



COMUNE DI MORI

PIANO ATTUATIVO DELL'AREA PER IMPIANTI PRODUTTIVI DEL SETTORE SECONDARIO DI LIVELLO PROVINCIALE DI PROGETTO IN C.C. DI MORI LOCALITA' " CASOTTE "



RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA

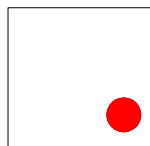
04 - 2018.10.26	Aggiornamento
00 - 2017.09.22	EMISSIONE
REDATTO:	VERIFICATO:
	VALIDATO:

SCALA:

TAVOLA:

03

REDATTO DA: ing. Andrea Eccher



ARTECNO
ARCHITETTURA INGEGNERIA

arch. Mario Bonifazi
ing. Andrea Eccher
ing. Arturo Maffei

via Pasqui, 34 - I - 38068 Rovereto (TN)
tel. 0464/490545 - info@artecno.it

**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO**
dott.ing. ANDREA ECCHER
ISCRIZIONE ALBO N° 1246

TRENTINO SVILUPPO S.p.A.:

GEOLOGIA APPLICATA

Studio Associato

Dott. Lorenzo Cadrobbi

Dott. Michele Nobile

Dott. Stefano Paternoster

Dott. Claudio Valle

COMUNE DI MORI

**PIANO ATTUATIVO DELL'AREA PER IMPIANTI
PRODUTTIVI DEL SETTORE SECONDARIO DI LIVELLO
PROVINCIALE DI PROGETTO IN
C.C. DI MORI LOCALITA' "CASOTTE"**

**RELAZIONE GEOLOGICA SISMICA
E DI
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

Committente:

TRENTINO SVILUPPO S.P.A.

Rel. 3810/1/18



COMUNE DI MORI
PIANO ATTUATIVO DELL'AREA PER IMPIANTI PRODUTTIVI DEL
SETTORE SECONDARIO DI LIVELLO PROVINCIALE DI PROGETTO
IN C.C. DI MORI LOCALITA' "CASOTTE"

RELAZIONE GEOLOGICA SISMICA
E DI
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

IL GEOLOGO



COMMITTENTE: Trentino Sviluppo S.p.A.

Rel. 3810/1/18

SP/maggio 2018

"Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto dello Studio "GEOLOGIA APPLICATA" (legge 22 aprile 1941 nr. 633, art. 2575 e segg. c.c.)



SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	PRINCIPALI STUDI E DOCUMENTI CONSULTATI.....	5
3.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	7
3.1	FORME E DEPOSITI.....	7
3.2	PROCESSI GEOMORFOLOGICI E STABILITA' DELL'AREA.....	8
3.3	SUBSIDENZA	9
4.	ASSETTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO	10
5.	VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO IDROGEOLOGICO E SISMICO	11
5.1	PIANO GENERALE DI UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE (P.G.U.A.P.).....	11
5.2	CARTA DI SINTESI GEOLOGICA (P.U.P.).....	12
5.3	VINCOLI SULLE RISORSE IDRICHE	13
5.4	VINCOLI DELLA NUOVA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'	14
6.	INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE DISPONIBILI	15
7.	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE TERRE	17
8.	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	18
8.1	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE.....	18
8.2	ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE.....	19
9.	MODELLAZIONE SISMICA LOCALE	20
9.1	INQUADRAMENTO SISMO TETTONICO DELL'AREA.....	20
9.2	SISMICITA' DELL'AREA	22
9.3	PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA E RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	25
9.3.1	PREMESSE - PERICOLOSITA' SISMICA	25
9.3.2	EFFETTI STRATIGRAFICI E TOPOGRAFICI E PARAMETRI DI SITO.....	25
10.	MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	28
11.	CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE CONCLUSIVE	30

Normativa Tecnica di Riferimento

Il presente elaborato è redatto con riferimento alla seguente normativa tecnica di settore:

- D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.
- CIRCOLARE 2 FEBBRAIO 2009, N° 617 – Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14. 01. 2008
- UNI ENV 1997-1 – Eurocodice 7 “Progettazione Geotecnica”.
- A.G.I. 1977 - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- D.Lgs. 152/06 e s. m. e i. – “Testo unico ambientale”

1. PREMESSA

Su incarico di TRENTINO SVILUPPO Sp.A. viene di seguito redatta la relazione geologica, sismica e di caratterizzazione geotecnica a supporto del “Piano attuativo dell’area per impianti produttivi del settore secondario di livello provinciale di progetto” in loc. *Casotte* nel comune di Mori. (figura 1).

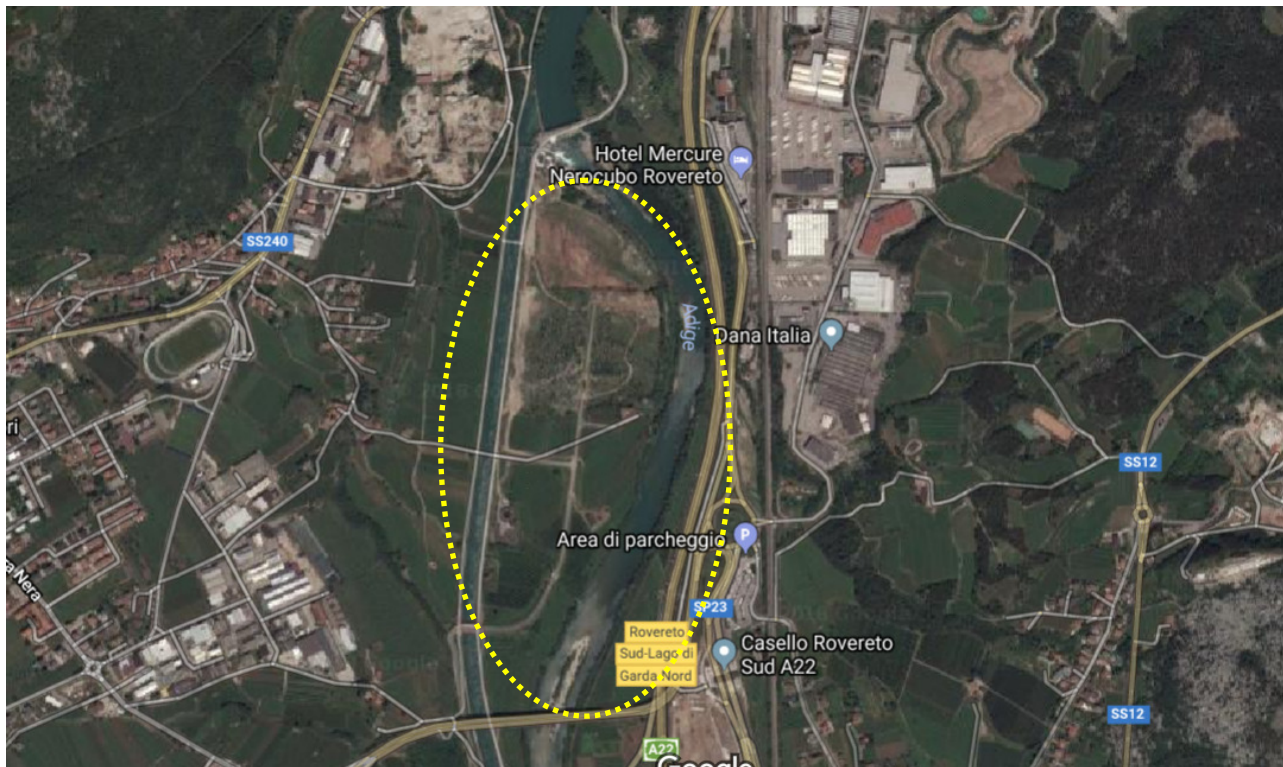


Figura 1. Ubicazione dell’area di studio (estratto mappa da satellite)

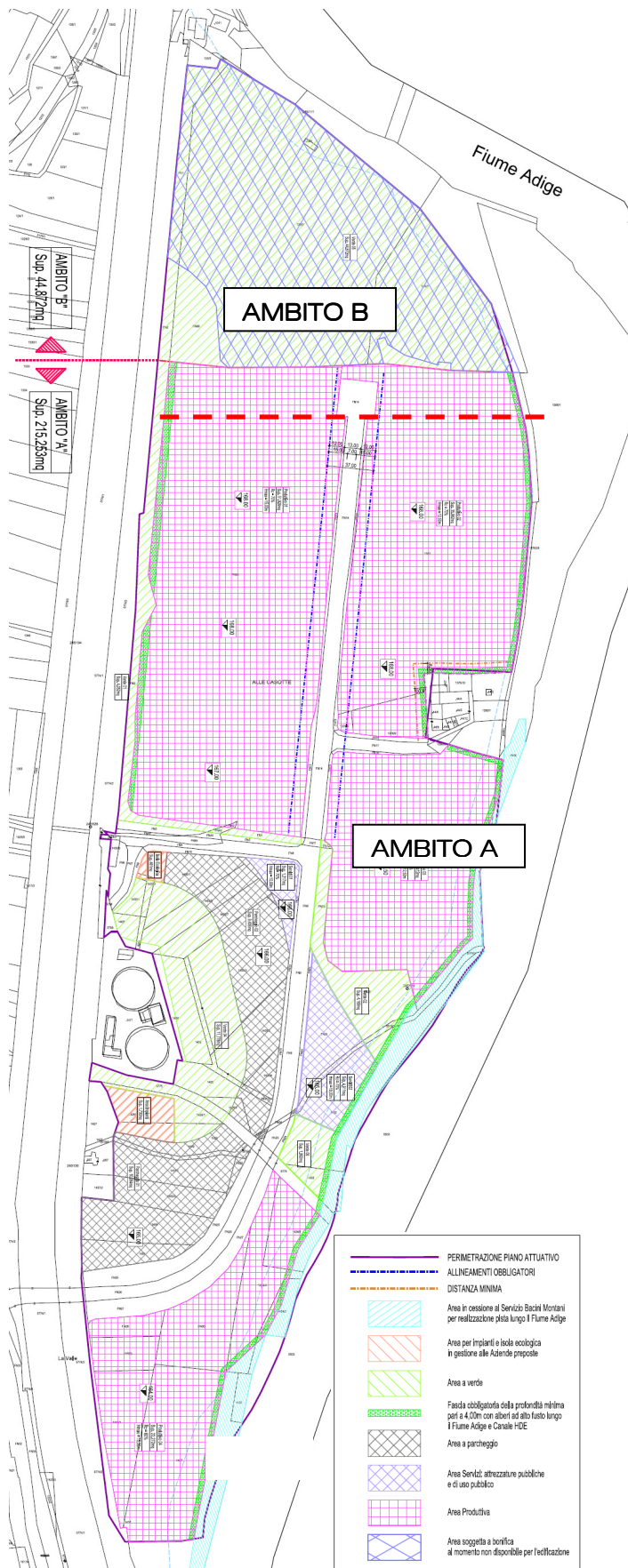
L’area d’interesse ha estensione di oltre 260.000 m², si trova immediatamente a valle dello sbarramento ENEL di Mori in loc. *Tre Pini* ed è delimitata a ovest dal canale idroelettrico Mori-Ala, a nord ed est dal Fiume Adige per chiudersi a sud verso la strada d’argine del canale derivatore. La morfologia del terreno, esclusa la porzione da bonificare (figura 2) è, pur con ovvie irregolarità, suddivisibile in due parti. La parte nord, ricaricata con materiale di riporto e la parte sud, mantenuta in condizioni più o meno originarie, depressa di c.a. 2,50 m rispetto alla precedente.

All’interno del Piano si distinguono i seguenti ambiti (figura 2):

Ambito A: per una superficie di **215.253,00 mq** effettivamente destinata ai nuovi insediamenti produttivi ed oggetto di infrastrutturazione.

Ambito B: per una superficie di **44.872,00 mq** posta a nord e soggetta a bonifica ambientale secondo progetto operativo di cui alla deliberazione della Giunta provinciale n. 2044/27.9.2013, per la quale non è possibile prevedere un immediato utilizzo a fini edificatori.

