

codice commessa	prima emissione	disegno	verifica	validazione	revisione
PR_2403	05.03.24	ALB_SAL	ALB_SAL	ALB_SAL	0_13.06.24

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO A DESTINAZIONE AGRITUR

COMUNE DI PALÚ DEL FERSINA - (TN) - P.F. 2062/1 C.C. PALÚ

CUP: D62I22000010007
CIG: A04193888C

COMMITTENTE

Comune di Palú del Fersina - Gamoa' Va Palai En Bersntol
Via Lenzi, 42 - 38050 - TN

PROGETTISTA

arch. Alberto Salvaterra

COLLABORATORI

dott.ssa i.d. Alessia Zanfranceschi
arch. Marco Angelini

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

dott. Oliviero Battisti



strutture: ing. Andrea Moser
impianti: p.ind. Marco De Pinto
geologia: geol. Andrea Fontanari
sostenibilità: arch. Carlotta Cocco
sicurezza: geom. Giuseppina Leonardi

Arco, Giugno 2024



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

nova
agenzia
società di ingegneria

nova agenzia srl
società di ingegneria
via Santa Caterina, 45
38062 Arco TN
Tel. +39 0464 198301
Fax +39 0464 1983010

info@novagenzia.com
nova_amsrl@pecancit.it
www.novagenzia.com
Iscri C.C.I.A.A. di Trento
REA : TN-214638
C.F.- P.IVA 02302140229

R_PFTE_370_001

PROGETTO

LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO A DESTINAZIONE AGRITUR

COMUNE DI PALU' DEL FERSINA – (TN) –

P.F.2061/1 C.C.PALU'

OGGETTO

RELAZIONE GEOLOGICA

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

(contiene la relazione sulla modellazione sismica)

RELAZIONE GEOTECNICA

DI VERIFICA DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI

(contiene le verifiche geotecniche del progetto definitivo)

Geol. Andrea Fontanari

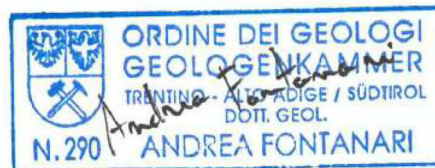
Iscrizione Albo Geologi n. 290

Via dei Caldonazzi, 64 Fraz.Serso

Pergine Valsugana 38057 (TN)

Cell.3408797231

andrea.fontanari@gmail.com



Il progettista

(è responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica NTC §6.2.2)

timbro e firma

MAGGIO 2024

INDICE

1.PREMESSE.....	3
1.1 OGGETTO	3
1.2 PIANO DELLE INDAGINI geologiche e geotecniche	3
2.RELAZIONE GEOLOGICA	3
2.1 GENERALITA'	3
2.2 MODELLO GEOLOGICO	4
2.2.1 geologia e morfologia	5
2.2.2 Natura del terreno e stratigrafia	6
2.3 CIRCOLAZIONE IDRICA	7
2.3.1 idrologia superficiale	7
2.3.2 idrologia profonda	7
2.4 MODELLAZIONE SISMICA	8
2.4.1 Valutazione dell'azione sismica	8
2.5 PARAMETRI IDROLOGICI	10
2.6 DISPERSIONE ACQUE IN USCITA DA FOSSA IMHOFF	14
2.7 CONTROLLO AMBIENTALE - TERRE E ROCCE DA SCAVO	17
2.8 CONCLUSIONI GEOLOGICHE	18
3.RELAZIONE GEOTECNICA.....	20
3.1 MODELLO GEOTECNICO.....	20
3.2 CALCOLI E VERIFICHE	20
3.2.1 verifica della capacita' portante delle fondazioni	20
3.2.2 verifica della stabilit� globale	23
3.2.3 verifica cedimenti	23
3.3 MODALITA' ESECUTIVE ED OPERE PROVVISORIALI	23
3.3.1 stabilit� dei fronti di scavo.....	23
3.3.2 drenaggi.....	23
3.3.3 pista di accesso al nuovo edificio.....	23
3.4 INTERFERENZA CON OPERE ESISTENTI	23
3.5 MISURE E CONTROLLI IN CORSO D'OPERA.....	24
3.6 CONCLUSIONI GEOTECNICHE	24

Allegato 1 - Documentazione fotografica

Allegato 2 - Carta di sintesi delle Pericolosit 

Allegato 3 - Carta delle risorse idriche

Allegato 4 - Ortofoto con mappa catastale e anagrafe dei siti da bonificare o bonificati

Allegato 5 – Estratti progettuali

1.PREMESSE

1.1 OGGETTO

Relazioni geologica, geotecnica relativamente al progetto di realizzazione di nuovo edificio a destinazione agritur nel Comune di Palù del Fersina – (TN) – p.f.2061/1 C.C.Palù.

Normative di riferimento:

NTC DM dd 17.01.2018

L.P.27 maggio 2008, n.5, art.21, comma 3

DPR 120 d.d.13/06/2017

L.P. 27 maggio2008, n. 5, articoli 14 e 18

L.P. 4 agosto 2015, n. 15, articoli 22 e 31

DGP 1317 del 4 settembre 2020

DGP 379 del 18 marzo 2022 con relativo allegato C

1.2 PIANO DELLE INDAGINI geologiche e geotecniche

Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali. (NTC §6.2.2)

L'intervento interessa un contesto montano, le indagini geologiche e geotecniche si baseranno quindi sulle conoscenze acquisite e comunque sulla base dell'osservazione del posto e dei terreni. I risultati ovvero le scelte dei parametri sono riportati nei seguenti paragrafi.

2.RELAZIONE GEOLOGICA

2.1 GENERALITA'

Il progetto riguarda la costruzione di un nuovo edificio ad uso agritur disposto su due piani fuori terra e privo di interrati con superficie di sedime pari a circa 340 mq. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una pista di accesso al nuovo volume che si collega con la pista forestale esistente. Per l'impostazione del nuovo volume e per la pista si dovranno realizzare modeste operazioni di sbancamento ed eliminazione dei grandi blocchi trovanti che risultano abbondantemente distribuiti nell'area.

Il sito si trova a nord dell'abitato di Palù del Fersina alla quota di circa 1660 m s.l.m..

La Carta di Sintesi della Pericolosità inserisce l'area in esame in un'area con **pericolosità trascurabili o assenti**.

La Carta delle Risorse Idriche non inserisce l'area tra quelle di protezione o rispetto di sorgenti o pozzi.

L'area non risulta essere in anagrafe dei siti contaminati da bonificare.

2.2 MODELLO GEOLOGICO

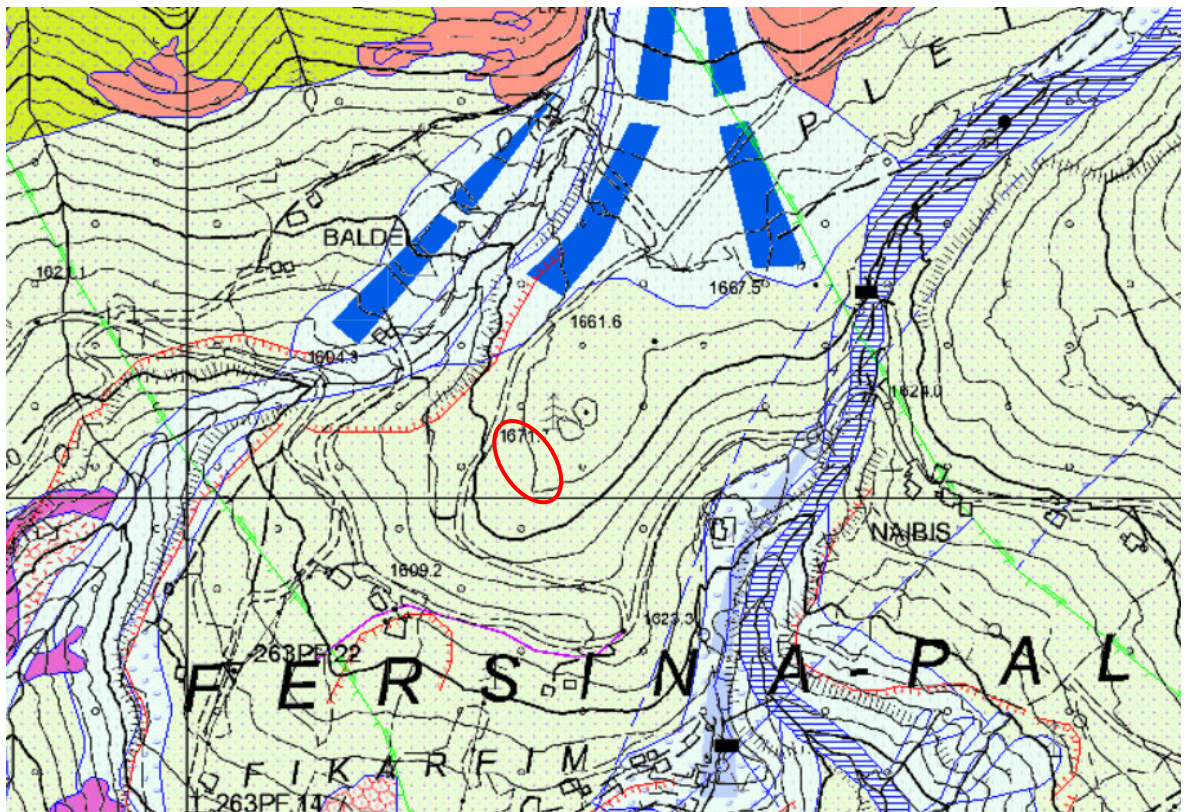


Fig.1 estratto della carta geologica PAT ove si nota che la zona in esame è caratterizzata dalla presenza di depositi glaciali (campitura verde chiaro con punti magenta), verso nord è presente un conoide misto da valanga e debris-flow generato dal rio val dei Lenzi (campitura azzurro chiara con linee blu), verso est all'interno dell'incisione del rio val Battisti ingombra di detrito alluvionale. Il substrato affiora a nord ed ovest ed è rappresentato dalle formazioni di Gargazzone (campitura viola) e di Regnana (campitura rosa) entrambe appartenenti alla Piattaforma Porfirica Atesina.

