

**INDAGINE GEOLOGICA GEOTECNICA, SISMICA, D'INVARIANZA  
IDRAULICA PER IL PIANO ATTUATIVO At 2 - LOCALITA' SAN ROCCO  
- VIA DIAZ N° 2 - COMUNE DI GRIANTE**

**(PROVINCIA DI COMO)**

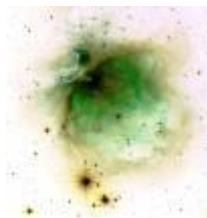
R1 - Relazione Geologica - ALL. B - D.G. R. IX/2616 DEL 30/11/2011

R3 - " " CAP. 6 N.T.C. 2018

R2 - " Geotecnica - CAP. 6 N.T.C. 2018

**COMMITTENTE**

**DOTT. ARCH.  
ANTONIO ALBERTINI  
VIA BORGOVICO N°50  
22100 COMO**



**DOTT. GEOL. WALTER TRINAISTICH TRENTINI - O.R.G.L. n° 277**

**Sommario**

R1 - RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DEL	D.M. 14.01.08 3
R3 - RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DEL	DGR IX/2616/2011
3	
1 - INTRODUZIONE .....	3
Committente .....	3
Comproprietà.....	3
Localizzazione.....	3
Collaborazioni .....	4
Caratterizzazione dell'intervento Piano Attuativo At2 .....	5
Metodo d'indagine .....	6
Classe di fattibilità geologica .....	6
Classificazione Sismica.....	7
Scenari di pericolosità sismica locale P.S.L. ....	7
Progettazione antisismica .....	7
Categoria sismica del suolo.....	7
Parametri sismici.....	8
Coefficienti sismici .....	8
2 - Aspetti idrologici .....	9
Classe d'intervento > 300mq .....	9
Invaso di Laminazione per l'area .....	10
Scarico finale .....	10
Osservazione.....	10
R2 - RELAZIONE GEOTECNICA AI SENSI DEL	D.M. 17.01.18 12
3 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOLOGICHE DELL'AREA	12
Detrito di falda - Fluvioglaciale - Morenico .....	12
4 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE.....	13
Valore caratteristico $V_k$ . ....	13
Capacità portante .....	13
Collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno.....	13
Determinazione della resistenza ultima di progetto del terreno di fondazione.....	13
M2 - Caratteristica dei materiali .....	13
5 - CONCLUSIONI .....	14

