

# **STUDIO ASSOCIATO GEOLOGIA TECNICA**

dott. geol. MARCO CAVALIERI

☎ 3356248609

- *Geologia applicata*
- *Idrogeologia*
- *Geofisica*

dott. geol. STEFANO LOZZA

☎ 3356248617

via Malfatti, 27 - 38122 Trento

Email: [studio@geoltec.it](mailto:studio@geoltec.it)

PEC: [geologiatecnica@pec.epap.it](mailto:geologiatecnica@pec.epap.it) p.iva / c.f. 01521040228



**PROVINCIA DI TRENTO**

**COMUNE DI ROVERETO**



## **STUDIO GEOLOGICO TECNICO PRELIMINARE A SUPPORTO PROGETTO PER RIGENERAZIONE URBANA AREA EX SIRIC - P.ED. 751 C.C.- C.C. LIZZANA.**

Trento, febbraio 2023

Rel. 5761/23

dr. geol. Marco Cavalieri



Questa relazione, se trasmessa in forma cartacea, costituisce copia dell'originale informatico firmato digitalmente e conservato presso lo studio, in conformità alle regole tecniche (artt. 3-bis e 71-D.Lgs. 82/05). La firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del responsabile (art. 3-D.Lgs. 39/1993).¶



**STUDIO GEOLOGICO TECNICO PRELIMINARE A  
SUPPORTO PROGETTO PER RIGENERAZIONE  
URBANA AREA EX SIRIC - P.ED. 751 C.C.- C.C.  
LIZZANA.**

**INDICE**

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA.....   | 2  |
| 2. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE GENERALI.....                 | 7  |
| 2.1 PIANO DELLE INDAGINI .....                             | 7  |
| 2.2 GEOMORFOLOGIA – LITOLOGIA - IDROGEOLOGIA.....          | 10 |
| 2.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA .....                          | 15 |
| 2.4 VINCOLO IDROGEOLOGICO <i>L.P. 23 MAGGIO 2007</i> ..... | 16 |
| 2.6 CONCLUSIONI GEOLOGICHE.....                            | 17 |

---

**allegati**

COROGRAFIA scala 1:5.000  
ORTOFOTO VOLO IT 06 scala 1:3.500  
ESTRATTO CARTA DI SINTESI PERICOLOSITÀ P.U.P.  
ESTRATTO CARTA DELLE RISORSE IDRICHE

## 1. PREMESSA

Elaborato dall'Ing. Nicola Zuech dello studio Heliopolis Engineering, il progetto consiste in uno studio generale mirato alla riqualificazione urbana di dell'area "ex SIRIC" di Rovereto.



Nell'area sono stati realizzati sondaggi meccanici a carotaggio continuo spinti sino a profondità di 19 metri dal p.c., con prove SPT in foro e attrezzati con tubi freaticometrici per il rilevamento della falda acquifera; sono stati inoltre rielaborati i dati di 7 sondaggi ambientali di circa 4.0 metri di profondità, realizzati per il prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio

- La nuova CARTA DELLE RISORSE IDRICHE in vigore dal

17/09/2008 - 3° aggiornamento 12/10/2018, **non evidenzia** nell'area sorgenti, pozzi, e captazioni superficiali vincolanti.

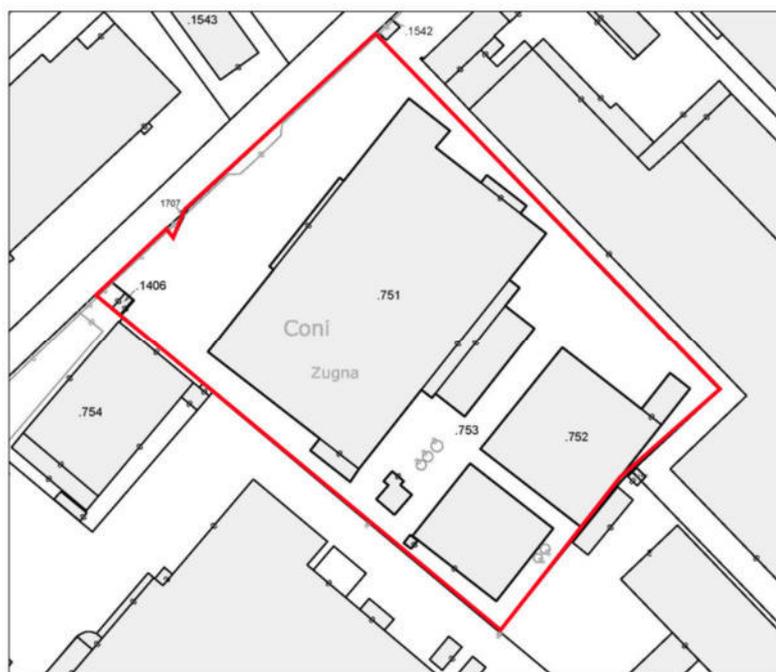
**Aree con penalità trascurabile o assente**

Si fa riferimento, in generale, ad aree dove, anche in funzione del grado di studio, non sono state individuate condizioni favorevoli all'insorgere di eventi pericolosi.

