Leggermente Alterata-WD2 (decolorazione parziale o totale sul materiale roccia e sulle discontinuità), Alterata-WD3 (l'alterazione interessa una zona di alcuni mm), Molto Alterata-WD4 (materiale roccia decomposto o disgregato).
- **Umidità:** valutazione delle condizioni di umidità (non significativa)

I dati ricavati sono stati utilizzati per la determinazione della qualità dell'ammasso roccioso, esprimibile attraverso appositi indici, che hanno lo scopo di permettere una valutazione preliminare delle caratteristiche meccaniche dell'ammasso nel suo complesso.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Diverse sono le classificazioni tecniche note in letteratura; le più importanti sono quelle di Bieniawski (1989) e di Barton (1979). Ognuna di esse fornisce un valore numerico (rispettivamente RMR e Q) derivato dalla somma di indici parziali stimati attraverso la valutazione qualitativa o quantitativa dei parametri e delle condizioni viste in precedenza.

La classificazione di Bieniawski tiene conto di 5 parametri relativi allo stato della roccia e dell'ammasso roccioso e di un indice di correzione il cui valore è funzione dell'orientamento delle discontinuità e del problema affrontato (gallerie, versanti o fondazioni, come nel nostro caso).

$$RMR = (A1 + A2 + A3 + A4 + A5) - I_c;$$

I parametri sono:

- A1: Resistenza a compressione monoassiale della roccia;
- A2: *Rock Quality Designation Index* RQD;
- A3: Spaziatura delle discontinuità;
- A4: Condizioni delle discontinuità (rugosità, continuità, separazione, resistenza);
- A5: Presenza di acqua;
- I<sub>c</sub>: indice di correzione

<b>RMR</b>	<b>0-20</b>	<b>21-40</b>	<b>41-60</b>	<b>61-80</b>	<b>81-100</b>
<b>CLASSE</b>	V	IV	III	II	I
<b>QUALITA'</b>	Molto scadente	Scadente	Discreta	Buona	Ottima

**Tabella 1:** Classificazione degli ammassi rocciosi tramite il valore di RMR di Bieniawski (1989)

Nella classificazione di Barton il valore dell'indice Q (che varia tra 0.001 e 100) si ottiene tramite considerazione di 6 parametri:

- *Rock Quality Designation Index* RQD;
- Numero di famiglie di discontinuità (coefficiente J<sub>n</sub>);



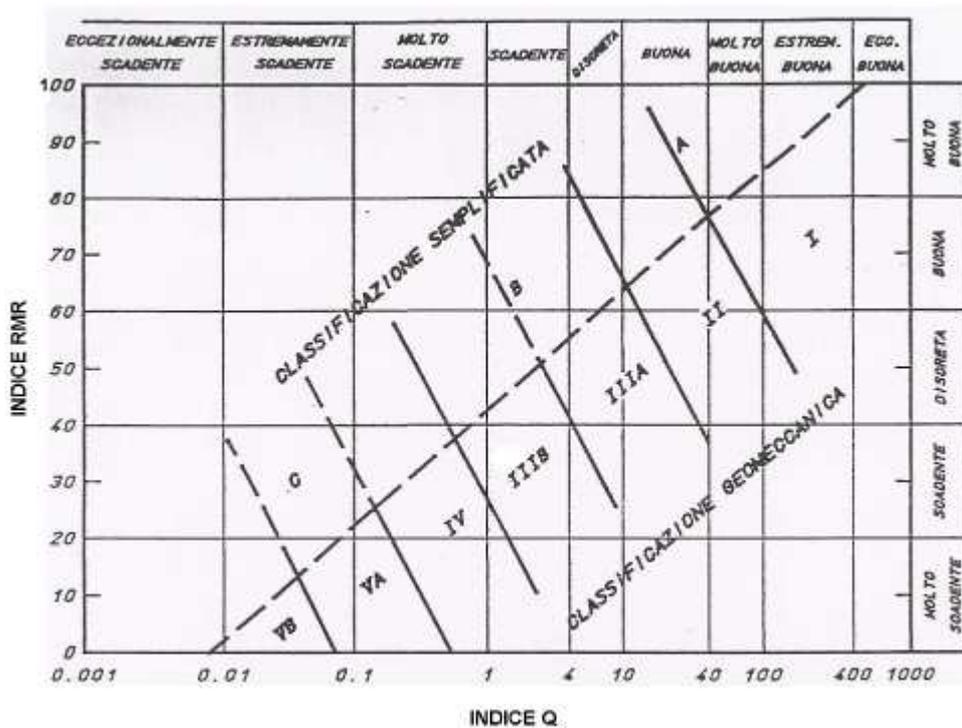
**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

- Rugosità delle discontinuità (coefficiente  $J_r$ );
- Alterazione delle discontinuità (coefficiente  $J_a$ );
- Presenza di acqua (coefficiente  $J_w$ );
- Fattore di riduzione dello sforzo (SRF);

legati tra loro dalla seguente espressione empirica:

$$Q = \frac{RQDJ_r J_w}{J_n J_a SRF}$$

Ad ogni valore di RMR e/o di Q corrisponde l'ingresso dell'ammasso roccioso in una classe di qualità come mostrato nella seguente tabella:



**Tabella 2** : indice RMR e Indice Q

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Di seguito si riportano schematicamente i risultati dei rilievi effettuati .Come anticipato si sono caratterizzati in particolare le seguenti unità dell'ammasso roccioso :

- I) Cappellaccio (**C**)
- II) Substrato roccioso più fratturato (**r**)
- III) Substrato roccioso meno fratturato (**R**)

Di seguito i risultati ottenuti secondo Beniawsky/Romana sulla base della tabella :

Classe	Qualità	Indice RMR	Coesione	Angolo di attrito
I	Molto buona	100 - 81	> 400 kPa	> 45°
II	Buona	80 - 61	300 - 400 kPa	35 - 45°
III	Discreta	60 - 41	200 - 300 kPa	35 - 25°
IV	Scadente	40 - 21	100 - 200 kPa	15 - 25°
V	Pessima	< 20	< 100 kPa	< 15°

**Tabella 3** : classificazione ammassi rocciosi secondo Beniawsky/Romana

- Cappellaccio (**C**) CLASSE IV SCADENTE
- Substrato roccioso più fratturato (**r**) CLASSE III DISCRETA
- Substrato roccioso meno fratturato (**R**) CLASSE II (I) BUONA (MOLTO BUONA)

e per Barton sulla base della tabella seguente :



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc

Q	Classe	Descrizione
0,001 - 0,01	IX	Eccezionalmente scadente
0,01 - 0,1	VIII	Estremamente scadente
0,1 - 1	VII	Molto scadente
1 - 4	VI	Scadente
4 - 10	V	Mediocre
10 - 40	IV	Buona
40 - 100	III	Molto buona
100 - 400	II	Estremamente buona
400 - 1000	I	Ottima

**Tabella 4** : classificazione ammassi rocciosi secondo Barton

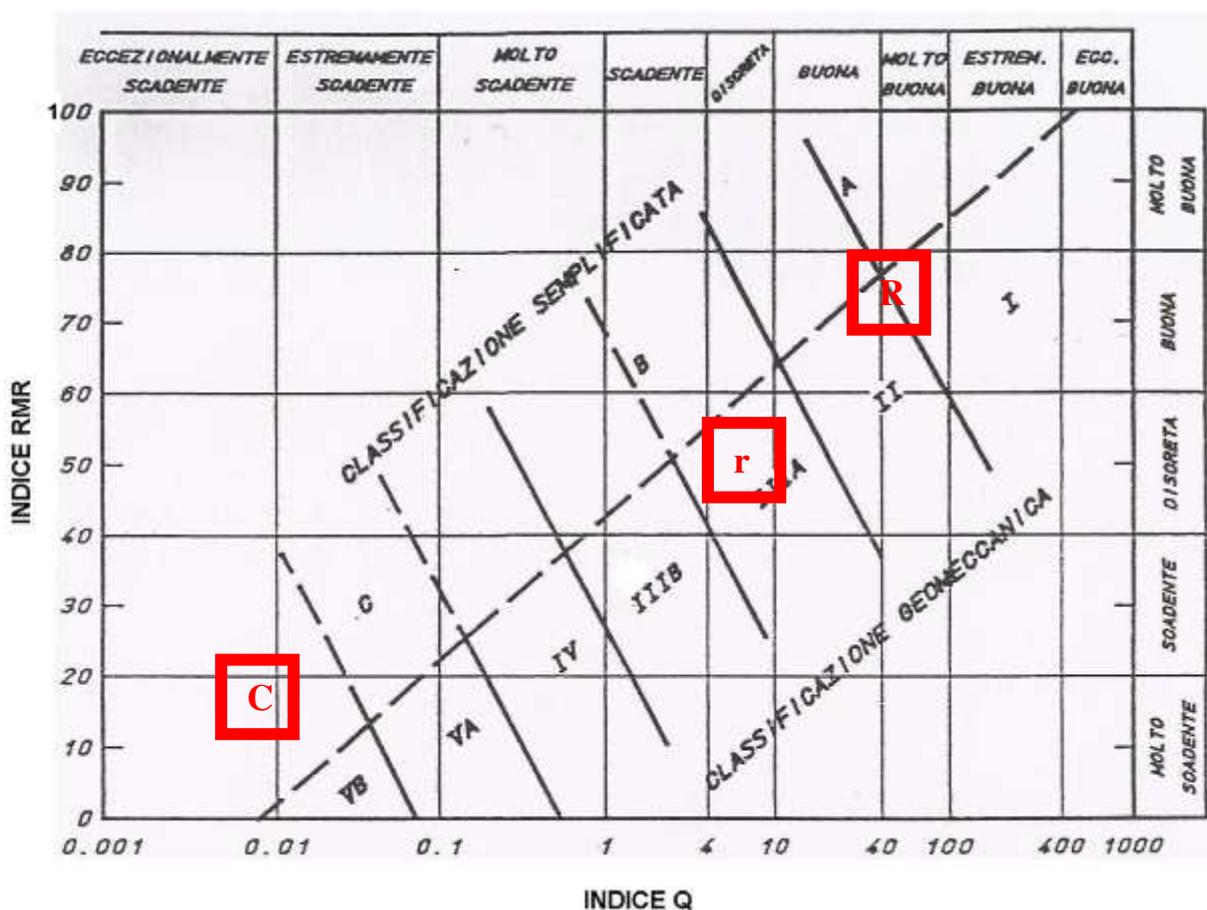
si ottiene :

- Cappellaccio (**C**) → ECCEZIONALMENTE SCADENTE
- Substrato roccioso più fratturato (**r**) → MEDIOCRE
- Substrato roccioso meno fratturato (**R**) → DA MOLTO BUONA A ESTREMAMENTE BUONA

Di seguito per le tre tipologie di ammassi si riportano i risultati di qualità complessivi :

- Cappellaccio (**C**) CLASSE V → ECCEZIONALMENTE SCADENTE
- Substrato roccioso più fratturato (**r**) CLASSE IIIA → DISCRETA
- Substrato roccioso meno fratturato (**R**) CLASSE I A → MOLTO BUONA

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Figura 9** : classificazione qualità ammassi nel sito

Come ulteriore classificazione dell'ammasso roccioso in oggetto si fa riferimento all'indice di classificazione di "resistenza geologica" GSI (*geological strenght index*) così come proposto da Hoek e Brown (1997).

