

COMUNE DI TON
Provincia Autonoma di Trento



PIANO REGOLATORE GENERALE

VARIANTE GENERALE 2021

**Ai sensi dell'articolo 39
della L.P. 4 marzo 2015, n. 15**

ADOZIONE DEFINITIVA

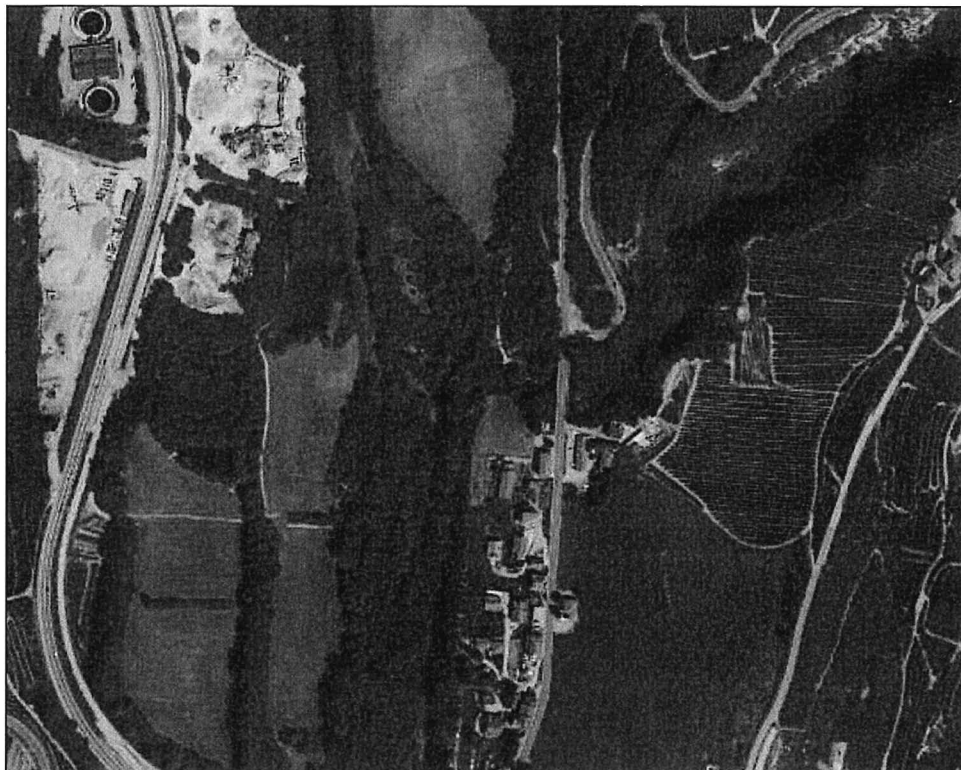
ALLEGATO 2 ALLE NORME DI ATTUAZIONE **RELAZIONI LOC. CASTELLETTO**



Borgo d'Anaunia, 27.05.2022

SIG.RI SICHER MICHAEL E SICHER KEVIN

**COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI UNIFAMILIARI SULLE PP.FF.
570/4 E 571/3 NEL C.C. DI MASI DI VIGO**



RELAZIONE GEOLOGICA

**SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO
(CONTIENE LA RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA)**

RELAZIONE GEOTECNICA

(SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO)

DF/luglio 2019

“Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto del dott.geol.Daniele Fioroni (legge 22 aprile 1941 nr. 633, art. 2575 e segg. c.c.). In ottemperanza al Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016, le informazioni contenute in questo elaborato sono strettamente riservate, e protette dal segreto professionale”.

COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI UNIFAMILIARI SULLE PP.FF. 570/4 E 571/3 NEL C.C. DI MASI DI VIGO

PREMESSE E RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente documento è redatto dallo scrivente su incarico e per conto dei Sig.ri Sicher Michael e Sicher Kevin al fine di supportare il progetto per la costruzione di due edifici unifamiliari sulle pp.ffa. 570/4 e 571/3 nel C.C. di Masi di Vigo, su un sedime individuato dalla Carta di Sintesi Geologica del PUP vigente in aree con penalità gravi o medie.

Il presente documento raccoglie le relazioni specialistiche che, ai sensi di quanto previsto dalle NTC del D.M. 17/01/18 e specificato nella Circolare del C.S.LL.PP. 21/01/19 n.7, fanno parte integrante del progetto delle opere e degli interventi che interagiscono con il terreno, e costituiscono il riferimento per le scelte progettuali e le verifiche geotecniche prescritte per la progettazione geotecnica, a supporto della fase di progetto di fattibilità tecnica ed economica e di progetto definitivo.

La caratterizzazione e modellazione geologica del sito (*Relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito, §6.2.1 delle NTC e §C6.2.1*), con preciso riferimento al progetto ed ai vincoli urbanistici di carattere geologico ed idrogeologico vigenti, comprende la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento.

La caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito (*Relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno, §6.2.2 delle NTC e §C6.2.2*), con preciso riferimento al modello geologico contenuto nella relazione geologica, comprende lo schema rappresentativo del volume significativo di terreno, suddiviso in unità omogenee sotto il profilo fisico-meccanico, caratterizzate con riferimento allo specifico problema geotecnico, attraverso la definizione del regime delle pressioni interstiziali e dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

La modellazione sismica generale (*Relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, §3.2 delle NTC e §C3.2*), contenuta nella relazione geologica (in quanto basata sullo studio geomorfologico, stratigrafico e tettonico) comprende l'individuazione delle categorie di sottosuolo, a cui afferiscono le opere in progetto, i parametri ed i coefficienti in base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto. I valori di tali parametri integrano la caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui alla relazione geotecnica.

**COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI UNIFAMILIARI SULLE PP.FF.
570/4 E 571/3 NEL C.C. DI MASI DI VIGO**

RELAZIONE GEOLOGICA

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO
(CONTIENE LA RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA)

1	<i>PREMESSA.....</i>	<i>4</i>
2	<i>VINCOLI DI CARATTERE IDROGEOLOGICO</i>	<i>4</i>
2.1	<i>PGUAP.....</i>	<i>4</i>
2.2	<i>PUP.....</i>	<i>6</i>
3	<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO</i>	<i>8</i>
4	<i>CAMPAGNA DI INDAGINE GEOGNOSTICA.....</i>	<i>9</i>
5	<i>MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO</i>	<i>10</i>
5.1	<i>Schema di circolazione idrica sotterranea e superficiale.....</i>	<i>11</i>
6	<i>MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO.....</i>	<i>11</i>
6.1	<i>Pericolosità sismica di base.....</i>	<i>11</i>
6.2	<i>Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche.....</i>	<i>13</i>
7	<i>CRITICITÀ DI ORDINE GEOLOGICO–GEOTECNICO ED INDICAZIONI PER LE SOLUZIONI PROGETTUALI DI INTERVENTO.....</i>	<i>15</i>
7.1	<i>Fronti di scavo provvisionali.....</i>	<i>15</i>
7.2	<i>Piano di posa delle fondazioni (cassonetto di fondazione).....</i>	<i>16</i>
7.3	<i>Gestione delle acque meteoriche e di drenaggio.....</i>	<i>17</i>
7.4	<i>Gestione dei materiali da scavo.....</i>	<i>19</i>
8	<i>INCERTEZZE DEL MODELLO GEOLOGICO.....</i>	<i>20</i>
9	<i>CONCLUSIONI.....</i>	<i>21</i>

1 PREMESSA

La presente relazione geologica è redatta dallo scrivente su incarico e per conto dei Sig.ri Sicher Michael e Sicher Kevin al fine di supportare il progetto per la costruzione di due edifici unifamiliari sulle pp.ffa. 570/4 e 571/3 nel C.C. di Masi di Vigo, su un sedime individuato dalla Carta di Sintesi Geologica del PUP vigente in aree con penalià gravi o medie.

La presente *“Relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito”* (§6.2.1 delle NTC e §C6.2.1) contiene la caratterizzazione e modellazione geologica del sito, comprendente la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento. La relazione geologica comprende, infine, la *“Relazione sulla modellazione sismica concernente la “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione (§3.2 delle NTC e §C3.2),* contenente i parametri ed i coefficienti in base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto. I valori di tali parametri integrano la caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui alla relazione geotecnica.

La presente relazione geologica si basa sui riscontri del rilevamento geologico-geomorfologico di superficie, nonché sui dati raccolti mediante l'esecuzione di un'apposita campagna di indagine geognostica condotta in sito, costituita da n.2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH), spinte fino alla profondità massima di 6.0m dal p.c. e da n.4 saggi geognostici, realizzati mediante escavatore meccanico, spinti fino alla profondità massima di 2.7m dal p.c.

2 VINCOLI DI CARATTERE IDROGEOLOGICO

2.1 PGUAP

Il PGUAP (Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche), reso esecutivo dal decreto del Presidente della Repubblica del 15/02/2006, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.119 del 24/05/2006 ed entrato in vigore il 08/06/2006,

così come da settimo aggiornamento introdotto dalla deliberazione della G.P. n.1828 di data 27/10/14, individua l'area in esame prevalentemente in aree a rischio trascurabile (R0) e in minima parte in aree a rischio medio (R2) come riportato in fig.1 di seguito. Le porzioni di area ricadenti in aree a rischio trascurabile sono riferite ad

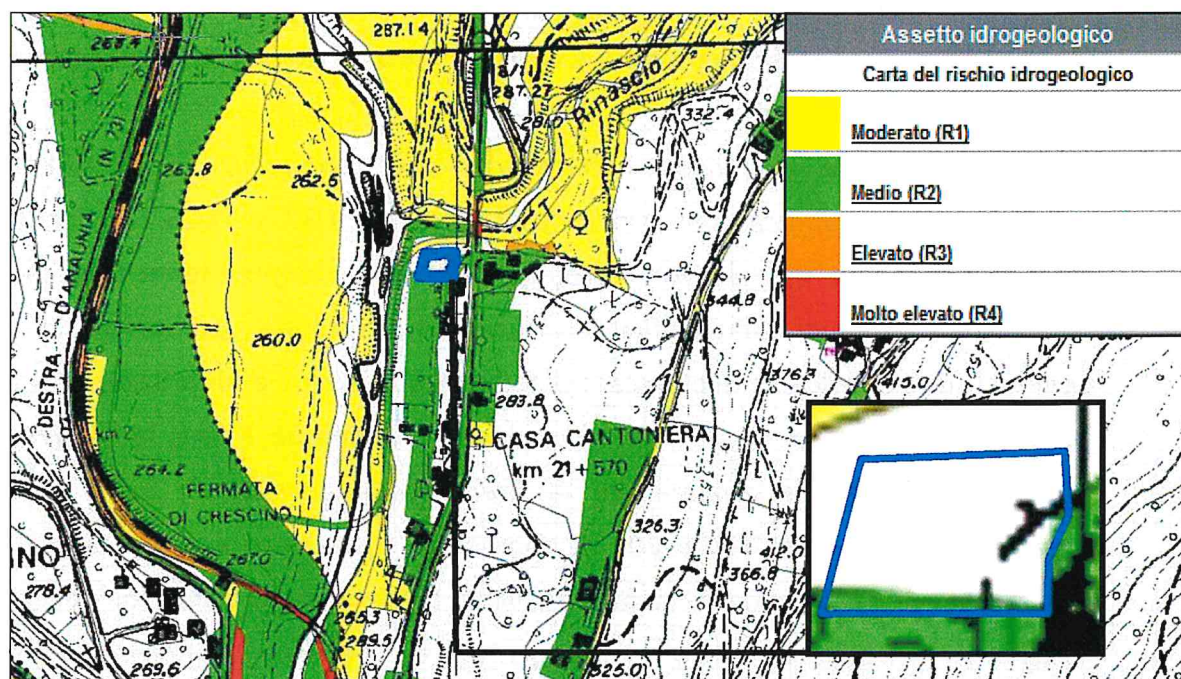


fig.1 - estratto dalla Carta del Rischio Idrogeologico del PGUAP – area in esame in blu (nel riquadro è proposto un ingrandimento dell'area in esame).

un valore d'uso del suolo di tipo agricolo che non trovano coerenza con la attuale destinazione del PRG vigente di previsione residenziale. Adottando quindi i criteri del PGUAP, contenuti nella metodologia per la "valutazione preventiva del rischio idrogeologico" di cui al punto B4 della deliberaz. della G.P. n.1984 d.d.22/09/06, l'introduzione della nuova destinazione urbanistica "aree residenziali", associata ad una classe di pericolo basso che risulta invariata, determina una nuova classe di rischio di calcolo pari a "rischio medio (R2)". Dal punto di vista normativo si determina quindi un'invarianza in riferimento all'applicazione dell'articolato di legge, per cui l'art.18 delle Norme di Attuazione del PGUAP, come da modificazione con deliberaz. N.2049 della G.P. del 21/09/07 entrata in vigore il 17/10/07, ed aggiornato con le direttive applicative del 26/03/10 con deliberazione della G.P. n.627, regola gli interventi ammissibili all'interno delle zone a rischio R2 ed R1 (ed R0) e recita:

La definizione degli interventi ammissibili nelle aree a rischio idrogeologico medio, contrassegnate R2, e moderato, contrassegnate R1, è demandata ai piani regolatori generali dei comuni, che vi provvedono mediante approfondimenti a scala locale riferiti anche alle possibili alternative di localizzazione delle previsioni urbanistiche nel loro insieme.

Pertanto, il PGUAP non presenta ostative all'intervento in oggetto e demanda al PRG comunale.

2.2 PUP

Nell'ambito della pianificazione provinciale, la Provincia Autonoma di Trento, con l'introduzione della Legge provinciale per il governo del territorio 2015 L.P. 04/08/15 n.15, ha ridefinito alla Sezione II gli obiettivi ed i contenuti del PUP (Piano Urbanistico Provinciale) per le finalità di governo del territorio e di pianificazione urbanistica, con particolare riferimento all'art.21 comma 4, lettera d), introducendo la disciplina delle aree caratterizzate da diversi "gradi di penalità" ai fini dell'uso del suolo e della realizzazione di interventi, individuate dalla Carta di Sintesi della Pericolosità approvata (art.22 comma 1). Ciò premesso, attualmente è cogente l'art.48 delle Norme di Attuazione del PUP di cui all'allegato B L.P. n.5 del 27/05/08, recante "Disposizioni transitorie e finali" che recita:

1. Fino alla data di entrata in vigore della carta di sintesi della pericolosità di cui all'articolo 14, che può avvenire anche per stralci territoriali, continuano ad applicarsi l'articolo 2, l'articolo 3, comma 3, lettere a), b), c), d) ed f), e gli articoli 30 e 32 dell'allegato B alla legge provinciale 7 agosto 2003, n. 7 (Approvazione della variante 2000 al piano urbanistico provinciale). A decorrere dall'entrata in vigore di questo piano urbanistico provinciale l'esame preventivo del servizio geologico della Provincia previsto dal comma 2 dell'articolo 32 dell'allegato B alla legge provinciale n. 7 del 2003 è effettuato con riferimento alle sole perizie relative agli interventi ricadenti nelle aree di cui all'articolo 2 dello stesso allegato B. Fino all'approvazione della carta dei pozzi, delle sorgenti selezionate e delle risorse idriche di cui all'articolo 21, comma 3, del presente allegato continuano ad applicarsi l'articolo 3, comma 3, lettera e), e l'articolo 5 dell'allegato B alla legge provinciale n. 7 del 2003.

La Carta di Sintesi Geologica, così come da 8° aggiornamento introdotto dalla deliberaz. della G.P. n.1813 di data 27/10/14, individua l'area oggetto degli interventi all'interno dei seguenti tematismi (vedasi fig.2):

AREE DI CONTROLLO GEOLOGICO, IDROLOGICO, VALANGHIVO E SISMICO

area con penalità gravi o medie: area in cui gli aspetti litologici, morfologici idrogeologici e di allagamento richiedono l'esecuzione di studi ed indagini geologici e geotecnici approfonditi per ogni tipo di intervento, estesi alla possibile area di influenza delle opere in progetto.

area a controllo sismico: tutto il territorio provinciale è da considerarsi a sismicità trascurabile (zona sismica 4) o bassa (zona sismica 3); il comune di Ton (formalmente) ricade in zona sismica 4.

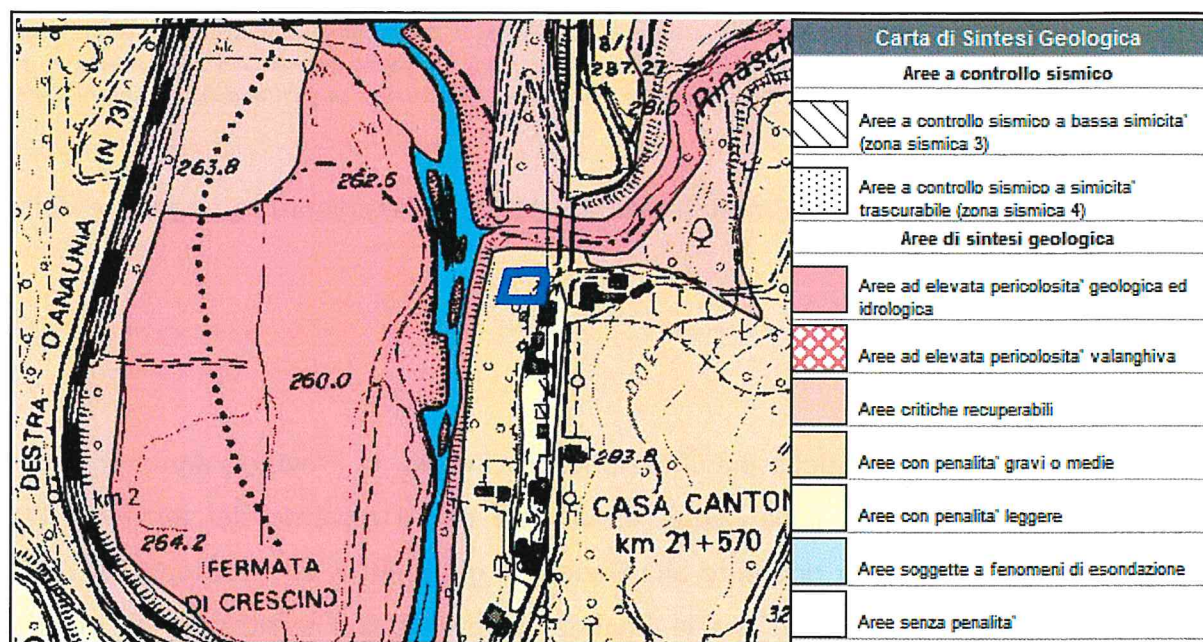


fig.2 – estratto dalla Carta di Sintesi Geologica del PUP – area in esame in blu.

La Carta delle Risorse Idriche del PUP individua l'area in esame all'esterno di zone di protezione, rispetto idrogeologico e/o di tutela assoluta di eventuali sorgenti o pozzi potabili destinati ad uso pubblico (vedasi fig.3 di seguito).