Le opere di infrastrutturazione primaria sono già state realizzate e comprendono:



- lo svincolo dalla circonvallazione di Mori in direzione Rovereto con l'attraversamento del canale derivatore a valle della circonvallazione stessa per giungere da sud in affaccio all'area produttiva "Casotte".
- la viabilità interna in direzione sud-nord con lunghezza pari a circa 800 metri. Le quote fisse di case coloniche e depuratore non giustificavano, esclusi improponibili avvallamenti, la continuazione verso sud del rilevato realizzato da PAT nella parte nord. La livelletta stradale assume quindi leggera pendenza positiva verso nord oltre al raccordo di transizione fra i due diversi piani. I lavori realizzati comprendono il tronco principale e due bretelle ortogonali al primo per garantire adeguato accesso a case coloniche e collegamento, in caso di necessità, con la strada arginale di proprietà HDE e il ponte strallato sul canale in prossimità del depuratore.
- contestualmente alla realizzazione del rilevato stradale sono stati allocati i sottoservizi compresa la rete smaltimento acque nere con

Figura 2. Destinazione Aree piano attuativo



tubazioni in ghisa sferoidale Ø 250 mm, recapito in stazione premente e conferimento al depuratore mediante tubazione in PEAD Ø 110 mm e la rete smaltimento acque bianche con tubazioni in c.l.s. rotocompresso, diametri da 200 mm e 600 mm con consegna in *Rio Cameras* e quindi recapito in Adige.

Il piano attuativo prevede *Arre produttive, Aree Servizi, Aree parcheggio ed Aree a verde* con relativi parametri urbanistici da rispettare, secondo le indicazioni di progetto a cui si rimanda.

Gli studi geologici e la caratterizzazione geotecnica di fattibilità su grandi aree (paragrafo 6.12.1 NTC 2018) come il presente piano attuativo, devono essere estesi a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti, al fine di accertare che la destinazione d'uso sia compatibile con il territorio in esame. In particolare, le indagini e gli studi devono caratterizzare la zona di interesse in termini di vulnerabilità ambientale, per processi geodinamici interni (sismicità ecc..) ed esterni (stabilità dei pendii, erosione, subsidenza,...) e devono consentire di individuare gli eventuali limiti imposti al progetto di insiemi di manufatti e interventi (ad esempio: modifiche del regime delle acque superficiali e sotterranee ecc...).

I singoli progetti di completamento delle diverse aree produttive e di servizio dovranno successivamente prevedere quindi specifiche indagini puntuali di caratterizzazione stratigrafica e geotecnica e le relative relazioni specialistiche geologica e geotecnica in ottemperanza alle NTC 2018.

2. PRINCIPALI STUDI E DOCUMENTI CONSULTATI

[1] Studio di Geologia L. Berti (2005) – *indagine geoambientale per la caratterizzazione dell'area "alle Casotte" – Mori (TN) - Relazione geologica-idrogeologica e indagini svolte.*

[2] Geologia Applicata Studio Associato Cadrobbi, Nobile Paternoster, Valle – S. Paternoster (2008) – *Collegamento area impianti produttivi di Mori in loc. Casotte con la circonvallazione di Mori (TN) - Relazione geologica e geotecnica. Committente Servizio Industria P.A.T. - Ufficio Aree Industriali.*

[3] Studio di Geologia L. Berti (2010) – *"Risultati del piano di indagini del piano di caratterizzazione ai sensi della parte IV titolo V del D Lgs 152/2006 del sito industriale "Area Casotte" di Mori (TN) - indagini integrative 2009" – febbraio 2010.*



- [4] Studio di Geologia L. Berti (2010) “– Collegamento area impianti produttivi di Mori in loc. Casotte con la circonvallazione di Mori - Piano di gestione delle terre e rocce da scavo - (art. 186 D.Lgs. 152/06, D.Lgs. 4/08, L. n.13/2009, D.G.P. 1227/2009)
- [5] Geologia Applicata Studio Associato Cadrobbi, Nobile Paternoster, Valle – S. Paternoster (2012) – Progetto di spostamento della linea elettrica primaria r.f.i. 132 kV Bressanone-Verona in loc. Casotte nel comune di Mori (TN) – Relaz. geologica e Relazione geotecnica. Committente Trentino Sviluppo S.p.A.
- [6] Geologia Applicata Studio Associato Cadrobbi, Nobile Paternoster, Valle – S. Paternoster (2013) – Collegamento area impianti produttivi in loc. Casotte con la circonvallazione di Mori. Rinvenimento di rifiuti in corrispondenza delle progr. 86-91 - Ripristino dello stato dei luoghi secondo art. 90 del TULP - Relazione conclusiva. Committente Trentino Sviluppo S.p.A.
- [7] Ing. M. Tovazzi (2013) – “Aggiornamento e integrazioni analisi di rischio ex d.lgs. 152/06 e s.m.i.: Area Casotte – Mori (TN)” e Valutazione del rischio in merito alla realizzazione di una pista ciclabile lungo l'argine destro del fiume Adige”. Committente Trentino Sviluppo S.p.A.
- [8] Studio di Geologia P. Passardi (2014) – Progetto per lo spostamento e l'interramento delle linee elettriche Iv022 in loc. Casotte nel territorio comunale di Mori e Rovereto - Relazione geologica e geotecnica. Committente Trentino Sviluppo S.p.A.
- [9] R.C.P. Società di Ingegneria. Ing. Ruggero Andreatta (2016). Piano delle indagini sui terreni dell'area “Casotte” nel comune di Mori a sud della zona oggetto di bonifica. Relazione tecnico illustrativa e Tavole. Committente Trentino Sviluppo S.p.A.
- [10] Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>
- [11] Servizio Geologico PAT. Catasto dei sondaggi .
- [12] Geotechnical Service S.n.c./Studio Associato Geologia Applicata. L. Cadrobbi (1991). Indagine e studi idrogeologici per la caratterizzazione idrodinamica ed idrochimica della falda acquifera, con prove di pompaggio in località “Casotte a Mori”. Committente Tecnofin Strutture .

3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

3.1 FORME E DEPOSITI

Questo settore della Valle dell'Adige risulta, dal punto di vista genetico, strettamente legato al contesto strutturale e tettonico esistente. La presenza di una serie di faglie subparallele di direzione giudicariense (NNE-SSO), hanno infatti predisposto l'impostarsi locale del solco vallivo tra Rovereto e Mori, ed il suo successivo approfondimento (figura 3).

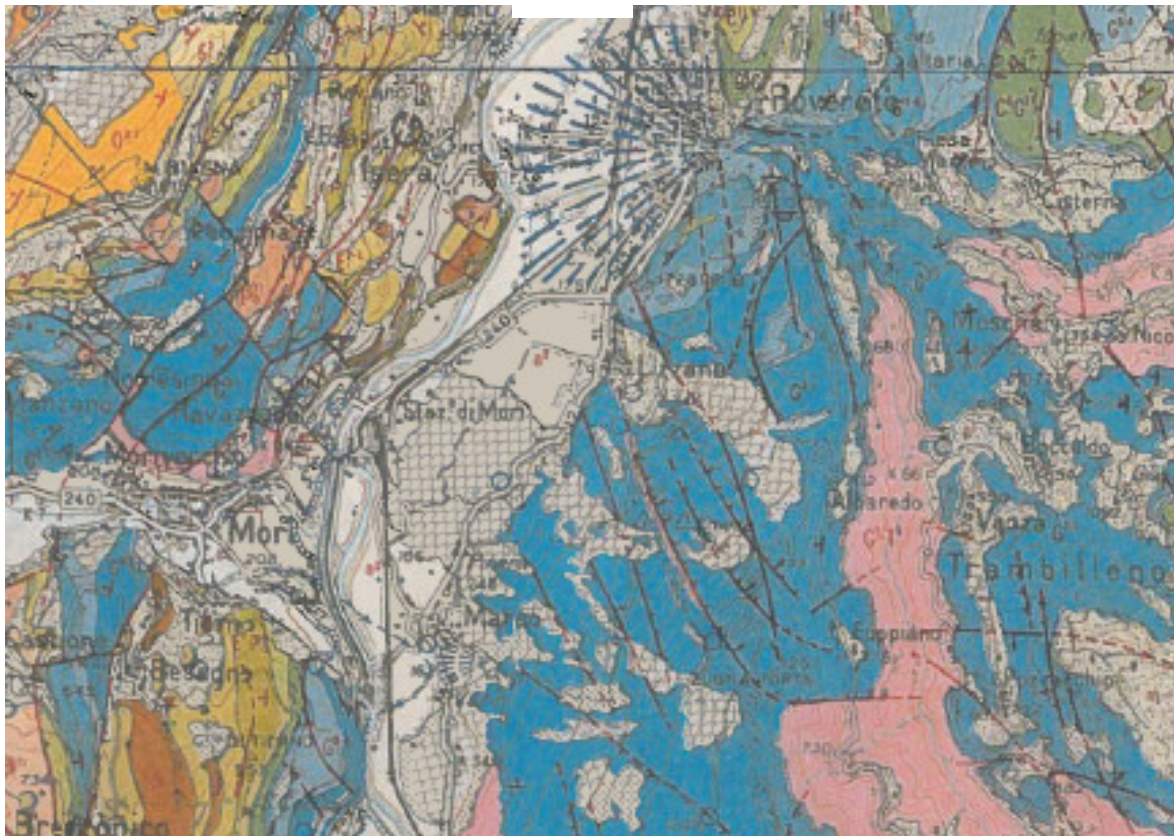


Figura 3. Estratto Carta geologica d'Italia foglio 036 Schio – (non in scala)

I processi che più incisivamente hanno operato sull'aspetto morfologico attuale della valle nel suo complesso sono riconducibili all'azione di modellamento e di esarazione prodotta dai ghiacciai pleistocenici e testimoniata dalla forma dell'ampia sezione valliva, da alcuni imponenti fenomeni gravitativi post-glaciali (*frana dei Lavini di Marco* che, in più fasi, ha spostato il corso dell'Adige verso il lato occidentale della valle), dall'azione progressiva di sovralluvionamento del solco vallivo operata dall'Adige e dai principali affluenti dopo il ritiro glaciale e da fasi di terrazzamento, anche geologicamente piuttosto recenti.

In particolare va osservato che durante gran parte del Pleistocene l'Adige percorreva la media e la bassa Val Lagarina sino a raggiungere il golfo del Garda, lambendo le pendici collinari di



Rubiana di Caprino Veronese. Si fa risalire all'interglaciale *Riss-Würm* o all'inizio della glaciazione würmiana la deviazione d'alveo entro i calcari della *Chiusa di Ceraino*, a causa degli ostacoli degli anfiteatri morenici di Rivoli e del Garda, in direzione Verona.

La modesta incisione iniziale della Chiusa di Ceraino e lo sbarramento dell'anfiteatro morenico würmiano di Rivoli consentirono, nell'articolata fase di ritiro glaciale würmiana, la formazione di una serie di bacini lacustri, come dimostra il frequente rinvenimento in profondità di sabbie finissime, tipiche di ambienti di decantazione delle acque (delta conoidi distali) e di limi e limi argillosi lacustri. Anche i sondaggi eseguiti nell'area in occasione dei lavori [2] e [11] (citati al cap. 2) hanno individuato, in un caso [2 – zona del nuovo ponte di accesso all'area sul canale Mori Ala], al di sotto dei 15.0 m dal p.c., la presenza di un relitto di un corpo fluvio-glaciale di contatto sepolto sotto le alluvioni più recenti e costituito da alternanze ritmiche di limi debolmente sabbiosi e sabbie medio fini limose mediamente sovra consolidate e in un altro caso [11 – settore nord area Casotte], al di sotto dei 25.0÷30.0 m dal p.c., una successione fluvio-lacustre tardo glaciale con prevalenza di limi sabbiosi e limi argillosi debolmente sovra consolidati.

La progressiva incisione del meandro incastrato dell'Adige alla Chiusa di Ceraino, facilitata in parte, intorno al 1600, con cariche esplosive allo scopo di bonificare la parte più bassa della valle, permise alle acque dell'Adige di incidere dai 15 ai 20 m i depositi della fase alluvionale olocenica (in prevalenza sabbie e ghiaie), dando luogo, tra l'altro, ai terrazzamenti e le incisione che caratterizzano l'area di Mori-Tierno in direzione dell'Adige.

La serie stratigrafica più recente, del terrazzo alluvionale inferiore su cui si sviluppa l'area delle Casotte (ultimi 15÷25 metri di alluvioni) presenta quindi granulometrie ghiaioso sabbiose e sabbioso ghiaiose prevalenti, che passano superiormente gli ultimi metri a sabbie limose e limi sabbiosi di esondazione.

3.2 PROCESSI GEOMORFOLOGICI E STABILITA' DELL'AREA

Nell'attuale configurazione geomorfologica per il sito in oggetto non si osservano significativi processi morfogenetici in atto. La superficie topografica naturale è piuttosto regolare e digrada verso sud con pendenze ridottissime, mostrando le tracce delle attività antropiche che hanno portato a riempimenti e rimaneggiamenti diversi, che si sono sviluppati per lo più nella porzione settentrionale del sito, e che localmente hanno determinato problematiche di compromissione ambientale (Ambito B), ma che risultano geomorfologicamente stabili. L'area nel suo complesso può essere quindi considerata geomorfologicamente stabile, in assenza ed in presenza delle opere previste dal piano attuativo.