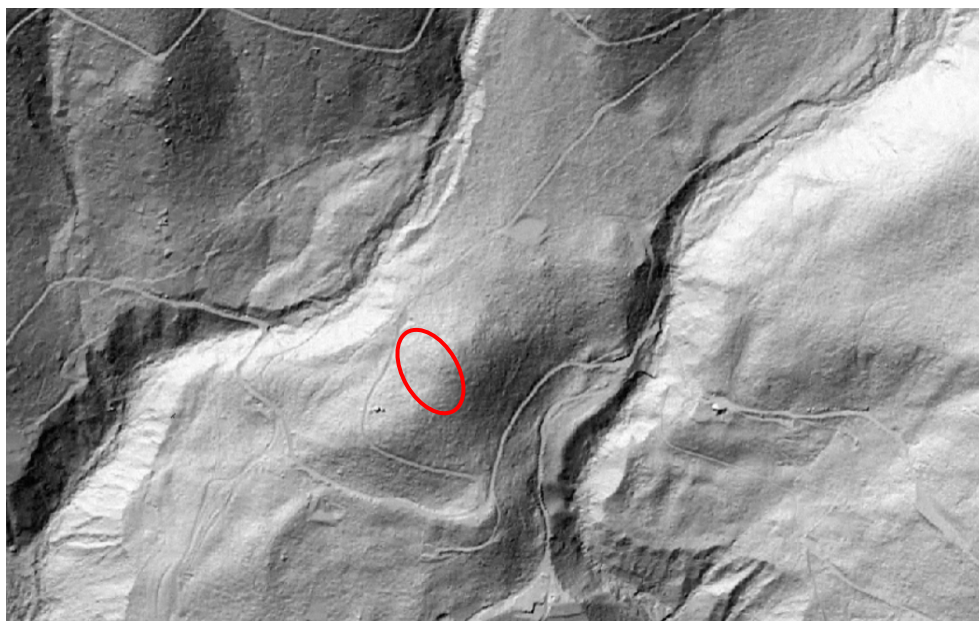


Fig.2 Carta dell'ombreggiamento PAT dove si nota la posizione del futuro edificio su un dosso rispetto alle due incisioni del rio val dei Lenzi ad ovest ed il rio val Battisti verso est

2.2.1 geologia e morfologia

La geologia della zona è guidata dalla presenza dell'importante faglia della Valsugana di direzione NE - SW. L'area in questione si trova sul margine della faglia posto a Nord ed è interessata da una dislocazione secondaria NNE - SSW appartenente al sistema tettonico della Val dei Mocheni e della Linea di Vignola-Fravort. Nei pressi di Fierozzo, sul lato opposto della valle rispetto a Palù, il suddetto sistema tettonico innalza le metamorfiti sudalpine dove prevalgono ad est le filladi quarzo albitiche, ad ovest le lave riodacitiche del Permiano. Sul lato destro della valle si sviluppa il Complesso Vulcanico della Piattaforma Porfirica Atesina con alcuni elementi del gruppo Inferiore ed anche del Gruppo Superiore (Permiano). Risultano rocce di colore rosso, generalmente poco alterate, e fessurate prevalentemente in blocchi, più di rado secondo lastre. La zona di Palù del Fersina è caratterizzata dall'affioramento di più formazioni della piattaforma porfirica Atesina, in particolare le formazioni di Pinè, la formazione di Cembra, la formazione di Gargazzone e quella di Regnana. Le ultime due affiorano rispettivamente ad ovest e nord a distanza dal sito oggetto di intervento. Geologicamente si tratta di lave andesitiche e quarzo albitiche, porfiriche, intensamente idrotermalizzate di colore nero, grigio-verde e grigio-violaceo, massicce nelle porzioni centrali, a blocchi cementati da una matrice della medesima composizione nelle porzioni più esterne. Ossatura con cristalli di plagioclasti, pirosseni, quarzo, biotite.

Nell'area è importante la presenza della copertura quaternaria morenica, ereditata dalle glaciazioni pleistoceniche e tuttora presente in depressioni e versanti defilati dagli agenti erosivi primari come il caso della zona in esame posta in corrispondenza di un dosso (corsi d'acqua, pendenze elevate). Localmente i depositi morenici hanno subito un rimaneggiamento colluviale con accavallamenti che ne hanno modificato l'assetto genetico ma non sostanzialmente le caratteristiche geotecniche.

2.2.2 Natura del terreno e stratigrafia

L'uniforme morfologia del versante coperto dalla sedimentazione morenica lascia qualche incertezza nella determinazione degli spessori dei terreni di copertura, il substrato non risulta affiorare nemmeno all'interno delle incisioni, tuttavia è certamente presente a profondità comprese tra 3 e 5 m a seconda della morfologia locale. E' certa invece la presenza di grandi massi erratici ben evidenti nella zona oggetto di intervento.

UNITÀ A-GSB - DETRITO MORENICO-COLLUVIALE (terreno di riferimento fondazionale)

E' il terreno di fondazione. Costituisce il residuo della facies di deposizione glaciale, sono terreni con granulometrie miste da ghiaie con sabbie a sabbie con limo, nella zona sono presenti grandi massi erratici con dimensioni metriche che in sede di scavo possono essere assimilati a roccia in posto e richiedere quindi l'uso del martellone. Il detrito si presenta di spessore variabile, presente talvolta solo in sacche residue, trattenute dalla successiva erosione dalla morfologia favorevole. Può essere confuso con depositi colluviali da cui poco si differenzia nelle caratteristiche geotecniche, dipendenti queste in particolare dall'addensamento e dalla presenza di limo che conferiscono coesione all'insieme.

Il terreno per la sua natura granulare presenta una permeabilità da discreta a buona con valori tra 1×10^{-4} e 1×10^{-5} m/s.

UNITA' B – R- SUBSTRATO ROCCIOSO

Geologicamente trattasi della serie stratigrafica del Permiano inferiore appartenente alla Piattaforma Porfirica Atesina. In particolare nella zona in esame affiorano le formazioni di Gargazzone (ignimbriti riodacitiche) e Regnana (duomi lavici a composizione riodacitica). Per l'esiguità degli scavi il substrato non verrà intercettato se non sottoforma di blocchi trovanti che nella zona risultano abbondanti.