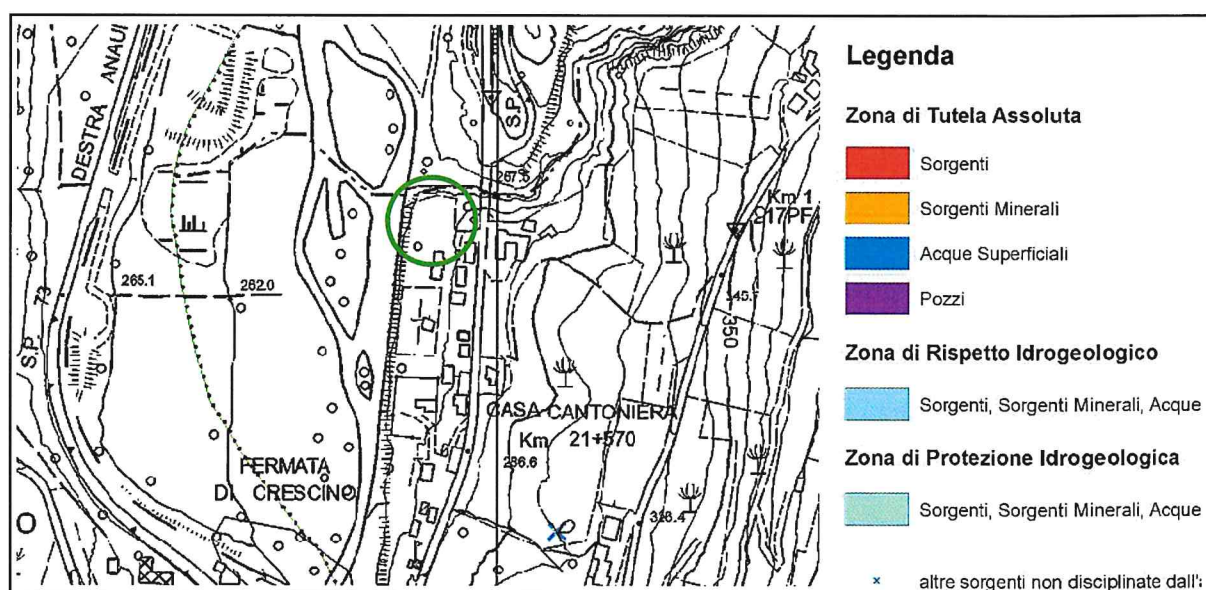


fig.3 – estratto dalla Carta delle Risorse Idriche del PUP – area in esame in verde.

Per quanto sopra, i vincoli di carattere geologico ed idrogeologico del PUP non

pongono ostative all'ammissibilità degli interventi previsti, previa redazione del presente studio geologico e geotecnico a supporto del progetto.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area in esame è ubicata sul fianco sinistro della Val di Non sulla terminazione settentrionale del terrazzo morfologico di quota 280m s.l.m. circa, delimitato a Nord dall'incisione del Torrente Rinassico e ad Ovest dal Fiume Noce. Trattasi di un contesto geologico-geomorfologico di fondovalle roccioso, dove affiorano i calcari micritici della Formazione di Ponte Pià (Eocene), che ha visto l'avvicinarsi di fenomeni di erosione e deposizione, glaciale e fluvioglaciale, caratterizzanti le fasi di ritiro post-glaciale, con la messa in posto di depositi fluvioglaciali grossolani cui si sovrappongono depositi lacustri fini di bassa energia, di spessore metrico.

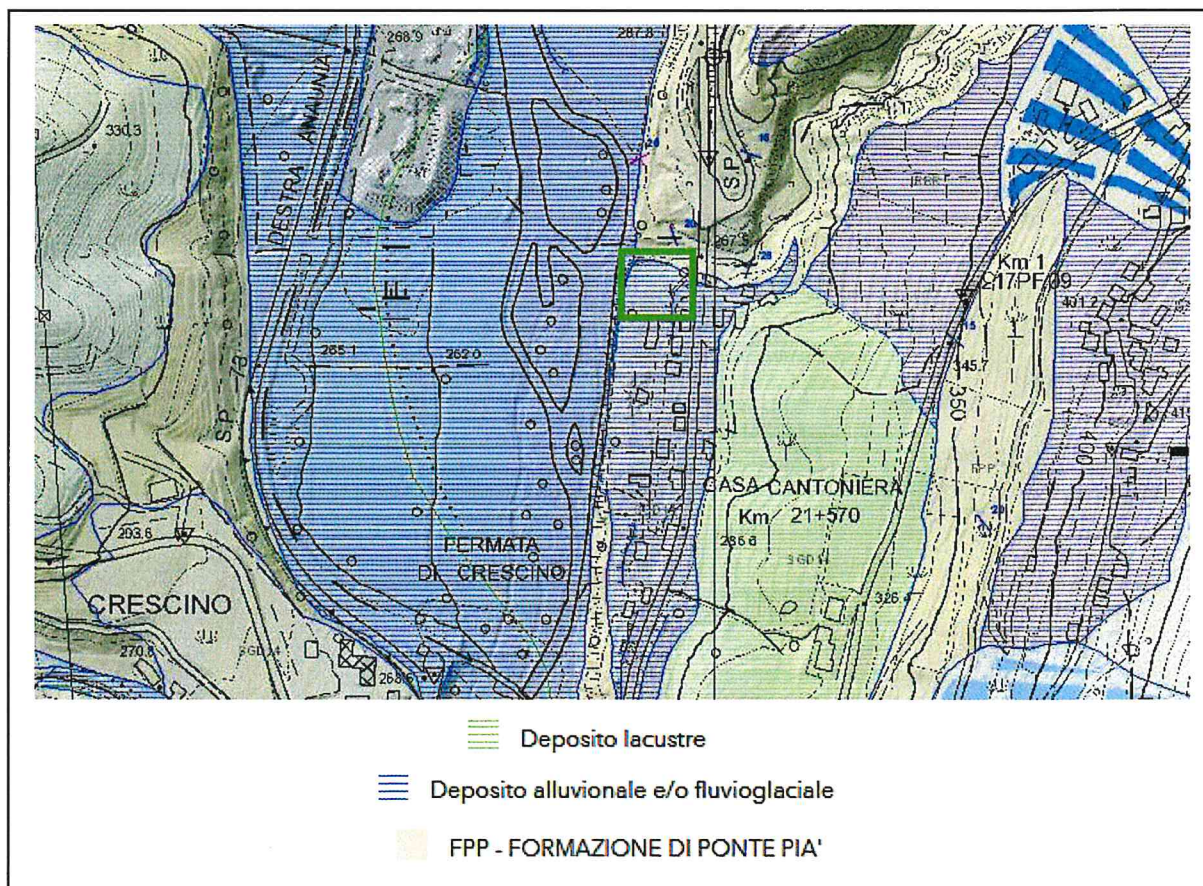


fig.4 - Estratto dalla Carta geologica della PAT alla scala 1:25.000- area in esame in verde

Come meglio specificato nel seguito, l'area in esame ha subito nel recente passato un rimaneggiamento antropico legato ad attività agricole, che hanno introdotto, rispetto al piano campagna originario individuato anche nella sequenza stratigrafica del saggio geognostico PZ3, una serie di materiali di riporto utilizzati per la sistemazione morfologica dell'area.

Dal rilevamento geologico di superficie non si evidenziano zone umide o di ristagno d'acqua né sono state individuate venute d'acqua in corrispondenza dell'interfaccia roccia-detrito lungo le scarpate che delimitano l'area, comunque possibili.

4 CAMPAGNA DI INDAGINE GEOGNOSTICA

All'interno dell'area in esame è stata condotta una campagna di indagine geognostica (vedi planimetria ubicazione indagini di fig.5 di seguito) costituita da:

- n.4 saggi geognostici mediante escavatore meccanico, spinti fino alla profondità massima di indagine pari a circa 2.7m dal p.c. Per ogni dettaglio di indagine si rimanda alle schede in Allegato 1;
- n.2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH 1 e DPSH2), spinte fino alla profondità massima pari a circa 6.0m dal p.c. Per ogni dettaglio di indagine si rimanda al rapporto di prova Geomisure S.a.s. in Allegato 2.

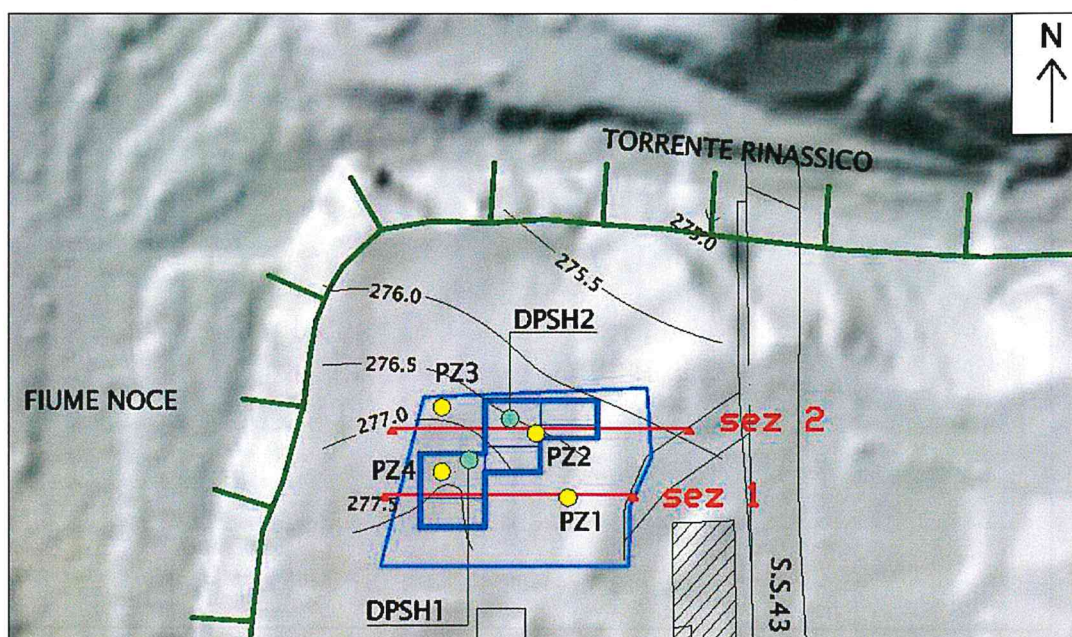


fig.5 - estratto da Tav.G1: planimetria ubicazione indagini; in giallo i saggi geognostici, in celeste le prove DPSH, in marrone sono indicate le isoipse del tetto della roccia, espresse in m s.l.m.

5 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Con riferimento alla tavola Tav.G1 in allegato viene di seguito riportata una sintesi dell'interpretazione dei dati provenienti dal rilevamento geologico di superficie a dai riscontri di indagine geognostica, che consente l'individuazione della sequenza stratigrafica locale dell'area oggetto di intervento, schematizzata nelle sezioni geologico-stratigrafiche 1-1 e 2-2 di Tav.G2, in cui vengono individuate le unità omogenee localmente distinte su base stratigrafica, che assumono rilevanza anche per il modello geotecnico di riferimento come riportato in relazione geotecnica.

Nel particolare, all'interno dell'area in esame è stata riconosciuta la condizione diffusa di subaffioramento della roccia, ricoperta da depositi fluvioglaciali e glaciolacustri, nonché da una coltre di materiali di riporto di scadenti caratteristiche geotecniche, rappresentata dalle seguenti unità omogenee:

UNITÀ 0 – MATERIALI DI RIPORTO ETEROGENEI: materiali di riporto eterogenei, costituiti da limi sabbiosi debolmente argillosi e ghiaiosi, con ciottoli e blocchi con clasti subspigolosi, rari frammenti di laterizi. Di colore da marrone a rossastro, scarsamente addensato, di scadenti caratteristiche geotecniche.

UNITÀ A1 – DEPOSITI GRACIOLACUSTRI FINI: depositi glaciolacustri fini, costituiti da una successione di limi argillosi e limi sabbiosi, moderatamente addensati, di bassa permeabilità per porosità.

UNITÀ A2 – DEPOSITI FLUVIOGLACIALI GROSSOLANI: deposito fluvioglaciale grossolano, costituito da ghiaie e sabbie con ciottoli e blocchi subarrotondati poligenici, prevalentemente calcarei e gneissici, di colore nocciola chiaro, moderatamente addensati, di media permeabilità per porosità. Lo spessore di tali depositi può presentare variazioni laterali anche significative con aumento verso la zona Sud dell'area.

UNITÀ B – ROCCIA SUBAFFIORANTE: Calcari grigio-chiari della Formazione di Ponte Pià (Retico Sup.), in strati da medi a sottili, localmente selciferi, caratterizzati da una bassa permeabilità per fessurazione e carsismo.

5.1 Schema di circolazione idrica sotterranea e superficiale

In virtù del contrasto di permeabilità tra i materiali di riporto ed i sottostanti depositi glaciolacustri fini, il tetto dell'unità A1 può essere in grado di sostenere eventuali circolazioni idriche sospese, anche di carattere temporaneo. Le indagini effettuate hanno rilevato possibili circolazioni idriche sospese anche a quote più elevate all'interno dei materiali di riporto, guidate dalle eterogeneità tessiturali e di stato di addensamento locale legato alla messa in posto degli stessi.

Per tali ragioni sarà necessario intercettare tali circolazioni idriche provenienti dalla scarpata di monte, realizzando una trincea drenante sul bordo del piano di fondoscavo ed un idoneo drenaggio a tergo delle strutture di progetto. Si rimanda al cap.7 per ogni dettaglio sugli interventi di tipo geologico-geotecnico.

Anche l'interfaccia roccia-detrito costituisce un limite di permeabilità in grado di guidare le eventuali circolazioni idriche sospese, con direzioni di deflusso regolate dalla geometria profonda della superficie rocciosa. Tale geometria, ricostruita localmente sulla base degli esiti delle indagini effettuate (vedi Tav.G1 in allegato) sembra individuare una sorta di baulatura, nell'ambito più generale di un versante roccioso degradante verso l'asse del Noce.

6 MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

6.1 Pericolosità sismica di base

Con l'approvazione del nuovo D.M. 17 gennaio 2018 recante Aggiornamento delle "Nuove tecniche per le costruzioni", l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito (suolo rigido di categoria A). Allo stato attuale la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle nuove NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali, definite su sito di riferimento rigido orizzontale (suolo di categoria A), in funzione dei tre parametri:

- 1 a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno
- 2 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in acceler. orizz.
- 3 T^*_C = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in acceler. orizz.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento, così determinate, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica, le corrispondenti azioni sismiche:

- 4 la vita di riferimento V_R della costruzione (cap. 2.4.1 delle NTC);
- 5 le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate a ciascuno degli stati limite considerati, secondo la tabella di seguito riportata.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

A tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni.

Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante la seguente espressione:

$$T_R = - V_R / \ln (1 - P_{VR}) = - C_U V_N / \ln (1 - P_{VR})$$

Per qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri a_g , F_o , T^*_C , possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento, utilizzando come peso gli inversi delle distanze.

Di seguito si riportano i valori dei parametri a_g , (espresso in g/10), F_o (adimensionale) e T^*_C (espresso in secondi) calcolati con riferimento al sito di costruzione in oggetto, per classi d'uso II (costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti) e vita nominale di progetto $V_N \geq 50$ anni (costruzioni con livelli di prestazioni ordinari).



Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.023	2.485	0.187
Danno (SLD)	50	0.028	2.517	0.198
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.055	2.660	0.341
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.067	2.749	0.367
Periodo di riferimento per 50 l'azione sismica:				

6.2 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Il citato D.M. 17 gennaio 2018 prevede la possibilità, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab.3.2.II, di 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 . I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all’approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

Nel caso in esame, sulla base dei riscontri stratigrafici locali e dei rilievi geologici di superficie condotti in sito (vedi tavola Tav.G2 in allegato), è possibile considerare condizioni di subaffioramento di “roccia tenera”. Visti i valori di $V_{s30} < 800 \text{ m/s}$, infatti, misurati nelle campagne di indagine geofisica condotte dal Servizio Geologico della PAT in contesti simili della bassa Val di Non con prossimità dell’ammasso roccioso al p.c. (vedi fig.6 di seguito), si ritiene quindi ragionevole classificare l’area di intervento, in riferimento a condizioni di affioramento/subaffioramento della roccia, in **categoria 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.**

Ai fini della determinazione del coefficiente di amplificazione topografica (S_T), di cui alle tabelle 3.2.III del DM sopra citato, considerando che il terrazzo su cui è posta l'area di intervento è ubicato su un versante roccioso lontano dalle linee di cresta, è possibile fare riferimento alla seguente categoria topografica: T2 per *Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$* . A titolo indicativo, le componenti dell'accelerazione sismica locale, calcolate in riferimento allo stato limite di SLV (stabilità dei pendii e fondazioni), risultano rispettivamente $K_h=0.016$ e $K_v=0.008$.

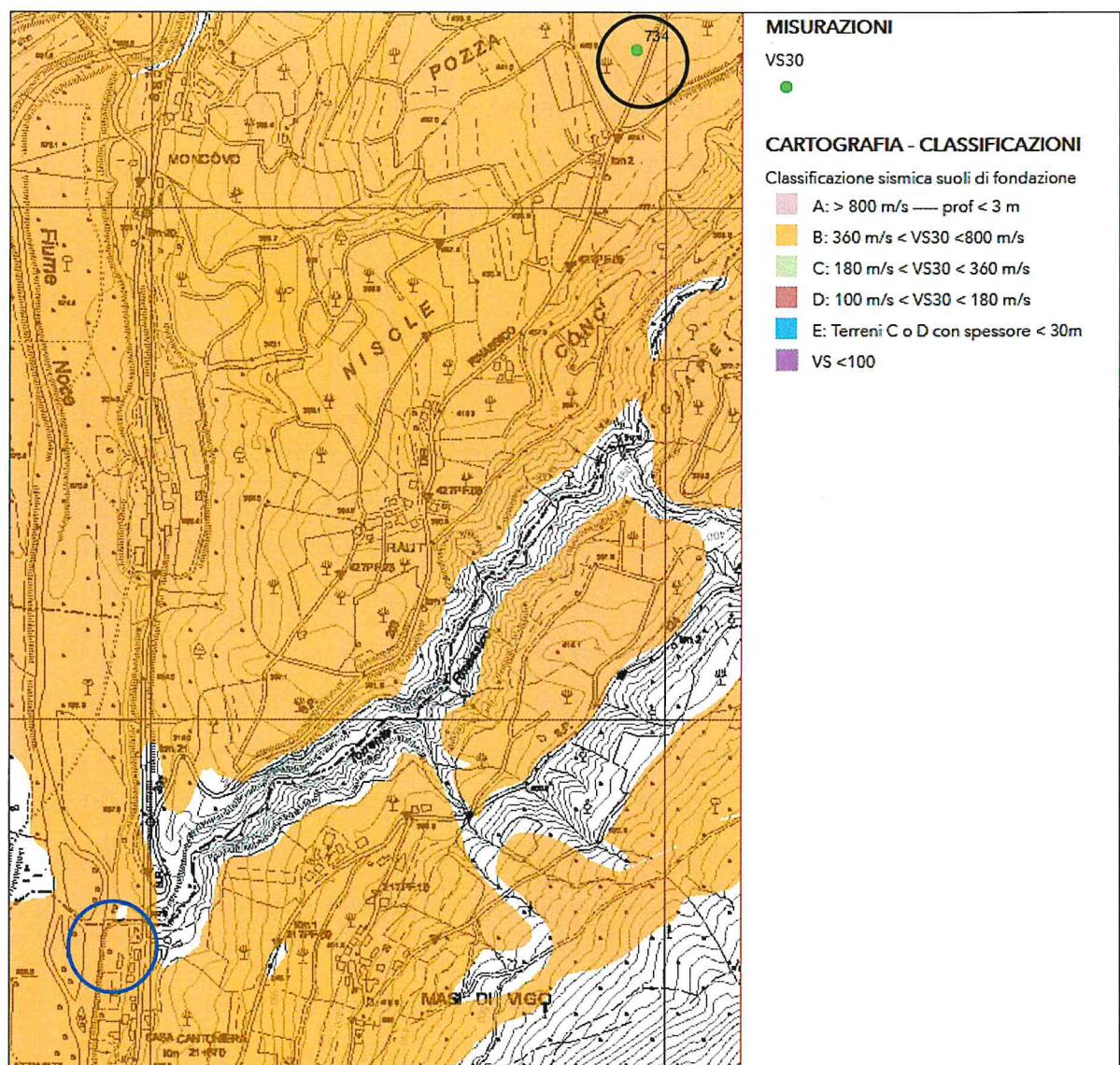


fig.6 – Estratto dalla Carta Classificazione Sismica dei Suoli di Fondazione della PAT: area in esame in circolo blu; area di misura in nero.