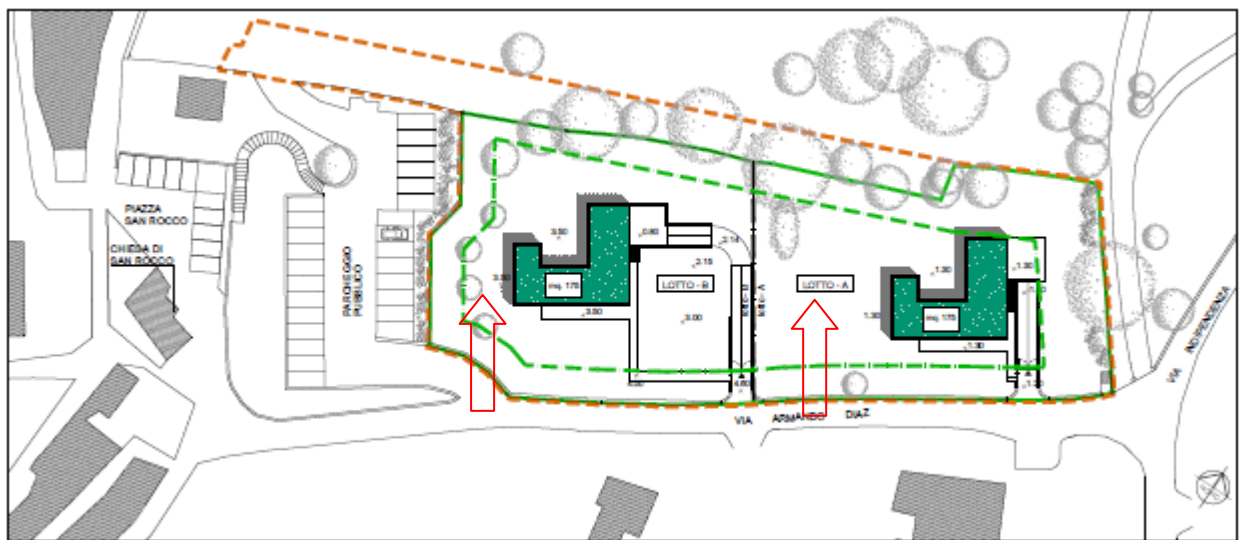
## INDICE - FIGURE

Fig. 1– Griante - Foglio catastale n° 9 mappale 2161.....	3
Fig. 2- Ubicazione area Coordinate WGS50 Long. 9,2348° - Lat. 45,998108° .....	4
Fig. 3 - Piano Attuativo At 2 .....	4
Fig. 4 - Area interessata Piano attuativo At2.....	5
Fig. 5 - Area interessata lato sinistro limite alberi .....	5
Fig. 6 - Area interessata lato sinistro visto da altro punto.....	5
Fig. 7 - Cartografia C.le estratto Carta di fattibilità geologica DP7.1 .....	6
Fig. 8 - Carta di Fattibilità e delle azioni di piano e della pericolo. sism. locale C.ne Griante DP7.1 .....	6
Fig. 9 - NTC 2018.....	7
Fig. 10 - Tabella NTC 2018 .....	8
Fig. 11 – R.L. - B.U. n° 51 - Serie Ord. – Sabato 21.12.2019 pagg. 6 - 9 .....	9
Fig. 12 - Norme BURL 24.04.2019 .....	10
Fig. 13 - R.R. Invarianza idraulica.....	10
Fig. 14 - esempi di sistemi di dispersione nel terreno di acque pluviali.....	11
Fig. 15 – Chiesa di San Rocco .....	12
Fig. 16 - Via - Diaz n° 2 – edificio agricolo .....	12
Fig. 17 - Capacità portante .....	13
Fig. 18 – Tav. 1 – Carta Geologica .....	15





Fig. 2 - Ubicazione area Coordinate WGS50 Long. 9,2348° - Lat. 45,998108°



PLANIMETRIA - PROGETTO

Fig. 3 - Piano Attuativo At 2

### Collaborazioni

La presente indagine è svolta in collaborazione Arch. **ANTONIO ALBERTINI**:

**Studio Albertini** - tel/fax 031576196 – mail: [s.tonal@libero.it](mailto:s.tonal@libero.it) - via Borgovico, 50 - 22100 Como -

Agli elaborati dell'Arch. ALBERTINI si rimanda per tutto quanto di natura non geologica.



Fig. 4 - Area interessata Piano attuativo At2



Fig. 5 - Area interessata lato sinistro limite alberi

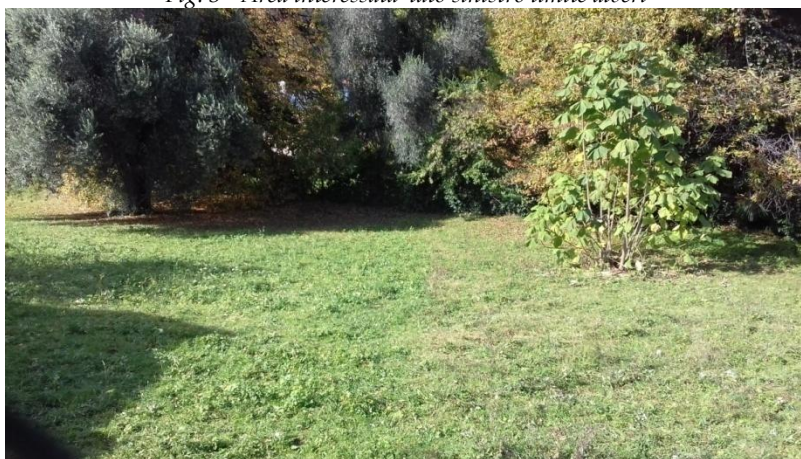


Fig. 6 - Area interessata lato sinistro visto da altro punto

### Caratterizzazione dell'intervento Piano Attuativo At2

Sull'area del mappale 2161 Foglio 9 è presente un edificio rurale marginale, fig. 4, che verrà demolito per far posto sull'intera area a due edifici monofamigliari ad uso residenziale con relative opere di sistemazione esterna: giardino con viale d'accesso carrabile, vialetti pedonali, aree a verde e aree pavimentate esterne