2.3 CIRCOLAZIONE IDRICA

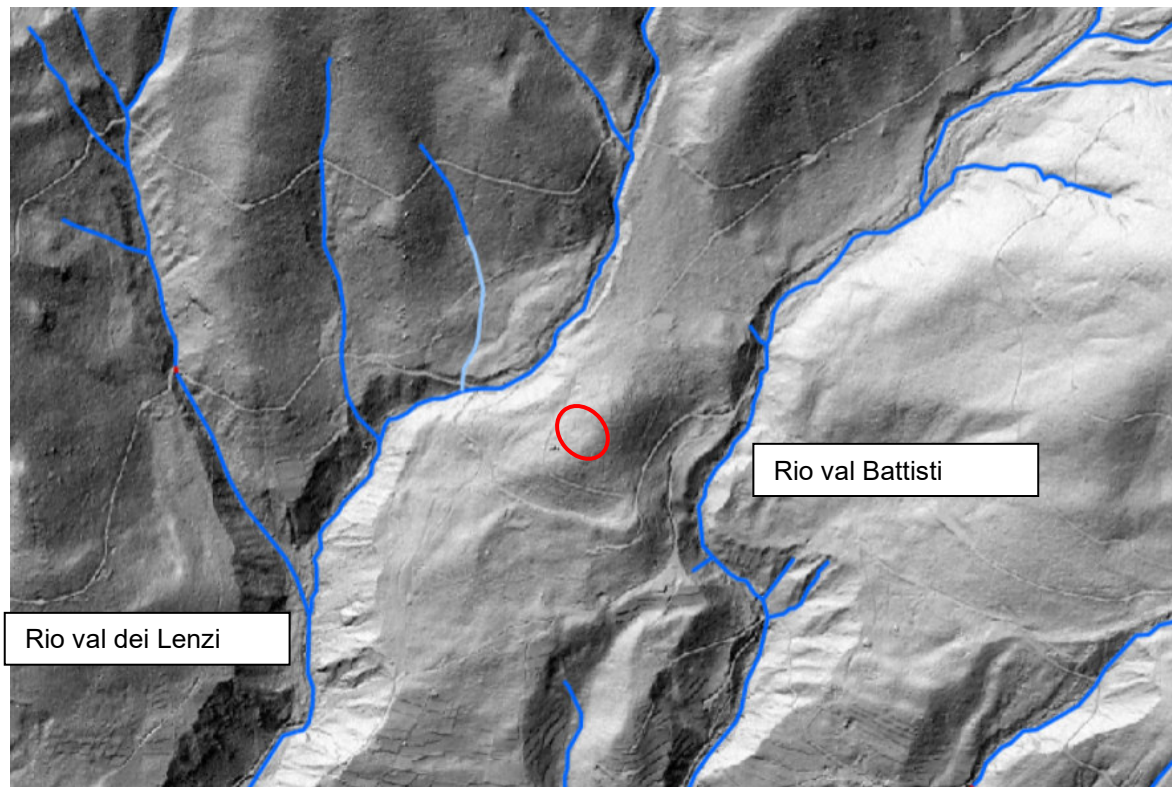


Fig.3: Carta dell'ombreggiamento ottenuta da dati LiDAR con riportato il reticolo idrografico

2.3.1 idrologia superficiale

L'idrologia locale è rappresentata dalle numerose incisioni torrentizie che tagliano il versante secondo la massima pendenza. Nella valle ad est del sito in esame è presente il rio Val battisti che raccoglie le acque dal versante orientale del monte Ruioch fino al versante occidentale del monte Conca. Ad ovest è invece presente il rio val dei Lenzi che raccoglie invece le acque del versante meridionale del M.Ruioch e del M.Uomo Vecchio. Il sito oggetto di intervento è posto in corrispondenza di un modesto dosso ricoperto di detrito morenico con grossi blocchi di conseguenza a monte del sito il bacino di raccolta delle acque è assai modesto.

2.3.2 idrologia profonda

Il sito in questione presenta una coltre detritica di alcuni metri. La presenza d'acqua nella coltre superficiale è maggiormente evidente nei periodi di disgelo e nella fascia a letto della coltre medesima. La morfologia del luogo suggerisce una scarsa presenza di acqua ipogea dal momento che il sito è posto in corrispondenza di un modesto dosso e quindi non vi è un grande bacino a monte, il livello delle acque vadosa è mantenuto al contatto con il substrato roccioso ma occasionalmente più alto se presenti lenti di materiale a granulometria più fine.

2.4 MODELLAZIONE SISMICA

La normativa sismica impone la determinazione del parametro "S" che definisce gli effetti di amplificazione locale ed è definito in accordo alle seguenti tabelle (N.T.C. 17-01-2018) in funzione delle caratteristiche stratigrafiche del terreno.

Facendo riferimento al relativo paragrafo il litotipo di riferimento fondazionale è quello morenico, che presenta spessori variabili con presenza del substrato roccioso o sua alterazione a profondità superiori a 3 m per questo motivo la categoria specifica è la B, categoria topografica T2.

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

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

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
→ T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

2.4.1 Valutazione dell'azione sismica

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del *reticolo di riferimento* e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla *pericolosità sismica*, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo a:

- a_g il valore previsto dalla *pericolosità sismica*,
- F_0 e T_c^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla *pericolosità sismica* (la condizione di minimo è imposta operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e ciascun periodo di ritorno).

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{V_R} associate a ciascuno degli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di *pericolosità sismica* disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Tale operazione deve essere possibile per tutte le vite di riferimento e tutti gli stati limite considerati dalle NTC; 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_{V_R} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_r = - \frac{C_U \cdot V_N}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

$$T_r = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Nella progettazione è stato deciso di adottare come probabilità di superamento P_{V_R} quella relativa a uno **stato limite di salvaguardia della vita (SLV)**, ovvero pari al 10%. Questo stato limite è definito dalla norma: *"a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece*

una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali".

Per strutture ordinarie, si può assumere come vita di riferimento $V_R=50$ anni, per una classe d'uso di tipologia II. Risulta quindi:

$$T_r = \frac{1 \cdot 50}{\ln(1 - 0,1)} \approx 475 \text{ anni}$$

I dati relativi al comune di Palù del Fersina vengono riportati di seguito.

accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido:	$a_g=0.072 \text{ g}$
F_0	$F_0=2.655$
T_c^*	$T_c^*=0.345 \text{ s}$
amplificazione stratigrafica (sottosuolo tipo B):	$S_S=1.2$
amplificazione topografica (categoria T2):	$S_T=1.2$

2.5 PARAMETRI IDROLOGICI

La quantità degli apporti idrici dovuti alle acque meteoriche, corrisponde alla quantità d'acqua da smaltire e viene calcolata in funzione dell'area occupata dalle diverse superfici. Si necessita un adeguato dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque pluviali da parte del progettista che dovrà adattare tali valori all'area interessata dall'intervento. Il nuovo edificio presenterà una superficie di copertura pari a circa 375 mq. La portata da smaltire risulta:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot h}{3600 \cdot t}$$

Q:= portata in l/s

A:= superficie impermeabilizzata in m²

h:= altezza della piovosità in mm

t:= durata della precipitazione in ore

C = coefficiente di deflusso (Frühling)

I valori di altezza delle precipitazioni si ricavano dalle curve segnalatrici dei grafici riportati nella pubblicazione intitolata "*Determinazione delle zone omogenee per le piogge intense nel Trentino*" dell'Azienda Speciale di Sistemazione Montana della P.A.T. a cura di Della Lucia, Fattorelli, Provasi. Poiché il territorio di Palù del Fersina ricade nella zona omogenea per la pioggia intensa n. 4, si ottiene, per un tempo di ritorno $T_r = 100$ anni ed una pioggia intensa della durata di un'ora,

un'altezza delle precipitazioni pari a 48.8 mm/h. Se si introduce un coefficiente di deflusso per le superfici di copertura pari a 0.9, la portata d'acqua meteorica sarà:

$$Q = 0.9 \cdot 48.8 \cdot 375 / 3600 = 4.6 \text{ l/s (ca. 16.5 mc/h)}$$

smaltimento:

Le acque della copertura verranno raccolte dai pluviali e smaltite in una trincea drenante realizzata nella zona a verde antistante il nuovo edificio. La trincea, dimensionata secondo il seguente calcolo (fig.4), dovrà essere realizzata in piano ad una distanza maggiore di 2 m dai confini di proprietà ed in uno spessore adeguato di materiale detritico da verificare in corso di esecuzione dei lavori. In alternativa alla trincea si potranno realizzare due pozzi perdenti collegati idraulicamente tra di loro e dimensionati come da seguente calcolo (fig.5).

DIMENSIONAMENTO DISPERSIONE TRINCEA ACQUE BIANCHE

elaborata per verificare le perdite in canali aperti in materiali porosi (Kozeni)

PERMEABILITA' DEL TERRENO

k 5,00E-05 m/s

PARAMETRI TRINCEA

A: profondità dello scavo 1,1 m

h_1 : altezza dell'acqua dal fondo scavo 1,1 m

L: lunghezza della trincea 13 m

B: larghezza dello scavo 1,5 m

e: indice dei vuoti interconnessi 0,33

CALCOLO PORTATA

$Q = K * (B + 2h_1) * (L + 2h_1)$ 10,123 m³/h

VOLUME D'ACCUMULO

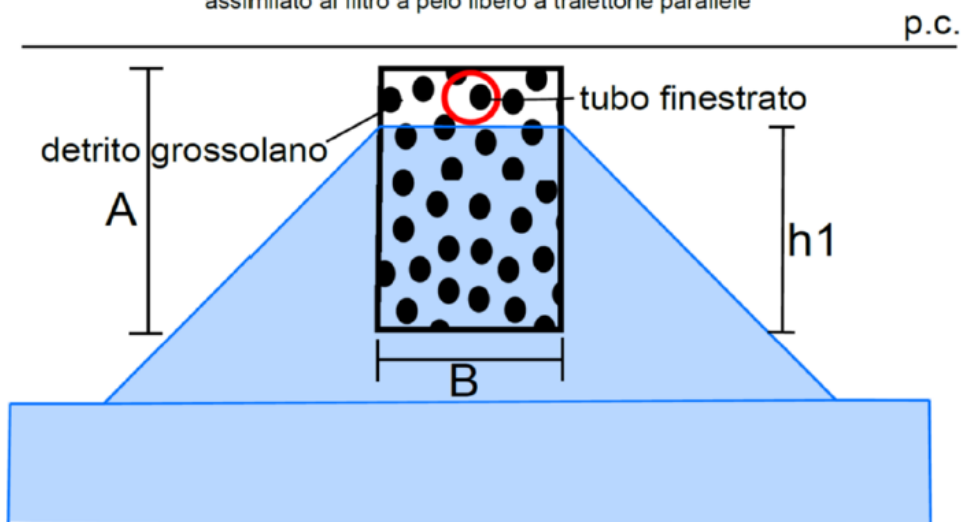
$V = A * B * L * e$ 7,0785 m³

VOLUME TOTALE SMALTITO 17,20 m³

(in un'ora di pioggia intensa)