La classificazione si basa sul grado di fratturazione e le condizioni dei giunti e si basa sulla matrice riportata nella figura seguente (Hoek e Brown 1997, così come riportate da De Vallejo "Geingegneria" 2005))

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Una volta individuate le caratteristiche dell'ammasso si può utilizzare il successivo abaco per la valutazione dell'indice di GSI; se si considera che l'ammasso nella tipologia A si può assimilare ad una BS/M e per una tipologia B ad una FI/MS si ottengono

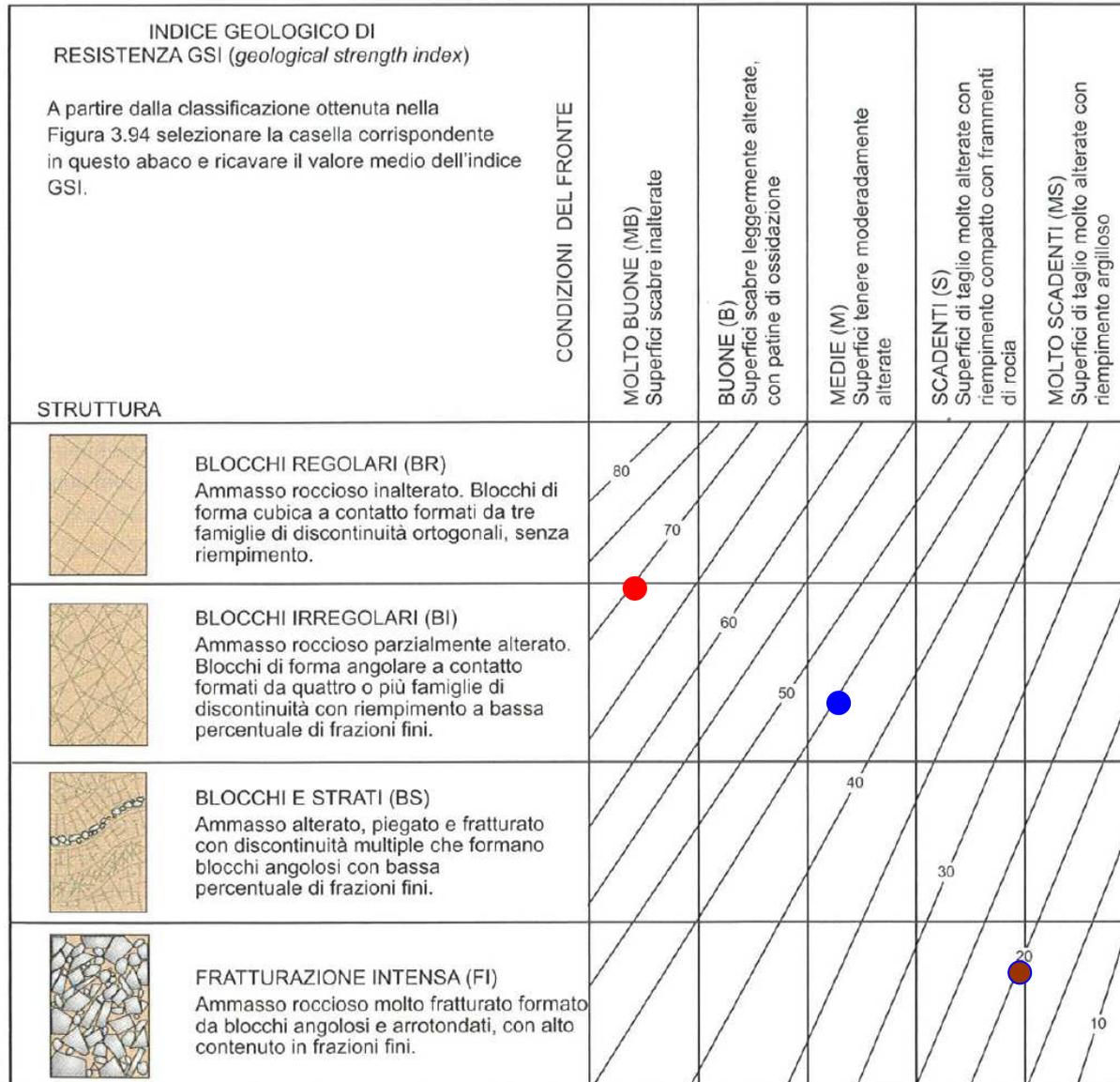
- per il cappellaccio (**C**) valori GSI = 15÷20
- per substrato roccioso più fratturato (**r**) valori GSI = 45÷50
- per substrato roccioso meno fratturato (**R**) valori GSI = 65÷70

Nelle foto 29÷31 seguenti si riporta un esempio delle diverse tipologie dell'ammasso.

Solo con appropriate indagini geognostiche puntuali relative ad ogni intervento sarà possibile definire un modello geotecnico specifico affidabile per permettere un adeguato approccio di progetto.



**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**



- = tipologia C
- = tipologia r
- = tipologia R

**Figura 10** : valutazione dell'indice di GSI in base ad elementi geologici (Hoek e Brown, cit. 1987)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 29** : ammasso roccioso tipologia C (cappellaccio)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 30** : ammasso roccioso tipologia r  
 (roccia fratturata, scistosa , prevalentemente a micascisto)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 31** : ammasso roccioso tipologia R

(roccia più compatta, a banchi , prevalentemente a paragneiss)

#### **6.1.2 Depositi morenici**

Le caratteristiche geotecniche dei depositi morenici possono variare molto a secondo delle locali condizioni litologiche e di addensamento; in linea generale la matrice limoso sabbiosa presenta un discreto grado di resistenza al taglio (valori di angolo di attrito  $\phi$  intorno ai  $28^\circ - 30^\circ$  con coesione drenata  $C'$  nulla e coesione non drenata  $c_u$  con valori bassi 10-50 KPa o nulli); in livelli più limoso argillosi si può avere una riduzione anche consistente dell'angolo di attrito ma con aumento dei valori di coesione; in contesti più sabbiosi avverrà il contrario.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Analogamente il peso di volume  $\gamma$ , risentirà molto della litostratigrafia e della presenza di blocchi o ciottoli, passando da valori minimi di  $17\div 18 \text{ KN/m}^3$  a valori massimi anche superiori a  $21 \text{ KN/m}^3$ .

Anche in questo caso si tratta di valori orientativi preliminari che andranno supportati da apposite indagini geognostiche in sito ed in laboratorio come previsto dalle normative vigenti.

#### **6.1.3 Depositi detritici ed eluvio-colluviali**

Si tratta di depositi poco sviluppati nel sito, comunque molto eterogenei e con un comportamento geotecnico fra loro differente; mentre i depositi detritici possono avere anche elevati valori di angolo di attrito ( $\phi$  dell'ordine medio dei  $35^\circ$ ) i depositi eluvio colluviali presentano generalmente caratteristiche tecniche molto scadenti anche per il generale alto contenuto organico presente.

#### **6.1.4 Depositi antropici**

Ove necessario le caratteristiche geotecniche di questi depositi andranno determinate caso per caso, vista la loro forte eterogeneità e l'impossibilità di prevederne a priori le caratteristiche, anche se si presume che in generale sia una coalescenza di materiale detritico e di rocce frantumate con materiale proveniente dai depositi morenici ed eluvio colluviali precedentemente descritti.

### ***6.2 Criticità e necessari approfondimenti***

Il modello geotecnico andrà quindi modulato per ogni singola area del sito, tenendo presente le topologie di opere ivi previste ed verrà supportato da adeguate indagini geognostiche dirette ed indirette (sondaggi geognostici, indagini geofisiche) e/o prove di laboratorio terre e rocce (granulometrie, *point load*, *tilt test*, ecc...)

 Dr. Geol. Francesco Serra	INTERLAGHI SRL RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO  VERBANIA	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 7 VINCOLI E CLASSIFICAZIONI NORMATIVE

Di seguito si riporta uno stralcio della Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) e della relativa legenda contenuta nel vigente Piano Regolatore Generale a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti.

In linea generale tutte le opere e gli interventi generali sono previsti all'interno di aree appartenenti alla **classe IIa** (*"Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti sono comprese aree sub pianeggianti intercluse o situate alla base o alla sommità del versante. RISCHIO BASSO"*) e alla **classe IIb** (*"Aree ad acclività bassa o medio-bassa, caratterizzate da significativi spessori di terreni naturali di copertura o di riporto antropico le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti. RISCHIO BASSO"*)

Per queste aree sono compatibili nuove opere con il rispetto delle norme tecniche.

Nel sito inoltre sono presenti le aree, sostanzialmente boscate appartenenti alla **classe IIIa6** (*"Zone di versante con prevalente copertura boschiva, in cui interventi non corretti di trasformazione possono turbare la stabilità e determinare elementi di pericolosità. RISCHIO ATTUALMENTE BASSO"*), dove non sono ammesse nuove edificazioni e non convenienti interventi di riassetto ad eccezione di opere di messa in sicurezza (*"ammessi gli interventi elencati nelle Norme Tecniche che garantiscono requisiti di sicurezza propri"*). La fascia di pertinenza del Rio Scopello, è invece compreso in **classe IIIa4**, con le stesse limitazioni della classe precedente, dove sono auspicabili eventuali interventi di messa in sicurezza idraulica.