3.3 SUBSIDENZA

L'area non rientra tra i siti interessati da problematiche di subsidenza legate alla presenza, nella successione stratigrafica recente, di sequenze più o meno potenti di materiale organico sottoconsolidato. In ogni caso si sono consultate le serie di dati interferometrici da satellite, pubblicati e visualizzabili sul geoportale nazionale del Ministero dell'Ambiente (<http://www.pcn.minambiente.it/viewerMobile/>), dei quali un estratto è riportato in figura 4.



Figura 4. Abbassamenti al suolo di punti “riflettori” nell’area di studio – Dati satellitari ERS

L’analisi dei dati evidenzia come l’areale delle “Casotte” risulti stabile, non soggetta a fenomeni di subsidenza.



4. ASSETTO IDROLOGICO ED DROGEOLOGICO

A nord dell'area "Casotte", delimitata ad est dal corso del *F. Adige* ed a ovest dal corso rettilineo del canale artificiale Mori Ala, si trova la chiusa sull'Adige di derivazione del canale stesso. L'area di terrazzo delle Casotte risulta naturalmente sopraelevata (mediamente 6.0-7.0 m) rispetto al corso del Fiume in zona non esondabile.

Il canale artificiale Mori Ala risulta avere arginature in materiale calcareo granulometricamente selezionato con rivestimento interno in calcestruzzo ed in ragione della sua importanza essere oggetto di controlli e manutenzioni programmate da parte del gestore.

La zona delle Casotte a sud risulta infine attraversata dall'idrografia del Rio Cameras, affluente di destra dell'Adige, completamente regimato in alveo artificiale per il quale non si hanno informazioni relative al dimensionato idraulico.

L'assetto idrogeologico dell'area d'indagine è caratterizzato dalla presenza di un primo acquifero localizzato entro i depositi ghiaioso sabbiosi del corpo alluvionale terrazzato dell'Adige (Unità Agh), contenente una falda a superficie libera costituente un sistema globale con il F. Adige, il cui livello è peraltro giornalmente regimato dalla chiusa di Mori. La direzione di flusso è in prima approssimazione concorde con quella valliva con un gradiente medio di filtrazione dell'ordine dell'1.0÷1.5 ‰. Per il settore in oggetto, nei precedenti studi geologici eseguiti nell'area [1-2-12], il livello piezometrico viene posto, per cicli annuali normali, oscillante tra le quote 158.0÷161.0 m slm per la zona sud, e 1.0 m circa più in alto per la zona al limite nord. Il livello di base dell'acquifero superiore è localmente posto tra i -15.0÷-28.0 m dal p.c. e corrisponde con il tetto delle Unità A2I.

Indagini profonde [12] hanno evidenziato la presenza nel settore nord dell'area di un secondo acquifero con tetto posizionato al di sotto dei 50÷55 m dal p.c.

5. VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO IDROGEOLOGICO E SISMICO

Considerando la cartografia che individua e caratterizza sul territorio il rischio idrogeologico vengono riportati gli estratti cartografici del PGUAP e della CARTA DI SINTESI GEOLOGICA e DELLE RISORSE IDRICHE. Al riguardo e con riferimento alle figure 5, 6 e 7, si osserva quanto segue.

5.1 PIANO GENERALE DI UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE (P.G.U.A.P.)

Il Piano Generale è approvato ai sensi e per gli effetti dell'articolo 14 del *Decreto del Presidente della Repubblica 31 agosto 1972, n. 670 (Approvazione del testo unico delle leggi costituzionali concernenti lo statuto speciale per il Trentino-Alto Adige)* e degli articoli 5 e 8 del *Decreto del Presidente della Repubblica 22 marzo 1974, n. 381 (Norme di attuazione dello*

statuto speciale per la Regione Trentino-Alto Adige in materia di urbanistica e opere pubbliche), come da ultimo modificato dal decreto legislativo 11 novembre 1999, n. 463.

Costituiscono aree a rischio idrogeologico le porzioni di territorio nelle quali sono presenti persone e/o beni esposti agli effetti dannosi o distruttivi di esondazioni, frane o valanghe. Le aree a rischio sono suddivise in quattro classi di gravosità crescente (R1, R2, R3 ed R4) in funzione del livello di pericolosità dell'evento, della possibilità di perdita di vite umane e del valore dei beni presenti. La scala dei valori relativi del rischio è stata suddivisa in cinque classi secondo quanto previsto dal DPCM 29.09.98 (R1, R2, R3 e R4).

Come si può osservare dalla carta del rischio idrogeologico di figura 5, nel più recente aggiornamento entrato in vigore, l'area delle "Casotte" è inserita come area non soggetta ad alcun rischio, per cui secondo quanto

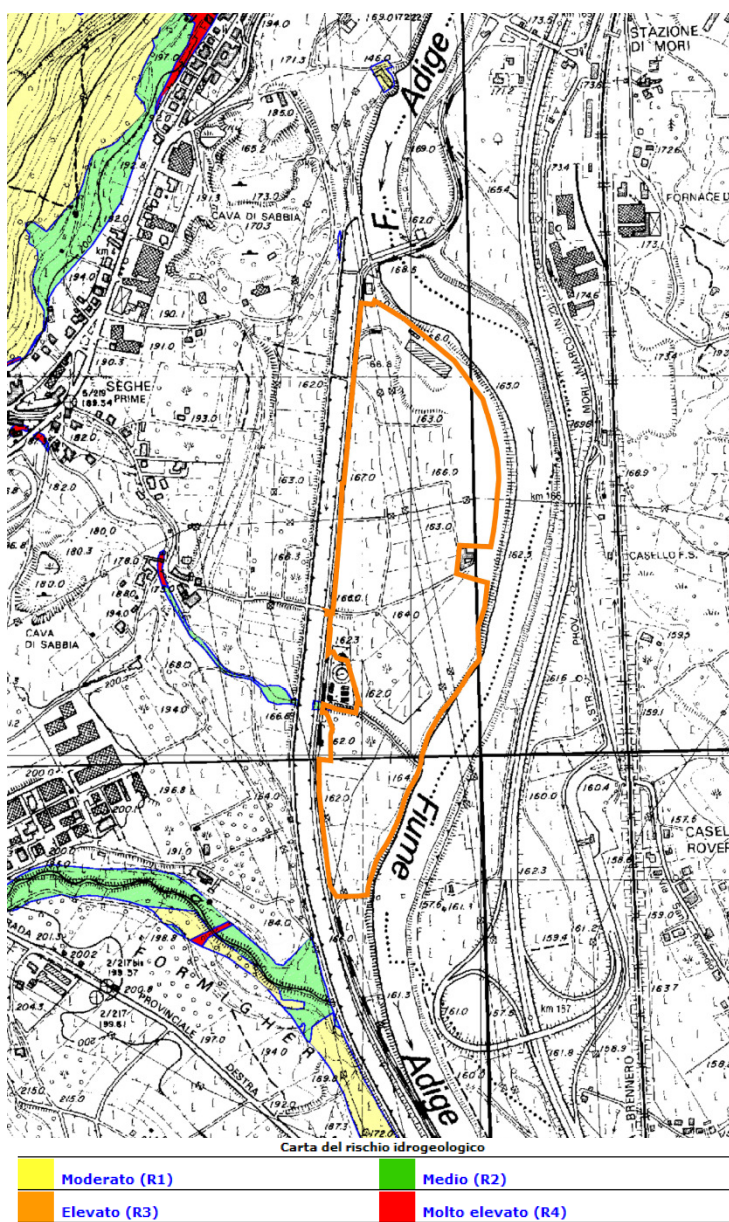
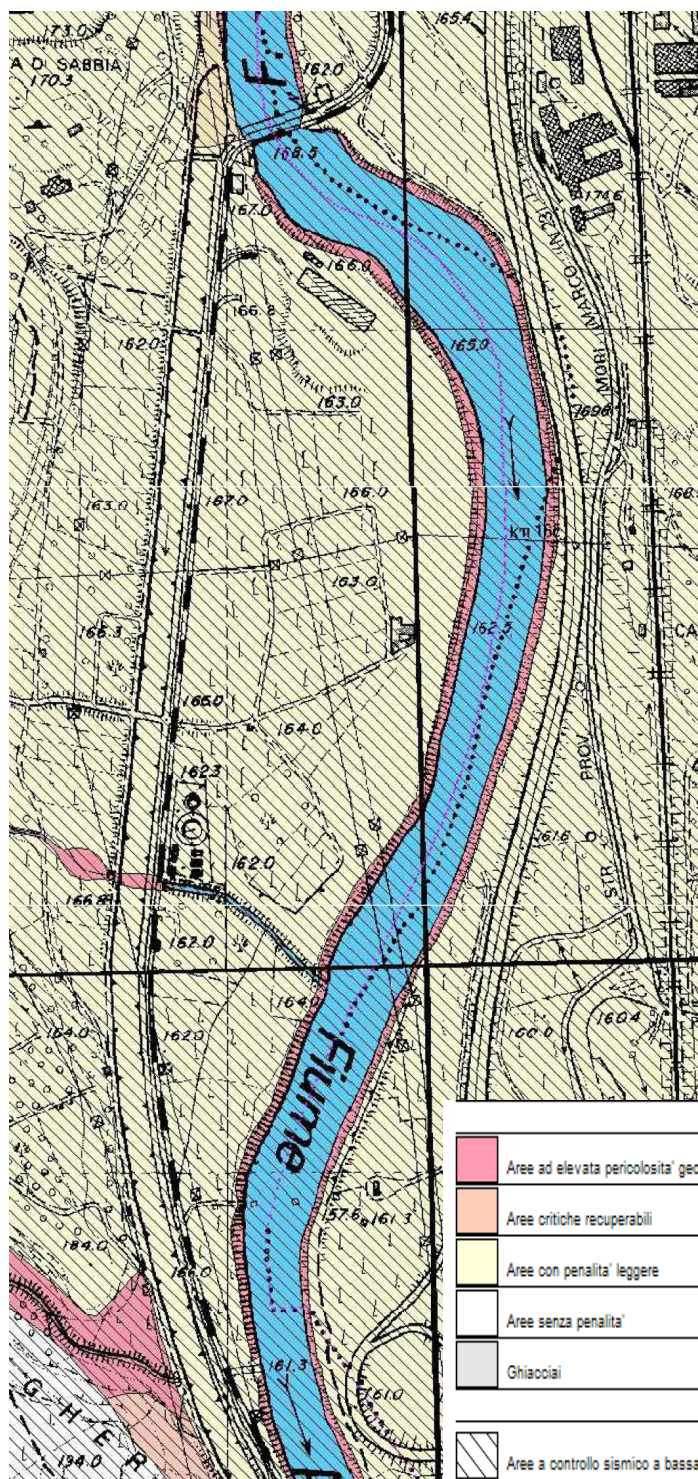


Figura 5 – Estratto Carta del rischio idrogeologico del P.G.U.A.P.

indicato dal PGUAP Capo IV Art. 18, la definizione degli interventi ammissibili è demandata al P.U.P. ed al P.R.G del comune di Mori.

5.2 CARTA DI SINTESI GEOLOGICA (P.U.P.)

La "Carta di Sintesi Geologica ai fini urbanistici ed edificatori" costituisce parte integrante



del P.U.P. 2008 art. 48 e del P.R.G. del Comune di Mori, rappresentando lo strumento di individuazione dei diversi vincoli di carattere geologico sul territorio. L'estratto della Carta di Sintesi di figura 6 mostra come l'area interessata dal piano attuativo rientri nelle *aree a controllo geologico del tipo 2c – aree con penalità leggere*: “area in cui gli aspetti litologici ed idrogeologici... possono richiedere l'esecuzione di indagini e studi geologici e geotecnici...”

La Provincia Autonoma di Trento per dare attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 nr. 3274, ha emanato con Delibera della Giunta Provinciale nr. 1242 del 16 giugno 2008: *Indicazioni in materia di normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica*. In base a tali norme il comune di Mori (figura 6), ricade in zona sismica 3, quindi a sismicità medio bassa.