7 CRITICITÀ DI ORDINE GEOLOGICO–GEOTECNICO ED INDICAZIONI PER LE SOLUZIONI PROGETTUALI DI INTERVENTO

Tenuto conto del modello geologico individuato al cap.5, rimandando alla relazione geotecnica per gli approfondimenti di carattere geotecnico, verificata l'ammissibilità degli interventi in relazione ai vincoli di ordine geologico o idrogeologico insistenti sul sito, le criticità di ordine geologico–geotecnico afferenti l'interazione terreno–struttura di progetto sono così sintetizzabili per ambito di intervento:

- fronti di scavo provvisionali;
- piano di posa delle fondazioni (cassonetto di fondazione);
- gestione delle acque bianche meteoriche e di drenaggio;
- gestione dei materiali da scavo.

7.1 *Fronti di scavo provvisionali*

Con riferimento alle Tav.G2 in allegato, per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni di progetto si rende necessaria l'esecuzione di scavi provvisionali di altezza massima pari a circa $H_{MAX} \leq 6.1m$. Gli scavi di progetto potranno essere realizzati mediante profilatura delle scarpate provvisorie di scavo, nel rispetto delle inclinazioni massime indicate in relazione geotecnica.

Le scarpate di scavo dovranno essere messe a nudo da monte verso valle, avendo cura di rimuovere eventuali blocchi presenti sulla superficie di scavo, se esposti per più della metà della loro altezza. Si consiglia, inoltre, di predisporre teli impermeabili di copertura della scarpata, finalizzati al controllo di eventuali fenomeni di erosione diffusa e concentrata in concomitanza di eventi piovosi.

Sulla base delle osservazioni dirette del corso d'opera, anche in relazione al verificarsi di possibili circolazioni idriche sospese provenienti dal fronte scavo, potranno essere valutati eventuali ulteriori accorgimenti per il presidio delle scarpate provvisionali di scavo, come indicato in relazione geotecnica al cap.6.1.

7.2 Piano di posa delle fondazioni (cassonetto di fondazione)

Sulla base del modello geologico di riferimento, illustrato nelle sezioni di Tav.G2 in allegato, all'interno dell'area in esame è presente una coltre di materiali di riporto di scadenti caratteristiche geotecniche. Per tali ragioni, il piano di posa delle fondazioni di progetto deve essere adeguato, sia in termini di quota sia di parziale sostituzione del terreno di fondazione.

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di una struttura a 3 blocchi sviluppati sul pendio locale, con i piani di posa delle fondazioni di progetto poste a quote variabili, tra +324.27 (q.ta -3.30 di progetto) e +328.70 (q.ta +1.13 di progetto). In riferimento al modello geologico di cui al cap.5, tali piani di posa ricadono, via via che si procede verso il basso, rispettivamente all'interno dei materiali di riporto di scadenti caratteristiche geotecniche, in prossimità del limite stratigrafico tra i materiali di riporto ed i depositi fini dell'unità A2 (questo limite rappresenta l'orizzonte del vecchio suolo compressibile, caratterizzato da possibili rammollimenti localizzati legati alle circolazioni idriche sospese) ed, infine, in corrispondenza del limite stratigrafico tra l'unità A1 e l'unità A2, quest'ultima con variazioni laterali di spessore anche significative.

Viste le criticità geotecniche dei piani di posa delle fondazioni sopra indicate si prevede la parziale sostituzione del terreno di fondazione mediante l'esecuzione di un "cassonetto di fondazione".

A tal fine, a supporto della presente fase di progetto definitivo, si prevede l'esecuzione di un piano di fondoscavo gradonato su due livelli principali, rispettivamente a q.ta +323.57 (q.ta -4.0m di progetto) e a q.ta +325,30 (q.ta -2.27m di progetto), realizzato asportando completamente i materiali di riporto più superficiali e mettendo a nudo i depositi delle sottostanti unità A1 ed A2 di cui al cap.5 come illustrato in Tav.G2 in allegato.

Segue la realizzazione di una trincea drenante, ubicata a lato monte dello scavo, realizzata come indicato al cap.7.3, e l'esecuzione di un "cassonetto di fondazione", di spessore complessivo finito pari a 70cm, caratterizzato dalle modalità costruttive indicate in relazione geotecnica.

Le fondazioni di progetto che presenteranno piani di posa a quote più elevate di quelle del piano finito del cassonetto di fondazione realizzato come sopra indicato (vedi particolari in tavola Tav.G2 in allegato), comprese quelle dei muri perimetrali delle rampe di accesso ai garage interrati, dovranno essere localmente approfondite oppure, in alternativa, potrà essere realizzato un rilevato in terra, a partire dal cassonetto di fondazione, per strati orizzontali successivi rullati e compattati di caratteristiche pari a quelle del 2° strato di rilevato di cui al cap.6.3 della relazione geotecnica, fino al raggiungimento della quota di piano di posa previsto.

7.3 Gestione delle acque meteoriche e di drenaggio

In corrispondenza del piede della scarpata provvisoria di monte, a partire dalla quota di fondoscavo del livello principale +325.30, dovrà essere realizzata una trincea drenante al fine dell'intercettazione delle eventuali acque di infiltrazione provenienti dal versante. Con riferimento alla fig.8 di seguito, la trincea sarà realizzata mediante uno scavo a sezione ristretta, della larghezza indicativa $L=0.6\div0.8\text{m}$, per una profondità dal piano di fondoscavo pari a circa $H=0.8\div1.0\text{m}$, la posa in opera di un tubo forato di drenaggio del diametro minimo $D_{\text{MIN}}=160\text{mm}$ e fori a 270° (o similare) al fine di agevolare il deflusso delle acque intercettate, riempimento mediante materiale arido drenante lavato, della pezzatura indicativa

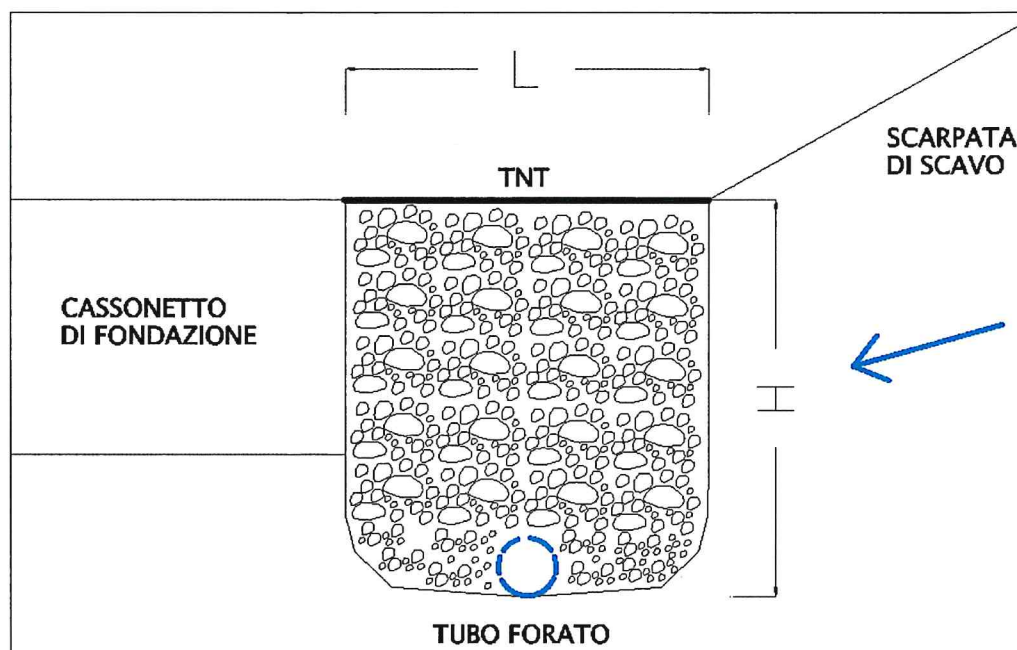


fig.8 - Particolare costruttivo trincea drenante

30÷70mm, chiusura superiore mediante foglio di TNT tessuto non tessuto di separazione e successivo reinterro come da progetto.

Le acque provenienti dalla trincea drenante saranno raccolte in un pozzetto e condotte in scarico nella rete acque bianche comunale, unitamente alle acque meteoriche provenienti dai tetti e dalle superfici scolanti di progetto. In alternativa, le acque di drenaggio potranno essere condotte in scarico per dispersione nel terreno nella porzione di area antistante il sedime di costruzione, avendo cura di porre in opera un “pozzetto di dispersione”, costituito da anelli in cls forati lateralmente $D=0.80m$, inserito per una profondità di circa $H=1.0m$ all'interno dei materiali grossolani ghiaioso-sabbiosi dell'unità A2, di elevata permeabilità per porosità. Tale dimensionamento risulta ampiamente cautelativo nei confronti delle limitate portate dei deflussi di drenaggio attesi.

Inoltre, al fine di evitare interferenze negative con eventuali acque di circolazione sospesa e l'umidità del terreno/materiali di riporto a contatto con le nuove strutture di progetto, si prevede, inoltre, la realizzazione di un drenaggio a tergo delle strutture dei locali interrati (vedi schema costruttivo fig.9 di seguito).

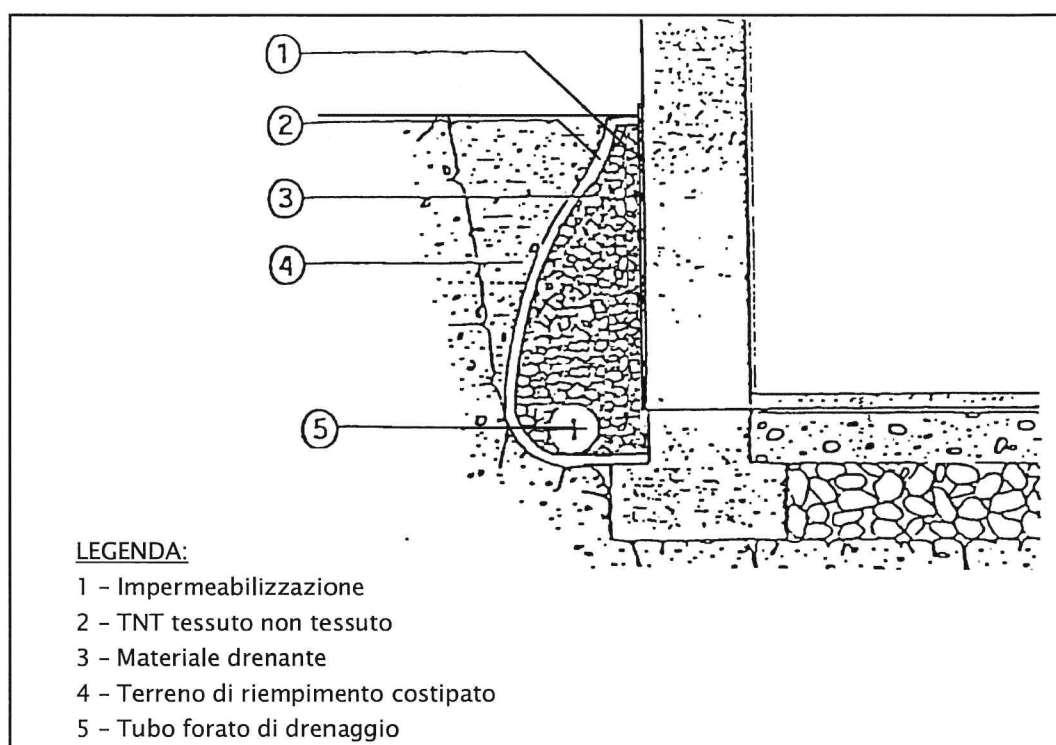


fig.9 - schema tipologico-costruttivo del drenaggio a tergo delle fondazioni

Con riferimento allo schema tipologico sopra riportato, utilizzato nella comune pratica edilizia, per la realizzazione del drenaggio dovrà essere utilizzato materiale arido drenante, della pezzatura indicativa 30÷70mm, protetto da un foglio di TNT geotessile non tessuto per evitare intasamenti. Tale schema costruttivo dovrà essere adattato alle esigenze di progetto tenuto conto che il drenaggio dovrà essere realizzato, dove possibile, in continuità idraulica con la trincea drenante in modo che tale trincea costituisca il livello di base locale di raccolta delle acque di drenaggio e vengano evitate infiltrazioni in corrispondenza del cassonetto di fondazione o degli eventuali rilevati in terra.

7.4 Gestione dei materiali da scavo

La realizzazione degli interventi di progetto prevede l'esecuzione di operazioni di scavo e riporto, per un volume complessivo di scavo stimato in banco nell'ordine di 3.000mc. Lo scavo riguarderà prevalentemente i materiali di riporto ed, in subordine, limitate quantità di terreni di origine naturale dell'unità A1 ed A2.

Il progetto prevede il riutilizzo in sito di parte del materiale proveniente dallo scavo per l'esecuzione delle sistemazioni finali dell'area, stimabile in un volume massimo di reinterro di progetto di qualche centinaio di metri cubi. Pertanto, la gran parte del materiale, corrispondente ai materiali di riporto dell'unità 0 di scadenti caratteristiche geotecniche, dovrà essere allontanato dal sito di produzione.

A fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di riporto (unità 0), che sono riconducibili alla classe di "terre e rocce da scavo contenenti materiali di riporto", è stato prelevato un campione medio di materiale dai saggi geoambientali appositamente effettuati, ritenuto idoneo per la caratterizzazione ambientale del volume di scavo sopra indicato, e sottoposto ad analisi chimiche e test di cessione, ai fini dell'utilizzo nel sito di produzione del materiale oggetto di scavo (ai sensi dell'art.24 comma 1 del DPR 120/2017) e/o della gestione come terre e rocce da scavo, in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017, previa redazione della documentazione necessaria da parte del produttore dello scavo, secondo la modulistica predisposta da APPA.

Come riportato nella tabella riassuntiva nel seguito, per il campione di materiali di riporto analizzato, gli analiti di prova sono risultati in tutti i casi entro i valori limite di colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006. Lo stesso materiale, sottoposto a test di cessione (eluizione), come previsto anche dalle recenti indicazioni di APPA in relazione alla gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120/17, sono risultati conformi ai limiti di riferimento riportati alla Tabella 2 allegato 5 del Titolo V Parte Quarta del DL 152/06.

SITO	DENOMINAZIONE CAMPIONE	DL 152/06 P.Quarta Tit.V all.5, Tab.1 CSC (suolo e sottosuolo)	DL 152/06 P.Quarta Tit.V all.5, Tab.2 CSC (acque sotterranee)	Laboratorio di riferimento	Certificato N.
CASTELLETTO	C0 (PZ1 +PZ2+ PZ3+PZ4)	Entro i valori limite di Colonna A		Dott.T.Gerola Lab.	19LA01598 d.d.05/06/19
			Entro i valori limite	Dott.T.Gerola Lab.	19LA01598/01 d.d.05/06/19

Sulla base delle indagini geoambientali eseguite e dei riscontri positivi delle analisi chimiche effettuate, i materiali oggetto di scavo potranno essere utilizzati nel sito di produzione al fine della realizzazione dei reinterri di progetto e/o gestiti come terre e rocce da scavo, in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017.

Nell'eventualità che durante l'esecuzione degli scavi dovessero rinvenirsi "rifiuti" di qualsivoglia natura (ricordando a tal proposito la necessità di rispettare la soglia massima del 20% in peso di materiali di origine antropica entro i materiali di origine naturale contenuti nella matrice "materiali di riporto" oggetto di scavo), questi dovranno essere gestiti secondo le specifiche normative di settore.

8 INCERTEZZE DEL MODELLO GEOLOGICO

Il modello geologico di riferimento è stato ricostruito con sufficiente grado di dettaglio per supportare la presente fase di progetto. Permangono alcune incertezze locali relative all'esatta posizione dei limiti stratigrafici dell'unità A2, che potranno essere facilmente risolte in corso d'opera sulla base dei riscontri diretti.

9 CONCLUSIONI

La presente relazione geologica è stata redatta dallo scrivente su incarico e per conto dei Sig.ri Sicher Michael e Sicher Kevin al fine di supportare il progetto per la costruzione di due edifici unifamiliari sulle pp.ff. 570/4 e 571/3 nel C.C. di Masi di Vigo, su un sedime individuato dalla Carta di Sintesi Geologica del PUP vigente in aree con penali gravità o medie.

I Piani di gestione del territorio provinciali per le tematiche di ordine geologico ed idrogeologico non pongono ostacoli alla realizzazione dell'intervento di progetto che risulta pertanto ammissibile.

Sulla base del modello geologico individuato al cap.5, sono state rilevate alcune criticità di carattere geologico-geotecniche che potranno essere risolte adottando le indicazioni riportate al cap.7.

I materiali da scavo saranno gestiti secondo le indicazioni del cap.7.4.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento "Norme tecniche per le costruzioni" e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare. In corso d'opera si deve controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

Sella Giudicarie, luglio 2019

**COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI UNIFAMILIARI SULLE PP.FF.
570/4 E 571/3 NEL C.C. DI MASI DI VIGO**

RELAZIONE GEOTECNICA

(SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO)

1	<i>PREMESSA.....</i>	<i>2</i>
2	<i>MODELLAZIONE SISMICA E STIMA DI A_{MAX}.....</i>	<i>2</i>
3	<i>INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICHE.....</i>	<i>3</i>
4	<i>INTERPRETAZIONE VALORI DI RESISTENZA ALLA PENETRAZIONE (PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE).....</i>	<i>3</i>
5	<i>ASSETTO STRATIGRAFICO E PARAMETRAZIONE GEOTECNICA.....</i>	<i>4</i>
6	<i>INDICAZIONI E VERIFICHE GEOTECNICHE PER LE SCELTE ESECUTIVE DI INTERVENTO...7</i>	
6.1	<i>Verifiche di sicurezza dei fronti di scavo provvisionali.....</i>	<i>7</i>
6.2	<i>Verifiche di sicurezza scarpate definitive e stabilità globale.....</i>	<i>9</i>
6.3	<i>Piano di posa delle fondazioni (cassonetto di fondazione).....</i>	<i>9</i>
6.4	<i>Fondazioni superficiali nastriformi: capacità portante (SLU).....</i>	<i>10</i>
6.5	<i>Fondazioni superficiali nastriformi: cedimenti (SLE).....</i>	<i>13</i>
7	<i>CONCLUSIONI.....</i>	<i>15</i>
	<u>ALLEGATI.....</u>	<i>15</i>

1 PREMESSA

La presente relazione geotecnica è redatta dallo scrivente su incarico e per conto dei Sig.ri Sicher Michael e Sicher Kevin al fine di supportare il progetto per la costruzione di due edifici unifamiliari sulle pp.ffa. 570/4 e 571/3 nel C.C. di Masi di Vigo.

La presente relazione fa esplicito riferimento al modello geologico di riferimento definito al cap.5 e nelle tavole Tav.G1 e Tav.G2 della relazione geologica del presente documento ed a quanto indicato ai cap.li 7 e 8 della citata relazione, che viene recepito ed accettato dal Progettista.

Con riferimento alle sezioni geologico-stratigrafiche di Tav.G2, che rappresentano il volume significativo cui si riferisce la caratterizzazione geotecnica, le opere ed i lavori interagenti con il terreno, che richiedono le verifiche di seguito proposte, possono così sintetizzarsi:

- verifiche di sicurezza dei fronti di scavo provvisionali;
- verifiche di sicurezza scarpate definitive e di stabilità globale;
- piano di posa delle fondazioni (cassonetto di fondazione);
- fondazioni superficiali nastriformi: capacità portante e cedimenti.