In tali aree, per gli interventi di trasformazioni urbanistica ed edilizia, il tecnico incaricato deve valutare nella relazione geologica, quando prevista dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, in maniera commisurata alla importanza ed alla natura dell'intervento da effettuare e ai contenuti delle Carte della pericolosità, se quanto espresso dalla Carta di sintesi della pericolosità rappresenta documentazione sufficiente ad escludere la necessità di specifiche analisi finalizzate alla definizione di misure precauzionali da adottare soprattutto per gli interventi che ricadono in prossimità di aree con livello di penalità maggiore.

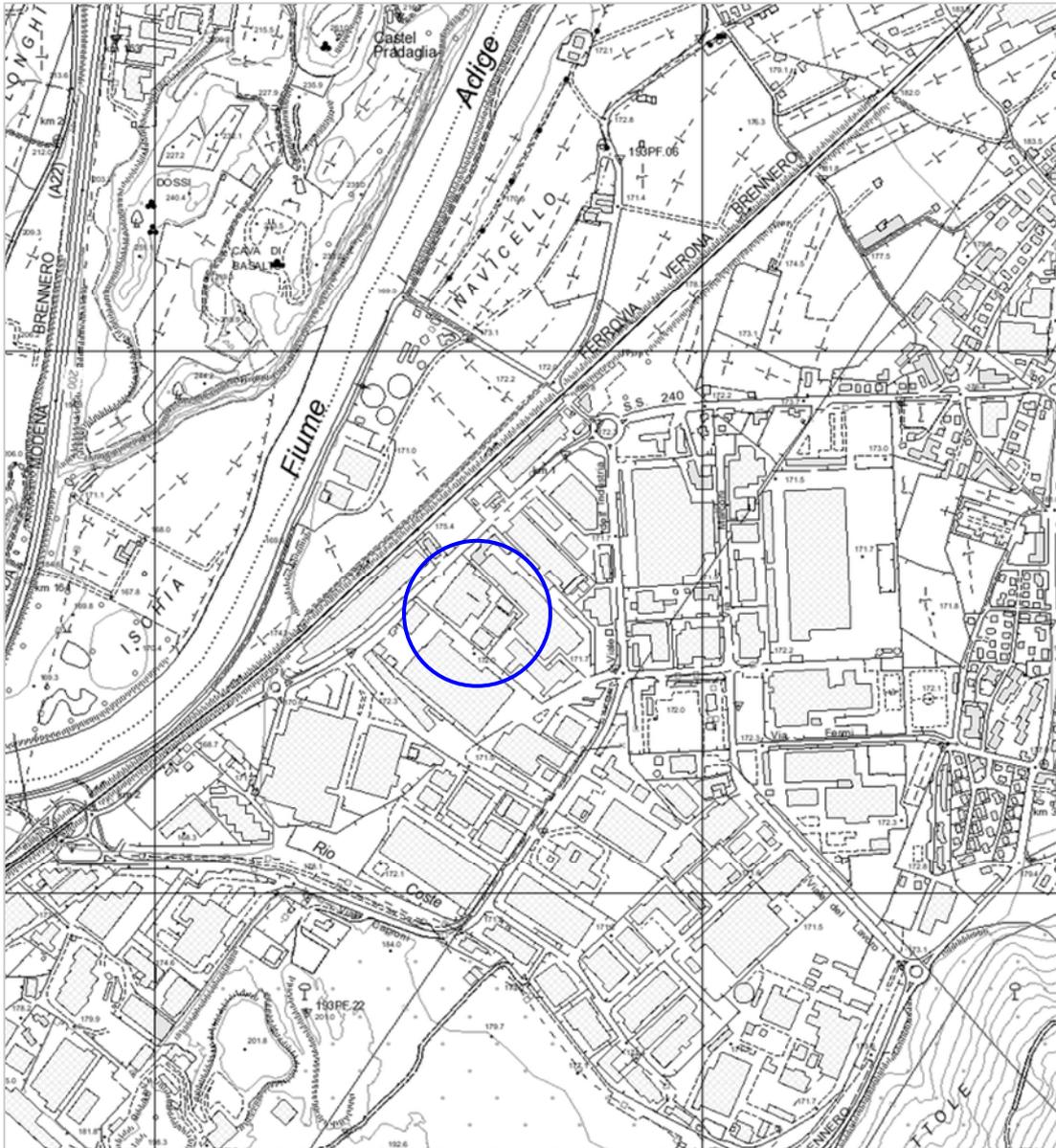
► L'area non ricade in Vincolo Idrogeologico (L.P. 23 maggio 2007).