SCHEMA DISPERSIONE A TRINCEA

assimilato al filtro a pelo libero a traiettorie parallele



I dati qui inseriti derivano da una stima su base di situazioni analoghe riscontrate e per una precisa definizione del problema dovranno essere effettuate delle prove in situ che accertino l'effettiva permeabilità del terreno oggetto della dispersione. La permeabilità può essere infatti stimata come ordine di grandezza ma la variazione all'interno dell'ordine di grandezza (da 10^{-n} a $10^{-(n+1)}$) può comportare volumetrie di scavo molto differenti.

Fig.4: dimensionamento trincea disperdente acque bianche

CAPACITA' DISPERDENTE DEI POZZI 1 E 2 PER LE ACQUE BIANCHE

Filtro a pelo libero a simmetria circolare

PERMEABILITA' DEL TERRENO

k	5,00E-05 m/s
---	---------------------

ALTEZZA DEL PELO LIBERO

h_1	0 m	pelo libero esterno al pozzo
h_2	2 m	pelo libero interno al pozzo

RAGGI

r_1	7 m	raggio dall'asse pozzo alla quota falda (raggio d'influenza)
r_2	1,5 m	raggio del pozzo
r_3	0,8 m	raggio del pozzo senza dreno

Pi Greco π	3,141592
Porosità ε	0,3

PORTATA MASSIMA POZZO

$$Q = pk(h_1^2 - h_2^2) / \ln(r_1/r_2)$$

0,000408 m³/s

VOLUME SMALTITO IN UN'ORA

$$Vs = Q \cdot 3600$$

1,4684 m³/h

VOLUME DI ACCUMULO

$$Va = \pi(r_2^2 - r_3^2) \cdot h_2 \cdot \varepsilon + r_3^2 \cdot \pi \cdot h_2$$

7,0560 m³

VOLUME TOTALE

$$V_{TOT} = Va + Vs$$

8,5244 m³

La formula utilizzata è quella corrispondente ad un filtro a pelo libero a simmetria circolare. La geometria del sistema deve essere fissata arbitrariamente, a meno di non eseguire prove di dispersione in suolo dalle quali può essere calcolato con precisione il raggio d'influenza in funzione della portata. I dati qui inseriti derivano da una stima su base di situazioni analoghe riscontrate e per una precisa definizione del problema dovranno essere effettuate delle prove in situ.

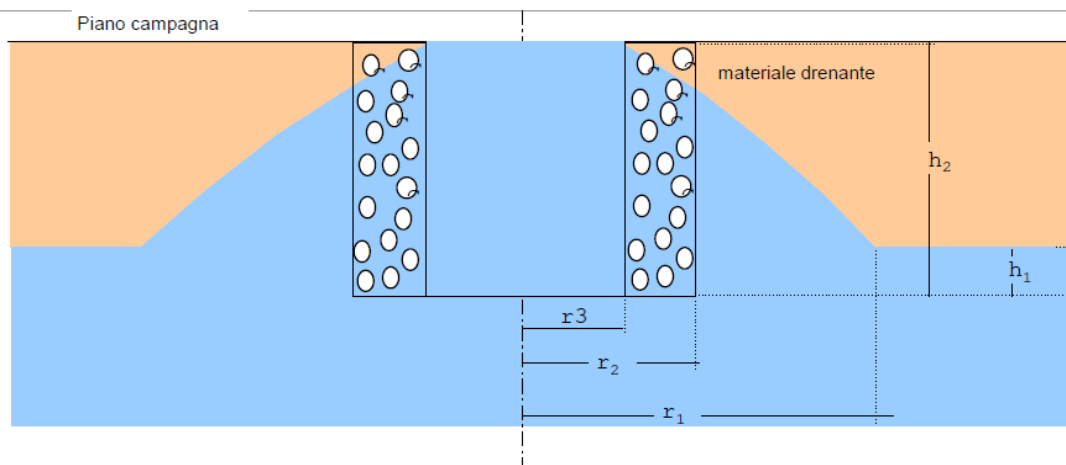


Fig.5: dimensionamento pozzi perdenti acque bianche

2.6 DISPERSIONE ACQUE IN USCITA DA FOSSA IMHOFF

Il sistema di raccolta delle acque nere facente capo al nuovo edificio verrà dimensionato per poter soddisfare gli apporti di:

- 25 coperti (9 a.e.);
- 4 abitanti stabili (4 a.e.);
- 3 dipendenti (1 a.e.);
- 4 ospiti (4 a.e.).

In totale risultano quindi 18 abitanti equivalenti.

Il consumo giornaliero procapite degli abitanti è stimato in 200 litri. Ne consegue che si otterranno consumi giornalieri massimi di: $200 \text{ litri/giorno} \times 18 \text{ abitanti} = 3.60 \text{ mc/giorno}$ (0.15 mc/ora).

Lo smaltimento dell'acqua chiarificata in uscita dalla fossa imhoff avverrà per mezzo di trincee disperdenti o pozzi perdenti. A valle della fossa imhoff e prima della zona disperdente dovrà essere ubicato un pozzetto di cacciata il quale ha il compito di consentire una dispersione ottimale nel terreno prevenendo intasamenti. Il pozzetto è infatti dotato di uno speciale sifone in grado di scaricare una considerevole quantità d'acqua e rilasciarla in un ristretto lasso di tempo.

Le trincee con sezione minima pari a 40-50 cm di larghezza e 70-80 cm di profondità dovranno avere uno sviluppo complessivo non inferiore a 18 m disposte anche su più ramali.

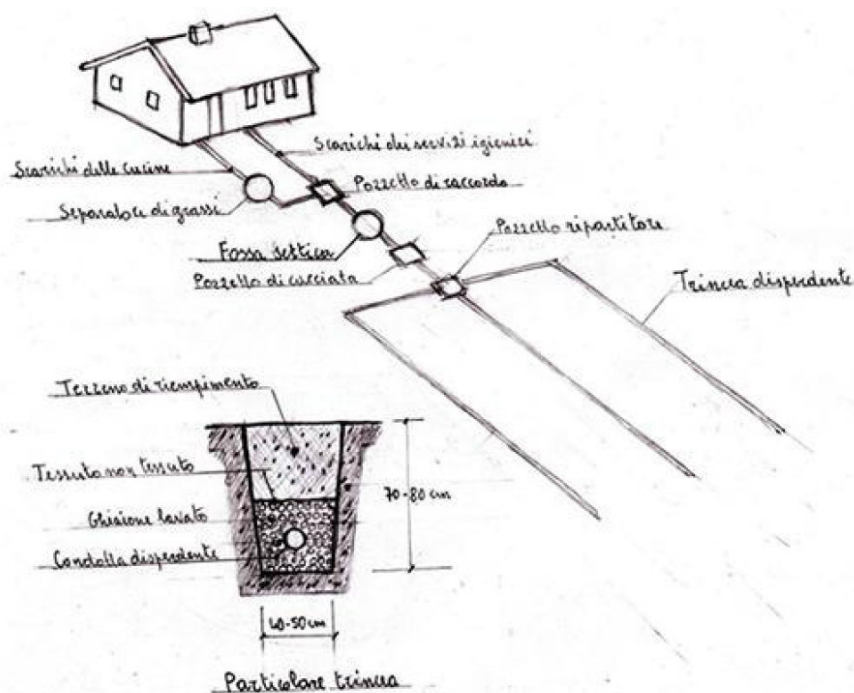


Fig.6: schema indicativo della gestione delle acque nere e grigie

La trincea dovrà essere posizionata in posizione pianeggiante a distanza da pendii ed in orizzontale. Dovrà inoltre essere realizzata con una tubazione drenante macrofessurata da 100-110 mm e riempita inferiormente di materiale grossolano e superiormente da materiale di scavo, le due porzioni dovranno essere separate da un tessuto non tessuto. La sommità della trincea dovrà presentare una forma convessa al fine di deviare lateralmente il deflusso delle acque meteoriche che potrebbero dilavare il refluo in uscita dalla fossa imhoff. Di seguito si riporta il particolare tipo per la realizzazione della trincea di subirrigazione.