2 MODELLAZIONE SISMICA E STIMA DI A_{MAX}

Con riferimento al cap.6 della relazione geologica, con l'adozione dell'approccio semplificato per la valutazione dell'azione sismica di progetto, basato sulle velocità di propagazione delle onde di taglio V_s , trattandosi di opera classificata in classe d'uso II e vita nominale $V.N. \geq 50$ anni, con amplificazioni di sito dovute alla stratigrafia ed alla topografia, valutate attraverso il calcolo del coefficiente stratigrafico $S_s=1.2$ e del coefficiente topografico $S_T=1.2$, la stima del valore di accelerazione orizzontale massima attesa al sito risulta $a_{max}=a_g(SLC) \times S_s \times S_T = 0.067g \times 1.2 \times 1.2 = 0.945m/s^2$.

Come indicato in relazione geologica al cap.6, le componenti dell'accelerazione sismica locale, calcolate in riferimento allo stato limite di SLV (stabilità dei pendii e fondazioni), risultano rispettivamente $K_h=0.016$ e $K_v=0.008$.

3 INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICHE

All'interno dell'area in esame è stata condotta una campagna di indagine geognostica (vedi planimetria ubicazione indagini in Tav.G1 in allegato) costituita da:

- n.4 saggi geognostici mediante escavatore meccanico, spinti fino alla profondità massima di indagine pari a circa 2.7m dal p.c. Per ogni dettaglio di indagine si rimanda alle schede in Allegato 1;
- n.2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH 1 e DPSH2), spinte fino alla profondità massima pari a circa 6.0m dal p.c. Per ogni dettaglio di indagine si rimanda al rapporto di prova Geomisure S.a.s. in Allegato 2.

4 INTERPRETAZIONE VALORI DI RESISTENZA ALLA PENETRAZIONE (PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE)

La procedura di riferimento di esecuzione della prova penetrometrica dinamica è quella certificata da ISSMFE (1998).

L'interpretazione del dato penetrometrico avviene attraverso la conversione dei dati N_{DP} misurati in valori di N_{SPT} , quindi utilizzati nelle correlazioni empiriche ampiamente diffuse in letteratura scientifica. Fonti bibliografiche di settore (SGI), basate su diversi studi condotti su miscele di ghiaie, sabbie e limi concordano nell'individuare le seguenti relazioni empiriche:

$$N_{30}(DPSH) / N_{SPT} = 0.66 \quad \text{per profondità da 0 a 12 metri}$$

$$N_{30}(DPSH) / N_{SPT} = 0.40 \quad \text{per profondità da 12 a 30 metri}$$

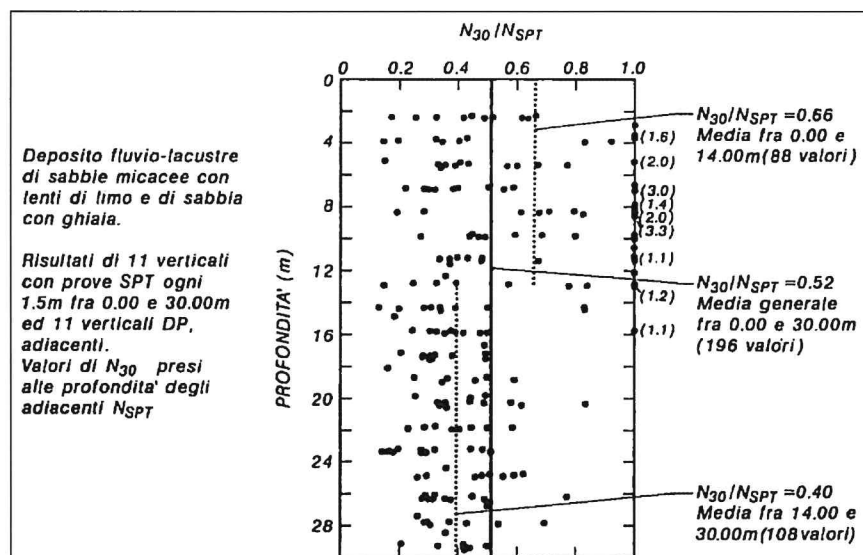


fig.1- Studio Geotecnico Italiano: valori del rapporto N_{30} / N_{spt} dove N_{30} riferito a prove eseguite con il penetrometro dinamico DPSH tipo Leardi AGI

In base a tali relazioni emerge che al numero di colpi/piede della prova SPT standard corrispondono valori di colpi/piede DP inferiori, in virtù dell'efficienza del sistema di penetrazione. In base all'esperienza del laboratorio di indagine, infatti, la relazione sopra riportata, comunque adottando un principio di cautela, può essere ricondotta alla seguente formulazione:

$$N_{30}(DPSH) / N_{SPT} \cong 0.85$$

Per quanto sopra, i valori misurati e riportati nei logs penetrometrici (vedi Allegato 2) vengono convertiti in valori di N_{SPT} attraverso il fattore moltiplicatore 1.8.

$$N_{SPT}(DPSH) = N_{20} \cdot 1.5 / 0.85 = N_{20} \cdot 1.8$$

La stima dei valori dell'angolo di resistenza al taglio vengono adottate le seguenti relazioni:

Meyerhoff (1956) per terreni con prevalenza di miscele granulari [1]

Meyerhoff (1956) per terreni con prevalenza di miscele coesive [2]

$$[1] \quad 25.2 + 4.28 \ln(N_{SPT})$$

$$[2] \quad 19.8 + 4.38 \ln(N_{SPT})$$

5 ASSETTO STRATIGRAFICO E PARAMETRAZIONE GEOTECNICA

Entro il volume significativo di terreno interagente con le opere di progetto vengono di seguito individuate le "unità geotecniche", omogenee sotto il profilo fisico-meccanico, che corrispondono alle unità geologico-stratigrafiche del modello geologico di riferimento (vedi cap.5 della relazione geologica e Tav.G2 in allegato). Nel particolare, all'interno dell'area in esame è stata riconosciuta la condizione diffusa di subaffioramento della roccia, ricoperta da depositi fluvioglaciali e glaciolacustri, nonché da una coltre di materiali di riporto di scadenti caratteristiche geotecniche e spessore metrico.

Di seguito viene proposta la descrizione e la parametrizzazione fisico-meccanica dei terreni costituenti le unità geotecniche individuate (valori caratteristici dei parametri geotecnici). I parametri di resistenza dei materiali attraversati, trattandosi di un comportamento atteso sforzo/deformazioni di tipo incrudente negativo per materiali addensati, vengono ritenuti validi per identificare la condizione di sforzo prossima a quella di picco $[\phi']$. Per la scelta del

valore caratteristico si fa riferimento alla *trattazione statistica dei dati*, richiamando i contenuti del cap.6.2.2 delle NTC18 “Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro per ogni stato limite considerato. I valori caratteristici delle proprietà fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere dedotti dall'interpretazione dei risultati di specifiche prove di laboratorio su campioni rappresentativi di terreno e di prove e misure in sito” ed il riferimento al cap.6.2.2.4 della Circolare 21/01/19 n.7, per quanto attiene alla scelta corretta dei valori caratteristici (medi e minimi).

UNITA 0			
MEDIA DELLA POP.		32,0 °	
MINIMO DELLA POP.		27,7 °	
DEVIAZIONE STANDAD POP.		1,71	
COV		0,05	
N _{SPT} MEDIO		5,3 colpi/piede	
VALORE CARATTERISTICO DEL Φ'_k MEDIO		30,3 °	
VALORE CARATTERISTICO DEL Φ'_k MINIMO		26,0 °	

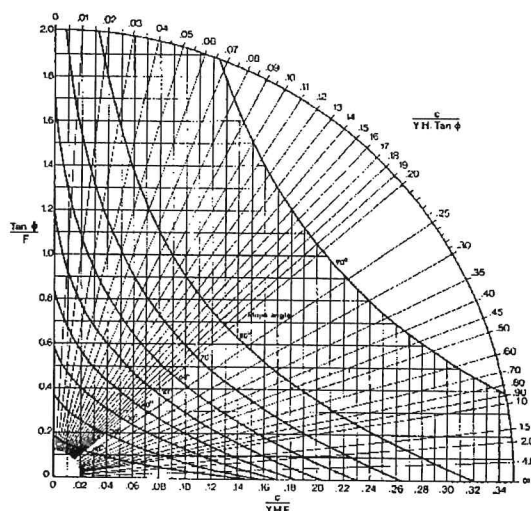
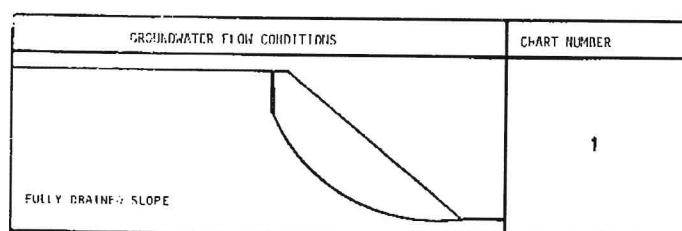
UNITA A1			
MEDIA DELLA POP.		30,0 °	
MINIMO DELLA POP.		28,4 °	
DEVIAZIONE STANDAD POP.		1,03	
COV		0,03	
N _{SPT} MEDIO		10,5 colpi/piede	
VALORE CARATTERISTICO DEL Φ'_k MEDIO		28,9 °	
VALORE CARATTERISTICO DEL Φ'_k MINIMO		27,4 °	

UNITA A2			
MEDIA DELLA POP.		42,6 °	
MINIMO DELLA POP.		40,9 °	
DEVIAZIONE STANDAD POP.		1,02	
COV		0,02	
N _{SPT} MEDIO		59,9 colpi/piede	
VALORE CARATTERISTICO DEL Φ'_k MEDIO		41,6 °	
VALORE CARATTERISTICO DEL Φ'_k MINIMO		39,9 °	

Le verifiche vengono eseguite utilizzando l'abaco di Hoek-Bray con estradosso subpianeggiante, in assenza di filtrazione ed in assenza di sovraccarichi al contorno, tenuto conto di un comportamento omogeneo del terreno. I parametri di input per le verifiche sono i parametri fisico meccanici ridotti ed il coefficiente F assume il valore R2. L'angolo di profilatura massimo dei fronti di scavo provvisionali per altezze massime pari a circa $H=6.1\text{m}$ verificato risulta pari a circa $\beta=45^\circ$. Tale angolo è valido anche in caso di inviluppo di eventuale scavo gradonato.

Si raccomanda la verifica esecutiva delle condizioni idrogeologiche del fronte di scavo e, nel caso emergessero condizioni di filtrazione di circolazioni idriche sospese, si raccomanda di limitare l'altezza provvisoria della scarpata a circa 5m, provvedere al drenaggio delle eventuali acque intercettate, e successivamente procedere con l'ulteriore approfondimento dello scavo.

DIAGRAMMA DI STABILITA' DI HOECK & BRAY



6.2 Verifiche di sicurezza scarpate definitive e stabilità globale

Le scarpate di sistemazione finale nell'intorno dell'edificio di progetto prevedono altezze massime pari a circa 3.0m. A tal riguardo si precisa che le scarpate finali con angolo di profilatura inferiore o uguale a $\beta \leq 23^\circ$ risulteranno sempre verificate.

Si precisa che le verifiche delle condizioni di stabilità globale dell'intervento di progetto inserito nel pendio vengono omesse in quanto sempre verificate, in virtù delle elevatissime resistenze al taglio della roccia subaffiorante nell'ambito del terrazzo analizzato.

6.3 Piano di posa delle fondazioni (cassonetto di fondazione)

Richiamato quanto indicato in relazione geologica al cap.7.2 in relazione alle criticità geotecniche dei piani di posa delle fondazioni, si prevede la parziale sostituzione del terreno di fondazione mediante l'esecuzione di un "cassonetto di fondazione".

Tale cassonetto, da realizzare a partire dal piano di fondoscavo gradonato su due livelli principali, rispettivamente a q.ta +323.57 (q.ta -4.0m di progetto) e a q.ta +325,30 (q.ta -2.27m di progetto), come previsto in relazione geologica, potrà essere realizzato secondo i particolari costruttivi e prestazionali indicati in fig.2 di seguito.

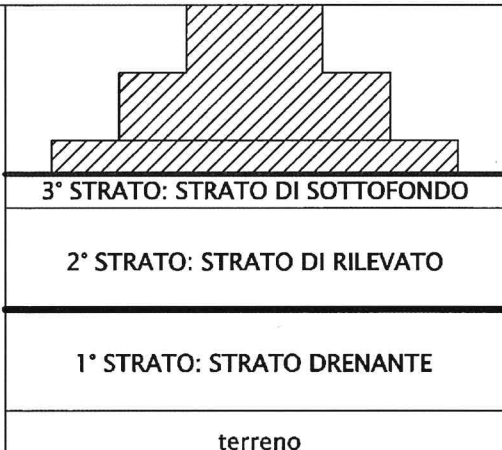
Caratteristiche granulometriche e prestazionali	Spessore [cm]			Descrizione
fuso [0-30mm] Me≥50Mpa	10	3° STRATO: STRATO DI SOTTOFONDO		piano di posa delle fondazioni
fuso [0-70mm] Me≥40Mpa	30	2° STRATO: STRATO DI RILEVATO		
fuso [30-70mm]	30	1° STRATO: STRATO DRENANTE		TNT tessuto non tessuto
Norma UNI EN 11531 /1/2014		terreno		fondoscavo

fig.2 – Particolare costruttivo cassonetto di fondazione

Il cassonetto sarà realizzato per strati orizzontali opportunamente compattati (mediante rullo vibrante o idoneo utensile di compattazione), partendo dal piano di fondoscavo con il primo strato drenante, di spessore finito pari a circa 30cm, realizzato posando in opera un materiale drenante lavato di pezzatura indicativa [30÷70mm], coperto con un foglio di TNT tessuto non tessuto; verrà quindi posato in opera il secondo strato di base, di spessore finito pari a circa 30cm con materiale stabilizzato di pezzatura indicativa [0÷70mm] cui seguirà un terzo strato di finitura superficiale (strato di fondazione) di spessore finito pari a circa 10cm con materiale stabilizzato di pezzatura indicativa [0÷30mm].

In fase esecutiva si potrà valutare l'eventuale realizzazione del cassonetto di fondazione per strisce longitudinali alla lunghezza della fondazione di progetto, di larghezza minima pari a circa 2.0m per ciascuna striscia realizzata.

6.4 Fondazioni superficiali nastriformi: capacità portante (SLU)

Adottate le indicazioni geologico-geotecniche per la realizzazione del cassonetto di fondazione indicate in relazione geologica al cap.7.2 ed al precedente cap.6.3 (piano di posa gradonato, trincea drenante, cassonetto di fondazione), nonché gli accorgimenti costruttivi indicati per le fondazioni di progetto che presenteranno piani di posa a quote più elevate di quelle del piano finito del cassonetto realizzato (locali approfondimenti e/o rilevato in terra), potranno essere realizzate *fondazioni superficiali nastriformi*.

Di seguito viene condotta una valutazione di indirizzo della resistenza del terreno disponibile per unità di superficie (Rd) di supporto alle verifiche agli SLU di tipo geotecnico (GEO) al collasso per carico limite dell'insieme terreno+cassonetto+fondazione, prevedendo la parziale sostituzione del terreno di fondazione, sulla base di quanto previsto al precedente cap.6.3.

Pertanto, le verifiche geotecniche sull'interazione terreno+cassonetto+fondazione proposte di seguito tengono conto delle seguenti assunzioni:

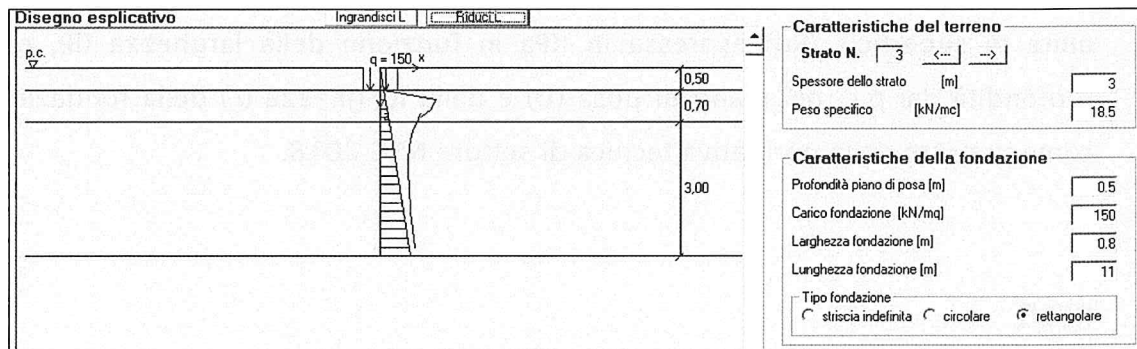


fig.3 - Distribuzione delle tensioni con la profondità

1) il calcolo fondazionale viene condotto in riferimento ad una fondazione di larghezza equivalente (B') impostata alla quota del piano di posa del cassonetto di fondazione (D');

2) in riferimento alle caratteristiche costruttive adottate (vedi fig.2), tenuto conto della distribuzione delle tensioni con la profondità (vedi fig.3) e l'adozione di un opportuno fattore di sicurezza legato alle modalità di posa in opera, il fattore di equivalenza adottato risulta pari a $F=1/0,65=1,54$, per cui $B'=1,54 \times B$ e $D'=D+0,7=1,20$ m;

3) i risultati delle verifiche così condotte vengono riferiti al piano di posa delle fondazioni in c.a. di progetto, dove B rappresenta la larghezza della fondazione in c.a., $D=0.5$ m lo spessore minimo del reinterro da eseguire a rinfilanco delle fondazioni in c.a. realizzate, $L=11$ m la lunghezza di riferimento della fondazione in c.a.;

4) i valori massimi di capacità portante dell'insieme terreno+cassonetto+fondazione di seguito verificati, possono indurre cedimenti, anche differenziali, che risultano entro la soglia di accettabilità delle distorsioni angolari ammissibili per gli edifici pari a $1/500$, ritenuti quindi compatibili.

Le verifiche di seguito vengono effettuate seguendo la Combinazione (A1+M1+R3), riducendo i parametri secondo i coefficienti parziali indicati nella tabella su indicata.

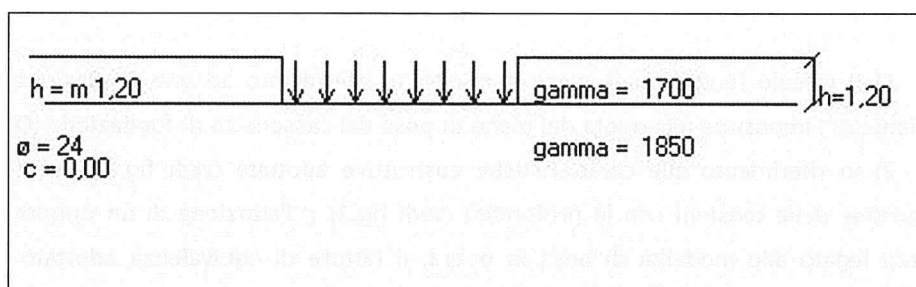
Le fondazioni di progetto vengono verificate, secondo il criterio di rottura generale di Terzaghi, per larghezze della fondazione in c.a. $B \geq 0.80$ m, con passo di incremento pari a $\Delta B=0.2$ m, lunghezze $L=11$ m, considerando cautelativamente un incastro della fondazione medio pari a circa $D=0.5$ m e tenuto conto delle assunzioni sopra indicate in riferimento a B' e D' .

A favore della sicurezza, le verifiche saranno condotte adottando valori di coesione efficace del terreno nulla, valori medi caratteristici dell'angolo di resistenza al taglio, in condizioni drenate, ed effettuate in termini di tensioni efficaci.