Buona parte del sito è inoltre soggetto al vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267/23 e smi (Zona VI° Monte Rosso, comune di Verbania); essendo un intervento con modificazioni e trasformazioni su aree superiori ai 5.000 metri quadri è quindi soggetto all'iter autorizzatorio delegato alla provincia (LR 44/2000 e smi), a cui anche il presente studio fa riferimento.



INTERLAGHI SRL  
 RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
 MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

Dr. Geol. Francesco Serra

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

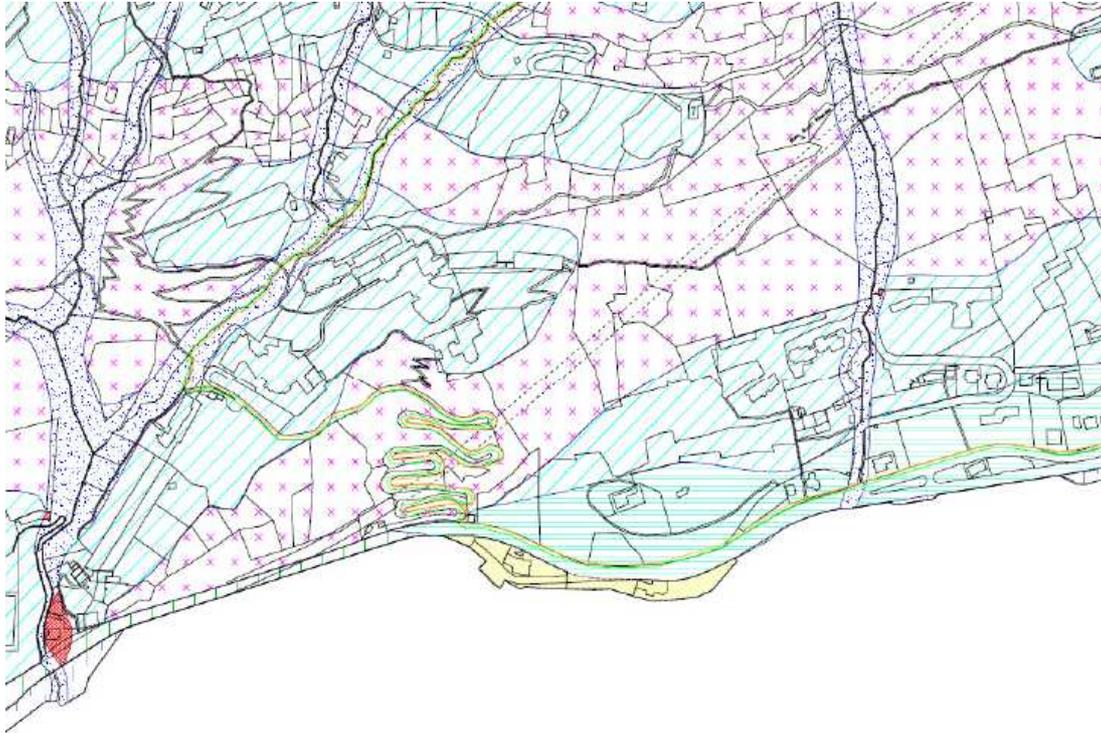
C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

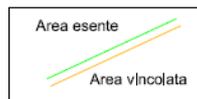
Relazione geologica di  
 fattibilità Colonia MOTTA  
 Verbania 2222.doc



<b>IIa</b>		<p>Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta. In cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti; sono comprese aree subplaneggianti interduse o situate alla base o alla sommità del versante.</p>
<b>IIb</b>		<p>Aree ad acclività bassa o medio-bassa, caratterizzate da significativi spessori di terreni naturali di copertura o di riporto antropico le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti.</p>

<b>IIIa6</b>		<p>Zone di versante con prevalente copertura boschiva, in cui interventi non corretti di trasformazione possono turbare la stabilità e determinare elementi di pericolosità.</p>
--------------	--	--

<b>IIIa4</b>		<p>Fasce di pertinenza dei corsi d'acqua torrentizi:          - zone d'attivo e fasce spondali soggette a dinamica attiva attuale o di evoluzione della dinamica naturale;          - fasce spondali acclivi in condizioni di incisione valliva, comprensive di franco sommitale;          - fasce spondali con importanti effetti per la laminazione delle piene;          - aree di pertinenza per la realizzazione di nuove opere idrauliche o l'adeguamento e la manutenzione di quelle esistenti.</p>
--------------	--	--



LIMITE DI ZONA SOGGETTA A VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D. n. 3267/23)

**Figura 11** : stralcio legenda e tavola PG6 (Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica del PRG vigente)

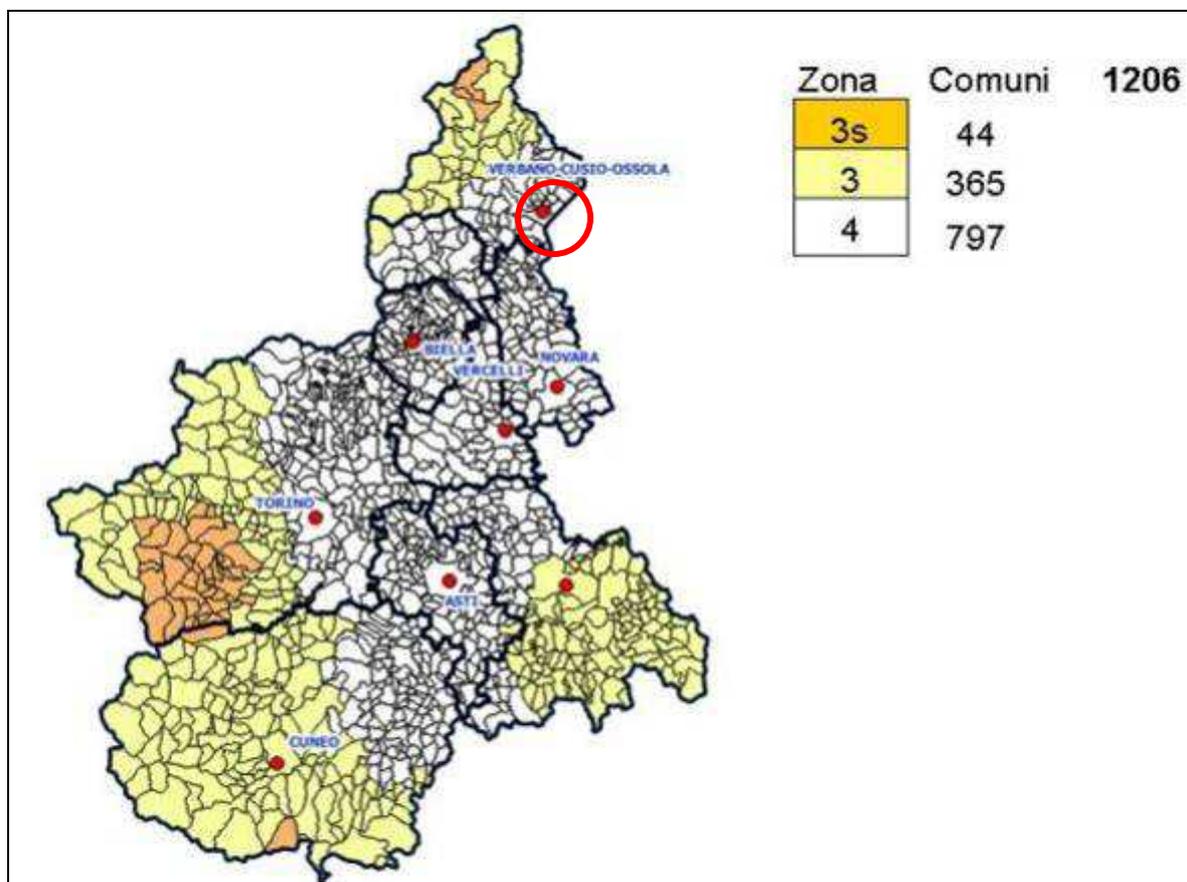
 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 8 ASPETTI SISMICI

### 8.1 Generalità

L'emanazione dell'ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e P.C.M. 3519 del 2006 ha determinato la classificazione sismica del territorio nazionale attraverso la definizione di 4 zone sismiche.

Questa classificazione è stata recepita e completata recentemente dalla D.G.R. n. 6/887 del 30 dicembre 2019 (figura 12); secondo questa classificazione il comune di Verbania appartiene **alla zona sismica 4**.



**Figura 12:** Classificazione sismica dei comuni del Piemonte (D.G.R. n. 6/887/2019).

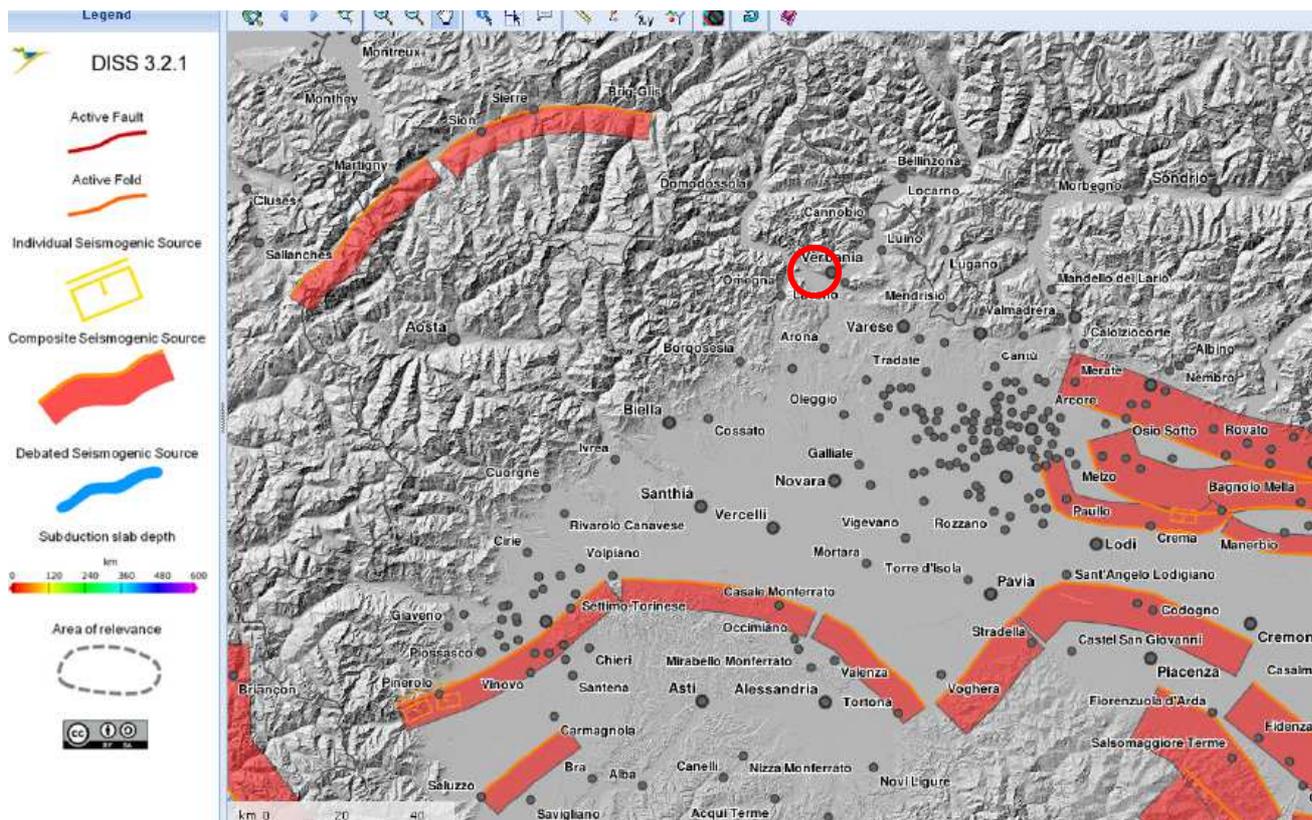
L'approccio probabilistico, nella definizione della pericolosità sismica, ha come base di partenza l'analisi della distribuzione spazio-temporale dei terremoti avvenuti.