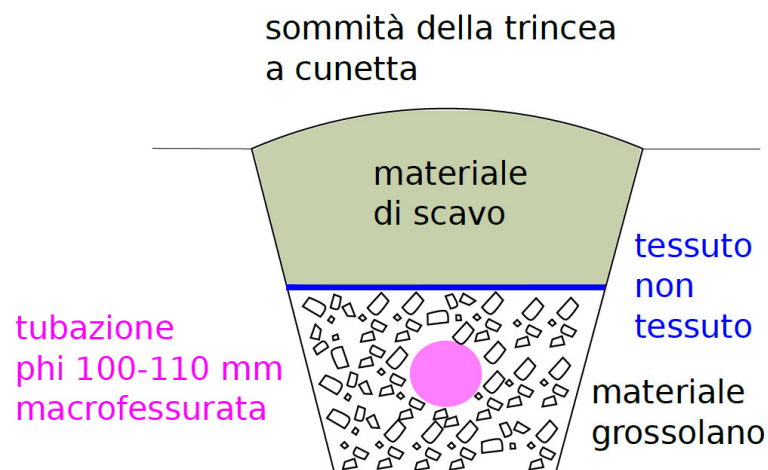


Fig.7: Sezione tipo trincea di subirrigazione

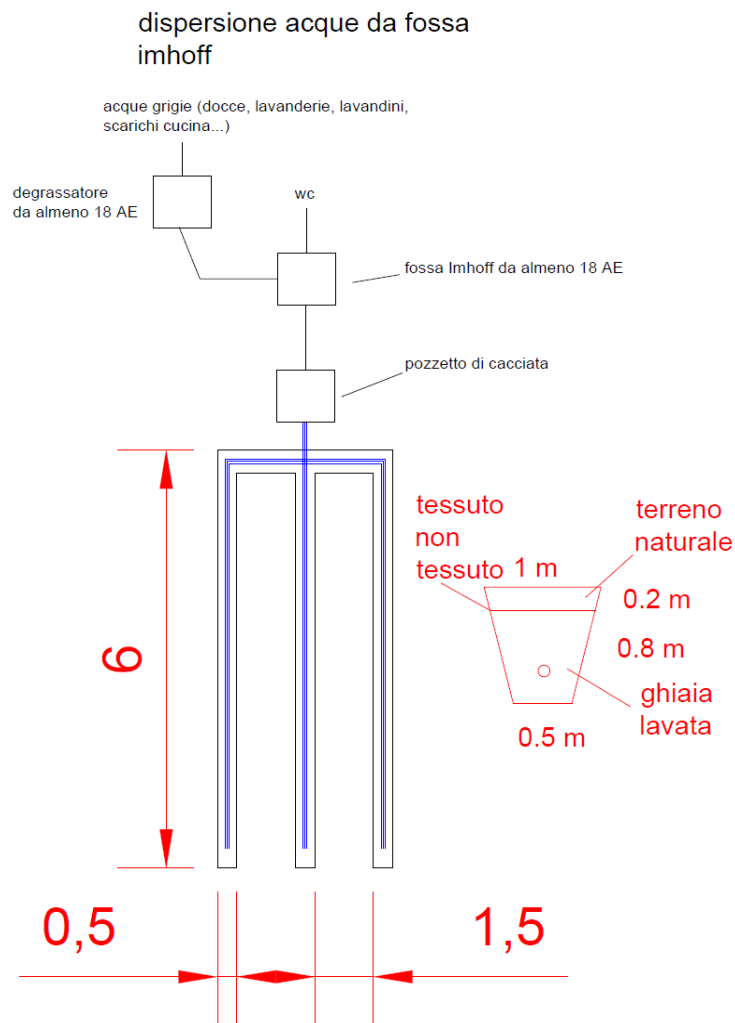


Fig.8: Schema di realizzazione del sistema di gestione e smaltimento delle acque nere e grigie

Il sistema disperdente (calcolato di seguito) garantisce lo smaltimento delle portate in uscita dalla vasca imhoff. Il sistema sarà costituito da una fossa biologica di accumulo e digestione (Imhoff dimensionata dal progettista e mantenuta secondo le indicazioni del produttore), dove i fanghi subiranno una certa decomposizione batterica. Dalla fossa il refluo s'immette in un pozzetto di cacciata e successivamente nella trincea disperdente con le caratteristiche di qualità solitamente garantite dal costruttore dell'impianto e cioè rientranti nei limiti d'inquinamento previsti dal D.Lgs.152/2006.

La dispersione non interferirà con la falda, inoltre non comporterà problematiche inerenti la stabilità dei suoli in quanto la portata smaltita nel terreno risulta assai modesta.

La posizione della trincea di subirrigazione delle acque nere dovrà essere a monte rispetto a quella delle acque bianche o comunque posizionata in modo da

evitare che le acque disperse da quest'ultima non interferiscano con quelle in uscita dalla Imhoff.

DIMENSIONAMENTO DISPERSIONE TRINCEA IMHOFF

elaborata per verificare le perdite in canali aperti in materiali porosi (Kozeni)

PERMEABILITA' DEL TERRENO

k 5,00E-05 m/s

PARAMETRI TRINCEA

A: profondità dello scavo 0,8 m
 h_1 : altezza dell'acqua dal fondo scavo 0,8 m
 L: lunghezza della trincea 18 m
 B: larghezza dello scavo 0,5 m
 e: indice dei vuoti interconnessi 0,33

CALCOLO PORTATA

$Q = K * (B + 2h_1) * (L + 2h_1)$ 7,409 m³/h

VOLUME D'ACCUMULO

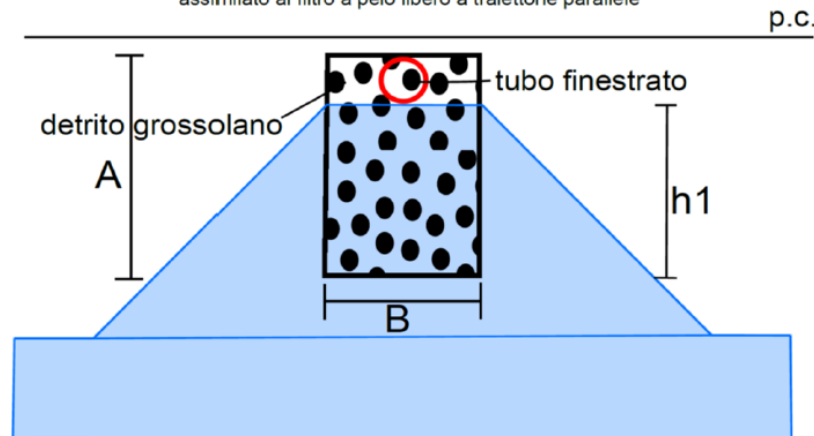
$V = A * B * L * e$ 2,376 m³

VOLUME TOTALE SMALTITO 9,78 m³

(in un'ora di pioggia intensa)

SCHEMA DISPERSIONE A TRINCEA

assimilato al filtro a pelo libero a traiettorie parallele



I dati qui inseriti derivano da una stima su base di situazioni analoghe riscontrate e per una precisa definizione del problema dovranno essere effettuate delle prove in situ che accertino l'effettiva permeabilità del terreno oggetto della dispersione. La permeabilità può essere infatti stimata come ordine di grandezza ma la variazione all'interno dell'ordine di grandezza (da 10⁻⁶ a 10⁻⁴) può comportare volumetrie di scavo molto differenti.

Fig.9: dimensionamento trincea disperdente acque bianche

2.7 CONTROLLO AMBIENTALE - TERRE E ROCCE DA SCAVO

La normativa nazionale (D.P.R. 13.06.2017 n. 120) precisa le modalità di riutilizzo delle terre e rocce da scavo. In particolare per cantieri di piccole e grandi

dimensioni (discriminante 6.000 mc) non sottoposti a VIA le terre e rocce da scavo che possono essere trattate come sottoprodotti vengono gestite dai moduli allegati al D.P.R. n. 120 d.d. 13.06.2017 (allegati 6-7-8).

In sintesi una volta accertato, tramite le analisi, che il terreno non supera i limiti previsti dal D.Lgs.152/2006 può essere riutilizzato in sito o gestito come sottoprodotto.

Di seguito si procede alla caratterizzazione stratigrafica dei terreni da leggere in correlazione alla caratterizzazione geologica precedentemente riportata.

A tal fine di seguito sintetizzo:

Sito: montano non in anagrafe dei siti contaminati.

Stratigrafia:

0 – 0,3 m	terreno vegetale
0,3 – 3-5 m	detrito morenico-colluviale con grossi blocchi trovanti
oltre 3-5 m	substrato roccioso ignimbrico o sua alterazione

utilizzo:

Il materiale ricavato dalle operazioni di scavo verrà riutilizzato in loco, eventuale eccesso verrà allontanato o come sottoprodotto o come rifiuto eseguendo le analisi del caso e compilando gli appositi moduli allegati al D.P.R. 13.06.2017 n. 120. Si ricorda che il sito in esame è inserito nella macroarea dell'Alta Valsugana dove la concentrazione di alcuni metalli supera le CSC previste dal D.Lgs.152/2006.