Gli edifici saranno su due piani di cui uno interrato ad uso box e servizi ed uno ad uso abitativo. Il volume massimo del Piano Attuativo è di mc 1.052 che corrisponde ad una superficie lorda coperta di **350 mq.**

L'area d'insediamento è disposta su un ampio terrazzamento d'origine lacustre composto da detrito di falda e mornico.

**Metodo d’indagine**

L’indagine ha preso in considerazione:

1. le caratteristiche degli aspetti geologici generali - Tav. 1 – Carta Geologica – su base della C.T.R. Foglio B4c1 – Bellagio
2. Non sono state effettuate prove per determinare le caratteristiche geotecniche del suolo che potranno essere realizzate in fase attuativa, comprese prove di permeabilità;
3. La classificazione sismica del suolo è fatta per via deduttiva in base alle caratteristiche geologiche dell'area e anche questo aspetto potrà essere confermato con misure sismiche di microtremore.

**Classe di fattibilità geologica**

L'area interessata dallo Studio Geologico Comunale è inserita in:

**Classe di fattibilità 2 - con modeste limitazioni**

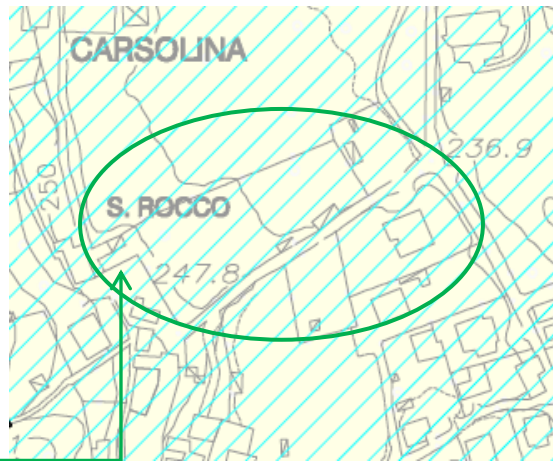


Fig. 7 - Cartografia C.le estratto Carta di fattibilità geologica DP7.1

**Legenda**

2		Fattibilità con modeste limitazioni: la classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.
---	--	---

**LEGENDA PERICOLOSITA' SISMICA**

Sigla	Retino	Scenario di pericolosità sismica locale	Effetti
Z4b		Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	<b>Amplificazioni litologiche e geometriche</b>
Z4c		Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi	

Fig. 8 - Carta di Fattibilità e delle azioni di piano e della pericolo. sism. locale C.ne Griante DP7.1

## Classificazione Sismica

Il Comune di **GRIANTE** a seguito dell'Ordinanza P.C.M. 3274 del 20.03.2003 dal punto di vista sismico è classificato:

NOME DEL COMUNE	CODICE ISTAT 2001	CODICE CATASTALE	ZONA SISMICA OPCM 3274/2003	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE SU SUOLO RIGIDO
<b>GRIANTE</b>	013113	E172	<b>4</b>	P.G.A ag ≤ 0,05 - <b>0,041409</b>

## Scenari di pericolosità sismica locale P.S.L.

Per quanto riguarda la zonazione sismica prevista dalla **Regione Lombardia** nello “scenario di pericolosità sismica locale P.S.L.” l'area d'interesse è inserita in classe (fig. 8):

- Z4c** - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi ;  
Effetti Amplificazioni litologiche e geometriche.
- H2** - Pericolosità sismica - livello di approfondimento 2° ;

l'approfondimento 2° - **non è necessario** in quanto l'accelerazione è ag ≤ 0,05

## Progettazione antisismica

*Nelle Ntc 2018*, si deve procedere con il metodo degli “stati limite” che fa riferimento ad un reticolo in cui è compreso il sito in esame.