Di seguito sono riportati i valori della resistenza disponibile del terreno per unità di superficie (R_d) espressa in KPa in funzione della larghezza (B), della profondità dal p.c. del piano di posa (D) e della lunghezza (L) della fondazione, come previsto dalla normativa tecnica di settore NTC 2018.

INPUT

Modello costitutivo di riferimento



Nota: " $h=1.20m$ "= D '

Caratteristiche del terreno		
Terreno sopra il piano di posa		
Strato N.	1	
Spessore dello strato posto sopra il piano di fondazione [m]		1.2
Peso specifico [kg/mc]		1700
Terreno sotto il piano di posa		
Peso specifico del terreno posto sotto il piano di posa [kg/mc]		1850
Larghezza B fondazione [m]		1.23
Coesione c [kg/mq]		0
Angolo di attrito [gradi]		24

Nota: " $Larghezza B fondazione$ "= B '

OUTPUT

Approccio 2 ($A1+M1+R3$)

$$R_d \text{ [KPa]} = Q_{ULT} / (B \times \gamma_R)$$

Rd [KPa]

B [m]	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
B' [m]	1,23	1,54	1,85	2,16	2,46	2,77	3,08
D [m]	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
D' [m]	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
L [m]	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
Qult/B [Kpa]	308	335	361	387	411	435	459
Qult/(BxR3) [Kpa]	134	146	157	168	179	189	200

Eventuali ulteriori approfondimenti sulle verifiche delle strutture di fondazione vengono demandati alla fase di progettazione esecutiva.

6.5 Fondazioni superficiali nastriformi: cedimenti (SLE)

Si premette che i terreni di fondazione dell'unità A1 sopra individuati (depositi glaciolacustri fini) presentano geometrie nello spazio e caratteristiche di compressibilità, desunte dall'interpretazione delle indagini geognostiche effettuate, tali da determinare il potenziale insorgere di cedimenti differenziali sulle strutture fondazionali in grado di superare la soglia di accettabilità delle distorsioni angolari ammissibili per gli edifici (pari a 1/500) se non mediate dalla realizzazione del previsto cassonetto di fondazione.

Per tali ragioni, le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) di seguito proposte sono riferite all'insieme terreno+cassonetto+fondazione.

Le verifiche relative alle deformazioni della fondazione (cedimenti) attese sul sedime di progetto vengono condotte impiegando *i valori caratteristici* delle proprietà meccaniche dei terreni (coefficienti parziali pari ad 1.0).

Secondo la nuova normativa (D.M. 17 gennaio 2018 – capitolo 6) deve essere rispettata la condizione: $E_d \leq C_d$, con:

E_d = valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni.

C_d = valore limite dell'effetto delle azioni.

La presente stima sui cedimenti dell'insieme terreno+cassonetto+fondazione viene condotta in riferimento ad una fondazione nastriforme in c.a. con $B=0.8\text{m}$ e carico pari ad $R_d=134\text{Kpa}$, secondo il modello esplicativo di seguito illustrato.

Disegno esplicativo		Ingrandisci		Riduci	
Caratteristiche della fondazione					
Profondità piano di posa [m]	0.5				
Carico fondazione [kN/mq]	134				
Larghezza fondazione [m]	0.8				
Lunghezza fondazione [m]	11				
Caratteristiche del terreno					
Strato N.	2 <--- -->				
Spessore dello strato [m]	.7				
Numero di colpi N	30				
Peso specifico del terreno (solo quando lo strato è sopra il piano di posa) [kN/mc]	21.5				

Nella condizione di verifica, il piano di posa della fondazione in c.a. è realizzato su un cassonetto di fondazione di spessore medio pari a circa 0.70m soprastante il piano di fondoscavo gradonato di progetto.

Utilizzando il metodo di calcolo di Burlan e Burbridge, considerando un carico di tipo statico ed un periodo di riferimento pari a 30anni, si stima un valore di cedimento elastico inferiore al cm, dell'ordine di $S=0.7\div 0.8\text{cm}$.

Informazioni aggiuntive		Calcolo con metodo di Burlan e Burbridge	
Coeff. C1 = 1,51 Coeff. C2 = 1,00 Coeff. C3 = 1,50 Ic = 0,03 Profondità d'influenza = 1,63 Numero medio di colpi fino alla profondità d'influenza = 18		Numero di anni 30 Calcolo	
		Tipo di carico ☒ statico ☐ ciclico	
		Cedimento [cm] 0,770	

Su tali basi, considerando che le distorsioni ammissibili tra le fondazioni di progetto ($1/500$) in riferimento a luci dell'ordine di $7\div 9\text{m}$ risultano dell'ordine di $1.4\div 1.8\text{cm}$, i cedimenti di calcolo risultano certamente inferiori ai valori limiti $E_d \leq C_d$ e vengono ritenuti, pertanto, accettabili.

I cedimenti di tipo elastico sopra indicati saranno in gran parte assorbiti nel corso delle fasi costruttive.

7 CONCLUSIONI

La presente relazione geotecnica è stata redatta dallo scrivente su incarico e per conto dei Sig.ri Sicher Michael e Sicher Kevin al fine di supportare il progetto per la costruzione di due edifici unifamiliari sulle pp.ff. 570/4 e 571/3 nel C.C. di Masi di Vigo.

In base ai riscontri di indagine emersi, del modello geologico di riferimento e del modello geotecnico del volume significativo di terreno, è stato riconosciuto che l'area individuata può essere considerata idonea dal punto di vista geotecnico alla realizzazione degli interventi in progetto, adottando le indicazioni riportate al cap.6.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" e costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare. La presente relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno riguarda la fase del progetto definitivo e dovrà essere integrata in fase esecutiva con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui al capitolo 6.2.4. delle NTC.

Sella Giudicarie, luglio 2019

ALLEGATI

- Tav.G1 – Modello geologico di riferimento: elementi geologico-geomorfologici di dettaglio;
- Tav.G2 – Modello geologico di riferimento: sezioni geologico-stratigrafiche 1-1 e 2-2;
- ALLEGATO 1: Indagine geognostica e geoambientale – saggi mediante escavatore meccanico;
- ALLEGATO 2: Geomisure S.a.s – prove penetrometriche dinamiche (DPSH);
- ALLEGATO 3: Teralab – rapporti di prova analisi chimiche.

ALLEGATO 1

GEOMISURE S.A.S.

– PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH –

PROVE GEOTECNICHE IN SITO

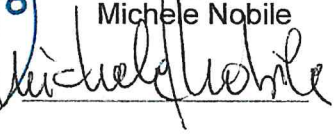
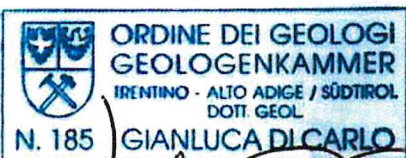
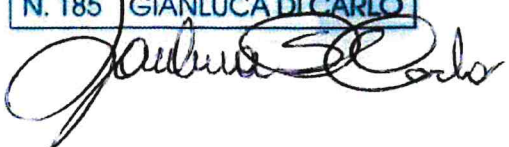
PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH

COMMITTENTE: ARCH. MARIAPIA GOTTARDI

RIFERIMENTO: COSTRUZIONE NUOVI EDIFICI RESIDENZIALI

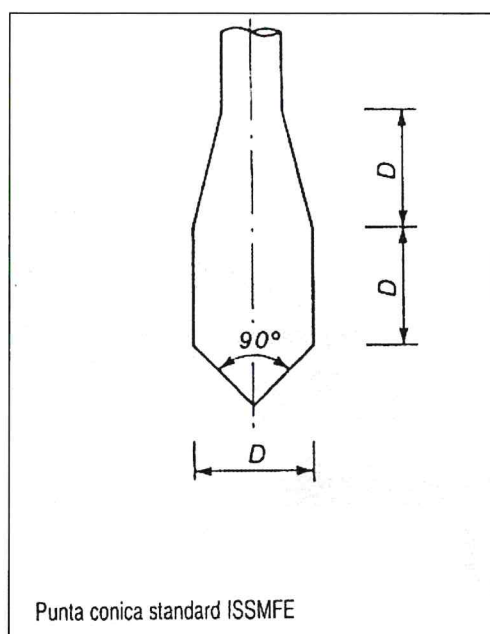
OGGETTO: PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE DPSH

RAPPORTO N. P 023-2019

Il Supervisore:	Lo Sperimentatore:
 dott. geol. Michele Nobile 	dott. geol. Gianluca Di Carlo  
Elaborato redatto nel mese di :	GIUGNO 2019

1. MODALITA' DI INTERPRETAZIONE DELLA PROVA DINAMICA ISSMFE

La procedura di riferimento di esecuzione della prova è quella certificata da ISSMFE (1998).



Esistono tre principali metodi di interpretazione dei risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue (DP):

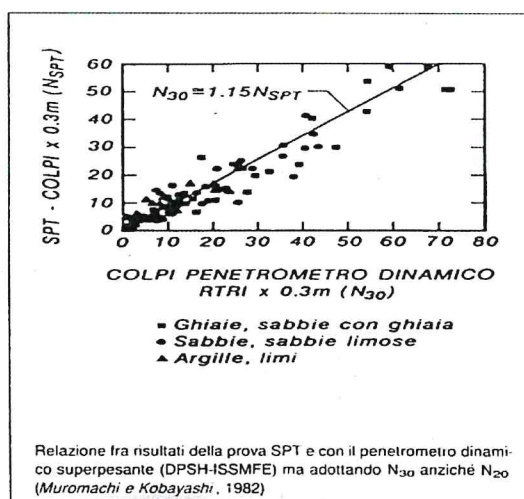
1. risalire da N_{DP} a N_{SPT} ed utilizzare poi le correlazioni messe a punto per questo tipo di prova
2. restituire i valori delle prove DP in termini di resistenza dinamica alla penetrazione R_{pd} (vedi restituzione grafica relativa ad ogni log penetrometrico riportata in allegato) e correlarla poi con una resistenza statica equivalente da introdurre nelle formule per la capacità portante, oppure correlando R_{pd} con la resistenza alla punta q_c ottenuta con le prove penetrometriche statiche (CPT) ed utilizzare poi le correlazioni esistenti fra q_c ed i parametri geotecnici.
3. correlare direttamente i valori di N_{DP} non quelli di q_c ottenuti con il penetrometro statico ed utilizzare poi le correlazioni esistenti per q_c .

Data la grande diffusione delle prove SPT e la gran mole di dati e procedure per la loro interpretazione la metodologia più diffusa è quella tipo a).

MUROMACHI E KOBAYASHI (ESOPT 2, 1982-IS-SMFE STOCCOLMA 1981) presentano la seguente correlazione fra N_{30} (colpi per 30 cm di penetrazione) ed N_{SPT} ricavata da dati sperimentali (vedi grafico seguente):

$$N_{30(DPSH)} / N_{SPT} = 1,15$$

In base a tale relazione si desume che occorre qualche colpo in più con la DP rispetto alla SPT, a parità delle altre condizioni.



Essi concludono che tenendo conto dell'influenza dell'attrito laterale, la relazione sopra riportata, ai fini della sicurezza, può essere riscritta:

$$N_{30(DPSH)} / N_{SPT} \cong 1$$

Essendo il numero dei colpi rilevato dalla procedura ISSMFE 1988 relativo ad una penetrazione di 20 cm (N_{20}) anziché di 30 cm (N_{30}), l'unica operazione da eseguire per comparare i valori misurati e riportati nei logs penetrometrici allegati con quelli N_{SPT} consiste quindi nel moltiplicare tale valore per 1,5.

$$N_{30} = N_{20} \cdot 1,5 = N_{SPT}$$

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROVE PENETROMETRICHE DPSH DEL 30/05/2019



DPSH 1



DPSH 2

GIUGNO 2019

GEOMISURE SAS
Lo Sperimentatore:
geologo dott. Gianluca Di Carlo

LEGENDA SPECIFICHE TECNICHE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ , misurando il numero di colpi N necessari.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti :

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica : diametro base cono D , area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione δ)
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici) .

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella più sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici

Tipo	Sigla di riferimento	massa battente	prof.max indagine
Leggero	DPL (Light)	$M \div 10$	8 m
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25 m
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$	25 m
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M > 60$	> 25 m

Per la visione delle caratteristiche tecniche dei penetrometri, si rimanda alla sezione EDITOR PENETROMETRI.

I PENETROMETRI dinamici in uso in Italia risultano essere i seguenti (non rientranti però nello Standard ISSMFE) :

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento $\delta \approx 10$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60-90^\circ$), diametro D = 35.7 mm, area base cono A = 10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora previsto

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SCPT) (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)

massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$), diametro D = 50.8 mm, area base cono A = 20.27 cm² rivestimento : previsto secondo precise indicazioni

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)

massa battente M = 63.5 kg, altezza caduta H = 0.75 m, avanzamento $\delta \approx 20-30$ cm, punta conica ($\alpha \approx 60^\circ$), diametro D = 50.5 mm , area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto .

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / Nspt

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Previa definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo $(M+m)^{1/2}$

media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostando uno dei valori elaborati sopracitati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi Nspt della prova SPT : $N_{spt} = \beta N$ [ove per il coefficiente β si potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrative), ovvero il coefficiente teorico di energia β_t fornito dal programma] .

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica qcd viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

$$qcd = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove :}$$

N = n. colpi per avanzamento δ qcd = resist.dinam.punta [area A] M = massa battente [altezza caduta H]

e = avanzamento per colpo = δ/N P = peso tot. sistema battuta e aste ,

ovvero in base alla formula semplificata :

$$qcd' = (M H) / (A e) = (M H) N / (A \delta) = Q N ,$$

ove : $Q = (M H) / (A \delta)$ = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (Nspt,Qspt),

dall 'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

$$qcd' = Q N = Q_{spt} N_{spt} \Rightarrow N_{spt} = N [Q/Q_{spt}] = \beta N ,$$

ove il rapporto $\beta_t = Q/Q_{spt}$ viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame ,

relativamente alla prova SPT ($Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2 = 0.768 \text{ MPa}$) per $M = 63.5 \text{ kg}$, $H = 0.75 \text{ m}$, $D = 50.8 \text{ mm}$,

$A = 20.27 \text{ cm}^2$, $d = 0.30 \text{ m}$) .

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente

prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

Nspt -> Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

Nspt -> σ' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974)

Nspt -> E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

Nspt -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

Nspt -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 $G = 2.65$]

TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico $G = 2.70$]

qcd -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tchong & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)

(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g)]

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE SCHEDA PENETROMETRO		Riferimento	023-2019

Committente ARCH. MARIAPIA GOTTARDI Cantiere NUOVE DIFICAZIONI Località CASTELLETTO DI TON (TN)		
--	--	--

DPSH (S. Heavy) <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Sigla</td> <td style="width: 20%;">DPSH (S. Heavy)</td> <td style="width: 80%;">Nominativo o sigla dello strumento</td> </tr> <tr> <td>Beta eff.</td> <td>1,80</td> <td>Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro</td> </tr> <tr> <td>M(massa)</td> <td>64 kg</td> <td>Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste</td> </tr> <tr> <td>H(maglio)</td> <td>0,75 m</td> <td>Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)</td> </tr> <tr> <td>L(aste)</td> <td>1,00 m</td> <td>Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)</td> </tr> <tr> <td>M(aste)</td> <td>8,00 kg</td> <td>Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)</td> </tr> <tr> <td>M(sistema)</td> <td>30 kg</td> <td>Massa del complesso asta di guida - testa di battuta</td> </tr> <tr> <td>A(punta)</td> <td>20,00 cm²</td> <td>Area della superficie laterale del cono della punta</td> </tr> <tr> <td>Alfa(punta)</td> <td>90 °</td> <td>Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°</td> </tr> <tr> <td>Prf.(1°asta)</td> <td>0,80 m</td> <td>Profondità di giunzione della prima asta infissa</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>0,20 m</td> <td>Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi</td> </tr> <tr> <td>Rivest.</td> <td>Sì</td> <td>Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi</td> </tr> <tr> <td>ø(punta)</td> <td>50,50 mm</td> <td>Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)</td> </tr> <tr> <td>MaxCE%</td> <td>50,00 %</td> <td>Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione</td> </tr> <tr> <td>L/DM</td> <td>2,00</td> <td>Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta</td> </tr> <tr> <td>D(tb)</td> <td>100,00 mm</td> <td>Diametro della testa di battuta.</td> </tr> <tr> <td>DEV(a)[<5m]</td> <td>2,00 °</td> <td>Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri</td> </tr> <tr> <td>DEV(a)[>5m]</td> <td>1,00 °</td> <td>Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri</td> </tr> <tr> <td>ECCmax(a)</td> <td>0,02 mm</td> <td>Massima eccentricità consentita alle aste</td> </tr> <tr> <td>Dest(aste)</td> <td>32,00 mm</td> <td>Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)</td> </tr> <tr> <td>Dint(aste)</td> <td></td> <td>Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)</td> </tr> <tr> <td>Dmin(punta)</td> <td>49,00 mm</td> <td>Minimo diametro consentito per la punta conica usurata</td> </tr> <tr> <td>hcl(punta)</td> <td>50,50 mm</td> <td>Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)</td> </tr> <tr> <td>Ras(punta)</td> <td>11,00 mm</td> <td>Rastremazione del cono nella parte alta</td> </tr> <tr> <td>Hc(punta)</td> <td></td> <td>Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)</td> </tr> <tr> <td>RangeCP</td> <td>5 - 100</td> <td>Massimo numero di colpi utile</td> </tr> <tr> <td>Spinta</td> <td>t</td> <td>Spinta nominale strumento</td> </tr> </table>	Sigla	DPSH (S. Heavy)	Nominativo o sigla dello strumento	Beta eff.	1,80	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro	M(massa)	64 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste	H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)	L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)	M(aste)	8,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)	M(sistema)	30 kg	Massa del complesso asta di guida - testa di battuta	A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta	Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°	Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa	N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi	Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi	ø(punta)	50,50 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)	MaxCE%	50,00 %	Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione	L/DM	2,00	Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta	D(tb)	100,00 mm	Diametro della testa di battuta.	DEV(a)[<5m]	2,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri	DEV(a)[>5m]	1,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri	ECCmax(a)	0,02 mm	Massima eccentricità consentita alle aste	Dest(aste)	32,00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)	Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)	Dmin(punta)	49,00 mm	Minimo diametro consentito per la punta conica usurata	hcl(punta)	50,50 mm	Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)	Ras(punta)	11,00 mm	Rastremazione del cono nella parte alta	Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)	RangeCP	5 - 100	Massimo numero di colpi utile	Spinta	t	Spinta nominale strumento	
Sigla	DPSH (S. Heavy)	Nominativo o sigla dello strumento																																																																																
Beta eff.	1,80	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro																																																																																
M(massa)	64 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste																																																																																
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)																																																																																
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)																																																																																
M(aste)	8,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)																																																																																
M(sistema)	30 kg	Massa del complesso asta di guida - testa di battuta																																																																																
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta																																																																																
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°																																																																																
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa																																																																																
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi																																																																																
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi																																																																																
ø(punta)	50,50 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)																																																																																
MaxCE%	50,00 %	Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione																																																																																
L/DM	2,00	Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta																																																																																
D(tb)	100,00 mm	Diametro della testa di battuta.																																																																																
DEV(a)[<5m]	2,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri																																																																																
DEV(a)[>5m]	1,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri																																																																																
ECCmax(a)	0,02 mm	Massima eccentricità consentita alle aste																																																																																
Dest(aste)	32,00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)																																																																																
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)																																																																																
Dmin(punta)	49,00 mm	Minimo diametro consentito per la punta conica usurata																																																																																
hcl(punta)	50,50 mm	Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)																																																																																
Ras(punta)	11,00 mm	Rastremazione del cono nella parte alta																																																																																
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)																																																																																
RangeCP	5 - 100	Massimo numero di colpi utile																																																																																
Spinta	t	Spinta nominale strumento																																																																																