L'area in esame è inserita all'interno di un fondo naturale riconosciuto con DGP 1272 del 28/07/2015.

2.8 CONCLUSIONI GEOLOGICHE

Di seguito si riporta il riassunto degli elementi tecnici necessari secondo le indicazioni dell'Ordine dei Geologi così come da circolare d.d.18/01/2019.

1. L'intervento è stato ubicato nelle cartografie provinciali allegate (allegati 2-3-4)
2. La portata effluente è stata determinata nell'apposito paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**
3. La descrizione dei terreni è riportata nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**
4. Permeabilità del detrito: 5×10^{-5} m/s

5. Trattandosi di sito posto su versante non è presente una falda ma acque di circolazione vadosa che variano a seconda delle precipitazioni.

6. Si prevede la realizzazione di una trincea disperdente (dimensionata in fig.4) od in alternativa due pozzi perdenti (dimensionati in fig.5) per lo smaltimento delle acque bianche. Per la gestione delle acque in uscita dalla fossa Imhoff verrà realizzata una trincea di subirrigazione dimensionata come da fig.8 e 9.

Dichiarazioni conclusive secondo le indicazioni dell'Ordine dei Geologi così come da circolare d.d.18/01/2019

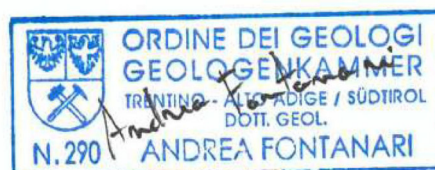
A lo scarico non comporta instabilità dei suoli (art. 17 del D.P.G.P. 26-1-1987 "Approvazione del testo unico delle leggi provinciali in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti" e ss.mm.);

B lo scarico non recapita direttamente in acque sotterranee (art 104 del D. Lgs. 152/2006) e non avviene in roccia (DCIA 4/2/77)

C lo scarico non avviene in aree in cui ciò è espressamente vietato (art. 94, c. 4 del D. Lgs. n. 152/2006);

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 "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 dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza il modello geotecnico ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

Il geologo



3.RELAZIONE GEOTECNICA

DESCRIZIONE DEI LUOGHI - INFORMAZIONI GEOLOGICHE - CARATTERISTICHE DELL'OPERA – INDAGINI E RISULTATI – MODELLAZIONE SISMICA : vedi paragrafi precedenti

3.1 MODELLO GEOTECNICO

La base del modello geotecnico è quella derivata dalla descrizione del modello geologico.

L'incertezza nella determinazione del modello sta nella posizione del substrato roccioso (unità B) che vista la scarsa entità degli scavi non verrà comunque rinvenuto se non sottoforma di blocchi trovanti.

Il terreno interessato dalle operazioni di scavo ed il riferimento per le fondazioni è rappresentato da detrito morenico. Le caratteristiche geotecniche del terreno sono: $\phi = 32^\circ$; $c = 0$ KPa , $\gamma = 18.5$ kN/mc ed assenza di falda.

3.2 CALCOLI E VERIFICHE

3.2.1 verifica della capacita' portante delle fondazioni

Le nuove fondazioni dovranno essere impostate su terreno naturale non rimaneggiato dai mezzi meccanici la capacità portante è principalmente funzione dei parametri geotecnici, della profondità di impostazione e delle dimensioni della fondazione. Anche la presenza della falda influisce se pur in maniera non determinante.

Per la determinazione della capacità portante è stato utilizzato il metodo di VESIC valido per carichi verticali, alla cui formula sono stati apportati i coefficienti che modificano le azioni secondo l'NTC 2018, senza considerare le condizioni inerziali sismiche. Si può notare che con i parametri geotecnici ipotizzati, utilizzando la formula di VESIC, a 0.5 metri di profondità la capacità portante sarà di 2.19 Kg/cm² per le fondazioni e 3.61 Kg/cm² per quanto riguarda le opere di sostegno. L'eventuale presenza di grandi blocchi a livello fondazionale assicurerà valori di capacità portante certamente superiori.

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

Metodo VESIC - Valida per fondazioni superficiali - NTC2018

I seguenti valori sono da ritenersi del tutto indicativi.

Si lascia al progettista delle fondazioni ogni ulteriore valutazione.

Tipo di Approccio: Approccio 2

ANGOLO D'ATTRITO INTERNO

ϕ'	32 °	$\gamma_{\phi'}$	1,00
ϕ'_d	0,558505 rad		

COESIONE

c	0 kPa	γ_c	1,00
	0 kg/cm ²		
	0 t/m ²		

PESO DI VOLUME DEL TERRENO

γ_{sup}	18,5 kN/m ³	γ_v	1,00	(Sopra la fondazione)
γ_{inf}	18,5 kN/m ³			(Sotto la fondazione)

DIMENSIONI FONDAZIONE

B	1,0 m	Larghezza
D	0,5 m	Profondità
L	10,0 m	Lunghezza

N_c 35,5

N_q 23,2

N_y 30,2

S_c 1,07 fattore di forma

S_q 1,06 fattore di forma

S_y 0,96 fattore di forma

CAPACITA' PORTANTE SECONDO NTC 2018

carico verticale:

$$q_{lim,k} = (c'/\gamma_c N_c S_c) + (q_{sup}/\gamma_v N_q S_q) + (0,5 \gamma/\gamma_c B N_y S_y)$$

5,057 kg/cm²

496,088 kPa

$q_{lim,d} = q_{lim,k}$ se si eseguono verifiche SLU di tipo strutturale (STR), ovvero $\gamma_R=1$ (§6.4.2.1)

$$q_{lim,d} = q_{lim,k} / \gamma_R$$

2,199 kg/cm²

215,690 kPa

γ_R 2,3

NOTA: Il carico limite di design è ridotto di un coefficiente γ_R in funzione dell'Approccio adottato.



Studio Tecnico Sartorelli
Vicolo degli Orti, 3 - Pergine Valsugana
Tel/Fax 0461 530680

INGEGNERIA - GEOTECNICA - GEOLOGIA

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

Metodo VESIC - Valida per opere di sostegno - NTC2018

I seguenti valori sono da ritenersi del tutto indicativi.

Si lascia al progettista delle fondazioni ogni ulteriore valutazione.

Tipo di Approccio: Approccio 2

ANGOLO D'ATTRITO INTERNO

ϕ'	32 °	$\gamma_{\phi'}$	1,00
ϕ'_d	0,558505 rad		

COESIONE

c	0 kPa	γ_c	1,00
	0 kg/cm²		
	0 t/m²		

PESO DI VOLUME DEL TERRENO

γ_{sup}	18,5 KN/m³	γ_v	1,00	(Sopra la fondazione)
γ_{inf}	18,5 KN/m³			(Sotto la fondazione)

DIMENSIONI FONDAZIONE

B	1,0 m	Larghezza
D	0,5 m	Profondità
L	10,0 m	Lunghezza

N_c 35,5

N_q 23,2

N_v 30,2

S_c 1,07 fattore di forma

S_q 1,06 fattore di forma

S_v 0,96 fattore di forma

CAPACITA' PORTANTE SECONDO NTC 2018

carico verticale:

$$q_{lim,k} = (c'/\gamma_c N_c S_c) + (q_{sup}/\gamma_v N_q S_q) + (0,5 \gamma/\gamma_c B N_v S_v)$$

5,057 kg/cm²

496,088 kPa

$$q_{lim,d} = q_{lim,k} / \gamma_R$$

γ_R 1,4

3,612 kg/cm²

354,348 kPa

NOTA: Il carico limite di design è ridotto di un coefficiente γ_R in funzione dell'Approccio adottato.



Studio Tecnico Sartorelli
Vicolo degli Orti, 3 - Pergine Valsugana
Tel/Fax 0461 530680

INGEGNERIA - GEOTECNICA - GEOLOGIA

3.2.2 verifica della stabilità globale

Le fondazioni del complesso delle opere sono poste in zona a scarsa pendenza in posizione tale da non rappresentare un problema per quanto riguarda la stabilità globale del pendio.

3.2.3 verifica cedimenti

La tipologia della fondazione e dei terreni permettono di ricondurre i cedimenti differenziali a valori irrisori, ammessi da una progettazione secondo le regole dell'arte.

La presenza di grandi blocchi potrebbe determinare l'impostazione delle fondazioni in parte su detrito ed in parte su blocchi di grandi dimensioni assimilabili a roccia. L'impostazione di un'opera su due differenti riferimenti fondazionali può comportare l'insorgere di cedimenti differenziali in corrispondenza del passaggio tra i due litotipi. Al fine di evitare tale problematica si dovranno impostare le fondazioni su un unico riferimento fondazionale od in alternativa adottare accorgimenti strutturali adeguati ad evitare l'insorgere del cedimento differenziale (ad.es.irrigidimento delle fondazioni...).