## Categoria sismica del suolo

La Categoria Sismica del suolo è fatta in modo deduttivo. Si ritiene non sia presente roccia nell'immediato dalla superficie fino a profondità molto superiori ai 3 m. L'area è di natura glaciale ed il terreno con la profondità tende ad addensarsi e quindi si classifica il suolo di categoria B.

Nel momento in cui si faranno prove geotecniche si potrà verificare con misure di microtremore la categoria sismica

## Categoria B

20-2-2018

Supplemento ordinario n. 8 alla GAZZETTA UFFICIALE

Serie generale - n. 42

### DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE  
E DEI TRASPORTI

**3.2.**  
**3.2.1.**  
**3.2.2**

**AZIONE SISMICA**  
**STATI LIMITE E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO**  
**CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE**

Fig. 9 - NTC 2018



Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Descrizione
A	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.
<b>B</b>	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.
C	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.
D	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.
E	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.

Fig. 10 - Tabella NTC 2018

Nelle NTC 2018 si deve procedere con il metodo degli stati limite che fanno riferimento a parametri e coefficienti sismici di un reticolo in cui è compreso il sito in esame.

Sito in esame coordinate Ed 50 (utilizzato software <https://geoapp.eu/parametrisismici2018/>)

<b>ED 50</b>	<b>Lat - 45,998108 °</b>	<b>Long - 9,2348 °</b>
<b>Classe d'uso –</b>	<b>2</b>	
<b>Vn - Vita Nominale -</b>	<b>≥ 50 anni</b>	
<b>Cu - Coefficiente d'uso</b>	<b>- 1</b>	
<b>Vr – Vita di riferimento</b>	<b>Vr = Vn x Cu = 50 x 1 = 50</b>	
<b>Categoria del suolo</b>	<b>“B”</b>	
<b>Categoria topografica pendio pendenza &lt; 15°</b>	<b>T1</b>	

### Parametri sismici

Stato lim esercizio.	Prob. superam. %	Tr (anni)	a <sub>g</sub> (g)	Fo	Tc (sec)
Operatività SLO	81%	30	0,016	2,620	0,158
Danno SLD	63%	50	0,020	2,605	0,165
<b>Stato limite ultimo</b>					
Salvaguardia vita SLV	10%	475	0,041	2,668	0,280
Stato limite prevenzione collasso SLC	5 %	975	0,050	2,708	0,301

### Coefficienti sismici

	SLO	SLD	SLV	SLC
S <sub>s</sub>	1,200	1,200	1,200	1,200
C <sub>c</sub>	1,590	1,580	1,420	1,400
S <sub>t</sub>	1,000	1,000	1,000	1,100
K <sub>h</sub>	0,004	0,004	0,009	0,011
K <sub>v</sub>	0,002	0,002	0,004	0,005
A <sub>max</sub> [m/secq]	0,192	0,236	0,483	0,585
β	0,180	0,180	0,180	0,180

## 2 - Aspetti idrologici

Nuovo regolamento regionale 19/04/2019 n° 9 R. R. Lombardia - Invarianza idraulica introduce modifiche al R.R. 7/2017

Gli edifici che si andranno ad inserire nell'area hanno superfici coperte complessive di 350 mq.

### Classe d'intervento > 300mq

Tabella 1

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Are A, B	Are C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	

#### 1 - Classe d'intervento; Superficie interessata > 300 mq; Modalità di calcolo art. 12. 2

n) all'articolo 12 sono apportate le seguenti modifiche:

- 1) all'alinea del comma 1 la parola «100 mq» è sostituita dalla seguente: «300 mq»;

#### Art. 12

#### (Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica)

1. Per gli interventi aventi superficie interessata dall'intervento minore o uguale a 300 mq<sup>(1)</sup>, ovunque ubicati nel territorio regionale, il requisito minimo richiesto consiste in alternativa:

- a) nell'adozione di un sistema di scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio. In questo caso non è richiesto il rispetto della portata massima di cui all'articolo 8 e non è necessario redigere il progetto di

.....