La pericolosità sismica del territorio italiano trae il suo supporto conoscitivo da un'approfondita analisi sismologica svolta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

(INGV) del CNR, che, sulla base della nuova zonazione sismica e del catalogo aggiornato degli eventi sismici ha predisposto una mappa della pericolosità sismica di tipo probabilistico; questa mappa, è consultabile in forma interattiva nel sito di INGV e permette di individuare i possibili contributi alla pericolosità per intervalli di magnitudo e distanza epicentrale.

Facendo riferimento alla zonazione sismogenetica ZS9 e soprattutto al catalogo delle sorgenti sismiche DISS3 (DISS Working Group (2010) - *"Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas"* –figura 13) si nota come il territorio di Verbania sia significativamente ubicata lontano dalle zone sismogenetiche principali della regione (le cosiddette "faglie capaci").



**Figura 13:** Ubicazione delle sorgenti sismiche (catalogo DISS3).

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

A conferma della modesta sismicità del sito nelle tabelle seguenti si riporta la sismicità storica del sito e di un adeguato intorno (provincia di Verbania Cusio Ossola) ricavata dalla consultazione dei cataloghi sismici disponibili (Catalogo parametrico dei terremoti italiani CPTI11 [A. Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi, 2011]; DBMI11 v.3 il database macrosismico utilizzato per la compilazione di CPTI11 [Locati, R. Camassi e M. Stucchi, 2011]):



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc

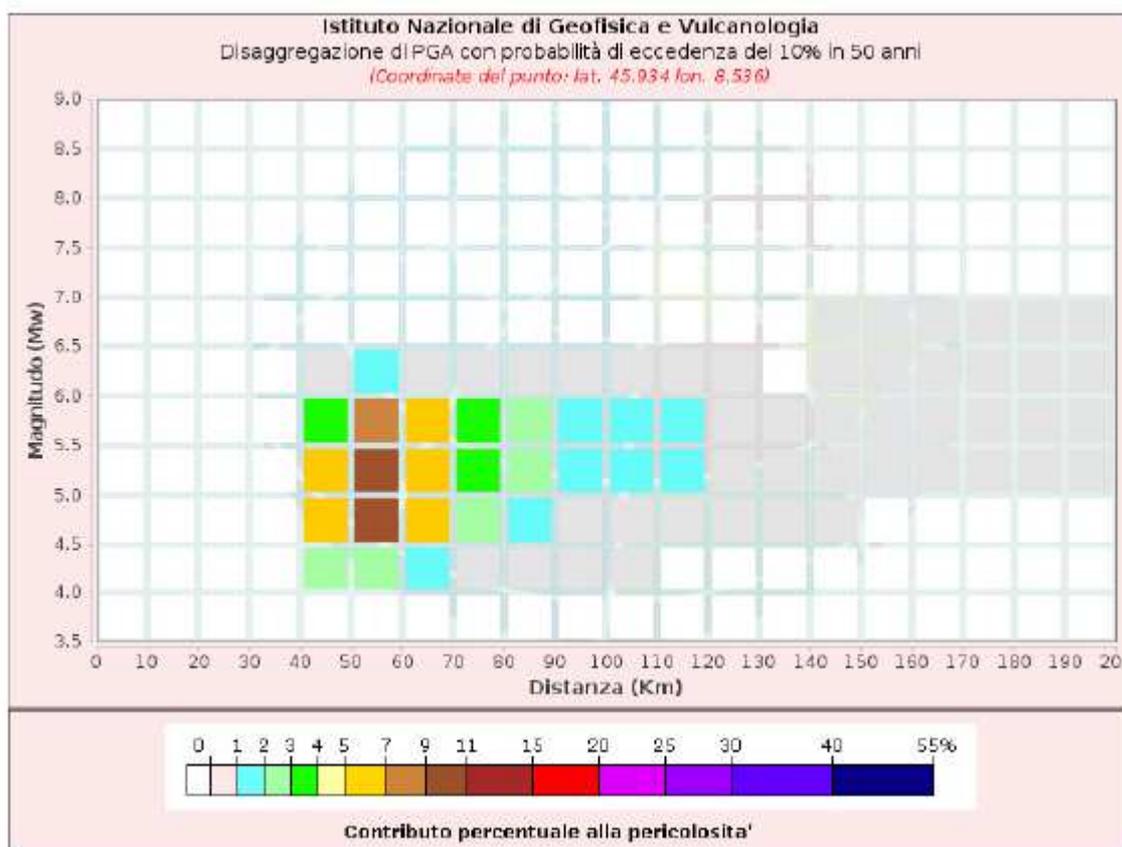
Località	Prov	Imax	EQs
Antrona Schieranco (Antronapiana)	VB	4-5	1
Anzino	VB	5	1
Anzola d'Ossola	VB	NF	1
Arizzano	VB	3-4	1
Arola	VB	4	2
Artò	VB	2-3	1
Aurano	VB	3-4	1
Baceno	VB	F	3
Bannio	VB	5	4
Baveno	VB	5	3
Beura	VB	4	2
Bognanco (San Lorenzo)	VB	3-4	1
Borgone	VB	5	1
Brovello	VB	3-4	1
Calasca-Castiglione (Antrogna)	VB	5	1
Campello Monti	VB	4-5	2
Cannero Riviera	VB	NF	1
Cannobio	VB	4-5	5
Caprezzo	VB	4	1
Cavaglio	VB	4	2
Ceppo Morelli	VB	4-5	2
Cesara	VB	4-5	2
Crana	VB	3-4	1
Craveggia	VB	2-3	2
Crevoladossola	VB	4	3
Crodo	VB	4	4
Cursolo-Orasso (Cursolo)	VB	4-5	2
Cuzzago	VB	4	1
Domodossola	VB	4-5	20

Domodossola	VB	4-5	20
Falmenta	VB	3	1
Formazza (Ponte)	VB	4-5	2
Forno	VB	5	1
Gignese	VB	4	1
Goglio	VB	4	1
Gravellona Toce	VB	4	1
Intra	VB	4	4
Loreglia	VB	NF	1
Macugnaga (Staffa)	VB	4	3
Madonna del Sasso (Boleto)	VB	4	2
Malesco	VB	4	1
Masera	VB	5	2
Massiola	VB	5	1
Mergozzo	VB	4	1
Miazzina	VB	3-4	1
Montecrestese	VB	4-5	1
Montescheno (Cresti)	VB	4-5	2
Mozzio	VB	4-5	1
Nonio	VB	4	2
Oggebbio (Gonte)	VB	3	2
Olgia	VB	3	1
Omegna	VB	5	8
Ornavasso	VB	4-5	8
Pallanzeno	VB	4-5	3
Piedimulera	VB	5	3
Pieve Vergonte	VB	4-5	2
Premeno	VB	3	2
Premia	VB	4-5	3
Premia	VB	4-5	3
Premosello Chiovenda	VB	4	2
Quarna Sopra	VB	5	3
Quarna Sotto	VB	4-5	3
Re	VB	4	2
San Bernardino Verbanò (Santino)	VB	3	1
Santa Maria Maggiore	VB	3-4	3
Schieranco	VB	2-3	1
Seppiana	VB	5	2
Stresa	VB	4-5	4
Toceno	VB	4	1
Trasquera	VB	3	2
Trontano	VB	5	2
Valmara	VB	4	1
Valstrona (Strona)	VB	4-5	2
Vanzone	VB	4-5	1
Varzo	VB	5	7
Verbania (Pallanza)	VB	5	11
Viganella	VB	4-5	2
Villadossola	VB	4	3
Villette	VB	5	1

**Figura 14** : Catalogo DBMI11, osservazioni macrosismiche censite per provincia di VCO

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Sui dati della sismicità contenuti nei cataloghi citati e sopra riportati sommariamente si è effettuata l'analisi della disaggregazione della pericolosità sismica per il comune di Verbania, riportata nella figura seguente da cui emerge che il contributo maggiore alla pericolosità sia legato ad eventi sismici con magnitudo compresa tra 4.0 e 6.0 e distanze epicentrali superiori ai 40.