Aree di sintesi geologica			
	Aree ad elevata pericolosità geologica ed idrologica		Aree ad elevata pericolosità valanghiva
	Aree critiche recuperabili		Aree con penalità gravi o medie
	Aree con penalità leggere		Aree soggette a fenomeni di esondazione
	Aree senza penalità		Fiumi e Laghi
	Ghiacciai		
Aree a controllo sismico			
	Aree a controllo sismico a bassa sismicità (zona sismica 3)		Aree a controllo sismico a sismicità trascurabile (zona sismica 4)

Figura 6 – Estratto della Carta di Sintesi Geologica.

5.3 VINCOLI SULLE RISORSE IDRICHE

In attuazione dell'art. 21 delle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale, approvato con legge provinciale 27 maggio 2008, n. 5, è stata redatta la “*Carta delle risorse idriche*” ricadenti nel territorio provinciale, riportando le sorgenti, i pozzi e le captazioni superficiali delle acque selezionate destinate al consumo umano.

La Carta indica anche le aree di salvaguardia, distinte in zone di tutela assoluta, zone di rispetto idrogeologico e zone di protezione, individuate secondo i principi per la tutela della qualità delle acque definiti dall'art. 94 del d.lgs. n. 152/2006 e dall'Accordo 12 dicembre 2002 della Conferenza permanente tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome.

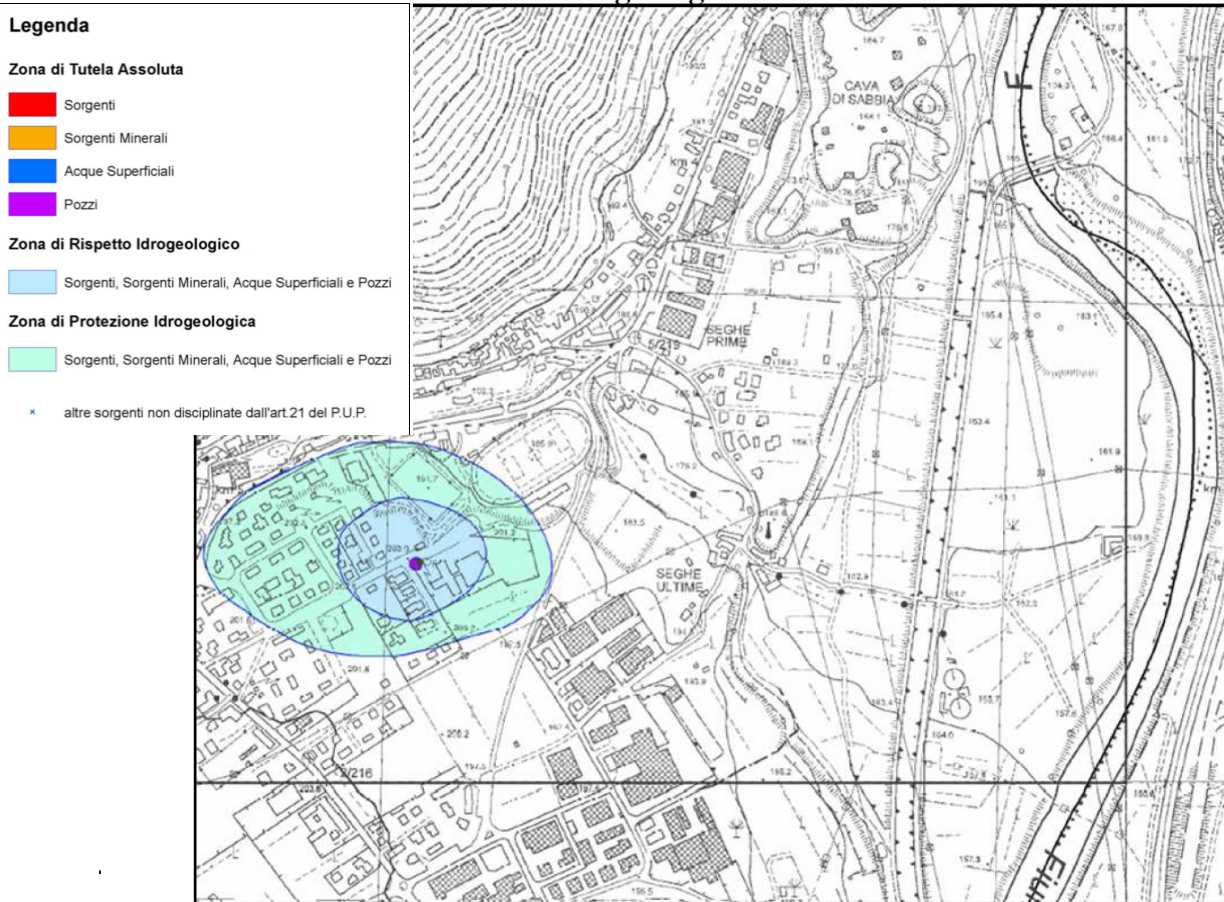


Figura 7. Estratto della Carta delle risorse idriche.

Facendo riferimento alla figura 7, l'area di insediamento oggetto del piano attuativo non interesserà zone di salvaguardia di sorgenti o pozzi, per cui si reputano gli interventi compatibili con i vincoli esistenti.

5.4 VINCOLI DELLA NUOVA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'

La PAT in attuazione dell'art. 10 della l.p. 1 luglio 2011, n.9, ha redatto *Le Carte della Pericolosità* della Provincia Autonoma di Trento (in seguito nominate CaP). Con l'entrata in vigore della Carta di Sintesi della Pericolosità (*CSA*) cesseranno di applicarsi le disposizioni e le cartografie della Carta di Sintesi Geologica e del del PGUAP in materia di uso del suolo, posto che la disciplina della nuova Carta soddisferà i requisiti e i principi stabiliti, sotto il profilo urbanistico, dal capo IV - Aree a rischio idrogeologico delle norme del PGUAP (art. 22, comma 2 della l.p. n. 15/2015 "legge provinciale per il governo del territorio"). Di seguito, per opportuna conoscenza, si riportano le previsioni di tale cartografia precisando che tale strumento cartografico e le minorme di attuazione collegate non sono attualmente in vigore, potranno subire modifiche nella fase di revisione della documentazione e non è ancora fissata ancora la data di entrata in vigore.

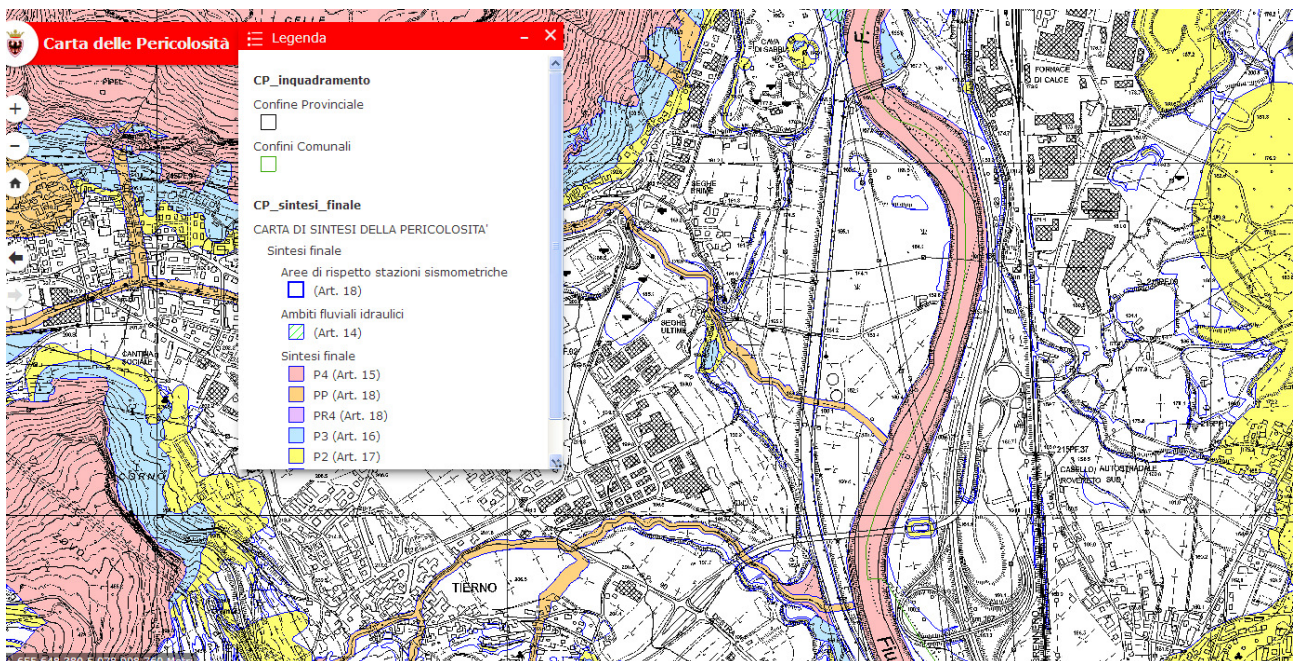


Figura 8. Estratto della nuova Carta di sintesi della Pericolosità P.A.T. (n.d.r. non in vigore)

Dall'estratto della carta di sintesi della pericolosità di figura 8 non si rilevano pericolosità specifiche per l'area delle "Casotte"; solo per l'alveo artificiale del *Rio Cameras* è indicata una pericolosità potenziale (PP), derivante da assenza di informazioni idrauliche specifiche.

6. INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE DISPONIBILI

Il presente studio si avvale di dati stratigrafici e geotecnici rilevati nel corso di indagini e studi pregressi elencati al capitolo 2, con particolare riferimento alle indagini contenute nei documenti [1-2-4-5-11], messi a disposizione in buona parte dal Committente Società TRENTINO SVILUPPO S.p.A. Le indagini di seguito richiamate e visionate sono riportate nella planimetria di Tavola 1.

Interpretazione stratigrafica dei sondaggi a carotaggio continuo esistenti:

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA SONDAGGIO SPAbis (2005)

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷4.5	Materiale di riporto attività antropica: ghiaia poligenica con ciottoli e blocchi, blocchi di cls, resti di laterizi e altro, in matrice sabbiosa medio grossolana.	Riporto - Unità R
4.5÷24.7	ghiaia poligenica generalmente medio-grossolana con sabbia talora debolmente limosa mediamente addensata	UNITA' A1gs
24.7÷30.0	Limo sabbioso passante a limo moderatamente addensato	UNITA' A2I

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA SONDAGGIO SP1bis (2005)

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷4.8	Materiale di riporto attività antropica: ghiaia poligenica con ciottoli e blocchi, blocchi di cls, resti di laterizi e altro, in matrice sabbiosa medio grossolana.	Riporto - Unità R
4.8÷10.2	ghiaia poligenica generalmente medio-grossolana con sabbia talora debolmente limosa mediamente addensata	UNITA' A1gs
10.2÷21.8	Sabbia fine limosa con rada ghiaia	
21.8÷25.0	ghiaia poligenica generalmente medio-grossolana con sabbia talora debolmente limosa mediamente addensata	UNITA' A1gs

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA SONDAGGIO SP5bis (2005)

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷8.4	Materiale di riporto attività antropica: ghiaia poligenica con ciottoli e blocchi, blocchi di cls, resti di laterizi e altro, in matrice sabbiosa medio grossolana.	Riporto - Unità R
8.4÷20.0	ghiaia poligenica generalmente medio-grossolana con sabbia talora debolmente limosa mediamente addensata	UNITA' A1gs
24.7÷30.0	Limo sabbioso passante a limo moderatamente addensato	UNITA' A2I

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA SONDAGGIO S1/2007

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷3.3	Materiale di riporto corpo arginale: ghiaia calcarea eterometrica angolare in matrice sabbiosa	Riporto arginale - Unità R
3.3÷7.2	Limo sabbioso a tratti debolmente argilloso con ghiaietto sparso; intercalazioni decimetriche ghiaioso sabbiose ($N_{SPT} \ 6 \div 10 \ c/p$)	UNITA' A1ls
7.2÷15.4	Ghiaia poligenica sub-arrotondata con radi ciottoli ($\phi_{max} \ 10cm$) in matrice sabbiosa mediamente addensata; localmente lenti pluridecimetriche sabbioso ghiaiose ($N_{SPT} \ 20 \div 25 \ c/p$).	UNITA' A1gs
15.4÷20.0	Sabbia fine con limo e limo sabbioso fine debolmente argilloso grigio, mediamente addensato ($N_{SPT} \ 20 \div 25 \ c/p$)	UNITA' FG1
20.0÷30.0	Sabbia fine con limo e limo sabbioso fine debolmente argilloso grigio, ben addensato ($N_{SPT} \geq 60 \ c/p$)	UNITA' FG2



INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA SONDAGGIO PAT 3421

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷4.0	Materiale di riporto attività antropica: ghiaia sabbiosa con ciottoli e altro.	Riporto - Unità R
4.0÷6.5	Sabbia fine con limo poco addensata	UNITA' A1ls
6.5÷26.0	ghiaia poligenica generalmente media con ciottoli in matrice sabbiosa limosa mediamente addensata; localmente lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose	UNITA' A1gs
26.0÷47.0	Limo sabbioso passante a tratti a limo argilloso, localmente poco ghiaioso, moderatamente addensato.	UNITA' A2l
47.0÷72.0	Ghiaia poligenica generalmente media con ciottoli in matrice sabbiosa limosa; localmente lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose	UNITA' A2gs

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA SONDAGGIO PAT 3479

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷3.0	Sabbia fine debol,mente limosa passante a sabbia limosa poco ghiaiosa, poco addensata ($N_{SPT} \ 6\div9 \ c/p$)	UNITA' A1ls
3.0÷14.6	ghiaia poligenica generalmente media con ciottoli in matrice sabbiosa limosa mediamente addensata; localmente lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose ($N_{SPT} \ 30\div45 \ c/p$)	UNITA' A1gs
14.6÷20.0	Sabbia fine limosa con rada ghiaia ($N_{SPT} \ 12\div15 \ c/p$)	
20.0÷28.0	Ghiaia poligenica con sabbia e limo	UNITA' A1gs
28.0÷57.0	Limo sabbioso passante a tratti a limo argilloso, localmente poco ghiaioso, moderatamente addensato. ($N_{SPT} \ 15 \ c/p$)	UNITA' A2l
57.0÷60.0	Ghiaia poligenica generalmente media con ciottoli in matrice sabbiosa limosa; localmente lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose	UNITA' A2gs

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA DPSH 1

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷2.8	Sabbie limose e sabbie poco addensate ($N_{SPT} \ 5\div10 \ c/p$)	UNITA' A1ls
2.8÷6.6	Ghiaie sabbiose con ciottoli mediamente addensate ($N_{SPT} \ 20\div35 \ c/p$)	UNITA' A1gs

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA DPSH 2

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷0.9	Sabbie limose poco addensate $N_{SPT} \ 7\div8 \ c/p$	UNITA' A1ls
0.9÷4.4	Ghiaie sabbiose con ciottoli mediamente addensate ($N_{SPT} \ 20\div35 \ c/p$)	UNITA' A1gs

INTERPRETAZIONE TR9

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷1.4	Sabbie fine monogranulare marrone debolmente limosa poco addensata	UNITA' A1ls
1.4÷2.4	Sabbia fine monogranulare grigia debolmente limosa poco addensata	

INTERPRETAZIONE TR10

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷2.0	Sabbie limosa marrone passante al grigio poco addensata	UNITA' A1ls
2.0÷2.4	Ghiaia sabbiosa con ciottoli, a tratti sabbia prevalente.	

INTERPRETAZIONE TR13

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷1.8	Riporto antropico: blocchi calcarei (10-30 cm) in matrice sabbiosa con locali resti di laterizi e di asfalto frantumato.	UNITA' A1ls

INTERPRETAZIONE TR14

Profondità [m]	Descrizione stratigrafica	Unità Litostratigrafiche
0.0÷2.1	Riporto antropico: blocchi calcarei (10-30 cm) in matrice sabbiosa con locali resti di laterizi e di asfalto frantumato.	UNITA' A1ls



7. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE TERRE

In relazione ai progetti per il recupero della zona a scopo artigianale ed industriale ed alla presenza delle vasche di Alluminia nel settore nord (Ambito B) ed alla storicità del sito, che ha localmente evidenziato problematiche di tipo ambientale, l'area delle "Casotte" è stata oggetto di numerose indagini ambientali esposte negli studi [1], [3], [4], [7] e [9]. Come specificato al capitolo 1.0, il settore definito Ambito B è soggetto a procedura di bonifica ambientale che esula dalle finalità del presente documento. Per la restante area (Ambito A), gli studi di caratterizzazione a cui si rimanda sono il [3], il [4] ed il [9]. In particolare la campagna di indagine e lo studio [9], in ordine cronologico il più recente (2016), a firma dell'ing. R. Andreatta della RCP Società di Ingegneria di Trento conclude " *I risultati delle analisi svolte non hanno evidenziato superamenti dei limiti di legge, risultando quindi compatibili con la destinazione d'uso del suolo. Per quanto riguarda la campagna del ottobre 2014, i risultati erano stati del tutto analoghi, ovvero i valori erano al di sotto dei limiti fissati in relazione alla destinazione d'uso del suolo vigente*".



8. MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

8.1 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

L'acquisizione delle informazioni stratigrafiche reperibili per l'area in oggetto, ha consentito di elaborare la ricostruzione concettuale dell'assetto litostratigrafico locale, distinguendo i 3 areali indicati nella planimetria di Tavola 2, come di seguito esposto.

AREALE 1: Corrisponde all'Ambito B oggetto di bonifica. L'area risulta superiormente sopraelevata e si sviluppa mediamente tra le quote 170.0÷170.5 m slm. Il materiale di riporto e rimaneggiamento e sostituzione antropica (UNITA' R), ha qui uno spessore variabile tra i 4.5 e gli 8.5 m ed è generalmente **costituito da ghiaia poligenica con ciottoli e blocchi**, localmente blocchi di cls, resti di laterizi e altro materiale, in matrice sabbiosa, con zone contaminate oggetto di interventi di bonifica ambientale. L'orizzonte sabbioso limoso naturale più superficiale (UNITA' A1sl) risulta localmente diffusamente asportato dall'azione antropica ed al riporto segue generalmente l'UNITA' A1gs costituita da *ghiaia poligenica media con ciottoli in matrice sabbiosa limosa da mediamente a ben addensata*; all'interno dell'Unità A1gs sono localmente presenti intercalazioni di lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose moderatamente addensate. Al di sotto dei 25.0÷30.0 m dal p.c. è presente una sequenza fluvio-lacustre (Unità A2l) costituita da **limo sabbioso grigio moderatamente addensato passante a tratti a limo argilloso moderatamente consistente**, localmente poco ghiaioso. Al di sotto dei 45÷60 m dal p.c. è localmente documentata la presenza di una sequenza di ambiente alluvionale di elevata energia [11] costituita da **Ghiaia poligenica con ciottoli in matrice sabbiosa limosa con intercalazioni di lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose** (Unità A2gh).

AREALE 2: Corrisponde al **settore settentrionale** dell'Ambito A che costituisce un area di terrazzo alluvionale ricaricata con materiale di riporto che si sviluppa mediamente tra le quote 168.0÷168.5 m slm. Il materiale di riporto (UNITA' R), ha qui uno spessore medio dell'ordine dei 2.5 m e risulta costituito da **blocchi calcarei (10÷30 cm) e ghiaia in matrice sabbiosa o ghiaie in matrice sabbiosa**; localmente possono rivenirsi tracce di resti di laterizi o asfalto frantumato. Dalla documentazione fotografica delle trincee esplorative, il riporto risulta essere stato steso con un criterio geotecnico non uniforme di selezione e compattazione del materiale, ma trattandosi in genere di terreno arido granulare presenta mediamente discrete/buone caratteristiche geotecniche. Il riporto ricopre l'orizzonte superficiale di esondazione (UNITA' A1sl) costituito **sabbie fini a tratti debolmente limose e sabbie limose debolmente ghiaiose, poco addensate**. Tale orizzonte è diffusamente presente sull'area con spessore mediamente variabile tra 1.5÷2.5 m ed è quindi normalmente rilevabile sino alla profondità di 4÷6 m dal p.c. Segue l'UNITA' A1gs costituita da *ghiaia poligenica media con*



ciottoli in matrice sabbiosa limosa da mediamente a ben addensata; all'interno dell'Unità A1gs sono localmente presenti intercalazioni di lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose moderatamente addensate. Al di sotto dei 25.0÷30.0 m dal p.c. e sino a profondità di interesse geotecnico (40÷45 m dal p.c.), è presente la sequenza fluvio-lacustre (Unità A2l) costituita da **limo sabbioso grigio moderatamente addensato passante a tratti a limo argilloso moderatamente consistente**, localmente poco ghiaioso.

AREALE 3: Corrisponde al settore centro meridionale dell'Ambito A che costituisce l'area di terrazzo alluvionale mantenuta in condizioni topografiche più o meno originarie che degrada in direzione sud tra le quote 166.0÷164.0 m slm. In tale settore, al di sotto di una coltre di suolo pluridecimetrica, è generalmente presente l'orizzonte superficiale di esondazione (UNITA' A1sl) costituito **sabbie fini a tratti debolmente limose e sabbie limose debolmente ghiaiose, poco addensate**, sino alla profondità variabile di 2.5÷4.0 m dal p.c.

Segue l'UNITA' A1gs costituita da *ghiaia poligenica media con ciottoli in matrice sabbiosa limosa da mediamente a ben addensata*; all'interno dell'Unità A1gs sono localmente presenti intercalazioni di lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose moderatamente addensate. Al di sotto dei 25.0÷30.0 m dal p.c. e sino a profondità di interesse geotecnico, è presente la sequenza fluvio-lacustre (Unità A2l) costituita da **limo sabbioso grigio moderatamente addensato passante a tratti a limo argilloso moderatamente consistente**, localmente poco ghiaioso. Fa eccezione il settore sud occidentale dell'area (produttivo 04/parcheggio 01 lato canale) dove l'UNITA' A1gs a profondità dell'ordine dei 12.0÷15.0 m dal p.c. appoggia su un relitto di corpo fluvio-glaciale superiormente (Areale 3b), per i primi 5.0 m circa, rammollito (UNITA' FG1 - Sabbia fine con limo e limo sabbioso fine debolmente argilloso grigio, mediamente addensato) ed inferiormente sovraconsolidato (UNITA' FG2 - Sabbia fine con limo e limo sabbioso fine debolmente argilloso grigio, ben addensato).

8.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE

L'assetto idrogeologico dell'area d'indagine è caratterizzato dalla presenza di un primo acquifero localizzato entro i depositi ghiaioso sabbiosi del corpo alluvionale terrazzato dell'Adige (Unità A1gh), contenente una falda a superficie libera costituente un sistema globale con il F. Adige, il cui livello è peraltro giornalmente regimato dalla chiusa di Mori. La direzione di flusso è in prima approssimazione concorde con quella valliva con un gradiente medio di filtrazione dell'ordine dell'1.0÷1.5 ‰. Per il settore in oggetto, nei precedenti studi geologici eseguiti nell'area [1-2], il livello piezometrico viene posto, per cicli annuali normali, oscillante tra le quote 158.0÷161.0 m slm per la zona sud, e 1.0 m circa più in alto per la zona al limite nord. Il livello di base dell'acquifero superiore è localmente posto tra i -15.0÷30.0 m dal p.c. e corrisponde con il tetto delle Unità A2l (o Unità FG1 ove presente).

9. MODELLAZIONE SISMICA LOCALE

9.1 INQUADRAMENTO SISMO TETTONICO DELL'AREA

Il Trentino si localizza nell'unità sismogenetica dell'area *gardesana e lessinea*, in una zona marginale a medio bassa sismicità. Questo settore vallivo in particolare sembra collocarsi in una fascia di rapido approfondimento della *Moho* (Scarascia e Cassinis, 1997), alla confluenza di aree sismo-tettoniche differenti: ad ovest dell'Adige "l'area *benacense*" estesa geograficamente sino alla sella di Terlago, che risulta essere tettonicamente attiva lungo faglie transpressive a direzione prevalente NNE-SSW (sistema tettonico delle Giudicarie); a sud-est "l'area *lessinea*", caratterizzata da attività sismica di grado medio basso e costituisce l'area di svincolo scledense (SE-NW) nell'alta Valsugana.