2. Nel caso di interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale bassa, indipendentemente dalla criticità dell'ambito territoriale in cui ricadono, e nel caso di interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale media o alta e ricadenti nell'ambito territoriale di bassa criticità, ferma restando la fa-

.....

nell'allegato G, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione:

.....

- c) per le aree C a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Fig. 11 - R.L. - B.U. n° 51 - Serie Ord. - Sabato 21.12.2019 pagg. 6 - 9

te differito al 31 dicembre 2019 per le istanze di permesso di costruire o per le segnalazioni certificate di inizio attività presentate tra la scadenza del termine di cui al s) l'allegato A è sostituito dal seguente:

comma 3 ed entro il termine del 31 dicembre 2019, relative agli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b), limitatamente ai soli ampliamenti, e c).»

ALLEGATO A

Schemi esemplificativi degli interventi ai quali applicare o meno le misure di invarianza idraulica e idrologica

Fig. 12 - Norme BURL 24.04.2019  
Aree C – bassa criticità

PER TUTTI GLI INTERVENTI IN QUESTE AREE E' SUFFICIENTE REDIGERE IL PROGETTO SECONDO I REQUISITI MINIMI previsti dall'art. 12 **Comma 2**

Fig. 13 - R.R. Invarianza idraulica  
**Art. 12**

**(Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica)**

aree C a bassa criticità idraulica c = 400 mc per ettaro e 20 l/s scaricabili

**Invaso di Laminazione per l'area**

Volume per l'area C = 400 mc

A - Area **350** mq ..... = **0,0350** ha

V - Volume della vasca raccolta acque ..... = **3,5** x 10<sup>-2</sup> ha x 4 x 10<sup>2</sup> mc/ ha = **14** mc

**Scarico finale**

Lo scarico finale dalla vasca di laminazione portata massima per AREA C

Q - Portata massima per 400 mc/ha ..... = 20 l/s

**Osservazione**

Si ritiene che il troppo pieno della Vasca di laminazione possa essere collegato a:

- un sistema fognario;
- disperdimento nel suolo e sottosuolo; come previsto da

Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7

**Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed**

....

**Art. 5**

**(Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali)**

.....

3. Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

a) mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;

b) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) comunale;

## e) all'articolo 5 sono apportate le seguenti modifiche:

1) al comma 3, lettera b), dopo le parole «idrogeologiche del sottosuolo» sono aggiunte le parole «che, in funzione dell'importanza dell'intervento, possono essere verificate con indagini geologiche ed idrogeologiche sito specifiche»;

2) dopo il comma 4 sono aggiunti i seguenti:

«4 bis. Nella scelta degli interventi da realizzare per la gestione delle acque pluviali, sono da preferire, laddove possibile, quelli di tipo naturale quali avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti, nonché quelli che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera.»



Figura 20 – Esempi di strutture di laminazione fuori terra delle acque dei tetti, strutturabili sia per la sola laminazione sia per il riuso

Fig. 14 - esempi di sistemi di dispersione nel terreno di acque pluviali

**R2 - RELAZIONE GEOTECNICA AI SENSI DEL****D.M. 17.01.18****3 - CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOLOGICHE DELL'AREA**

La morfologia dell'area è stata determinata strutturalmente dalla presenza glaciale. Ci si trova su un grande terrazzo detritico quota 240 m s.l.m. un tempo interessato dalla presenza del lago che era molto più alto della quota attuale (200 m s.l.m.).

Si osserva che l'area è da tempo urbanizzata, sono stati costruiti muri di separazione delle proprietà con particolare riguardo intorno alla chiesa di San Rocco il cui complesso domina altimetricamente l'area del Piano Attuativo At 2. Si ritiene possano essere presenti “colatori naturali” nascosti dalle opere di urbanizzazione.