**Figura 15** : grafico disaggregazione per il comune di Verbania nel sito in oggetto

Da queste elaborazioni deriva la tabella della seguente figura che riporta i valori di accelerazione probabilisticamente attesi a(g) alle coordinate del complesso in oggetto

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 45.934 lon. 8.536)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	2.1200	5.8600	5.4000	3.9300	0.5840	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	2.9800	9.2500	9.6500	7.8000	1.2300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	1.4000	5.2100	6.3100	5.7100	0.9650	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.4100	2.1900	3.1800	3.1000	0.5580	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.1180	1.2400	2.1000	2.1400	0.3920	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0691	0.9630	1.7200	1.6300	0.2650	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0036	0.5200	1.5000	1.3900	0.1320	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.2230	1.2300	1.1800	0.0569	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0637	0.7420	0.7520	0.0149	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0145	0.3930	0.4690	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0013	0.2110	0.3750	0.1190	0.0212	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.1080	0.3050	0.1870	0.0342	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0529	0.2470	0.1860	0.0356	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0215	0.1750	0.1920	0.0395	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0078	0.1080	0.1610	0.0348	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0642	0.1230	0.0278	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.26	69.1	1.62

**Figura 16** : tabella dei contributi alla pericolosità sismica per intervalli di magnitudo e distanza epicentrale alle coordinate del sito in oggetto

## 8.2 Pericolosità sismica locale

La valutazione della risposta sismica locale (RSL o effetti di sito) rappresenta l'analisi sismica più dettagliata e consente di determinare l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo ad una formazione di base (*bedrock*), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

A partire dal profilo Vs-profondità è possibile calcolare la categoria di sottosuolo, a partire dal valore delle  $V_{s30}$ , a secondo del piano di partenza e della zona presa a riferimento.

Si fa presente che nel nostro caso si ha generalmente una roccia affiorante o sub-affiorante

Si può stimare quindi che in generale la categoria di suolo, secondo quanto definito dalle NTC 2018 (tabella 5 seguente) alla profondità fondazionale sia generalmente la **categoria di suolo A**; solo in presenza di livelli sciolti (depositi morenici) di spessore superiore a tre metri ci si troverà probabilmente con una categoria di suolo B come riferimento.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

**Tabella 5:** secondo il capitolo 3.2.2 del DM. 17.01.2018 (NTC), tabella 3.2.II

### 8.3 Categoria topografica

Come si evince facilmente dall'areofotogrammetrico comunale (in scala 1:5.000) l'area in oggetto, a secondo della posizione dell'intervento sarà da considerare ai sensi della tabella 3.2.III del capitolo 3.2.2 delle NTC2 018 corrispondente alla categoria topografica T1 (con coefficiente topografico  $S_T = 1,0$ ) o alla categoria di suolo T2

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### **8.4 Verifica alla liquefazione**

Le NTC attualmente in vigore propongono una griglia di casi per i quali il sito non presenta possibilità di liquefazione dei terreni; in particolare la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti quattro circostanze (paragrafo 7.11.3.4.2, NTC 2018) :

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti minori di 0,1 g
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali
- depositi costituiti da sabbie pulite con  $NSPT_{(60)} > 30$  o  $q_{c1N} > 180$  (con valori normalizzati)
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella figure riportate in normativa

Le caratteristiche del sito in oggetto confermano la **non liquefacibilità** del deposito in tutto l'ambito.



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

C. Documento

## RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc

## 9 ANALISI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DEGLI INTERVENTI : SCHEDE TECNICHE DI PROGETTO

Di seguito una breve analisi degli interventi previsti considerati dal punto di vista delle problematiche geologico tecniche.

### 9.1 Zona intervento 1

#### 9.1.1 Generalità

L'intervento interesserà l'area prativa appena a monte dell'ingresso dove è presente il principale deposito morenico del sito, ampiamente modificato con terrazzamenti e rimaneggiamenti dall'uomo, e prevede la demolizione dei due edifici esistenti e la realizzazione di nuovi volumi con corpi per lo più bassi singoli od accorpati.

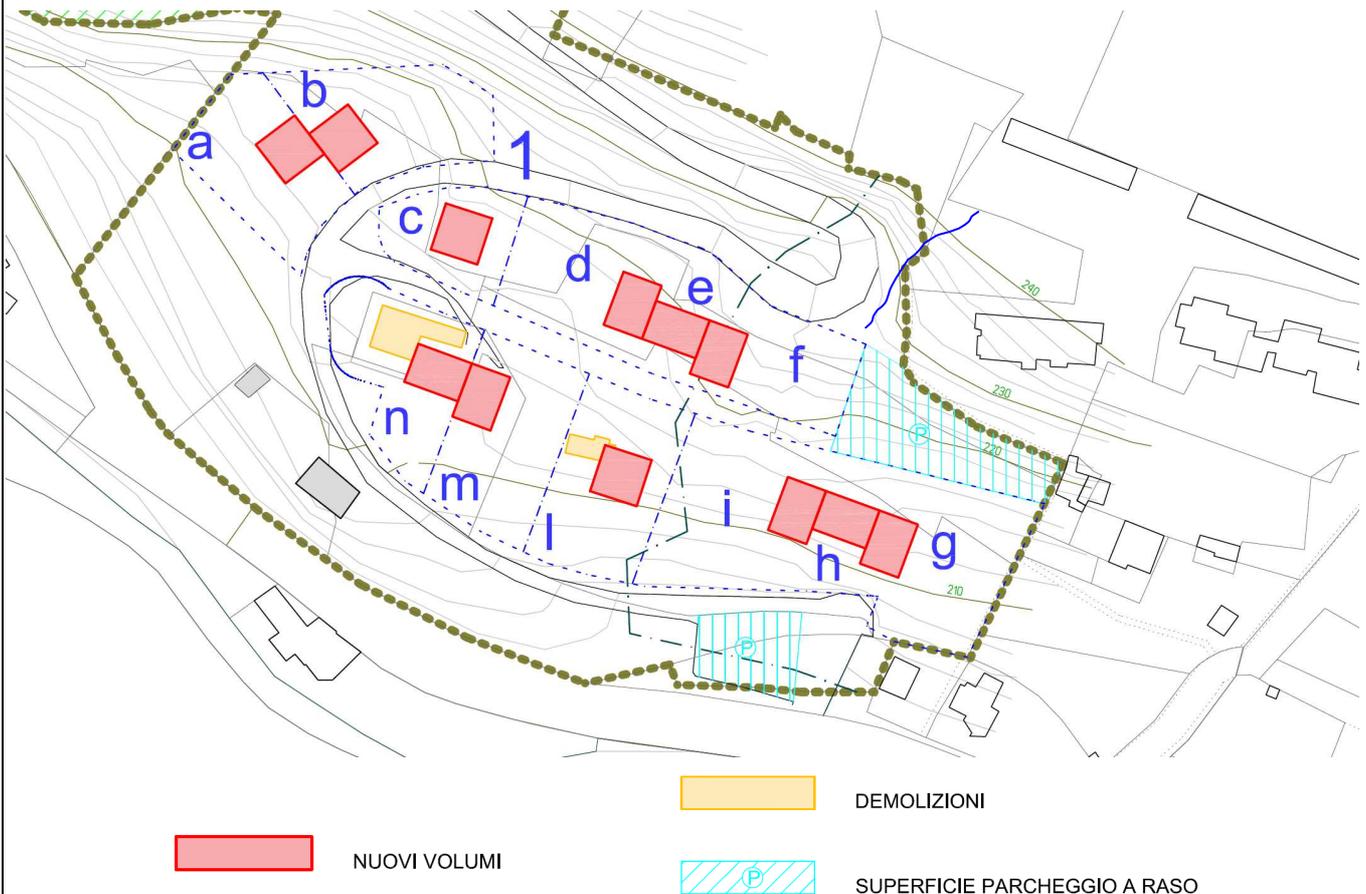


Figura 17 : intervento 1

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### 9.1.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico

Il contesto geologico è caratterizzato dalla presenza del deposito morenico, ampiamente rimaneggiato e terrazzato dall'uomo, anche con elementi di riporto; in generale il substrato roccioso è a debole profondità, soprattutto in direzione sud-est, mentre tende ad aumentare nella direzione opposta in corrispondenza della vallecchia e del relativo conoide.

Il primo livello di sottosuolo è generalmente costituito da depositi sciolti, a matrice limoso sabbiosa, con ciottoli e blocchi, anche di dimensioni importanti.

Particolarmente importante e delicato è il contesto idrogeologico in quanto:

- nel sito si osserva una ricca circolazione idrica superficiale e sub-superficiale, con un regime molto delicato soprattutto nei periodi più piovosi, con venute idriche superficiali concentrate (ad esempio provenienti dal pendio e dalle vallecchie a monte del punto F della figura 17 precedente), presenza di sorgive stagionali (soprattutto in corrispondenza nell'area degli interventi a, b, e, i) e forti ristagni
- il comparto è subito a monte dell'unica sorgente captata presente, descritta al capitolo 5.2 e quindi, potenzialmente all'interno, almeno parzialmente, dell'area di rispetto e di ricarica per cui è necessario avere la massima attenzione



**Foto 32** : area intervento 1

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

La zona dell'intervento 1 è compresa nella Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) in **classe IIb** (*"Aree ad acclività bassa o medio-bassa, caratterizzate da significativi spessori di terreni naturali di copertura o di riporto antropico.."*)

Non sono quindi rilevabili particolari criticità dal punto di vista geologico-tecnico una volta adottate tutte le necessarie cautele per la realizzazione di opere a regola d'arte.

### **9.1.3 Criticità ed approfondimenti**

Le principali criticità riguardano quindi le possibili interazioni fra gli interventi in progetto ed il peculiare ed importante contesto idrogeologico; sarà necessario innanzitutto, mediante indagini geognostiche dirette ed indirette (sondaggi, sismica a rifrazione, tomografie elettriche, prove infiltrometriche, ecc..) ricostruire un modello idrogeologico di dettaglio del sito e della sottostante sorgente captata in modo da prevedere opere od interventi che da una parte minimizzino l'impatto con il naturale ed attuale deflusso idrico, valorizzino la presenza d'acqua, facilitino il drenaggio idrico e scongiurino la creazione di ristagni, dall'altra non interagiscano negativamente, sia dal punto di vista ambientale che delle portate con la sorgente stessa.

Si cercherà quindi di evitare il più possibile gli scavi e gli abbassamenti, i movimenti terra non strettamente necessari favorendo adeguate opere di drenaggio delle acque da monte a valle ed opere di contenimento adeguatamente dimensionate.