NUOVE DIFICAZIONI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA		DIN	1
		Riferimento	023-2019

Committente ARCH. MARIAPIA GOTTARDI Cantiere NUOVE DIFICAZIONI Località CASTELLETTO DI TON (TN)	U.M.: MPa Scala: 1:25 Pagina 1 Elaborato 	Data eseg. 30/05/2019 Quota inizio: Falda Non rilevata
--	---	---

Colpi 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

0 1 2 3 4 5

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50

qcd 10 20 30

0 1 2 3 4 5

5 10 15 20 30

litostratigrafia

0 1 2 3 4 5

5 10 15 20 30

Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone Responsabile:: Assistente::	preforo m Corr.astine: : kN/ml Cod.ISTAT: 0
--	--	--

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	DIN	1
	Riferimento	023-2019

Committente	ARCH. MARIAPIA GOTTARDI	U.M.:	MPa	Data esec.	30/05/2019
Cantiere	NUOVE DIFICAZIONI	Pagina	1	Falda	Non rilevata
Località	CASTELLETTO DI TON (TN)	Elaborato			

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd MN/m²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd MN/m²
0,20	1	3		2,19					
0,40	1	3		2,19					
0,60	2	3		2,19					
0,80	2	2		1,46					
1,00	2	2		1,35					
1,20	2	2		1,35					
1,40	2	5		3,38					
1,60	3	5		3,38					
1,80	3	2		1,35					
2,00	3	4		2,52					
2,20	3	5		3,15					
2,40	3	22		13,87					
2,60	4	26		16,40					
2,80	4	28		17,66					
3,00	4	23		13,58					
3,20	4	48		28,34					
3,40	4	42		24,80					
3,60	5	35		20,66					
3,80	5	30		17,71					
4,00	5	34		18,87					
4,20	5	41		22,75					
4,40	5	60		33,30					

H = profondità

qcd =

L1 =

L2 =

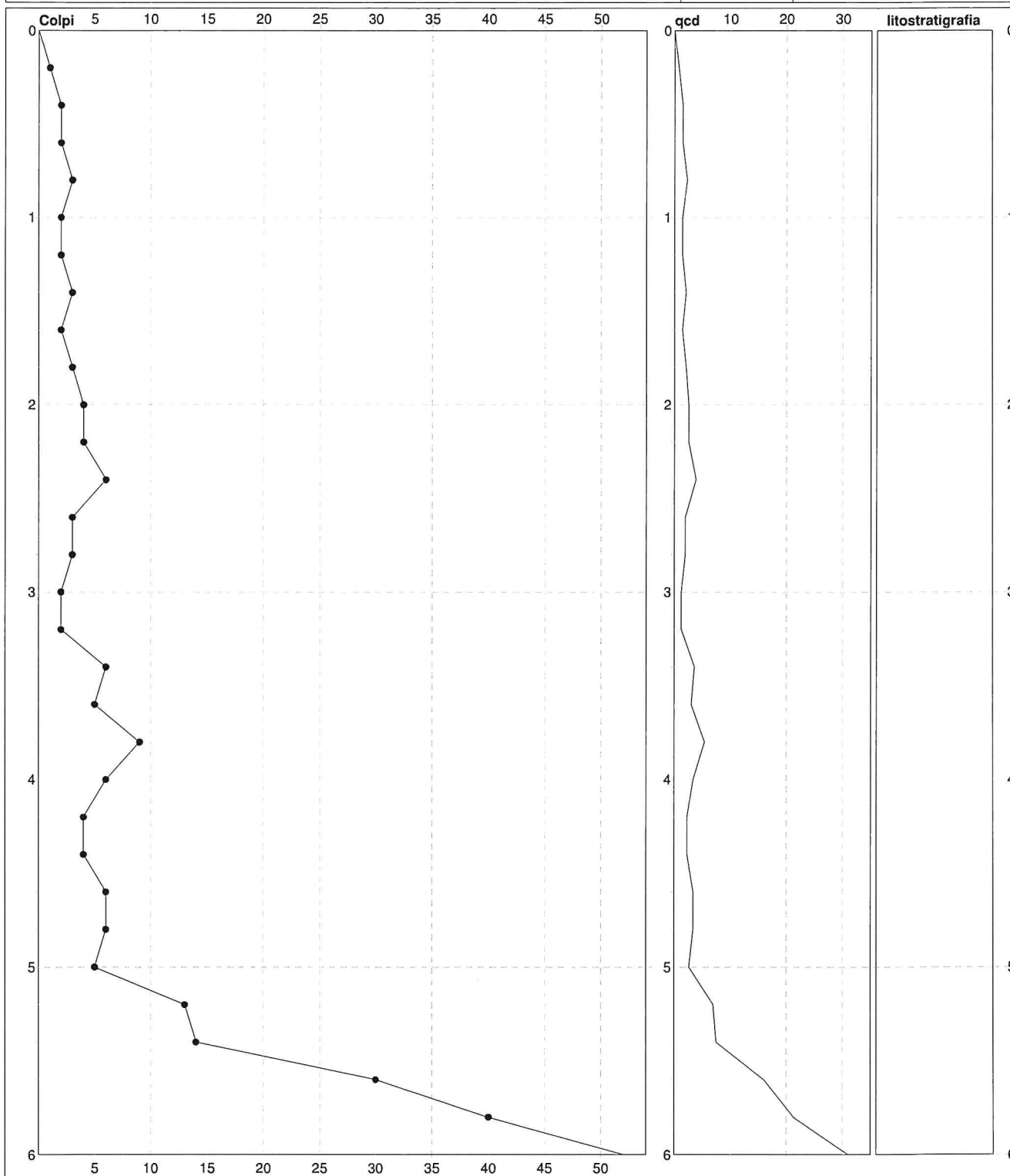
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA										DIN		1	
										Riferimento		023-2019	
Committente ARCH. MARIAPIA GOTTARDI										U.M.: MPa		Data esec. 30/05/2019	
Cantiere NUOVE DIFICAZIONI										Pagina 1			
Località CASTELLETTO DI TON (TN)										Elaborato		Falda Non rilevata	

PARAMETRI GENERALI													
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd MPa	qc MPa	Vs m/sec	G MPa	Q MPa	natura	descrizione	
1	0,00 : 2,20	Media	3	1,52	5	0,23.22	0,20.76	100	43	1,14	Coes./Gran.	Limo argilloso	
2	2,20 : 4,20	Media	33	1,52	50	2,02.66	2,02.24	200	274	9,93	Granulare	Ghiaia	
3	4,20 : 4,40	Media	60	1,52	91	3,46.73	3,46.73	235	443	16,99	Granulare	Ghiaia e Ciottoli	

NATURA COESIVA								NATURA GRANULARE							
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kPa	Ysat t/m³	W %	e -	Mo MPa	Dr %	φ °	E' MPa	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo MPa	Liq. -	
1	0,00 : 2,20	5	30,38	1,83	39,28	1,06	0,34	18	28	2,35	1,88	1,41	1,30	---	
2	2,20 : 4,20	50	---	---	---	---	---	85	41	5,89	2,15	1,85	5,59	---	
3	4,20 : 4,40	91	---	---	---	---	---	100	45	9,11	2,24	1,99	9,16	---	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA	DIN	2
	Riferimento	023-2019

Committente	ARCH. MARIAPIA GOTTARDI	U.M.:	MPa	Data eseg.	30/05/2019
Cantiere	NUOVE EDIFICAZIONI	Scala:	1:30		
Località	CASTELLETTO DI TON (TN)	Pagina	1	Quota inizio: :	
		Elaborato		Falda	Non rilevata



Penetrometro: DPSH (S. Heavy) 63,50 kg 0,75 m 0,20 m	sist.litologico: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone Responsabile:: Assistente::	preforo m Corr.astine: : kN/ml Cod.ISTAT: 0
--	--	--

FON114

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	DIN	2
	Riferimento	023-2019

Committente	ARCH. MARIAPIA GOTTARDI	U.M.:	MPa	Data esec.	30/05/2019
Cantiere	NUOVE EDIFICAZIONI	Pagina	1	Falda	Non rilevata
Località	CASTELLETO DI TON (TN)	Elaborato			

H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd MN/m²	H m	n°	L1 n°	L2 n°	qcd MN/m²
0,20	1	1		0,73					
0,40	1	2		1,46					
0,60	2	2		1,46					
0,80	2	3		2,19					
1,00	2	2		1,35					
1,20	2	2		1,35					
1,40	2	3		2,03					
1,60	3	2		1,35					
1,80	3	3		2,03					
2,00	3	4		2,52					
2,20	3	4		2,52					
2,40	3	6		3,78					
2,60	4	3		1,89					
2,80	4	3		1,89					
3,00	4	2		1,18					
3,20	4	2		1,18					
3,40	4	6		3,54					
3,60	5	5		2,95					
3,80	5	9		5,31					
4,00	5	6		3,33					
4,20	5	4		2,22					
4,40	5	4		2,22					
4,60	6	6		3,33					
4,80	6	6		3,33					
5,00	6	5		2,62					
5,20	6	13		6,81					
5,40	6	14		7,33					
5,60	7	30		15,71					
5,80	7	40		20,94					
6,00	7	60		29,74					

H = profondità	qcd =
L1 =	
L2 =	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA	DIN	2
	Riferimento	023-2019

Committente	ARCH. MARIAPIA GOTTARDI	U.M.:	MPa	Data eseg.	30/05/2019
Cantiere	NUOVE EDIFICAZIONI	Pagina	1	Falda	Non rilevata
Località	CASTELLETTO DI TON (TN)	Elaborato			

PARAMETRI GENERALI												
n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	qcd MPa	qc MPa	Vs m/sec	G MPa	Q MPa	natura	descrizione
1	0,00 : 1,80	Media	2	1,52	3	0,16.15	0,15.20	88	29	0,79	Coes./Gran.	Limo argilloso
2	1,80 : 2,80	Media	4	1,52	6	0,26.27	0,23.63	119	50	1,29	Coes./Gran.	Limo sabbioso
3	2,80 : 3,20	Media	2	1,52	3	0,12.30	0,11.06	111	29	0,60	Coes./Gran.	Limo argilloso
4	3,20 : 5,00	Media	6	1,52	9	0,33.39	0,29.47	143	70	1,64	Coes./Gran.	Limo sabbioso
5	5,00 : 5,40	Media	14	1,52	21	0,73.60	0,73.60	174	137	3,61	Granulare	Sabbia e Ghiaia
6	5,40 : 6,00	Media	43	1,52	66	2,30.42	2,36.26	235	343	11,29	Granulare	Ghiaia e Ciottoli

NATURA COESIVA								NATURA GRANULARE						
n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kPa	Ysat t/m³	W %	e -	Mo MPa	Dr %	ϕ °	E' MPa	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo MPa	Liq. -
1	0,00 : 1,80	3	18,62	1,78	44,21	1,19	0,29	11	27	2,18	1,86	1,38	1,07	---
2	1,80 : 2,80	6	37,24	1,85	37,04	1,00	0,37	22	28	2,43	1,89	1,43	1,42	---
3	2,80 : 3,20	3	18,62	1,78	44,21	1,19	0,29	11	27	2,18	1,86	1,38	1,07	---
4	3,20 : 5,00	9	54,88	1,89	34,00	0,92	0,45	32	30	2,66	1,92	1,48	1,77	---
5	5,00 : 5,40	21	---	---	---	---	---	52	33	3,60	2,00	1,60	3,07	---
6	5,40 : 6,00	66	---	---	---	---	---	91	43	7,14	2,18	1,90	6,98	---

ALLEGATO 2

INDAGINE GEOGNOSTICA E GEOAMBIENTALE
– SAGGI MEDIANTE ESCAVATORE MECCANICO –

SAGGIO GEOGNOSTICO – PZ1

	Profondità [m dal p.c.]	Descrizione
	0.0–2.50	Materiali di riporto eterogenei, costituito da limi sabbiosi debolmente argillosi e ghiaiosi, a tratti con matrice plastica, con radi ciottoli e blocchi, clasti generalmente subspigolosi, rari clasti arrotondati; sono presenti rari frammenti di laterizi, di colore eterogeneo da marrone a rossastro.

SAGGIO GEOGNOSTICO – PZ2

	Profondità [m dal p.c.]	Descrizione
	0.0–2.50	Materiali di riporto eterogenei, costituito da limi sabbiosi debolmente argillosi e ghiaiosi, a tratti con matrice plastica, con radi ciottoli e blocchi, clasti generalmente subspigolosi, rari clasti arrotondati; sono presenti rari frammenti di laterizi, di colore eterogeneo da marrone a rossastro.

SAGGIO GEOGNOSTICO – PZ3

	Profondità [m dal p.c.]	Descrizione
	0.0–2.40	Materiali di riporto eterogenei , costituito da limi sabbiosi debolmente argillosi e ghiaiosi, a tratti con matrice plastica, con radi ciottoli e blocchi, clasti generalmente subspigolosi, rari clasti arrotondati; sono presenti rari frammenti di laterizi, di colore eterogeneo da marrone a rossastro. Alla profondità di –1.40m da p.c. stillicidio d'acqua
	2.40–2.70	Orizzonte limo–argilloso umido; rilevato frammento di apparati radicali ossidati (vecchio suolo).

SAGGIO GEOGNOSTICO – PZ4		
	Profondità [m dal p.c.]	Descrizione
	0.0–1.60	Materiali di riporto eterogenei , costituito da limi sabbiosi debolmente argillosi e ghiaiosi, a tratti con matrice plastica, con radi ciottoli e blocchi, clasti generalmente subspigolosi, rari clasti arrotondati; sono presenti rari frammenti di laterizi, di colore eterogeneo da marrone a rossastro. Alla profondità di –1.60m da p.c. stillicidio d'acqua (interfaccia)
	1.60–2.70	Deposito ghiaioso–sabbioso con ciottoli e blocchi, con clasti poligenici prevalentemente calcarei e gneissici, subarrotondati. Di colore nocciola chiaro.

ALLEGATO 3

DOTT.THOMAS GEROLA

– RAPPORTI DI PROVA ANALISI CHIMICHE –

Spett.
Studio Geologico Fioroni di dott. geol.
Daniele Fioroni
Via Valer, 26 - Fraz. Roncone
38087 SELLA GIUDICARIE (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 19LA01598

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 19-000632

Data di ricevimento: 24/05/2019

Data di emissione del CdA: 05/06/2019

Matrice: Terreni

Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione C0 (PZ1-PZ2-PZ3-PZ4) - Profondità -0,5/-2,5 m

Note al ricevimento: caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Geol. Daniele Fioroni

Data: 23/05/2019

Prelievo eseguito presso: Loc. Castelletto

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti	Data inizio analisi Data fine analisi
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	98,1		27/05/2019 27/05/2019
Frazione granulometrica < 2 mm <i>Metodo interno</i>	%	63,2		27/05/2019 27/05/2019
Composti inorganici:				
Arsenico <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	4,7	≤20	27/05/2019 29/05/2019
Cadmio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	0,2	≤2	27/05/2019 29/05/2019
Cobalto <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	5,6	≤20	27/05/2019 29/05/2019
Cromo totale <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	18,2	≤150	27/05/2019 29/05/2019
Cromo esavalente (VI) <i>CNR IRSA 16 Q.64 Vol.3 1986</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤2	27/05/2019 28/05/2019
Mercurio <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	< 0,1	≤1	27/05/2019 29/05/2019
Nichel <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	21,2	≤120	27/05/2019 29/05/2019

segue Certificato di Analisi n° 19LA01598

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti	Data inizio analisi Data fine analisi
Piombo <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	16,3	≤100	27/05/2019 29/05/2019
Rame <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	23,6	≤120	27/05/2019 29/05/2019
Zinco <i>EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	mg/Kg s.s.	43,2	≤150	27/05/2019 29/05/2019
Idrocarburi:				
Idrocarburi C maggiore di 12 <i>ISO 16703:2011</i>	mg/Kg s.s.	15	≤50	27/05/2019 29/05/2019

Limiti: Colonna A, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Giudizio: i parametri determinati sono conformi ai limiti di riferimento riportati

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D.Legislativo 152/2006

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



Spett.
Studio Geologico Fioroni di dott. geol.
Daniele Fioroni
Via Valer, 26 - Fraz. Roncone
38087 SELLA GIUDICARIE (TN)

CERTIFICATO DI ANALISI 19LA01598/01

DATI CAMPIONE

Numero d'ordine: 19-000632

Data di ricevimento: 24/05/2019

Data di emissione del CdA: 05/06/2019

Matrice: Terreni

Descrizione: Terra e rocce da scavo - Campione C0 (PZ1-PZ2-PZ3-PZ4) - Profondità -0,5/-2,5 m

Note al ricevimento: caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120

DATI CAMPIONAMENTO

Campionamento a cura di: Geol. Daniele Fioroni

Data: 23/05/2019

Prelievo eseguito presso: Loc. Castelletto

RISULTATI ANALITICI

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti	Data inizio analisi Data fine analisi
Sul campione tal quale				
Residuo secco 105°C <i>CNR IRSA 2 Q.64 Vol.2 1984</i>	%	98,1		27/05/2019 27/05/2019
Eluizione secondo la norma UNI EN 12457-2 2004				
Conducibilità elettrica dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003</i>	µS/cm	101		30/05/2019 31/05/2019
pH dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		8,7		30/05/2019 31/05/2019
Potenziale redox dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APHA-2580B/12</i>	mV	155		30/05/2019 31/05/2019
Temperatura dell'eluato <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003</i>	°C	21,3		30/05/2019 31/05/2019
Nitrati (NO ₃) <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003</i>	mg/l	0,8		30/05/2019 31/05/2019
Fluoruri (F) <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003</i>	µg/l	473	≤1500	30/05/2019 31/05/2019

domicilio fiscale

Via brione 51 - 38068 Rovereto (Tn)
tel. 3385985099
p.i. 02080050228 | c.f. GRLTMS71E04H612Z

studio

Via del Garda 48/e
38068 Rovereto (Tn)

segue Certificato di Analisi n° 19LA01598/01

Parametro <i>Metodo di Analisi</i>	U.M.	Risultato	Limiti	Data inizio analisi Data fine analisi
Solfati (SO ₄) <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003</i>	mg/l	3,3	≤250	30/05/2019 31/05/2019
Cloruri (Cl) <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003</i>	mg/l	0,2		30/05/2019 31/05/2019
Cianuri <i>UNI EN 12457-2:2004 + Metodo interno</i>	µg/l	< 30	≤50	30/05/2019 31/05/2019
Bario <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	mg/l	0,019		30/05/2019 05/06/2019
Rame <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	8,2	≤1000	30/05/2019 05/06/2019
Zinco <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	9,3	≤3000	30/05/2019 05/06/2019
Berillio <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 0,5	≤4	30/05/2019 05/06/2019
Cobalto <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 1,0	≤50	30/05/2019 05/06/2019
Nichel <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 1,0	≤20	30/05/2019 05/06/2019
Vanadio <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	3,1		30/05/2019 05/06/2019
Arsenico <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	1,8	≤10	30/05/2019 05/06/2019
Cadmio <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 0,5	≤5	30/05/2019 05/06/2019
Cromo totale <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 1,0	≤50	30/05/2019 05/06/2019
Piombo <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 1,0	≤10	30/05/2019 05/06/2019
Selenio <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 1,0	≤10	30/05/2019 05/06/2019
Mercurio <i>UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014</i>	µg/l	< 0,5	≤1	30/05/2019 05/06/2019
pH <i>UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003</i>		8,5		30/05/2019 31/05/2019

Limiti: Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V alla Parte Quarta del Decreto Legislativo 152/2006

Giudizio: i parametri determinati sono conformi ai limiti di riferimento riportati

Note al Certificato di Analisi: analisi eseguite sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e valori riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi dello scheletro, come previsto dall'Allegato 2 al Titolo V del D.Legislativo 152/2006

segue Certificato di Analisi n° 19LA01598/01

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.