Fonti aggiornate in base ai risultati del progetto INGV-DPC per la valutazione della pericolosità sismica in Italia (Gruppo di lavoro DISS - 2015), evidenziano per la nostra area le seguenti strutture sismo-genetiche composite (figure 9):

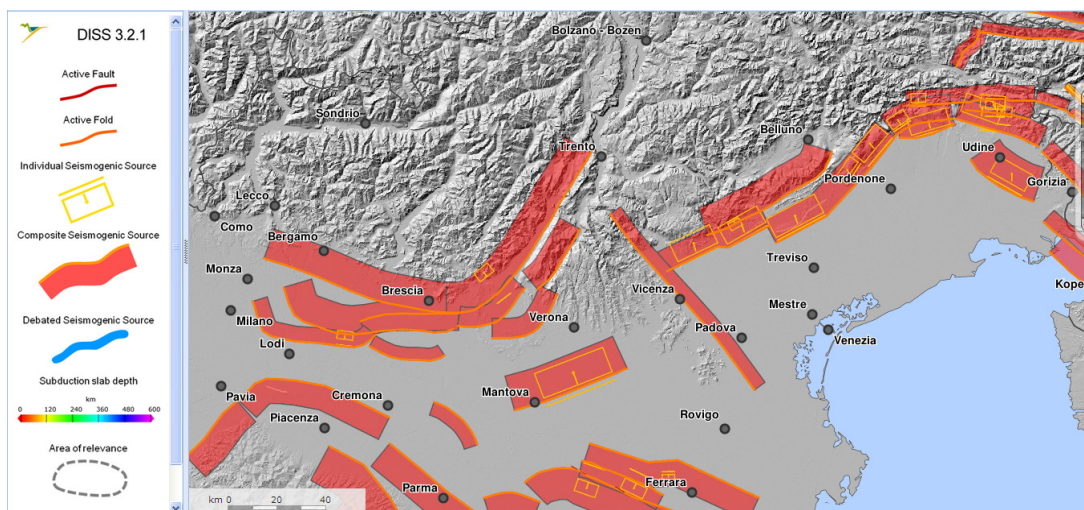


Figura 9. Open Gis banca dati DISS 2015, versione 3.2.0 (INGV)

- La struttura tettonica composta delle *Giudicarie* (figura 10), orientata SW-NE, che si sviluppa tra le città di Salò e Trento, a costituire la rampa meridionale del fronte arcuato di spinta sudalpino (S-SE), riconducibile al sistema della *Linea delle Giudicarie*. Cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una distribuzione dispersa ma significativa di sismicità intermedia (magnitudo momento M_w ca. 4) nel settore centrale di questa regione (alla latitudine del nostro areale), fino alla valle del Sarca. La magnitudo massima registrata (M_w 5.7) è associata ad un importante terremoto che si è verificato il 30 ottobre 1901 a Salò; in seguito, circa un secolo dopo e praticamente nella stessa area, si è registrato un

ulteriore significativo evento il 24 novembre 2004 (M_w 5.2); un altro terremoto distruttivo si è verificato a sud-est di questa sorgente, il 3 gennaio 1117 (M_w 6.6)

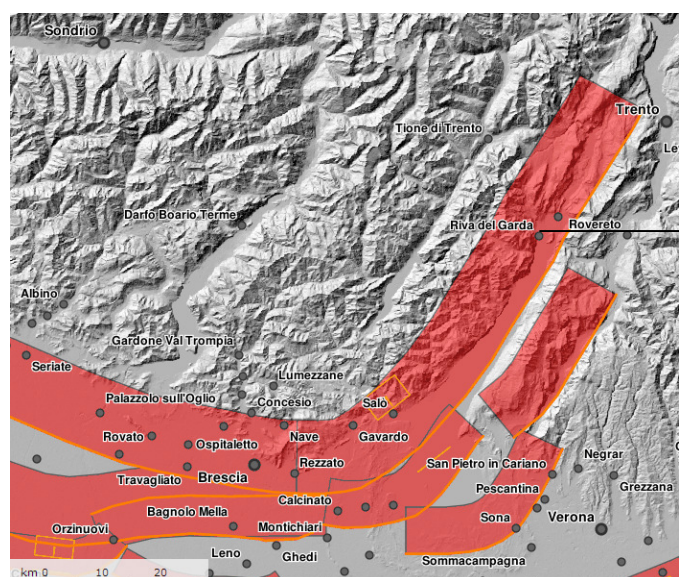


Figura 10. Struttura tettonica delle Giudicarie

GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS048
Name	Giudicarie
Compiler(s)	Burrato P.(1)
Contributor(s)	Burrato P.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica, Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	28-May-2015
Display map ...	 
Related sources	ITIS069

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	5.0	OD	Based on geological and seismological data.
Max depth [km]	12.0	OD	Based on geological and seismological data.
Strike [deg] min... max	205...265	OD	Based on geological and seismological data.
Dip [deg] min... max	25...35	OD	Based on geological and seismological data.
Rake [deg] min... max	70...100	EJ	Inferred from geological and seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	5.7	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s)

- La struttura tettonica composita del *Baldo* (figura 11), che si estende a cavallo della regione a est del Lago di Garda e appartiene al fronte di spinta più esterno del sistema delle Giudicarie, che costituisce un arco esterno che va da S a SE. Cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una sismicità intermedia sparsa ma significativa nelle parti centrale e settentrionale di questa regione, lungo la dorsale del Monte Baldo. In particolare, i cataloghi storici elencano 9 eventi verificatisi durante il XIX e il XX secolo con magnitudo nell'intervallo tra M_w 4,6 e 5,2, che sembrano essere stati generati da sorgenti sismogenetiche appartenenti a questa struttura.
- Il sistema *Schio-Vicenza* (figura 12), con direzione NW-SE, un insieme di faglie di svincolo ad alto angolo che abbassano ad est la successione sedimentaria della pianura veneta. La struttura principale di questo sistema di faglie è la cosiddetta linea Schio-Vicenza, una NW-SE, lunga 120 km. Storicamente non sembra che tale sistema abbia generato terremoti uguali o superiori alla magnitudo 5.0, ma in difetto di conoscenze alla struttura sismo genica viene associata una magnitudo massima M_w 5,6. Altri terremoti strumentali si sono verificati vicino alla parte settentrionale della struttura (Viganò et al., 2008; Viganò et al., 2015). Tra questi, il 16 giugno 2000, il terremoto di M_w 3.7 si è verificato nei pressi di Rovereto lungo il settore più settentrionale di questo sistema di faglie.

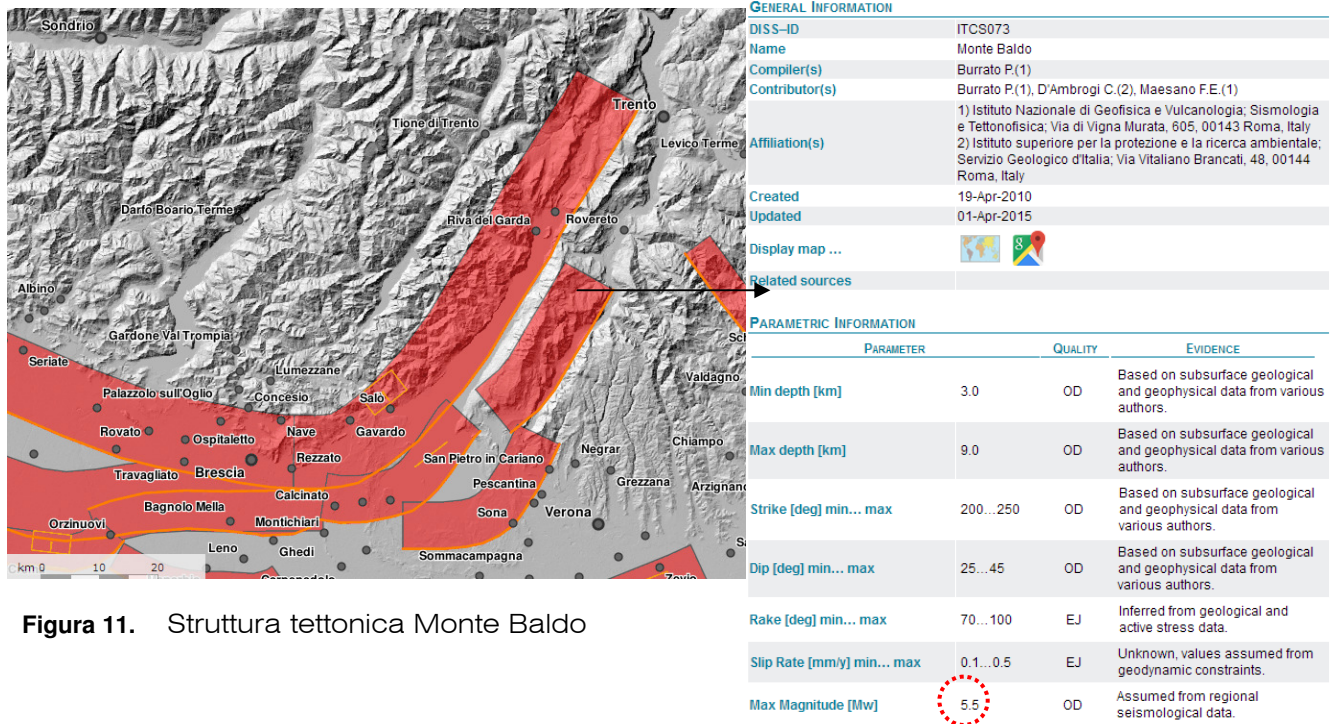


Figura 11. Struttura tettonica Monte Baldo

GENERAL INFORMATION			
DISS-ID	ITCS175		
Name	Schio-Vicenza		
Compiler(s)	Buratto P.(1), Vannoli P.(1), Zampieri D.(2)		
Contributor(s)	Zampieri D.(2), Buratto P.(1), Vannoli P.(1)		
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy 2) Universit degli Studi di Padova; Dipartimento di Geoscienze; Via Giovanni Gradenigo, 6, 35131 Padova, Italy		
Created	24-May-2016		
Updated	24-May-2016		
Display map ...	 		
Related sources			
PARAMETRIC INFORMATION			
PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	1.0	EJ	Inferred from subsurface geological and geophysical data.
Max depth [km]	15.0	EJ	Inferred from subsurface geological and geophysical data.
Strike [deg] min... max	310...330	LD	Based on geological and geomorphological data.
Dip [deg] min... max	65...75	EJ	Inferred from subsurface geological and geophysical data.
Rake [deg] min... max	160...200	EJ	Inferred from regional seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...0.5	EJ	Inferred from geodynamic data and geological considerations.
Max Magnitude [Mw]	5.5	EJ	Inferred from fault characteristics and regional geological considerations.

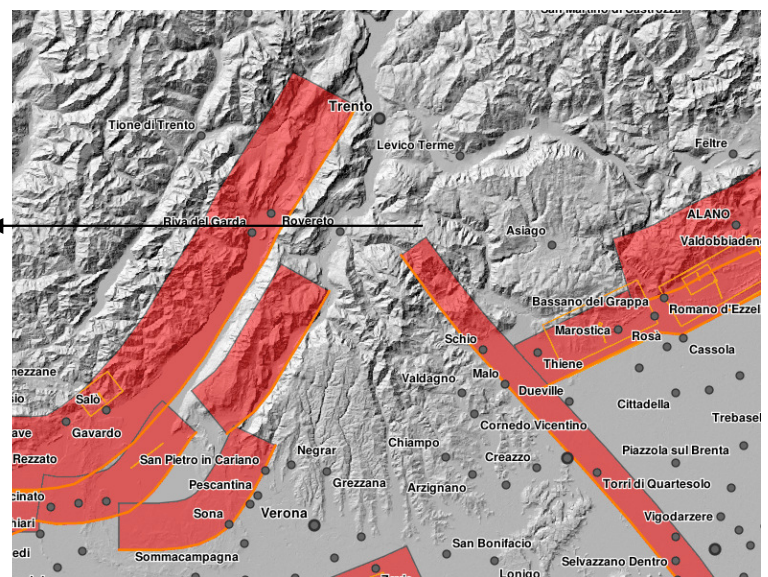


Figura 12. Struttura tettonica Schio Vicenza

9.2 SISMICITA' DELL'AREA

Il *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani* 2015 (CPTI15) fornisce dati parametrici omogenei, sia *macrosismici*, sia *strumentali*, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale tra il 1000 e il 2014. La magnitudo utilizzata è la magnitudo momento (M_w). I dati ottenuti dalla consultazione del *database* per la zona di Rovereto, sono stati riassunti nella tabella di seguito riportata.