3.3 MODALITA' ESECUTIVE ED OPERE PROVVISORIALI

3.3.1 stabilità dei fronti di scavo

Le attività di scavo saranno modeste, nell'ordine di 1 - 1,5 m limitatamente all'impostazione delle fondazioni dell'edificio che non presenta interrati, per tali profondità lo scavo potrà essere realizzato con normali accorgimenti di sicurezza. La presenza di grossi blocchi comporterà l'utilizzo del martellone per la loro demolizione.

3.3.2 drenaggi

A tergo delle opere controterra dovranno essere posti materiale drenante ed una tubazione di dreno che raccolga e convogli le acque vadose nel sistema di gestione e smaltimento delle acque bianche.

3.3.3 pista di accesso al nuovo edificio

Attualmente la pista risulta solamente ubicata in planimetria, nelle successive fasi progettuali dovranno essere definite le sezioni di scavo e le modalità di gestione delle acque.

3.4 INTERFERENZA CON OPERE ESISTENTI

Non presenti.

3.5 MISURE E CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

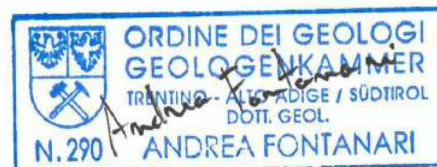
"...La validità delle ipotesi di progetto dovrà essere controllata durante la costruzione considerando, oltre ai dati raccolti in fase di progetto, anche quelli ottenuti con misure ed osservazioni nel corso dei lavori per adeguare, eventualmente, l'opera alle situazioni riscontrate " D.M. 11.03.88 art. B 2.

Durante le operazioni di scavo si dovrà verificare l'effettiva presenza di adeguato spessore di detrito morenico al fine della realizzazione delle opere disperdenti.

3.6 CONCLUSIONI GEOTECNICHE

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", fa riferimento alla relazione geologica del progetto definitivo 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.

Il tecnico



Allegato 1

Documentazione fotografica



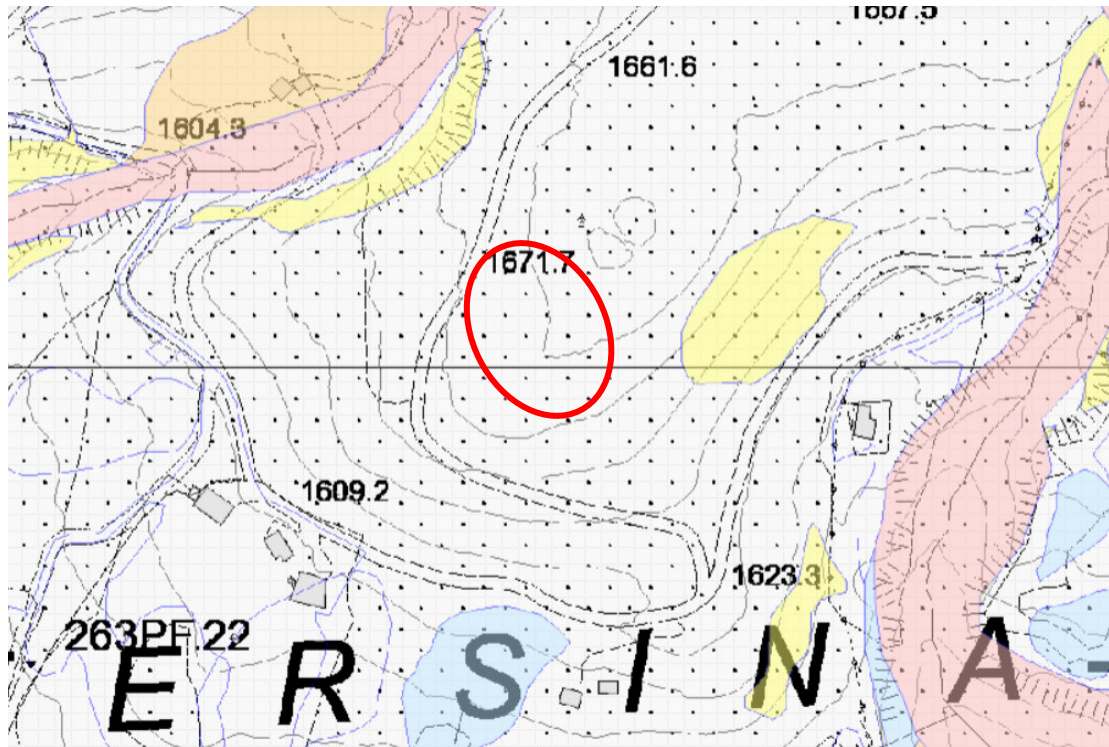
Area ove sorgerà il nuovo agritur



Zona ove verrà ricavata la nuova pista di accesso all'agritur

Allegato 2 PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' scala a vista



Legenda - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'




Classi di Penalità

Con riferimenti alle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (L.P. 27 maggio 2008, n. 5)





penalità ordinarie

	P4 - elevata	art. 15
	P3 - media	art. 16
	P2 - bassa	art. 17

altri tipi di penalità

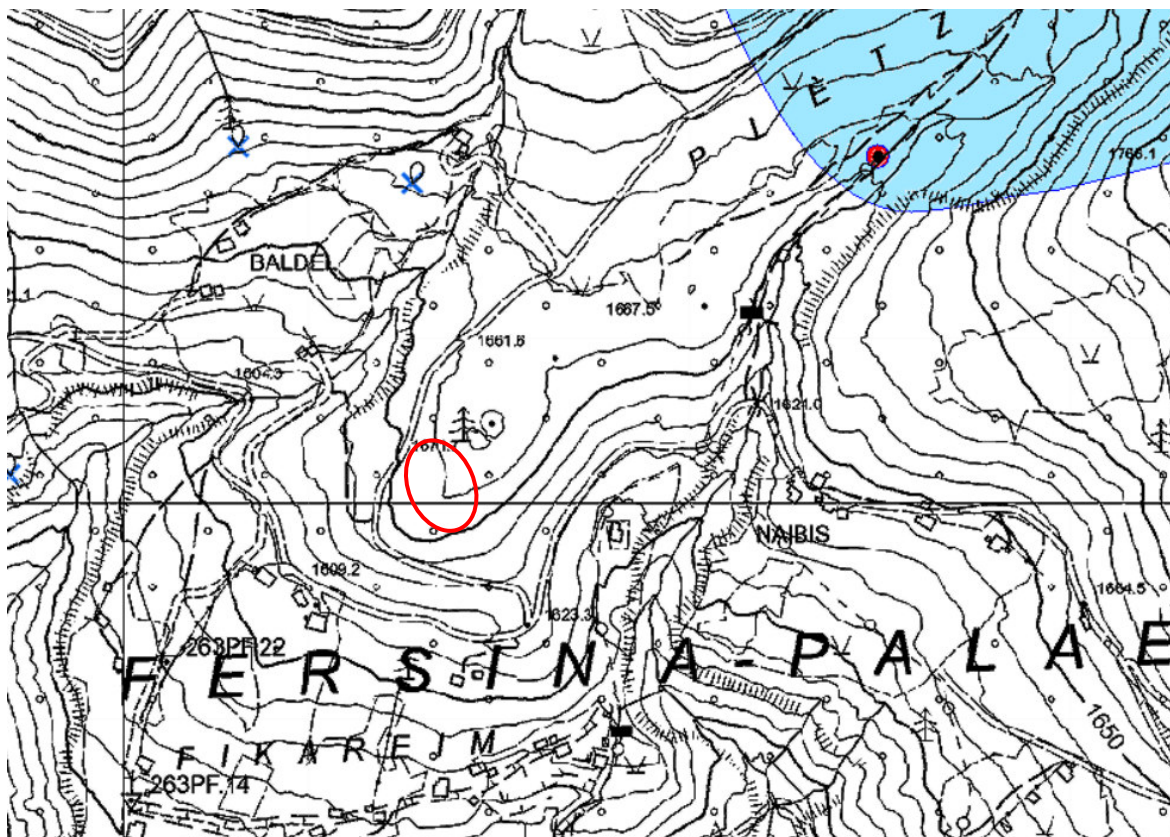
	APP - aree da approfondire	art. 18
	PRV - residua da valanga	art. 18
	P1 - trascurabile o assente	art. 18

tutele speciali

	AFI - ambiti fluviali di interesse idraulico previsti dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	art. 14
	IMP - aree riservate a interventi di mitigazione del pericolo	art. 18
	RSS - area di rispetto stazione sismometrica	art. 18
	stazione sismometrica	