La riproduzione parziale del presente Certificato di Analisi non è consentita senza autorizzazione scritta del sottoscritto.

Dr. Thomas Gerola



The stamp is circular and contains the following text: "DOTT. THOMAS GEROLA", "AIDG", "N. 269", and "LABORATORIO CHIMICO".

Enrico Tonezzer
dottore forestale

COMUNE di TON

PROVINCIA di TRENTO

RELAZIONE IDROBIOLOGICA

Per nuova edificazione in località Castelletto

Committente:
SICHER KEVIN e SICHER MIHAEL

il tecnico
dott. for. ENRICO TONEZZER



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Enrico Tonezzer", written over the bottom of the stamp.

Trento, luglio 2019

Questo documento non può essere riprodotto o pubblicato senza il consenso scritto dello studio Enrico Tonezzer
(Legge 22/04/1941 n. 633, art. 2575 e segg.)

SOMMARIO

PREMESSA.....	3
INQUADRAMENTO	3
DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE	8
DESCRIZIONE DELL'AREA.....	8
CONSEGUENZE DELL'INTERVENTO.....	12
MITIGAZIONI	12
CONCLUSIONI	17

PREMESSA

I signori SICHER KEVIN e SICHER MIHAEL tramite l'architetto Maria Pia Gottardi, hanno incaricato il sottoscritto dottore forestale Enrico Tonezzer di analizzare le problematiche conseguenti ad un nuovo insediamento edilizio in una zona che, per il vigente Piano Regolatore Generale del comune di Ton, rientra tra le "AREE DI PROTEZIONE DEI CORSI D'ACQUA E DELLE RISORSE IDRICHE"

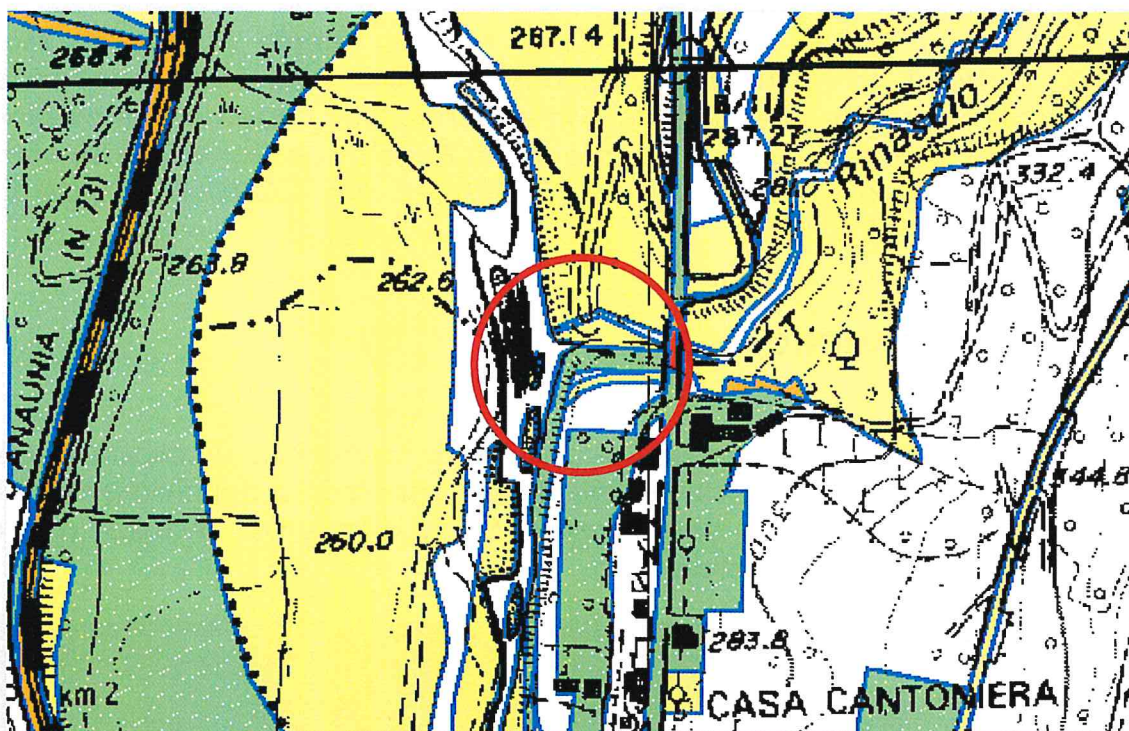
INQUADRAMENTO

L'area interessata dal progetto di nuova costruzione si colloca a valle della ex strada statale 43 della valle di Non poco prima del bivio per l'abitato di Ton e in prossimità della confluenza tra il torrente Rinassico e il torrente Noce in località Castelletto

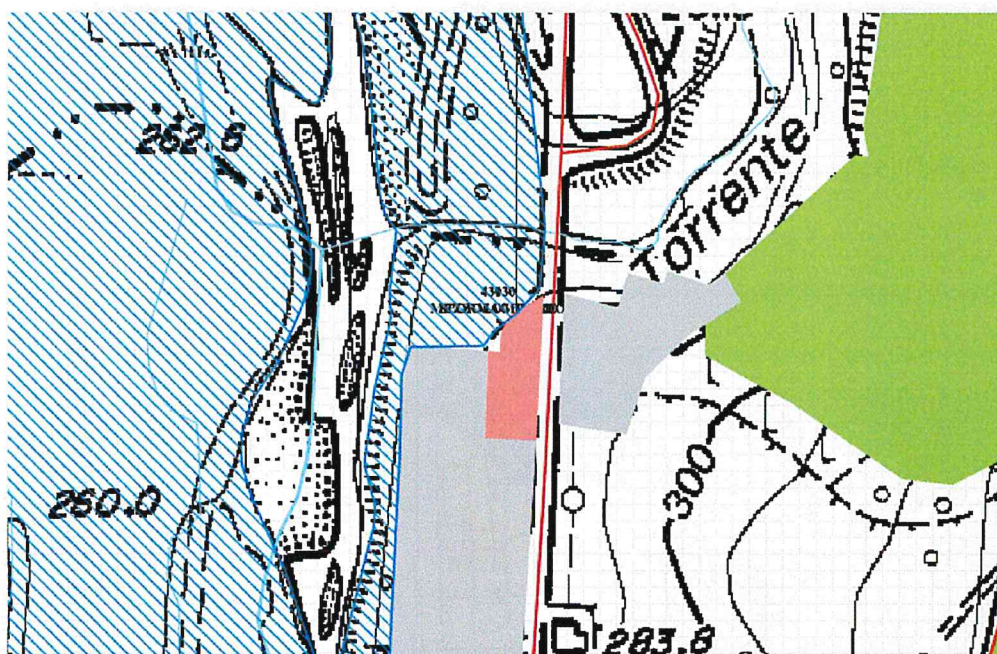


Estratto da Ortofoto PAT 2015

La medesima area nell'inquadramento del Piano Generale delle Acque Pubbliche (PGUAP)



Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) inserisce l'area tra le aree di protezione fluviale normate secondo l'articolo 23 del medesimo PUP



Legenda

 Aree di protezione fluviale

(Piano Urbanistico Provinciale L.P. n° 5 del 27 Maggio 2008)

Art. 23 Aree di protezione fluviale

1. La tavola delle reti ecologiche e ambientali individua le aree di protezione fluviale poste lungo i corsi d'acqua principali meritevoli di tutela per il loro interesse ecologico e ambientale, anche sulla base degli ambiti fluviali d'interesse ecologico del piano generale per l'utilizzazione delle acque pubbliche, da disciplinare e valorizzare secondo principi di continuità e naturalità.
2. I piani territoriali delle comunità delimitano le aree di protezione fluviale, tenuto conto delle complessive esigenze di assetto territoriale, e ne dettano la disciplina d'uso secondo principi di sicurezza idraulica, continuità e funzionalità ecosistemica, qualità e fruibilità ambientale, tenuto conto dei criteri previsti dal piano generale per l'utilizzazione delle acque pubbliche.
3. I piani regolatori generali possono specificare ulteriormente le prescrizioni da osservare per la conservazione e valorizzazione ambientale delle aree poste lungo i principali corsi d'acqua

Il PRG vigente del comune di Ton riconduce l'area interessata nella categoria delle aree di protezione dei corsi d'acqua



Z104		FIUMI E TORRENTI	art. 80
Z101		LAGHI (BACINO USO IRRIGUO)	art. 80
Z312		AMBITO FLUVIALE DI INTERESSE ECOLOGICO	art. 80

Variante al PRG 2012 Norme di Attuazione

ART. 80 AREE DI PROTEZIONE DEI CORSI D'ACQUA E DELLE RISORSE IDRICHE

3. Per le distanze dai corsi d'acqua valgono le norme di cui alla L.P. 8.07.1976, n.18
4. Per le aree di protezione fluviale vale quanto previsto dall'art. 23 delle norme di attuazione del PUP.

5. Per ogni intervento vige il rispetto della Carta delle risorse idriche ai sensi della deliberazione della Giunta provinciale n. 2248 del 5 settembre 2008, aggiornata con deliberazione n. 2779 del 14 dicembre 2012 e relativo regolamento di attuazione (DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA 20 settembre 2013, n. 22-124/Leg).

6. Gli interventi in fregio ai corsi d'acqua, inoltre, devono rispettare i contenuti dell'articolo 9 della L.P. 23 maggio 2007 n. 11 "Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette" e degli articoli n. 28 e n. 29 del capo V delle norme di attuazione del PGUAP.

7. Gli interventi di sistemazione idraulico forestale compresi quelli di manutenzione sui corsi d'acqua sono disciplinati dall'articolo 89 della L.P. 23 maggio 2007 n. 11 "Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette".

8. Gli interventi ammessi negli ambiti fluviali distinti tra quelli possibili nell'ambito elevato, mediocre e basso, sono quelli previsti dal capo IV delle norme di attuazione del PGUAP.

9. Per quanto riguarda gli ambiti fluviali di interesse ecologico si fa specifico riferimento al capo VI - Art. 33 delle norme di attuazione del PGUAP (Ambiti fluviali di interesse paesaggistico). In particolare:

a) **Ambiti fluviali ecologici con valenza elevata:** le zone comprese in questo tipo di ambiti svolgono a tutt'oggi importanti funzioni per la vitalità dell'ecosistema acquatico e del suo intorno in quanto esenti da alterazioni significative rispetto all'assetto naturale, la loro presenza ha quindi ripercussioni positive anche ben al di là della loro estensione; al loro interno sono quindi **incompatibili le iniziative di trasformazione edilizia e urbanistica**, fatta eccezione per modesti interventi atti a favorirne il carattere ricreativo senza alterare la funzionalità ecologica che è loro propria. Nel rispetto di quest'ultima possono inoltre essere realizzati gli interventi di adeguamento e miglioramento delle strutture e infrastrutture esistenti; a tal fine l'autorità competente all'autorizzazione dei lavori può richiedere che il progetto sia corredato da un idoneo studio idrobiologico che consideri il rapporto diretto e indotto fra le opere progettate e il corso d'acqua.

b) **Ambiti fluviali ecologici con valenza minore:** in queste aree la funzionalità ecologica è solo in parte compromessa ed è quindi possibile anche in tempi brevi migliorarne sensibilmente le caratteristiche. E' a tal fine opportuno favorire il ritorno della vegetazione riparia all'interno di queste fasce che corrono lungo il corso d'acqua per una larghezza di trenta metri, ricostituendo al contempo la relazione di continuità tra l'alveo e le sponde. In tali aree **non sono quindi ammissibili nuove costruzioni se non quelle riferite ad iniziative di trasformazione edilizia ed urbanistica di rilevante interesse pubblico e non diversamente localizzabili**. Sono invece ammessi gli interventi di adeguamento delle strutture e infrastrutture esistenti alla data di entrata in vigore del presente piano, a condizione che gli stessi non peggiorino la funzionalità dell'ambito fluviale. Analogamente a quanto previsto al punto precedente, per questo tipo di valutazione può essere richiesto uno specifico studio idrobiologico.

10. Per i corsi d'acqua per i quali non è stato definito alcun ambito di interesse ecologico ai sensi del PGUAP, va comunque mantenuta un'area di protezione non inferiore a m 10.

11. Qualora siano autorizzati o autorizzabili al fine del vincolo sulle aree di protezione dei corsi d'acqua, gli interventi sui fabbricati esistenti previsti all'articolo 17 delle presenti norme, sono sempre consentiti.

DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE

Il progetto prevede l'edificazione di due unità abitative indipendenti collocate nella parte centrale e a sud del lotto. La parte a nord verso l'alveo del torrente Rinassico risulterà libera da opere.

DESCRIZIONE DELL'AREA



Foto 1. Panoramica dell'area da est verso ovest

Attualmente il lotto si presenta come una grande area erbata semipianeggiante (vedi foto) che nei bordi diviene maggiormente pendente per finire ripido e scosceso in corrispondenza delle due linee di confine che compongono l'angolo nord ovest della proprietà. Sul margine

ovest tra l'area a prato e l'area boscata è presente l'asta di un irrigatore a pioggia che testimonia un passato agricolo attivo del fondo. Questa osservazione è confermata anche dalla Ortofoto PAT del 2015 (riportata nella presente relazione nella parte Inquadramento) in cui si evidenzia chiaramente la coltivazione ad arativo del fondo (si distingue il terreno nudo privo ancora di colture in atto).

Più interessanti dal punto di vista naturalistico risultano effettivamente le due fasce esterne di confine della proprietà verso l'alveo dei due torrenti.

Si tratta di due aree molto ristrette condizionate da una morfologia del terreno piuttosto ripida ed accidentata dove affiora anche la componente rocciosa del substrato come testimoniano le immagini seguenti.

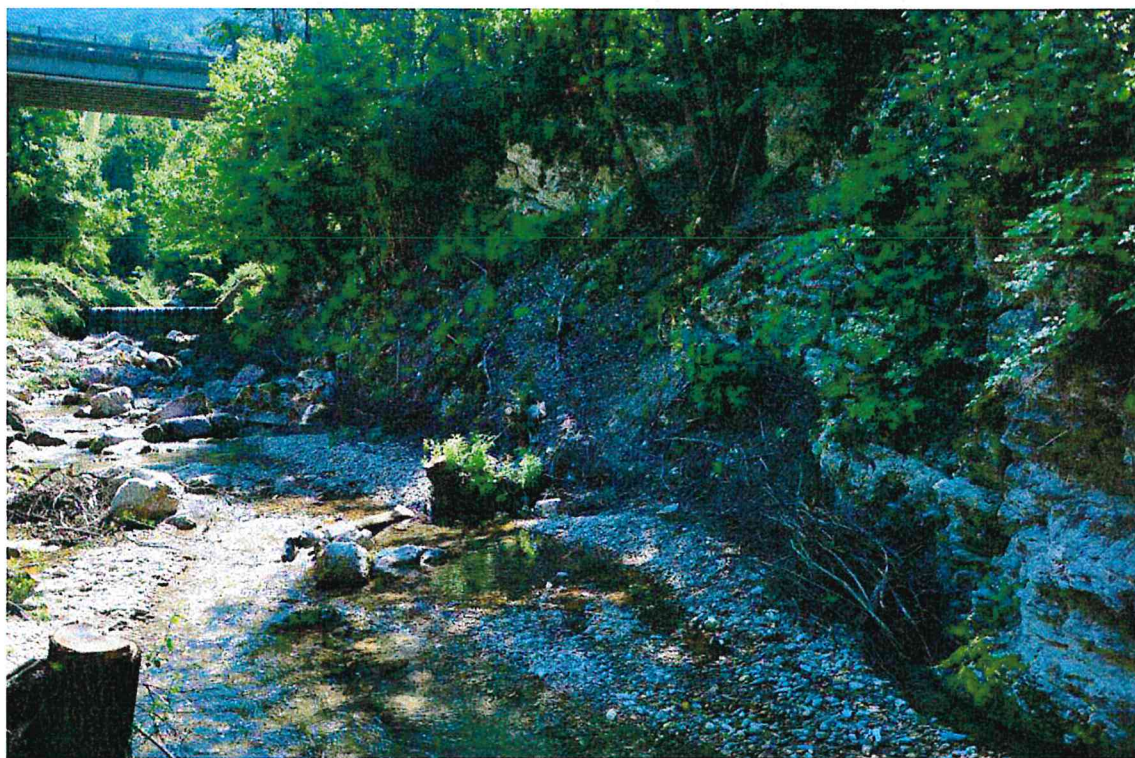


Foto 2. La sponda sinistra del torrente Rinassico (lato proprietà Sicher) verso il Ponte della ex Strada Statale 43

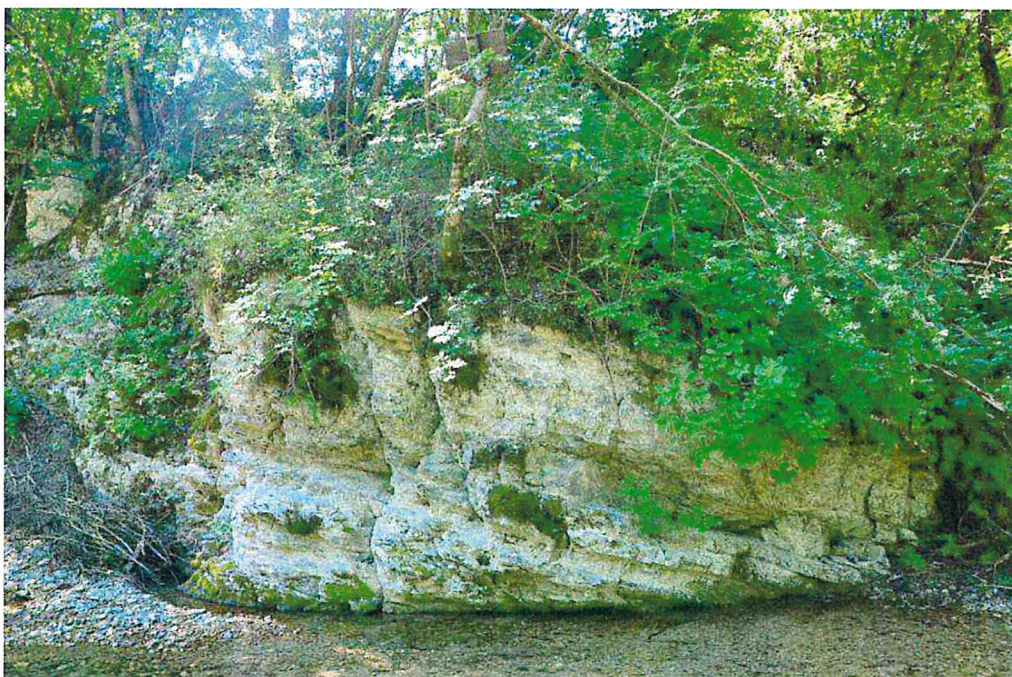


Foto 3. La sponda sinistra del torrente Rinassico (lato proprietà Sicher)

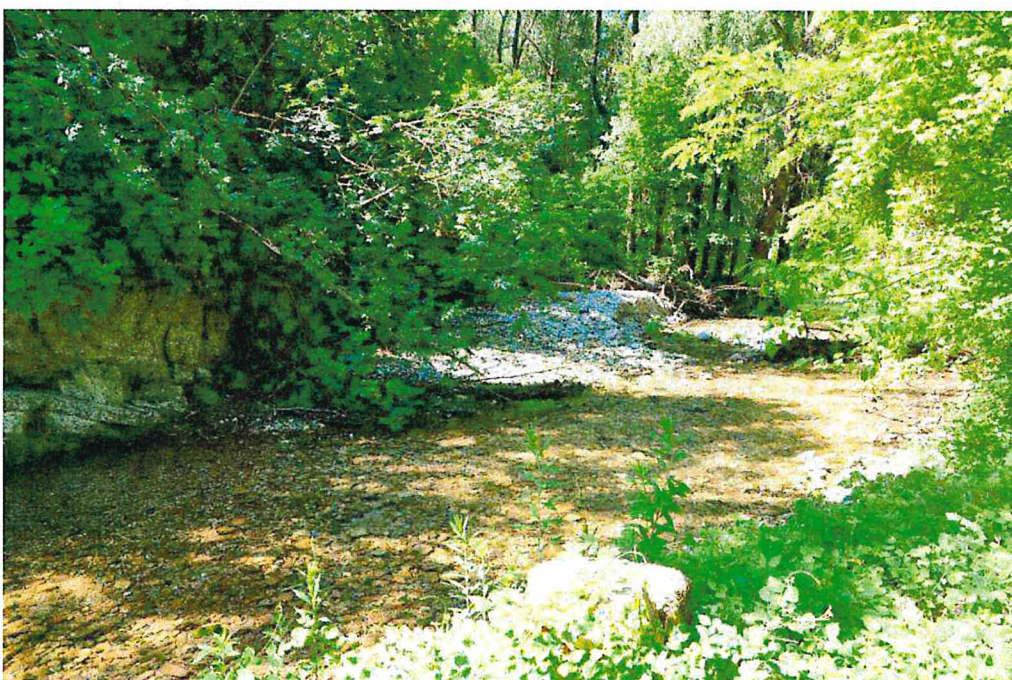


Foto 4. La sponda sinistra del torrente Rinassico (lato proprietà Sicher) verso la confluenza con il Noce

La vegetazione arbustiva ed arborea è abbastanza varia e consolidata in un consorzio sufficientemente stabile a composizione mista. Tra le piante arboree presenti sono state identificate:

robinia pseudoacacia	robinia
fraxinus excelsior	frassino
fraxinus ornus	orniello
quercus robur	farnia
tilia cordata	tiglio
salix alba	salice bianco
ulmus glabra	olmo montano
prunus avium	ciliegio
acer campestre	acero campestre

Sorprende l'assenza degli ontani (incana e glutinosa) ma, al contrario, anche la presenza della farnia e dell'olmo. Soprattutto quest'ultima specie con un individuo di grandi dimensioni radicato sulla riva verso il Noce. Anche il corredo delle piante del sottobosco è composto dalle specie tipiche di questi consorzi ripari: cotinus, cornus, ligustro, viburno, e altre specie.