Fig. 15 – Chiesa di San Rocco



Fig. 16 - Via - Diaz n° 2 – edificio agricolo

**Detrito di falda - Fluvioglaciale - Morenico**

L'area d'interesse è occupata da depositi limo sabbiosi e da detrito di falda, **Tav. 1** - Carta Geologica fig. **18**.

#### 4 – CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Le caratteristiche geotecniche del terreno vengono dedotte dagli aspetti geologici generali.

##### Valore caratteristico $V_k$ .

La questione della consistenza del terreno è deducibile solo dopo avere eseguito indagini geomeccaniche

##### Capacità portante

Le verifiche devono essere effettuate almeno nei confronti dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
- collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno
- collasso per scorrimento sul piano di posa
- stabilità globale

#### Fondazioni superficiali

**SLU (GEO) → Approccio 1 → Combinazione 2 (A2+M2+R2)**  
**(DA1-2) → dimensionamento geotecnico (GEO)**

Collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno

Determinazione della resistenza ultima di progetto del terreno di fondazione mediante:

Approccio 1 – combinazione 1: A2+M2+R2.

##### M2 - Caratteristica dei materiali

$R_k$  - Resistenza caratteristica

$\gamma_R$  - coefficiente parziale - Capacità portante

$R_d$  - Resistenza di progetto

$E_d$  - Valore di progetto

$$R_k / \gamma_R = R_d \geq E_d$$

Si è impostato un calcolo di capacità portante con l'equazione semplificata di Terzaghi utilizzando per l'angolo d'attrito interno il valore caratteristico :

$$V_k = \phi_k$$

$R_k = Q_{lim}$  = Valore della resistenza del sito geotecnico

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_2' \cdot B \cdot N_\gamma + c' \cdot N_c + q' \cdot N_q$$

$c'$  - coesione nulla

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.8$	$\gamma_R = 2.3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.1$	$\gamma_R = 1.1$

Fig. 17 - Capacità portante  
 $E_d - \text{Valore di progetto} \leq R_d$

## 5 – CONCLUSIONI

Si ritiene che il Piano Attuativo At 2 non comporti particolari problemi.

1. Si osserva che è opportuno, per migliorare le possibili condizioni di umidità sopraelevare il piano delle abitazioni, attualmente previsto al piano campagna.