► **Carta di sintesi della Pericolosità** (L.P. 27 maggio 2008, n°5 - D.G.P. n°379 del 18/3/2022): **Penalità Trascurabile o assente P1** (Art. 18).



**COROGRAFIA**

**scala 1:5.000**



## ESTRATTO CARTA PERICOLOSITÀ L.P. 27 maggio 2008, n°5 - D.G.P. n°379 del 18/3/2022

**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 |

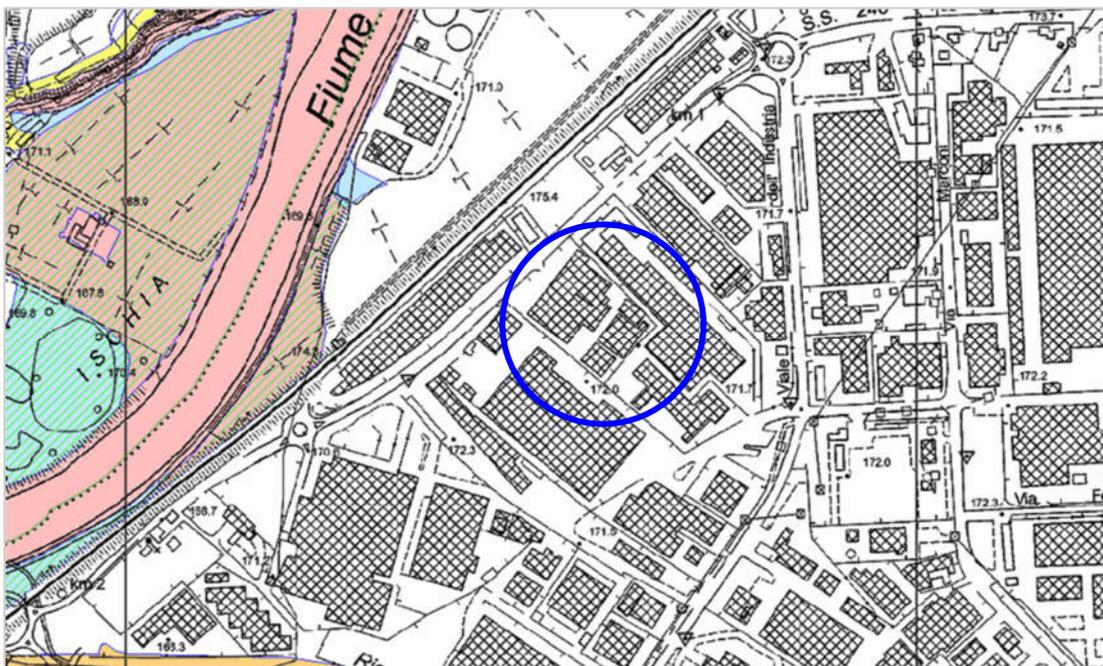