Tabella 9.2.a – Storia sismica dell'area Rovereto/Mori (CPTI15)

Effetti	In occasione del terremoto del							
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP Io Mw
5	1785	07	19	22	30		Val Lagarina	5 4 3.70
3	1802	05	12	09	30		Valle dell'Oglio	94 8 5.60
3	1826	06	24	12	15		Garda occidentale	20 5 4.62
3-4	1832	03	13	03	30		Reggiano	97 7-8 5.51
3-4	1836	06	12	02	30		Asolano	26 8 5.53
4-5	1851	08	03				Valli Giudicarie	15 6 4.92
5	1868	05	22	21	15		Garda settentrionale	11 5 4.40
6	1873	06	29	03	58		Alpago Cansiglio	197 9-10 6.29
F	1876	04	29	10	49		Monte Baldo	25 7 5.07
3-4	1882	02	27	06	30		Valle Seriana	37 6-7 4.81
3	1885	02	26	20	48		Pianura Padana	78 6 5.01
3	1885	12	29				Alpago Cansiglio	47 6 4.96
4	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511 9 6.27
F	1890	03	26	20	10		Bellunese	48 6 4.82
6	1891	06	07	01	06	1	Valle d'Illasi	403 8-9 5.87
3-4	1892	01	05				Garda occidentale	93 6-7 4.96
4	1892	08	09	07	58		Valle d'Alpone	160 6-7 4.91
4	1894	02	09	12	48	0	Valle d'Illasi	116 6 4.74
5	1894	11	27	05	07		Bresciano	183 6 4.89
F	1895	06	10	01	47		Prealpi Trevigiane	73 6 4.85
F	1895	11	02	07	30		Valle de' Signori	11 5 4.33
3-4	1897	01	27	01	35		Prealpi Vicentine	16 4-5 4.11
4	1899	10	30	15	12		Prealpi Vicentine	8 5 4.27
4	1900	03	04	16	55		Asolano	98 6-7 5.05
4	1901	10	30	14	49	5	Garda occidentale	289 7-8 5.44
3-4	1902	06	19	09	23		Alpi Retiche	184 6-7 4.96
3	1904	03	10	04	23	0	Slovenia nord-occidentale	57
4-5	1907	04	25	04	52		Veronese	122 6 4.79
4-5	1908	03	15	07	38	3	Valle d'Illasi	28 5-6 4.91
2-3	1908	07	10	02	13	3	Carnia	119 7-8 5.31
5	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867 6-7 5.36
5	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660 7 5.63
2	1919	06	29	15	06	1	Mugello	565 10 6.38
3	1924	03	26	17	08	0	Tirolo	2 5.16
3	1924	12	12	03	29		Carnia	78 7 5.42
3	1929	05	11	19	23		Bolognese	64 6-7 5.29
4	1931	04	14	22	13		Valli Giudicarie	160 6 4.77
5	1943	07	24	01	44		Feltrino	29 7 5.07
4-5	1948	07	19	18	11	2	Garda settentrionale	16 5 4.87
4	1951	05	15	22	54		Lodigiano	179 6-7 5.17
2	1959	04	26	14	45		Carnia	122 7-8 5.21
3-4	1960	02	19	02	30		Valli Giudicarie	50 6 4.81
3-4	1961	11	23	01	12	0	Prealpi bergamasche	119 6-7 4.86
6	1968	06	22	12	21	3	Val Lagarina	27 6-7 4.74
4	1971	07	15	01	33	2	Parmense	228 8 5.51
6	1976	05	06	20			Friuli	770 9-10 6.45
5-6	1976	12	13	05	24		Garda settentrionale	128 7 4.90
4	1978	12	05	15	39	0	Romagna	34 4-5 4.61
4	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850 6-7 5.04
4	1987	05	24	10	23	2	Garda occidentale	29 6 4.63
4	1987	07	10	08	09	2	Garda settentrionale	15 5 4.11
5-6	1989	09	13	21	54	0	Prealpi Vicentine	779 6-7 4.85
4-5	1994	10	24	23	22	4	Val Lagarina	75 5 4.15
3	1996	10	15	09	55	5	Pianura emiliana	135 7 5.38
3	2001	07	17	15	06	1	Val Venosta	657 5-6 4.78
4	2008	12	23	15	24	2	Parmense	291 6-7 5.36

Rovereto

PlaceID	IT_21839
Coordinate (lat, lon)	45.888, 11.037
Comune (ISTAT 2015)	Rovereto
Provincia	Trento
Regione	Trentino-Alto Adige
Numero di eventi riportati	56

Int. = Intensità macrosismica scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) registrata nell'area di Rovereto; a destra in giallo.

Area epicentrale = area geografica in cui sono stati riscontrati gli effetti maggiori del terremoto;

NMDP = Numero di punti, numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto;

Io = Intensità macrosismica epicentrale, da CPTI15, espressa in scala MCS, Mercalli-Cancani-Sieberg;

Mw = Magnitudo momento area epicentrale

La tabella della storia sismica è ordinata per data (a partire dal 1785) ed è riferita agli eventi che hanno prodotto i maggiori danni nel territorio di Rovereto, dove sono stati osservati molti eventi tellurici di intensità compresa fra 2 MCS e 6 MCS. Le aree epicentrali che hanno dato luogo agli eventi di maggiore intensità nell'area di Rovereto (6 MCS) si trovano ad *Alpago* (BL), Val d'Ilasi (VR), Val Lagarina, Friuli, Garda settentrionale, Prealpi Vicentine, e sono rappresentati dai picchi di intensità I_0 (MCS) riportati nel grafico di figura 13.

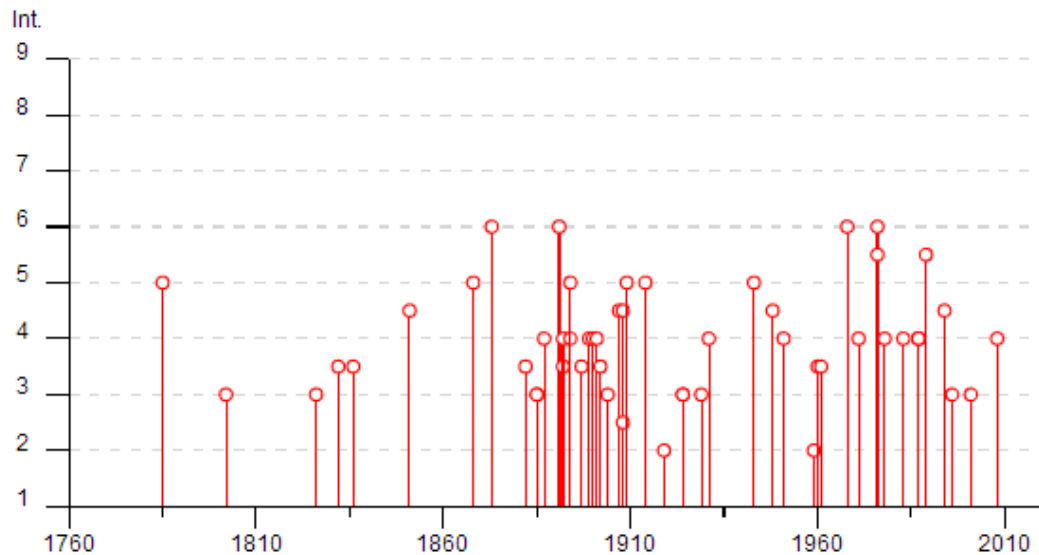


Figura 13. Grafico dei principali terremoti con effetti macrosismici nell'area di Rovereto

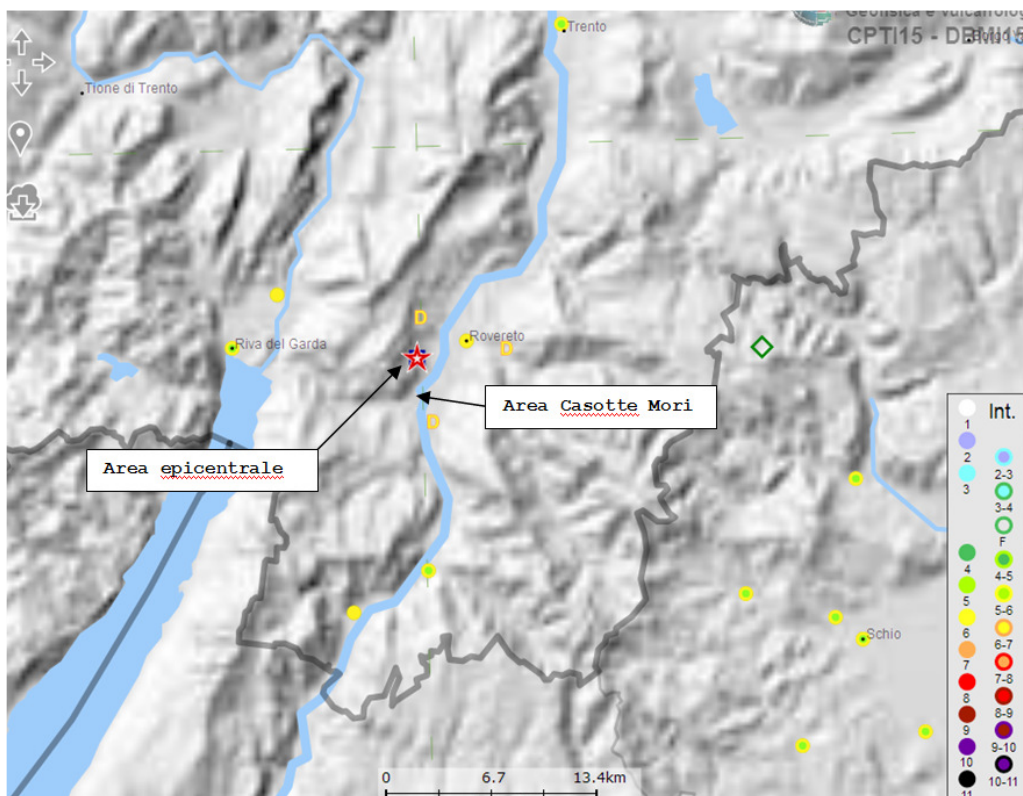


Figura 14. Terremoto 22 giugno 1968 – $I_0=6\div 7$ – $M_w = 4.74$ – Area epicentrale Val Lagarina

In particolare l'epicentro del sisma del 1968 in Val Lagarina è risultato essere molto vicino all'area di studio come evidenziato dall'estratto di figura 14.

Sulla base dei dati storici disponibili appare pertanto che il VI-VII grado di MCS può essere considerato come il grado di danneggiamento massimo storicamente registrato nell'area di studio.

9.3 PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA E RISPOSTA SISMICA LOCALE

9.3.1 PREMESSE - PERICOLOSITA' SISMICA

La zonazione sismica, in applicazione dell'O.P.C.M. 3274/2003 ed ai recepimenti normativi di competenza provinciale, classifica il Comune di Mori in **zona 3**, nella quale il territorio può essere soggetto a scuotimenti medi/modesti (vedi capitoli precedenti).

La pericolosità sismica di base, in ottemperanza alle *NTC 2018*, **andrà definita per ogni singola opera** in termini di *accelerazione orizzontale massima attesa* a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (*bed rock sismico* con $V_s > 800$ m/s) nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, **con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR}** come definite al paragrafo 3.2.1 delle NTC 2018, **nel periodo di riferimento V_R** come definito al paragrafo 2.4 delle NTC 2018.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della **risposta sismica locale**, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II delle NTC 2018 (riportata al capitolo seguente), **si potrà fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s** , come riportato al capitolo seguente.

9.3.2 EFFETTI STRATIGRAFICI E TOPOGRAFICI E PARAMETRI DI SITO

Gli effetti di amplificazione locale dovuti alla stratigrafia ed alla conformazione topografica vengono messi in conto mediante i seguenti parametri:

➤ **Parametro S_S : Effetti stratigrafici**

➤ **Parametro S_T : Effetti topografici**

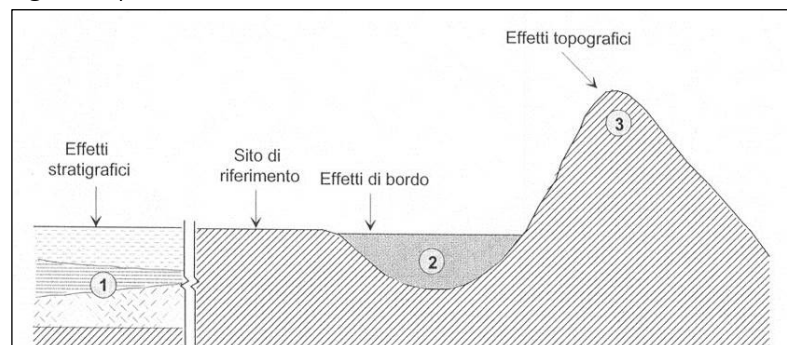


Figura 15. Possibili effetti di amplificazione



Il parametro di risentimento in superficie legato agli effetti stratigrafici (S_s) viene valutato con riferimento all'approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . La velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), è definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del *bed rock simisco* superiore a 30 m, come è il caso dell'area in oggetto, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tabella 9.3.2.a.