Si può quindi concludere che la vegetazione arborea e arbustiva presente nella fascia compresa tra l'alveo di scorrimento delle acque del rio Rinassico e del torrente Noce e il terreno che sarà sottoposto ad edificazione **sia da considerare stabile** (in grado di mantenersi e riprodursi come tale) **nel tempo**. In questo modo può anche garantire quelle funzioni di consolidamento, depurazione, biodiversità e costruzione di habitat che sono specificamente richieste dalla vicinanza ad un biotopo classificato come SIC (IT3120061).

A ulteriore conferma e convalida della situazione in atto nell'area interessata si riporta, per confronto, la descrizione sintetica degli elementi naturalistici peculiari del biotopo contenuta nel sito istituzionale (<http://www2.areeprotette.provincia.tn.it/riserve-naturali/repertorio/provinciali/45.html>)

L'elemento vegetazionale più caratteristico nell'area protetta è costituito dai lembi di bosco ripariale a salici (soprattutto Salix alba) e ontani (Alnus incana e Alnus glutinosa); essi formano delle strisce a fregio del corso d'acqua, talvolta assai sottili, ma nel complesso ben conservate. Un'abbondante vegetazione ripariale erbacea e arbustiva conferisce a queste boscaglie un aspetto "selvaggio" rendendole difficilmente attraversabili e svolgendo così una preziosa funzione di "filtro" nei confronti del disturbo.

CONSEGUENZE DELL'INTERVENTO

Gli effetti conseguenti agli interventi in progetto si traducono sostanzialmente nella edificazione di una parte della superficie attualmente agricola. La parte esterna al lotto edificato non viene minimamente interessata da alcun tipo di edificazione o di infrastruttura. **La fascia vegetazionale sopra descritta non subirà dunque alcuna conseguenza a seguito dell'intervento edificatorio e rimarrà tale anche dopo la costruzione delle abitazioni.** Il mantenimento della fascia vegetazionale attuale è quindi assolutamente garantito. Si ritiene tuttavia importante segnalare alcune azioni di miglioramento delle funzioni attese dalla vegetazione riparia presente come illustrate di seguito.

MITIGAZIONI

Come già evidenziato il lotto di cui si sta analizzando la situazione naturalistica costituisce anche il confine con la riserva naturale provinciale della Rocchetta. (ex biotopo)

Nell'anno 2013 è stato redatto un Piano di gestione della vegetazione ripariale del S.I.C. IT3120061 In quanto rappresenta uno dei pochi siti in Trentino in cui è presente e può svilupparsi liberamente l'habitat prioritario 91E0* "*Foreste alluvionale di Alnus incana e Fraxinus excelsior*". (Progetto Life+TEN "Trentino Ecological Network LIFE 11/NAT7IT/000187)

Questo studio, che analizza approfonditamente molti aspetti caratteristici del sito, definisce anche quelle che sono le modalità "consigliate" nella gestione della vegetazione che compone direttamente l'ambito fluviale ed anche le fasce ripariali che sono quelle direttamente interessate in questo contesto.

Tra le misure generali di conservazione di questo SIC quelle che riguardano la categoria "Foreste" fa riferimento ai due Habitat presenti 91L0 e 91E0 e prevedono le seguenti misure di salvaguardia:

- la selvicoltura deve essere compatibile con la conservazione degli habitat ed il mantenimento di una diversità ambientale il più possibile elevata, sia per quanto concerne la composizione specifica che la

complessità strutturale. Va contenuta il più possibile l'invasione di specie alloctone (Robinia, Ailanto ecc.)

- non è ammessa la rinnovazione artificiale se non per specifiche esigenze di ricostituzione/rinaturalizzazione della compagine arborea
- non sono ammessi fertilizzanti artificiali o lavorazioni dei suoli
- da evitare l'eccesso di calpestio e di frequentazione che potrebbero generare degrado ad esempio con ingresso di specie nitrofile banali
- prevenire, laddove possibile, eventuali processi erosivi rischio incendio
- per il pascolo valgono le prescrizioni di massima e di polizia forestale e quanto stabilito con gli strumenti di pianificazione forestale approvati.

Inoltre nello specifico dell'habitat 91E0 non è ammesso il taglio durante la stagione primaverile (1 marzo – 30 giugno), che coincide con le fasi riproduttive delle specie sensibili.

Il piano distingue, in via generale, le possibili azioni in tre categorie

AZIONI POSITIVE: si tratta di attività che comportano benefici all'habitat sotto il profilo della sua conservazione.

AZIONI NEGATIVE: sono azioni che comportano una incidenza negativa o peggioramento dello stato di conservazione dell'Habitat

AZIONI COMPATIBILI: sono azioni compatibili con un soddisfacente stato di conservazione dell'habitat e che possono risultare positive se eseguite secondo buone norme di settore e rispettando le condizioni sinteticamente richiamate in ciascuna di esse.

Tra le azioni positive che hanno una valenza diretta sulla vegetazione arborea ripariale vanno annoverate:

- lotta alle specie alloctone invasive, vegetali e animali, invertebrate e vertebrate.
- Interventi volti a mantenere l'equilibrio tra le diverse componenti dell'ecosistema (vegetazione, fauna, suolo ecc.) favorendone la funzionalità.

Tra quelle negative:

- utilizzo di specie alloctone o azioni che le favoriscano anche in via indiretta
- utilizzo di materiali estranei alla stazione

In questo contesto desta molto stupore la situazione rilevata nella sponda destra del torrente Rinassico, documentata dalle foto seguenti, proprio di fronte alla sponda nord del lotto in questione, in cui si possono distinguere le ceppaie di numerosi salici tagliati recentemente (autunno scorso ?).

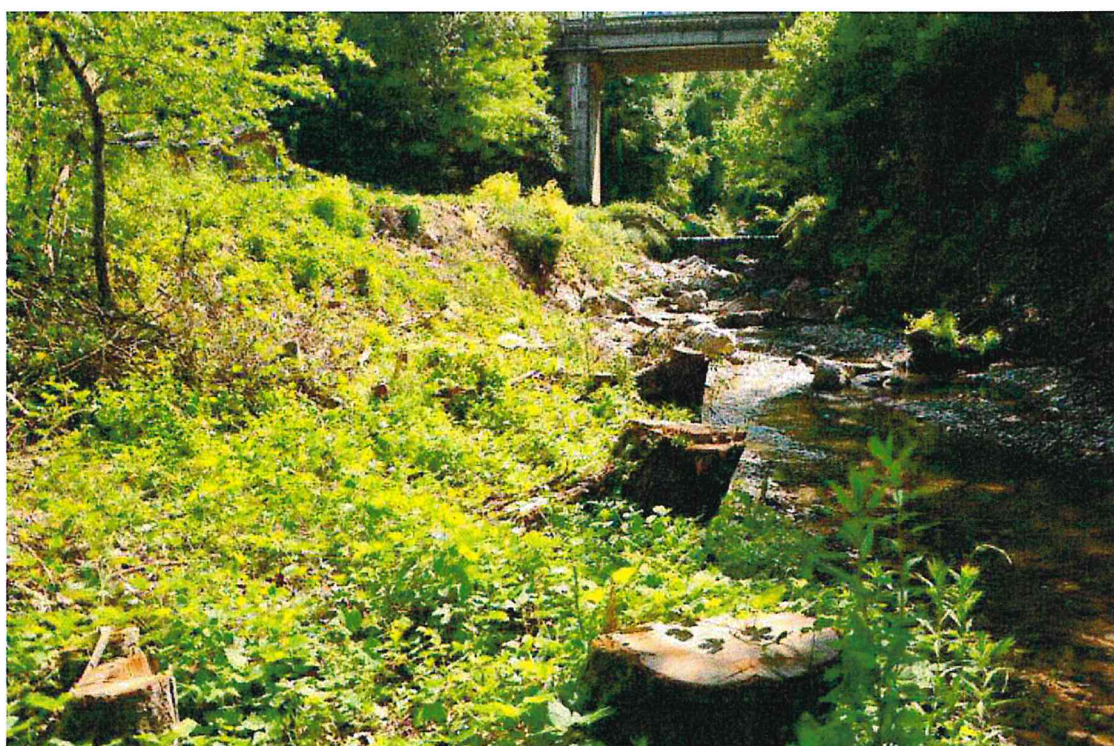


Foto 5. La sponda destra del torrente Rinassico con le ceppaie di salice in primo piano (lato verso il Biotopo)

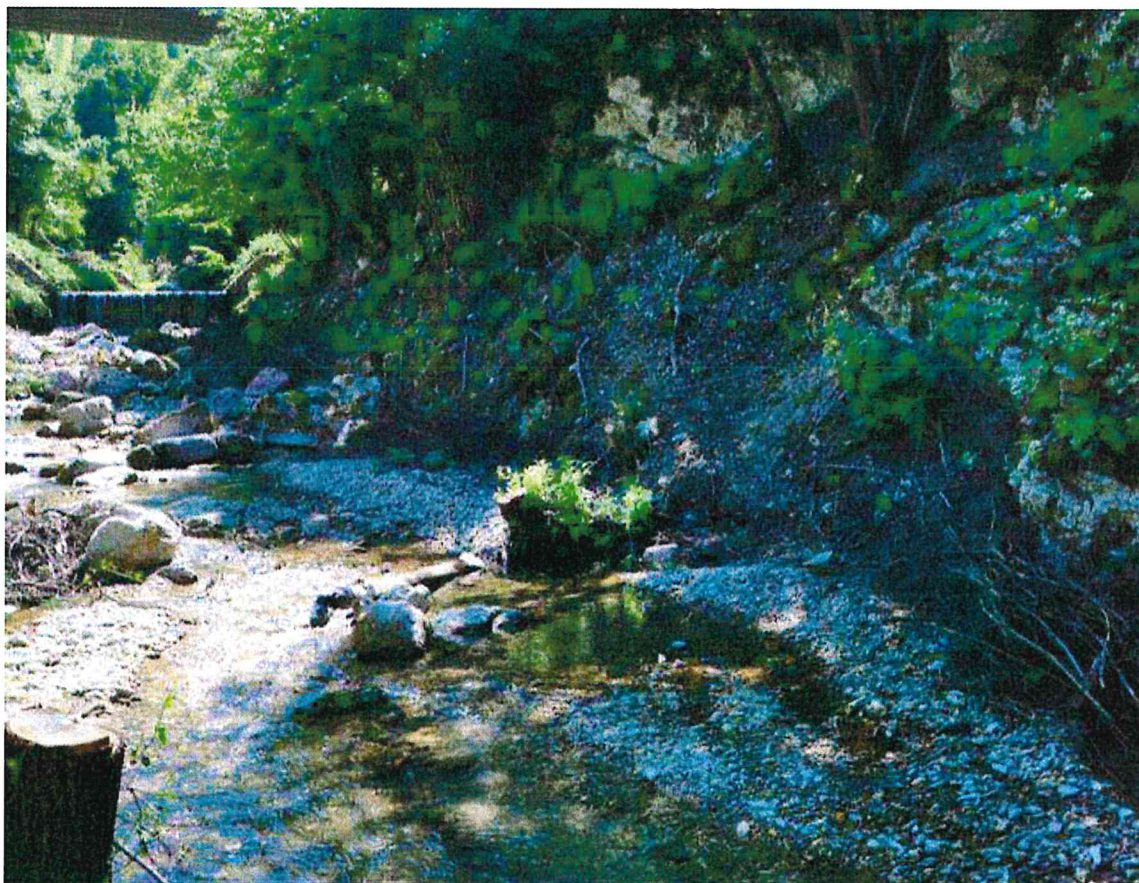


Foto 6. La sponda sinistra del torrente Rinassico (lato proprietà Sicher) dove sono state tagliate altre piante sia in alveo che sulla rampa.

Si tratta di una pratica che dovrebbe essere evitata, secondo quanto stabilito dalle norme di gestione della riserva naturale provinciale, che indicano specificatamente la salvaguardia dei salici in alveo o nella sua prossimità prendendo anche eventuali rischi di stabilità idraulica in quanto è insita nella tipologia del biotopo la "instabilità" dell'andamento dell'acqua in alveo.

Per quanto riguarda la vegetazione che ricopre i due versanti spondali del lotto di proprietà Sicher si consiglia di NON intervenire con le modalità effettuate per la sponda destra (accanto alla stazione di sollevamento di Castelletto) ma di mantenere lo stato attuale il più possibile inalterato.

In pratica è opportuno **evitare assolutamente il taglio delle specie arboree spontanee** importanti (querce, frassini, salici, olmo,) e anzi di favorirle sempre anche nelle fasi giovanili. In pratica se si riscontra la presenza di giovani piantine (rinnovazione) delle specie sopra elencate tra altre piante arbustive di sottobosco, si dovrebbero favorire nel loro sviluppo anche a scapito del sottobosco, con eventuali leggeri tagli localizzati su quest'ultimo.

Si può procedere al taglio di esemplari imponenti (di grosse dimensioni) solamente nel caso in cui possano compromettere gravemente la stabilità del suolo o del versante a causa di un loro ribaltamento e possano quindi causare piccoli smottamenti o peggiori frane.

Anche le piante secche dovrebbero essere rilasciate nell'ambito del consorzio in quanto potenziali fonti di diversificazione di habitat e quindi di biodiversità, avendo sempre presente la salvaguardia della sicurezza della stabilità del suolo.

Per quanto riguarda le specie invasive, tipicamente la Robinia, si deve rilevare che la sua presenza è fortunatamente abbastanza limitata e quindi il controllo della sua diffusione dovrebbe essere più facile. Si tratta infatti per lo più di elementi singoli cresciuti all'interno del popolamento assieme a specie autoctone. In questi casi potrebbe essere possibile il taglio delle singole piante di robinia e il controllo dei ricacci dalla ceppaia nel senso che dovrebbero risultare soffocati dalla vegetazione spontanea presente e quindi portare all'indebolimento della ceppaia stessa fino alla sua completa scomparsa. Essendo la robinia una specie molto vigorosa ed esuberante è necessario fare molta attenzione e procedere con altrettanta cautela. Piuttosto che sfugga al controllo con conseguente rinvigorimento della ceppaia e delle radici meglio lasciare invecchiare la pianta.

Per completare l'azione di salvaguardia e protezione si consiglia di creare una ulteriore zona "cuscinetto" tra l'area aperta del lotto edificato e il margine attuale del bosco. Questa "buona pratica" potrebbe rappresentare una ulteriore espansione dell'area vegetale delle specie più importanti della composizione del consorzio ripario. Sarebbe quindi opportuno effettuare l'impianto di una fascia di almeno 5/6 metri di larghezza, oltre l'attuale margine boscato, a scapito della superficie aperta. Questa nuova fascia dovrà essere a composizione mista di farnia, frassino maggiore, tiglio, salix alba con un impianto a densità elevata pari ad almeno una pianta per metro quadrato. Questa densità iniziale sarà poi

necessariamente sottoposta a sfoltimento artificiale in modo da favorire i soggetti più vigorosi e promettenti.

Questa ulteriore fascia di piante autoctone deve imitare una "naturale" espansione del bosco attuale in modo da generare una fascia sia protettiva ma anche di "riserva" per qualsiasi fenomeno potenzialmente regressivo del soprassuolo principale. Si ritiene che questo limitato allargamento dell'area boscata sia sufficiente a garantire una maggiore azione di salvaguardia degli habitat ripariali presenti di per sé già consolidati.

Per rimarcare l'attenzione che merita l'intero comparto edificiale e naturalistico di questo lotto si consiglia anche di limitare l'uso di fertilizzanti di sintesi per tutte le zone a verde circostanti le abitazioni. Di preferire fertilizzanti organici a lenta cessione se non addirittura letame stagionato (se possibile). Anche la scelta delle specie che andranno a comporre il giardino si raccomanda venga indirizzata verso specie il più possibile in sintonia con quelle circostanti evitando l'inserimento di specie esotiche estranee al contesto di queste stazioni.

CONCLUSIONI

La presente relazione analizza la situazione di fatto e le possibili conseguenze dell'intervento di progetto come proposto.

Da questa analisi emerge con evidenza che la vegetazione presente sul margine nord e ovest della proprietà Sicher, compresa tra l'alveo di scorrimento delle acque del rio Rinassico e del torrente Noce, **sia da considerare stabile nel tempo e composta da specie in prevalenza autoctone tipiche dell'habitat.**

Questo soprassuolo è quindi in grado di garantire quelle funzioni di consolidamento, depurazione, biodiversità e costruzione di habitat che sono specificamente richieste dalla vicinanza ad un biotopo classificato come SIC (IT3120061).

L'azione di miglioramento della vegetazione sarà ulteriormente consolidata da una attenta azione selvicolturale finalizzata alla salvaguardia e all'agevolazione dello sviluppo delle specie presenti.

Per completare questa azione di salvaguardia e di tutela verrà creata una ulteriore zona di protezione tra l'area aperta del lotto edificato e il margine attuale del bosco con l'impianto di farnia, frassino maggiore, tiglio, salix alba a densità elevata incrementando così la preziosa azione di filtro contro eventuali azioni di disturbo e migliorando nel contempo gli effetti ecotonali di questo limite lineare.

dott. for. Enrico Tonezzer



Trento, luglio 2019