Allegato 3
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
CARTA DELLE RISORSE IDRICHE

scala reticolo 1Km



Legenda

Zona di Tutela Assoluta

- Sorgenti
- Sorgenti Minerali
- Acque Superficiali
- Pozzi

Zona di Rispetto Idrogeologico

- Sorgenti, Sorgenti Minerali, Acque Superficiali e Pozzi

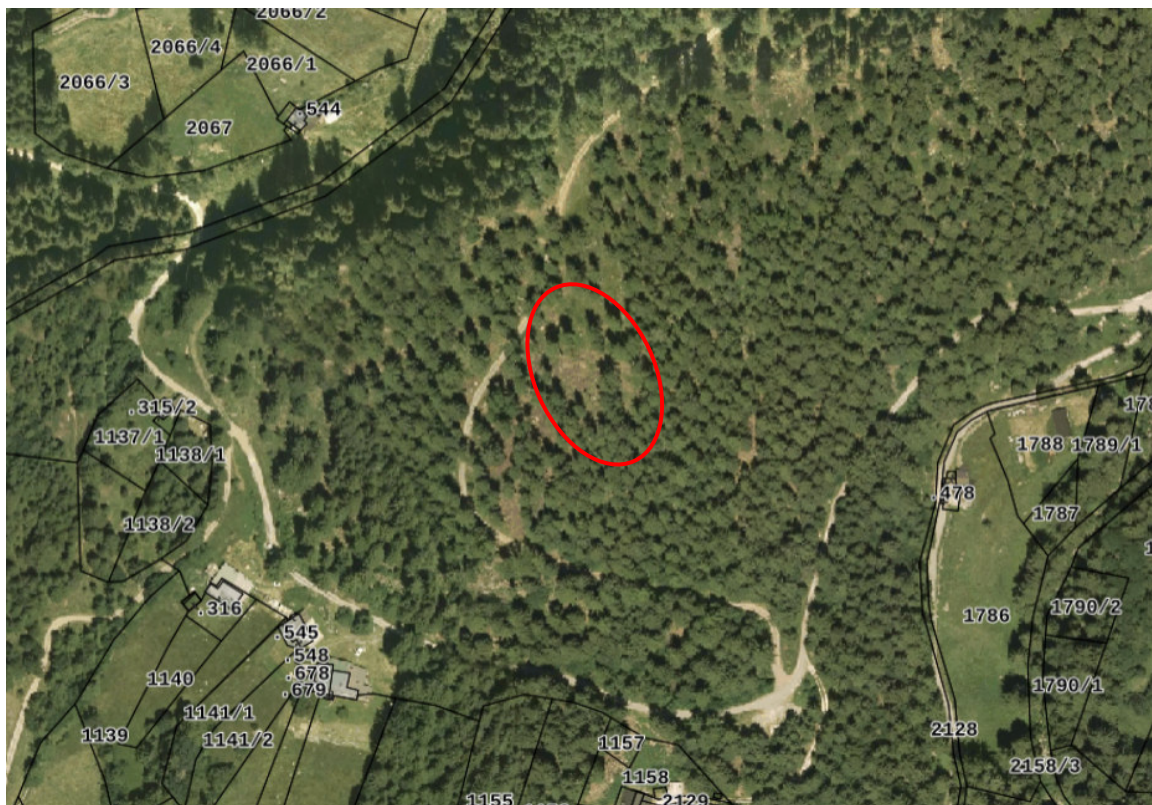
Zona di Protezione Idrogeologica

- Sorgenti, Sorgenti Minerali, Acque Superficiali e Pozzi

× altre sorgenti non disciplinate dall'art.21 del P.U.P.

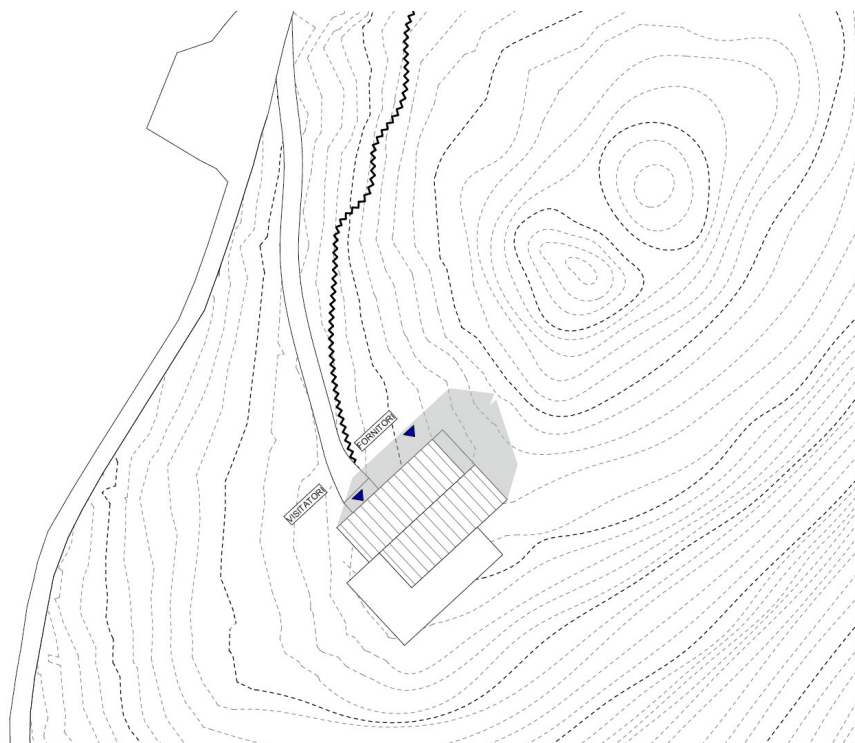
Allegato 4
PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
ORTOFOTO CON MAPPA CATASTALE ED ANAGRAFE DEI SITI DA
BONIFICARE

Scala a vista

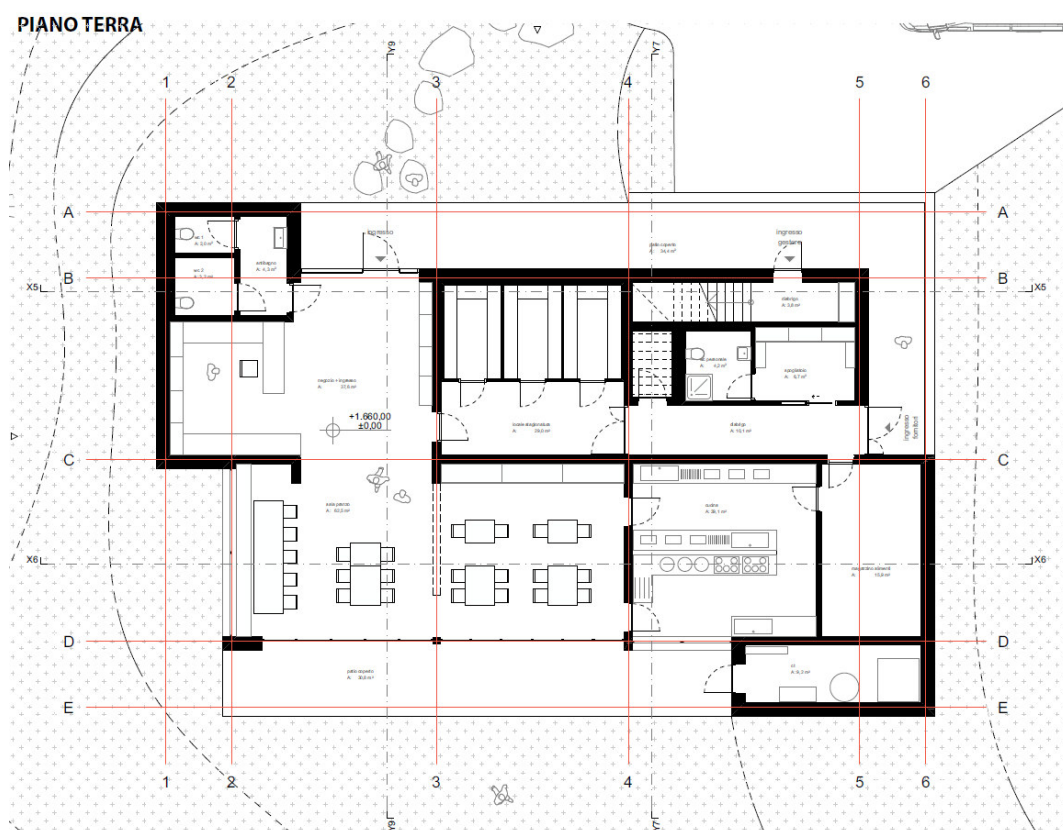


Nella zona non sono segnalate aree da bonificare, l'intero comune di Palù del Fersina risulta inserito in un'area con fondo naturale definita dalla (DGP n. 1272 del 28/07/2015).

Allegato 5 Estratti progettuali



Estratto planimetrico con individuata l'ubicazione del nuovo agriturismo e la relativa pista di accesso dalla pista esistente



SEZIONE X6