Tabella 9.3.2.a – Categorie dei suoli di fondazione (NTC 2018)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Sulla base delle indagini geologiche e geofisiche precedentemente eseguite nell'area in oggetto ed in aree limitrofe, in parte raccolte nella *Carta Sismica di Suoli*, edita dal *Servizio Geologico della PAT* (della quale un estratto locale è riportato in figura 16), ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, per l'area di studio i valori del parametro $V_{s,30}$ individuano un suolo di fondazione di **categoria C** con velocità $V_{s,30}$ di poco inferiore a 360 m/s.

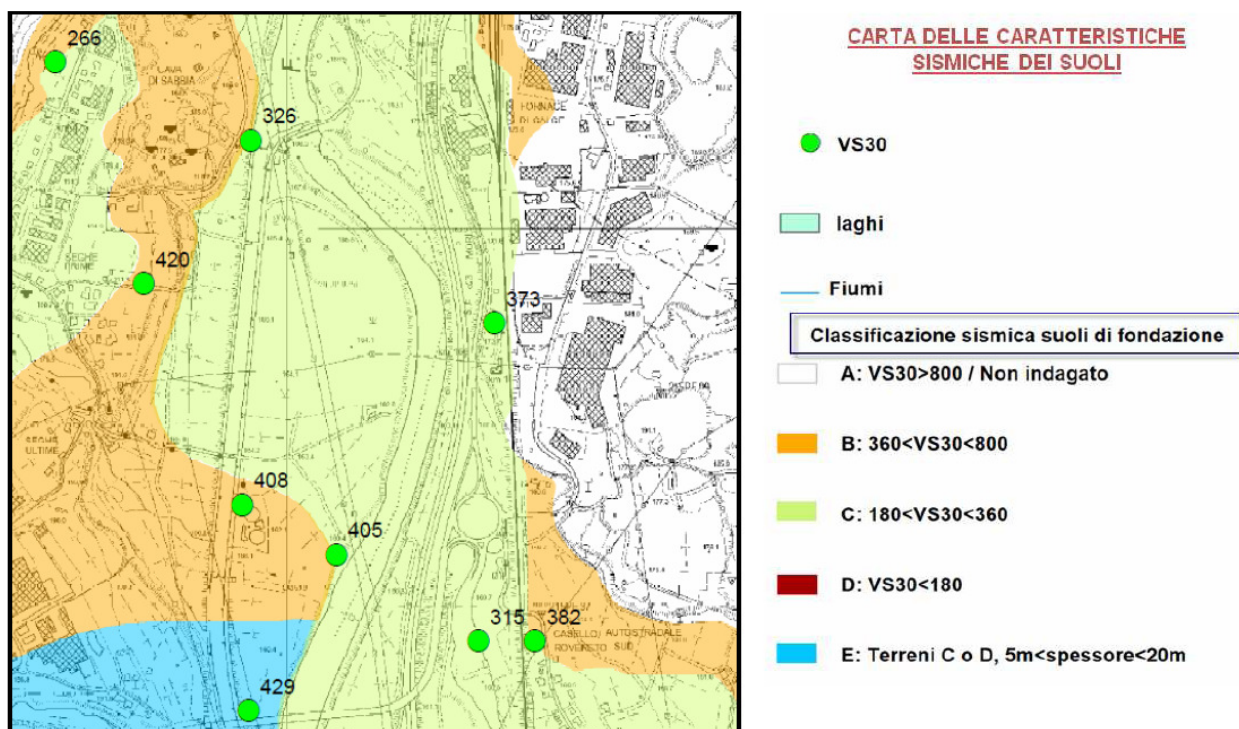


Figura 16. Estratto Carta delle caratteristiche sismiche dei suoli (fonte Servizio Geologico P.A.T.).

Per quanto concerne gli effetti di amplificazione dovuti alla topografia, in considerazione del fatto che il sito è posto su un'area sub pianeggiante, si deve adottare la seguente categoria topografica:

Tabella 9.3.2.b – Categorie topografica (NTC 2018)

Categoria	Descrizione del pendio	Ubicazione struttura	S_T
T4	Rilievi con larghezza in cresta moltomolto minore che alla base e inclinazione media superiore a 30°	In corrispondenza della cresta	1.4
T3	Rilievi con larghezza in cresta moltomolto minore che alla base e inclinazione media compresa tra 15 e 30°	In corrispondenza della cresta	1.2
T2	Pendii con inclinazione media superiore a 15°	In corrispondenza della sommità	1.2
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media inferiore a 15°	--	1.0

Categoria topografica $\mapsto$ T1 e parametro $S_T = 1.0$

10. MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

Sulla base delle indagini pregresse, richiamate al capitolo 6 e con riferimento all'assetto litostratigrafico ricostruito al capitolo 8.1 della presente relazione (*modello geologico di riferimento*), si riporta il quadro di sintesi del modello di caratterizzazione geotecnica ricavato per l'area. Le unità, così come individuate su base stratigrafica assumono rilevanza anche per la modellazione geotecnica del sito.

Questi pertanto i parametri attribuiti alle UNITA' caratteristiche individuate in Tavola 2.

UNITA' R – Materiale di Riporto e rimaneggiamento antropico: blocchi calcarei (10÷30 cm) con ghiaia in matrice sabbiosa o ghiaie in matrice sabbiosa; localmente possono rinvenirsi tracce di resti di laterizi e altro. Dalla documentazione fotografica delle trincee esplorative, il materiale di riporto risulta essere stato steso con un criterio geotecnico non uniforme di selezione e compattazione, ma trattandosi in genere di terreno arido granulare presenta mediamente discrete/buone caratteristiche geotecniche

peso di volume	γ	= 18.0÷19.0	kN/m ³
angolo di resistenza al taglio	ϕ'_{κ}	= 32°÷35°	
coesione efficace	C'_{κ}	= 0	
modulo di Young secante	E_{25}	= 20.0÷30.0	MPa

UNITA' A1sl – Sabbie fini a tratti debolmente limose e sabbie limose debolmente ghiaiose, poco addensate.

peso di volume	γ	= 18.0÷18.5	kN/m ³
angolo di resistenza al taglio di picco	ϕ'_{κ}	= 29°÷30°	
coesione efficace	C'_{κ}	= 0	
modulo di Young secante	E_{25}	= 7.5	MPa

UNITA' A1gh – ghiaia poligenica media con ciottoli in matrice sabbiosa limosa da mediamente a ben addensata; sono localmente presenti intercalazioni di lenti pluridecimetriche sabbiose e sabbioso ghiaiose moderatamente addensate.

peso di volume	γ	= 19.0	kN/m ³
angolo di resistenza al taglio di picco	ϕ'_{κ}	= 35°÷37°	
coesione efficace	C'_{κ}	= 0	Kpa
modulo di Young secante	E_{25}	= 40	MPa



UNITA' A2I – Limo sabbioso grigio moderatamente addensato passante a tratti a limo argilloso moderatamente consistente, localmente poco ghiaioso.

(Successione limoso sabbiosa)

peso di volume naturale	γ_n	= 19.5	kN/m ³
angolo di resistenza al taglio di picco	ϕ'_k	= 30°÷31°	
coesione efficace	C'_k	= 0	kPa
modulo di Young secante	E_{25}	= 20.0÷25.0	MPa

(Intercalazioni limoso argillose)

peso di volume naturale	γ_n	= 19.0	kN/m ³
<i>Resistenza in condizioni non drenate</i>			
coesione non drenata	$\underline{C}_{u_k}$	= 50÷60	kPa
angolo di attrito non drenato	ϕ_k	= 0	
<i>Resistenza e deformabilità in condizioni drenate</i>			
angolo di resistenza al taglio di picco	ϕ'_k	= 29°	
coesione efficace	C'_k	= 0÷3	kPa
modulo edometrico	M	= 7.5÷10.0	MPa



11. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE CONCLUSIVE

In base ai rilievi effettuati ed alle indagini di campagna visionate è stato riconosciuto che l'area individuata può essere considerata idonea dal punto di vista geologico e geotecnico alla realizzazione delle previsioni del piano attuativo per impianti produttivi del settore secondario di livello provinciale. Nell'attuale configurazione geomorfologica per il sito in oggetto non si osservano significativi processi morfogenetici in atto. La superficie topografica naturale è piuttosto regolare e digrada verso sud con pendenze ridottissime, mostrando le tracce delle attività antropiche che hanno portato a riempimenti e rimaneggiamenti diversi, che si sono sviluppati per lo più nella porzione settentrionale del sito, e che localmente hanno determinato anche problematiche di compromissione ambientale (Ambito B), ma che risultano geomorfologicamente stabili. L'area nel suo complesso può essere quindi considerata geomorfologicamente stabile, in assenza ed in presenza delle opere previste dal piano attuativo. L'area non rientra inoltre tra i siti interessati da problematiche di subsidenza come confermato dall'analisi dei dati satellitari interferometrici ERS.

Dal punto di vista sismico le aree epicentrali che storicamente hanno dato luogo agli eventi di maggiore intensità nell'area di Rovereto/Mori (picchi di intensità I_0 6 MCS) si trovano ad *Alpago* (BL), Val d'Ilasi (VR), Val Lagarina, Friuli, Garda settentrionale, Prealpi Vicentine. In particolare l'epicentro del sisma del 1968 in Val Lagarina è risultato essere molto vicino all'area di studio come evidenziato dall'estratto di figura 14. Sulla base dei dati storici disponibili appare pertanto che il VI-VII grado di MCS può essere considerato come il grado di danneggiamento massimo storicamente registrato nell'area di studio.

L'area di insediamento oggetto del piano attuativo non interesserà inoltre zone di salvaguardia di sorgenti o pozzi o di altro vincolo idrogeologico. L'acquifero a falda libera, rispetto alle quote dei piani finiti di progetto, manterrà mediamente una soggiacenza tra i 4÷8 m; è ammessa, in alternativa al recapito al collettore di rete, la dispersione delle acque bianche nel primo sottosuolo insaturo, possibilmente dalle sole coperture, con esclusione delle acque provenienti da piazzali, parcheggi, aree di stoccaggio e lavoro per le quale prima del conferimento nel collettore di scarico in acque superficiali sarà da prevedere un trattamento delle acque di prima pioggia da avviare ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta, dimensionate in modo da trattenere complessivamente non meno di 50 m³ per ettaro di superficie scolante.

La superficie complessiva dell'area pari a poco più di 260.000 m² prevede circa 66.750 m² a verde; nei confronti della regimazione delle acque meteoriche per i restanti poco meno di 200.000 m² adibiti ad aree produttive, servizi e parcheggi, considerata la precedente destinazione a verde agricolo, sarà opportuno applicare un principio di invarianza idraulica che, nei confronti di una pioggia oraria con tempo di ritorno T_R 50 anni, garantisca attraverso la laminazione un coefficiente di deflusso equivalente $\Phi = 0.2 \div 0.25$.



Infine i volumi e le altezze massime di edificazione previste dal piano risultano compatibili con le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione. Si rileva in particolare come il materiale di riporto, ove presente, risulti essere stato steso con un criterio geotecnico non uniforme in quanto a selezione e compattazione, ma trattandosi in genere di terreno arido granulare presenti mediamente discrete/buone caratteristiche geotecniche. Gli approfondimenti geotecnici nella fase di progettazione delle opere edili dovranno in ogni caso valutare puntualmente le caratteristiche di compattazione dei riporti esistenti; in caso di carichi concentrati significativi, considerata la presenza superficiale mediamente per 1.5÷4 m dall'originario p.c. di terreni soffici (Unità A1sl), si potrà valutare di alloggiare mediante scavo le fondazioni direttamente al tetto della sottostante Unità A1gh ghiaioso sabbiosa o di ricorrere a fondazioni indirette su pali (tipo CFA, CAP o micropali) o mediante interventi di miglioramento/consolidamento corticale (jet grouting, vibro sostituzione con colonne di ghiaia), tenendo presente che nel corpo di riporto esistente possono essere presenti blocchi di dimensioni anche superiori a 30 cm.

Il presente documento costituisce la fattibilità geologica e geotecnica su grande area del piano attuativo. I singoli progetti di completamento delle diverse aree produttive e di servizio dovranno successivamente prevedere specifiche indagini puntuali di caratterizzazione stratigrafica e geotecnica e le relative relazioni specialistiche geologica e geotecnica in ottemperanza alle NTC 2018 ed alle norme urbanistiche vigenti.

Mezzocorona, maggio 2018