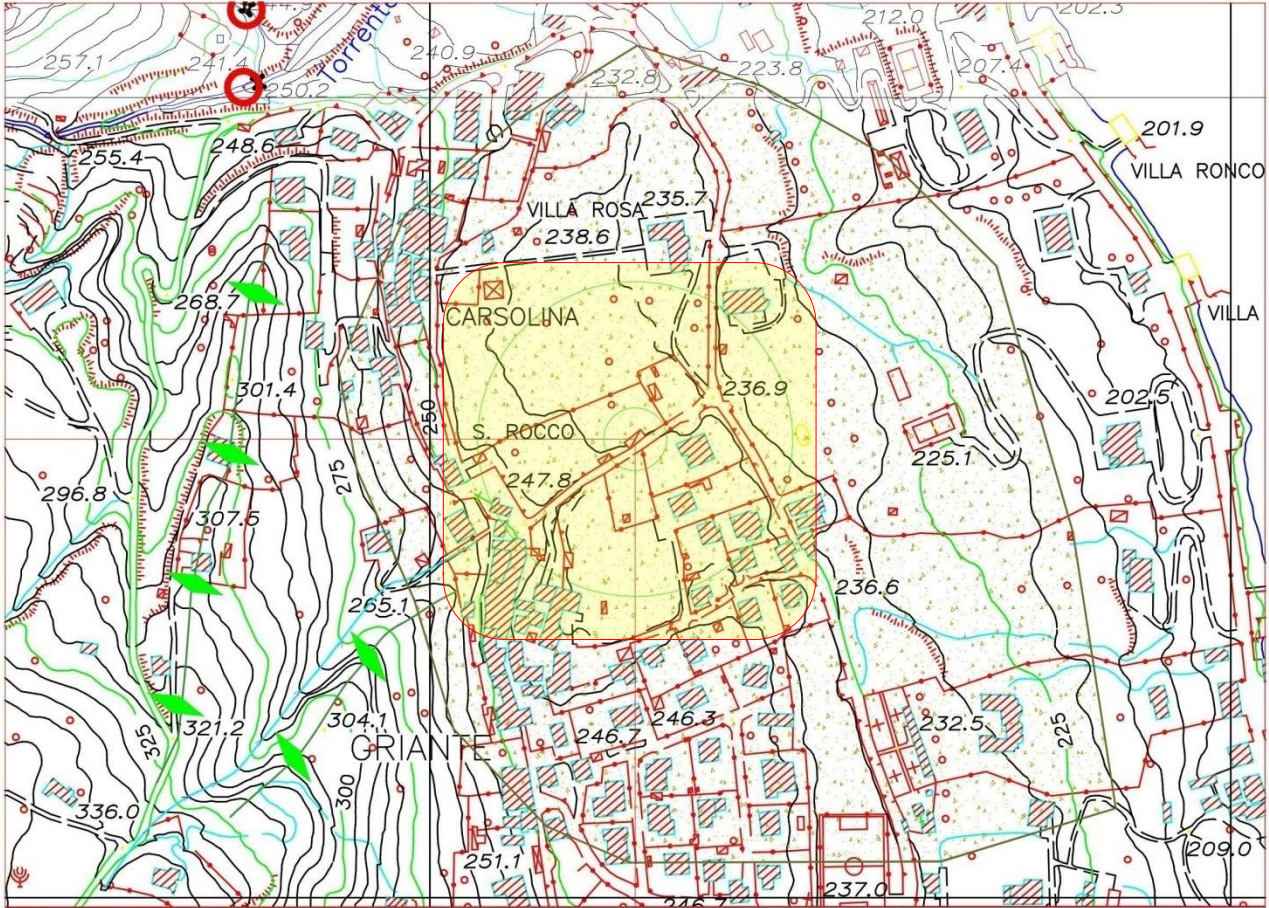
2. Le acque meteoriche dopo essere state raccolte in una “vasca di laminazione” possono essere riutilizzate e allontanate come previsto dal R.R. art. 5 dell’Invarianza idraulica o per filtrazione nel terreno e per evapotraspirazione

**Dott. GEOLOGO WALTER TRINAISTICH TRENTINI**  
**O.R.G.L. n° 277**

COMO, 16/03/2021



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Walter Trentini".



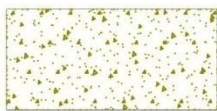
**COMUNE DI GRIANTE  
CARTA GEOLOGICA**

Inserito CTR Foglio B4c1 - BELLAGIO sc. 1: 10.000



Sc. 1:2.000

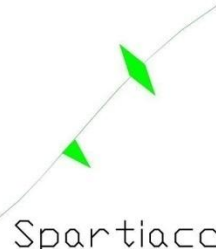
Legenda:



Depositi colluviali –  
detrito di falda limi  
sabbie, massi erratici



Banchi di calcare



Spartiacque

Colatore  
periodico

N 220° / P 34°



Immersione e pendenza dei banchi  
di roccia

AREA INTERESSATA

Sezione geologica

**Coordinate WGS84**

E 9.095621° N 45.925341°

H - 650 m s.l.m.

Data:	09/11/2020	Tav.:	<b>1</b>	Scala:	1:2.000
Studio:	INDAGINE GEOLOGICA SISMICA PER IL PIANO ATTUATIVO AT2 LOCALITA' SAN ROCCO - GRIANTE CO				
Località:	LOC. SAN ROCCO - VIA DIAZ N° 2 COMUNE DI GRIANTE COMO				
Committente:	ARCH. ANTONIO ALBERTINI - VIA BORGOVICO N° 50 - 22100 COMO SIG.RA VALERIA SACCHI				
Professionista:	Geologo Walter Trinaistich Trentini - o.r.g.l. n° 277				

Fig. 18 – Tav. 1 – Carta Geologica