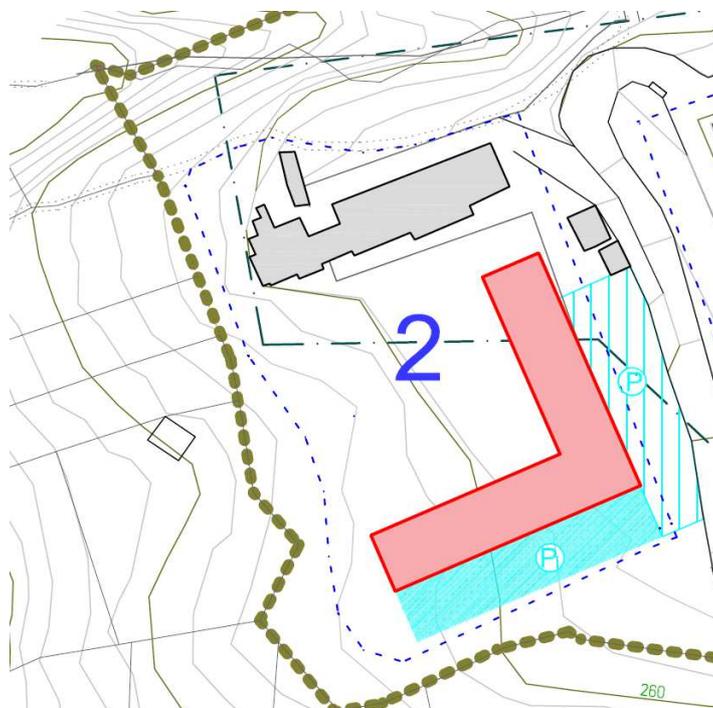
Si tratta comunque di accorgimenti e scelte progettuali compatibili con il contesto in oggetto del resto indispensabili ed obbligatori in sede di progetto esecutivo nel rispetto delle normative esistenti.

## **9.2 Zona intervento 2**

### **9.2.1 Generalità**

Si tratta dell'intervento più orientale proposto nell'attuale 'zona piscine', intorno ai 250÷260 m di quota.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



SUPERFICIE PARCHEGGIO A RASO



SUPERFICIE A PARCHEGGIO INTERRATO



NUOVI VOLUMI

**Figura 18 : intervento 2**

### 9.2.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico

Nel settore di monte di questa zona (parcheggio a raso) si riconosce il substrato sub affiorante .

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

Il pendio ha una pendenza in aumento verso sud ovest con una copertura eluvio-colluviale e detritica generalmente modesta; segnalata la presenza di depositi morenici a valle delle piscine esistenti.

Il pianoro in oggetto si raccorda con la strada soprastante con terrazzamenti con muri di contenimento ed opere di drenaggio.

Anche nell'area delle piscine sono evidenti alcuni rimaneggiamenti antropici funzionali alla loro realizzazione, poco significativi ai fini in oggetto

Dal punto di vista idrogeologico, la presenza di un substrato roccioso a debole profondità favorisce l'emergenza delle acque subsuperficiali circolanti a seguito dei periodi particolarmente piovosi.



**Foto 33** : area intervento 2

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 34** : area piscine con relative modifiche morfologiche in zona intervento 2

La zona dell'intervento 2 è compresa nella Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) in **classe Ila** (*"Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti..."*).

### 9.2.3 Criticità ed approfondimenti

Non ci sono particolari contro indicazioni alla realizzazione degli interventi, fatto salva la necessità di una ricostruzione fedele dello stato del sito, sia dal punto di vista delle caratteristiche e

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

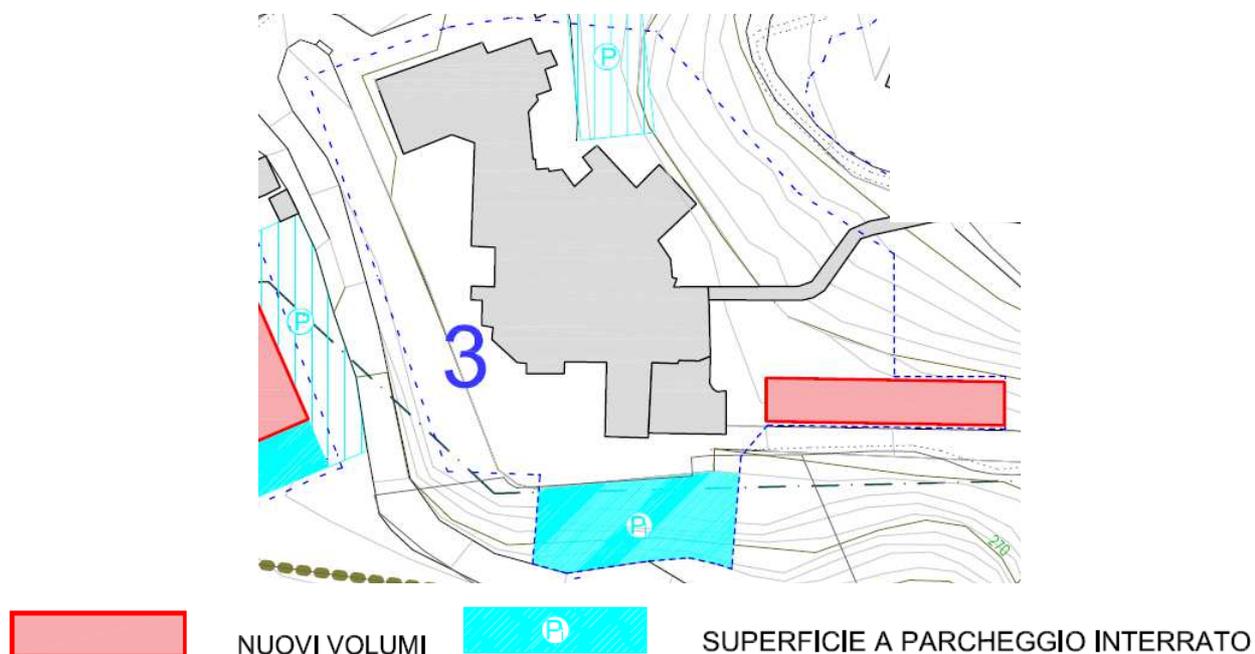
della morfologia del substrato (sia relativamente alle aree più tettonizzate e quindi più vulnerabili e con la possibilità di maggiori circolazioni idriche, che alle aree più sane e compatte, dove viceversa le azioni di scavo potrebbero rivelarsi più impegnative); come sempre in questi aspetti andrà preservata al meglio la circolazione idrica e dimensionate adeguatamente le opere di difesa e contenimento dei versanti laddove necessari intagli e significativi movimenti terre.

### 9.3 Zona intervento 3

#### 9.3.1 Generalità

L'intervento in oggetto è ubicato a monte del precedente, a una quota indicativa di circa 280 , slm.

Il sito è attualmente interessato da un immobile da riqualificare sul davanti del quale è presente un ampio pianoro, sostenuto dal muro di contenimento stradale; ad ovest è delimitato dalla valle del torrente Scopello, che qui scorre molto inciso.



**Figura 19 : intervento 3**

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

### 9.3.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico

A monte dell'edificio esistente gli ammassi rocciosi del substrato sono affioranti e di discreta qualità; nell'area ad est dell'attuale edificio, dove si prevede la nuova realizzazione il terreno si presenta come terrazzato e con ampi affioramenti rocciosi; è evidente in questo settore una vallecola che incanala e conferisce le acque superficiali raccolte da monte, che andrà attentamente considerata in sede esecutiva.

Sul lato anteriore all'edificio, trattenuto da un alto muro di contenimento è stato in parte riempito da materiale di riporto e rimaneggiato; anche in questo contesto ci si può aspettare una ricca circolazione idrica superficiale o sub superficiale in caso di eventi piovosi intensi, scorrenti nei depositi sciolti superficiali ( detriti, eluvio- colluvi e materiali di riporto) che hanno spessori significativi solo verso valle.

Parzialmente visibili, dalla strada a valle, i muri di contenimento terrazzati qui presenti con importanti opere di drenaggio (foto 37) e gli affioramenti rocciosi adiacenti

In questo contesto è previsto un nuovo parcheggio interrato.

Non si rilevano ulteriori particolari criticità di evoluzione geodinamica.



**Foto 35** : area dell'intervento 3 dove è previsto il parcheggio interrato

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 36** : affioramenti in area intervento 3 nel versante sul lato est dell'esistente edificio



**Foto 37** : contenimento e dreni sulla strada a valle dell'intervento 3

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
		C. Documento	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

La zona dell'intervento 3 è compresa nella Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) in **classe IIa** (*"Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti...."*).

### **9.3.3 Criticità ed approfondimenti**

Anche in quest'area non ci sono particolari controindicazioni alla realizzazione degli interventi, fatto salva la necessità di una ricostruzione fedele dello stato del sito, sia dal punto di vista delle caratteristiche che della morfologia del substrato; sia a monte che a valle dell'area pianeggiante davanti all'edificio esistente si hanno versanti acclivi, con alternanza di rocce affioranti normalmente con buone caratteristiche dell'ammasso e livelli di copertura, generalmente terrazzati artificialmente.

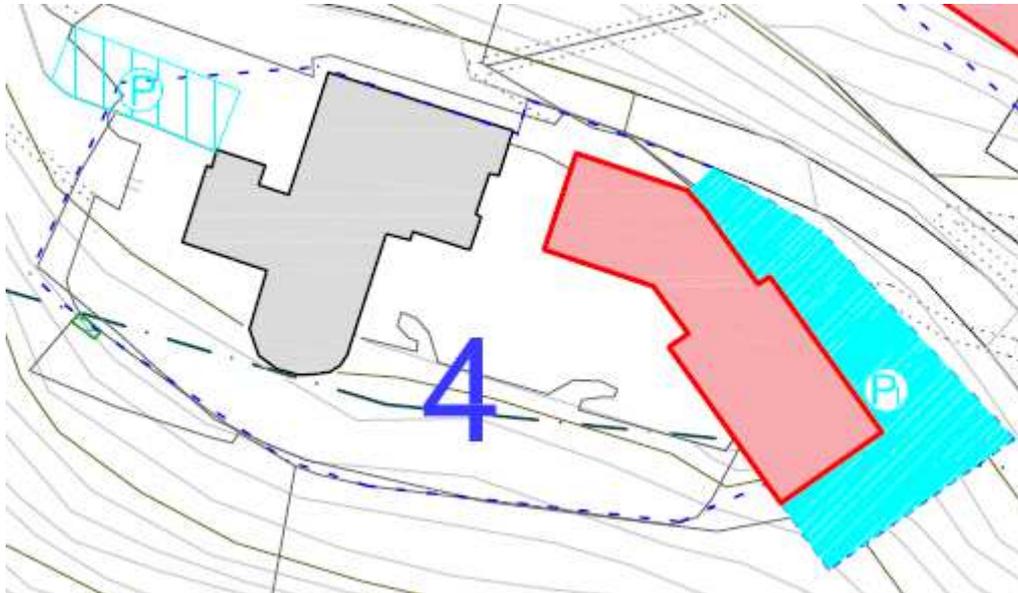
Per un adeguato dimensionamento progettuale particolare attenzione soprattutto richiederà la valutazione preliminare delle caratteristiche del riporto e della morfologia del substrato roccioso nella parte dove è previsto il parcheggio interrato (valutazione effetti scavo in depositi sciolti/rocce compatte, adeguato dimensionamento delle opere di drenaggio per preservare al meglio la circolazione idrica, adeguato dimensionamento delle opere di difesa e contenimento dei versanti, manutenzione dei terrazzamenti e dei drenaggi esistenti, ecc...)