**altri tipi di penalità**

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

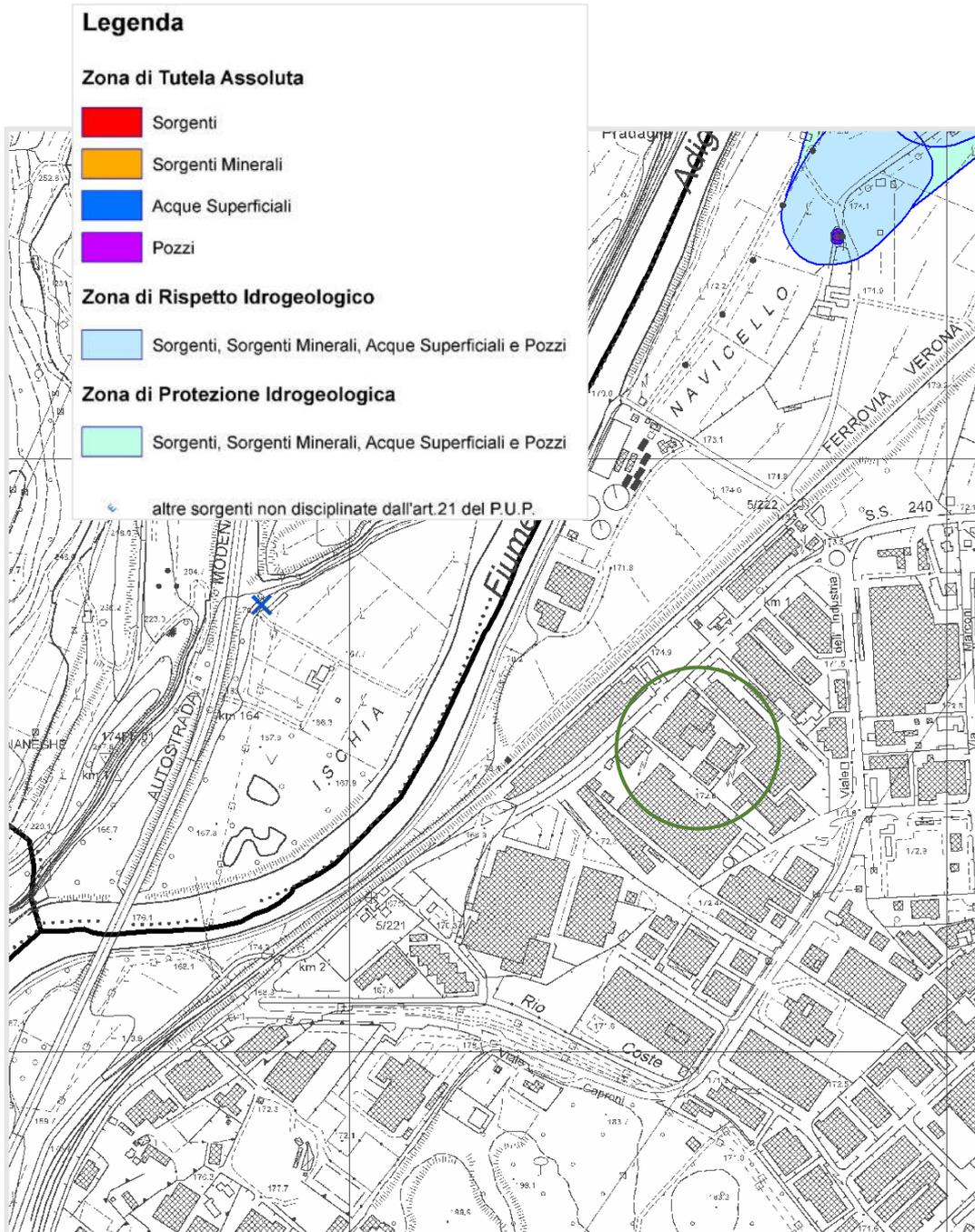
**tutele speciali**

|   |   |         |
|---|---|---------|
|  | 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



**Art. 21 – Norme di attuazione P.U.P. – 2008**  
**ESTRATTO CARTA UTILIZZO RISORSE IDRICHE**  
**3° aggiornamento - D.G.P. n. 1941 di data 12/10/2018**