## **9.4 Zona intervento 4**

### **9.4.1 Generalità**

L'intervento in oggetto interessa prevalente il versante sul lato orientale dell'esistente edificio in un'area attualmente molto acclive, dove sono presenti modificazioni morfologiche con terrazzamenti nella parte più prossimale all'edificio esistente.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Figura 20 : intervento 4**

#### **9.4.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico**

Il versante è generalmente interessato da un substrato roccioso affiorante o subaffiorante, con limitati spessori di copertura eluvio colluviale; l'area intorno all'edificio esistente ha subito invece importanti modificazioni morfologiche per la realizzazione delle opere esistenti, con muri di contenimento anche di discreta altezza e presenza di materiali di riporto e rimaneggiati di spessore variabile.

Dal punto di vista idrogeologico da segnalare, oltre ad evidenze di ruscellamento per acque diffuse o concentrate in periodi particolarmente piovosi sul substrato impermeabile, anche la vallecola ubicata all'estremità del lato orientale dell'area di intervento, dove la roccia è un po' più fratturata, che si comporta come ricettacolo e via preferenziale delle acque di circolazione che provengono da monte.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

La zona dell'intervento 4 è compresa nella Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) in **classe IIa** (*"Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti...."*).



**Foto 38** : lo stato del versante appena ad est dell'edificio esistente (intervento 4)

#### **9.4.3 Criticità ed approfondimenti**

Anche in quest'area non ci sono particolari contro indicazioni alla realizzazione degli interventi, fatto salvo i necessari approfondimenti del contesto geologico – tecnico, con particolare riferimento alla morfologia ed alle caratteristiche geostrutturali del substrato roccioso e, soprattutto alle condizioni idrogeologiche in particolare in riferimento alla citata vallecchia orientale.

La valutazione di questo settore dell'area di intervento anche mediante specifici approfondimenti geognostici diretti ed indiretti sarà indispensabile per un corretto dimensionamento e progettazione delle opere di drenaggio, scavo (in terreni sciolti e/o in rocce anche molto compatte) e contenimento del versante relativamente alle nuove opere in progetto.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 9.5 Zona intervento 5

### 9.5.1 Generalità

L'intervento si estende a monte del tornante ubicato nel settore nord orientale del sito, ad una quota di circa 300 m slm e prevede la realizzazione di nuovi volumi e di un parcheggio interrato oltre che alla demolizione parziale dell'edificio esistente.



**Figura 21** : intervento 5

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### 9.5.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico

Anche in questo settore il sito è caratterizzato dalla presenza di una roccia generalmente affiorante o sub-affiorante, anche se si segnala la presenza, appena a nord est dell'edificio esistente uno spessore discreto di depositi sciolti detritici ed eluvio-colluviali con alcuni movimenti corticali da valutare.

Il contesto geomorfologico modificato dall'uomo con terrazzamenti, riporti ed opere di drenaggio anche significative, che interessano soprattutto l'area del tornante.



**Foto 39** : il tornante a quota 300; l'intervento 5 si sviluppa sulla destra della foto

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 40** : la zona di realizzazione del nuovo parcheggio interrato dell'intervento 5 (sulla destra roccia affiorante; sopra il muretto : sistema di drenaggio con canalizzazione impluvio)



**Foto 41** : la roccia affiorante foto precedente ; la freccia indica un muretto a secco

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

La zona dell'intervento 5 è compresa nella Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) in **classe IIa** (*"Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti...."*).

#### **9.5.3 Criticità ed approfondimenti**

La valutazione di questo settore dell'area di intervento anche mediante specifici approfondimenti geognostici diretti ed indiretti sarà indispensabile per un corretto dimensionamento e progettazione delle opere di drenaggio, scavo (in terreni sciolti e/o in rocce anche molto compatte) e contenimento del versante relativamente alle nuove opere in progetto, vista la peculiarità del sito e l'esistenza di presidi di contenimento e drenaggio sviluppati, in un contesto di discreta pendenza.

In particolare è da preservare la circolazione idrica nella vallecchia che delimita l'area ad oriente, che poi continua verso l'intervento 4 precedentemente descritto.

### **9.6 Zona interventi 6 e 7**

#### **9.6.1 Generalità**

Le aree di intervento in oggetto riguardano gli edifici della ex colonia posti alle quote superiori, intorno a circa 310 m slm.

In continuità con al precedente area si osserva anche in questo caso l'affioramento del substrato roccioso appena a monte degli edifici; a valle è invece presente un ampio pianoro delimitato da un muro di contenimento verso valle.

E' presumibile che questo pianoro sia almeno in parte realizzato con materiali di riporto con spessore crescente spostandosi verso il ciglio di valle.



Dr. Geol. Francesco Serra

INTERLAGHI SRL  
RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE  
MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO

VERBANIA

10

16/07/2021

N. Commessa

2222

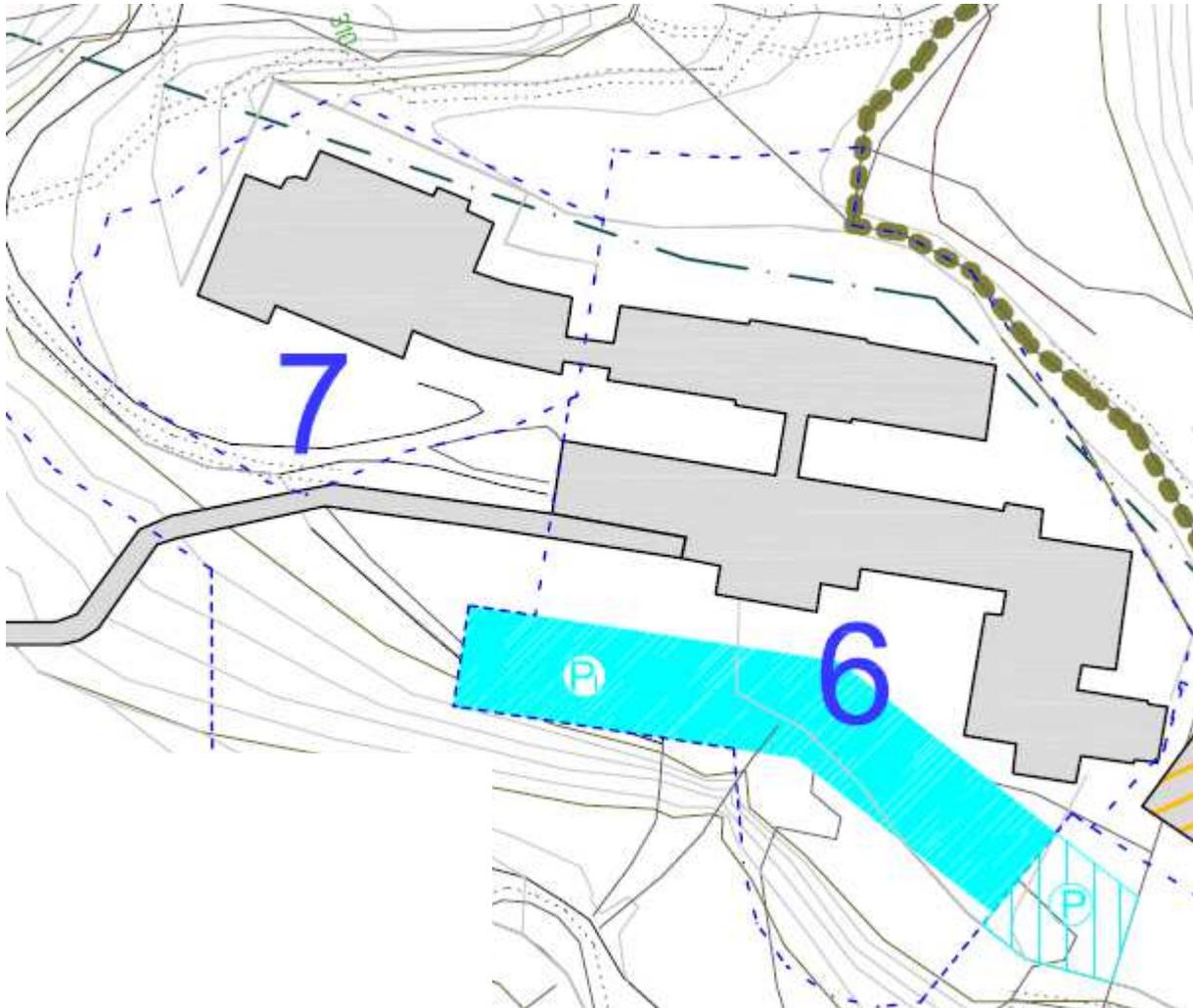
C. Documento

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Revisione

Nome file

Relazione geologica di  
fattibilità Colonia MOTTA  
Verbania 2222.doc



SUPERFICIE PARCHEGGIO A RASO



SUPERFICIE A PARCHEGGIO INTERRATO

**Figura 22** : interventi 6 e 7

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

#### 9.6.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico

Il piazzale antistante l'edificio dell'intervento 6, dove verrà realizzata la nuova area a parcheggi è un ampio elemento prativo con un gradino morfologico che lo taglia a circa metà, producendo un dislivello di circa due metri in meno della pare occidentale rispetto a quella orientale.

Se a monte è chiaramente visibile il substrato roccioso affiorante a valle l'originaria morfologia è stata modificata ; si presume che ci siano materiali di riporto e rimaneggiati, probabilmente coalescenti con terreni naturali (detritici, morenici e/o eluvio colluviali) con spessori significativi spostandosi verso valle.

Come per tutte le aree precedenti, la valutazione dei reciproci rapporti fra le diverse litologie è molto importante; in particolare vanno tenuti anche in questo caso presenti le linee di deflusso idrico superficiali con ruscellamenti e scorrimenti di acque diffuse o concentrate .

Da segnalare a questo proposito la presenza di una incisione proprio in corrispondenza della mezzaria del nuovo parcheggio interrato, per il quale saranno necessarie, anche attraverso specifiche indagini delle valutazioni sia dal punto di vista idrogeologico, per facilitare i deflussi ed evitare possibili controindicazioni sia dal punto di vista geotecnico, con la probabile diminuzione della qualità dei materiali in corrispondenza della vallecchia, per la maggior tettonizzazione e/o la presenza di maggior spessori di terreni sciolti e/o cappellaccio roccioso alterato.

La zona degli interventi 6 e 7 sono compresi nella Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) in **classe Ila** (*"Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti..."*).

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 42:** il pianoro che verrà interessato dall'intervento 6



**Foto 43:** il dislivello di circa due metri fra le due parti del pianoro

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc



**Foto 44:** incisioni a valle del pianoro precedente

### **9.6.3 Criticità ed approfondimenti**

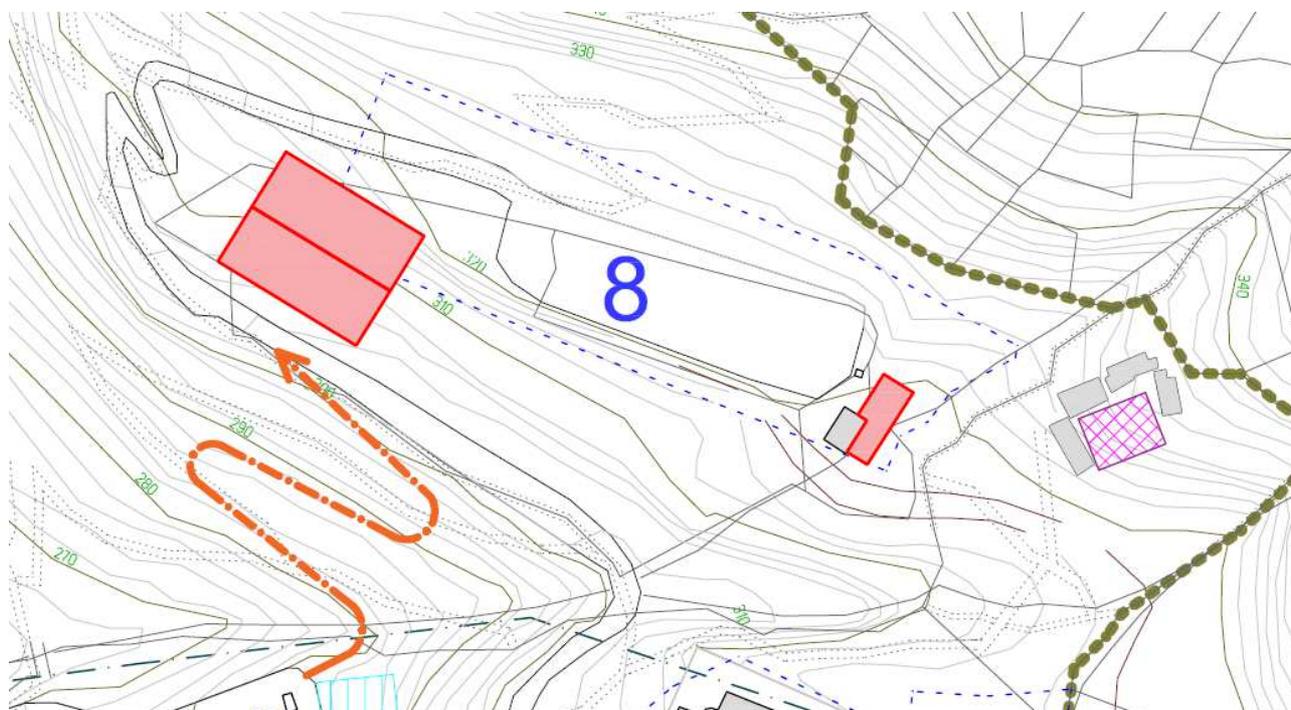
Anche in quest'area non ci sono particolari contro indicazioni alla realizzazione degli interventi, fatto salva la necessità di porre particolare attenzione soprattutto alle caratteristiche del riporto e della morfologia del substrato roccioso nella parte dove è previsto il parcheggio interrato con la valutazione degli effetti dello scavo in depositi sciolti e sulle rocce compatte, con l'adeguato dimensionamento delle opere di drenaggio per preservare al meglio la circolazione idrica, soprattutto nelle valli presenti e l'adeguato dimensionamento delle opere di difesa e contenimento dei versanti.

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 9.7 Zona intervento 8

### 9.7.1 Generalità

Si tratta dell'unico intervento ubicato in sponda destra rispetto al Rio Scopello previsto in corrispondenza di un pianoro terrazzato ubicato intorno alla quota di 310÷320 m slm



NUOVI VOLUMI



VOLUMI TECNICI FUNZIONALI

**Figura 23 : intervento 8**

### 9.7.2 Contesto geologico geomorfologico idrogeologico e geotecnico

In generale l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico di questa porzione del territorio non si differenzia molto dalle condizioni riscontrate nei precedenti ambito, con substrato

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

roccioso sub affiorante e depositi morenici detritici ed eluvio-colluviali disposti in diverse plaghe e con spessori variabili, la presenza di vie preferenziali di scorrimento delle acque e la presenza di fenomeni geomorfologici non particolarmente significativi.

Di particolare interesse è la valutazione della dinamica del torrente Scopello, del suo profilo idraulico, del suo grado di maturità, della potenziale evoluzione, della presenza di materiale rimobilizzabile per erosioni di fondo o di sponda, in particolare tenendo presente l'attraversamento esistente e quello in progetto.

La zona dell'intervento 8 è compresa nella Carta della Pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (figura 11) in **classe IIa** (*"Zone di versante con acclività da medio-bassa a medio-alta, in cui il substrato è a tratti affiorante oppure è ricoperto da depositi superficiali di limitato spessore, le cui caratteristiche geotecniche possono essere localmente scadenti...."*).

La fascia di pertinenza del Rio Scopello, dove sono presenti o da realizzare le opere di attraversamento è invece compreso in **classe IIIa4** (*"Fasce di pertinenza dei corsi idrici torrentizi: zone d'alveo e fasce spondali soggette a dinamica attiva attuale o di evoluzione della dinamica naturale; fasce spondali acclivi in condizioni di incisione valliva, comprensive di franco sommitale; fasce spondali con importanti effetti di laminazione delle piene; aree di pertinenza per la realizzazione di nuove opere idrauliche o l'adeguamento e la manutenzione di quelle esistenti"*)

#### **9.7.3 Criticità ed approfondimenti**

Non ci sono particolari controindicazioni alla realizzazione delle opere, fatto salvo le indispensabili indagini geognostiche e sismiche per la definizione di un modello geologico e geotecnico sito specifico adeguato per i dimensionamenti progettuali degli scavi, delle opere di difesa e contenimento e delle opere di drenaggio e smaltimento idrico.

Di particolare rilevanza sarà lo studio idraulico ed idrogeologico del bacino del torrente Scopello soprattutto in vista del dimensionamento delle infrastrutture di attraversamento esistenti o in progetto (sezioni idrauliche, stabilità delle spalle, opere di difesa idraulica ed idrogeologica, ecc..)

 Dr. Geol. Francesco Serra	<b>INTERLAGHI SRL</b> <b>RECUPERO COMPLESSO EX COLONIA "ETTORE</b> <b>MOTTA" AD USO TURISTICO RECETTIVO</b>  <b>VERBANIA</b>	10	16/07/2021
		N. Commessa	2222
<b>RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'</b>		C. Documento	
		Revisione	
		Nome file	Relazione geologica di fattibilità Colonia MOTTA Verbania 2222.doc

## 10 FATTIBILITA' DEGLI INTERVENTI

La valutazione del sito dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico, sismico e geotecnico ha permesso di valutare preliminarmente la fattibilità degli interventi in progetto, peraltro generalmente più contenuti rispetto alle ipotesi di recupero precedenti, confermando la compatibilità fra gli interventi previsti ed il contesto geologico sl.

Il modello geologico e geotecnico generale non ha evidenziato criticità ostative ma normali problematiche diffuse in ambiti montuosi come quello in oggetto, dove peraltro non si segnalano fenomeni di dinamica geomorfologica particolarmente critici.

A supporto delle successive fasi progettuali è opportuno effettuare apposite indagini geognostiche, per ogni ambito in modo da poter disporre di tutti gli elementi utili per un corretto dimensionamento delle opere e degli interventi in ogni aspetto (tipologia e caratteristiche delle fondazioni, necessità di opere di sostegno e contenimento dei versanti in sede esecutiva e di esercizio, movimentazione compatibile di terre e rocce da scavo, valutazione della disponibilità idrica sfruttabile, drenaggio delle acque circolanti in superficie e nel sottosuolo e loro regimazione e controlli, il ecc..) in modo da non creare nuove criticità in un contesto generalmente favorevole.

La corretta lettura del territorio e gli interventi di recupero e valorizzazione previsti possono essere anche l'occasione di un miglioramento generale dell'assetto di questo versante anche mediante il recupero delle opere e dei presidi pre-esistenti che erano stati ai tempi ben eseguiti e che sono per la maggior parte attualmente ancora in buono stato anche grazie alla mancanza di fenomeni di dinamica geomorfologica particolari, in un'area geologicamente tranquilla.

Lo stato di abbandono ha però cominciato ad evidenziare alcune criticità, risolte per quanto riguarda alcuni aspetti emergenziali (soprattutto legate alla copiosa presenza di acque in certi periodi dell'anno particolarmente piovosi) ma che dovranno essere oggetto di attenti studi e valutazione e di una regolare opera di pulizia e manutenzione, sia rispetto alla vegetazione infestante che alla funzionalità dei manufatti idraulici presenti, dei drenaggi delle acque, del contenimento dei versanti mediante i terrazzamenti con muri a secco, ecc..