## 2. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE GENERALI

### 2.1 Piano delle indagini

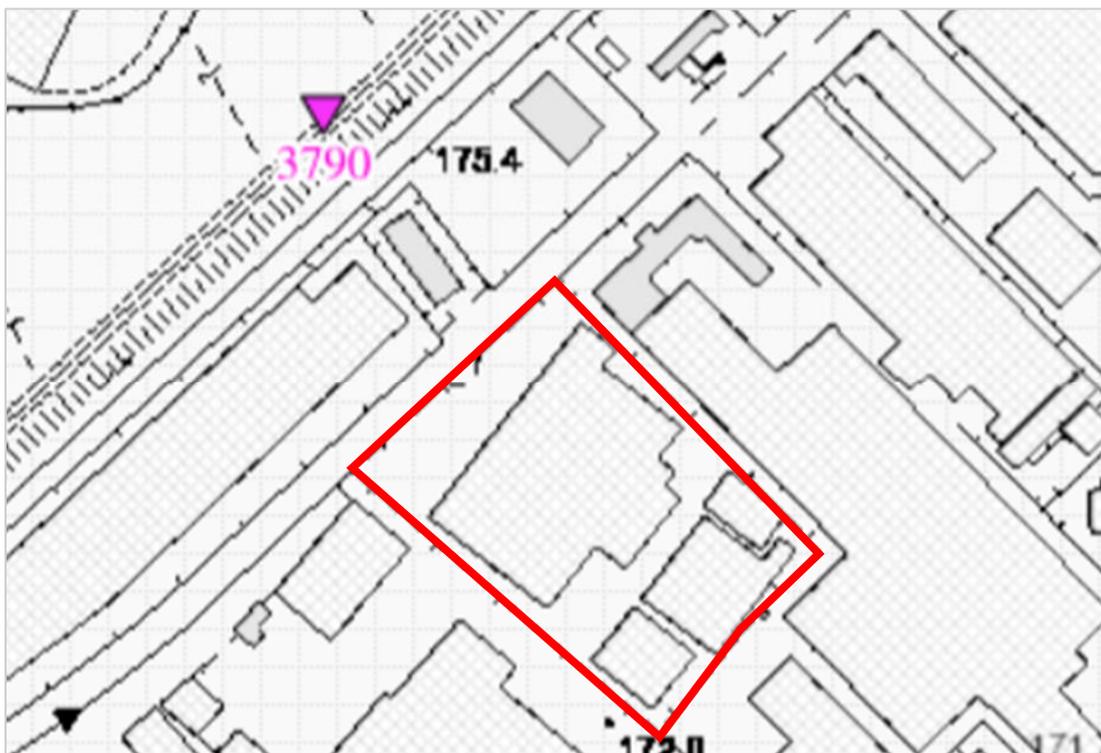
Al fine di indagare le caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche dell'area, sono stati rielaborati i dati di sondaggi meccanici a carotaggio continuo realizzati nel settore meridionale dell'area e spinti sino alla profondità di 19 metri [I12 – I13 – M1 e M2].



In particolare il foro I12 è stato attrezzato per la misura dei livelli di falda con inserimento di un tubo fessurato su tutta la lunghezza; a fine sondaggio, il pelo libero della falda acquifera è stato misurato alle profondità di 6.4 metri.

Sono stati inoltre verificati / sondaggi spinti sino a 4 metri per il prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimiche-ambientali

Infine dal catasto dei sondaggi meccanici PAT è stato verificato il sondaggio più prossimo (N° 3790). [tutte le stratigrafie sono allegate a fine relazione].



| ESTRATTO DALLA<br>BANCA DATI SONDAGGI |          |                         |            |   | località: Ai Fiori<br>opera: Circonvallazione<br>committente: Museo civico di Rovereto | foglio n° 1<br>coordinate<br>x(m): 656463,08<br>y(m): 5081695,7 |
|---------------------------------------|----------|-------------------------|------------|---|--|---|
| ID sondaggio: 3790                    |          | prof. sondaggio (m): 20 |            | prof. falda (m): 6,46   |  | tipo falda: libera  |
| n° sondaggio: 3                       |          | bedrock (m): 0          |            | quota pc (m): 172   |  | inclinazione: Verticale (0°-20°)                                |
| data: 0.00.00                         |          |                         |            |   |  |   |
| campionatore                          | campione | liv. falda              | profondità | stratigrafia  | note:  |   |
|                                       |          |                         |            |   | descrizione litologica   |   |
|                                       |          |                         | 0          | suolo   |  |   |
|                                       |          |                         | 0,8        | riporto   |  |   |
|                                       |          |                         | 1,5        | sabbia con limo<br>con rara ghiaia calcarea   |  |   |
|                                       |          |                         | 2,05       | limo  |  |   |
|                                       |          |                         | 2,3        | debolmente sabbioso   |  |   |
|                                       |          |                         | 3          | ghiaia di natura calcarea con sabbia e limo<br>e ciottoli                                   |  |   |
|                                       |          |                         | 3,4        | sabbia con limo<br>con rara ghiaia calcarea   |  |   |
|                                       |          |                         | 4,15       | sabbia<br>debolmente limosa con rara ghiaia fine calcarea                                   |  |   |
|                                       |          |                         |            | ghiaia di natura calcarea con sabbia e ciottoli<br>a tratti debolmente limosa (d max 15 cm) |  |   |
|                                       |          | 6,46                    |            |   |  |   |
|                                       |          |                         | 20         |   |  |   |

## 2.2 Geomorfologia – Litologia - Idrogeologia

Indicata negli estratti cartografici alle pagine precedenti, la p.f. in esame è localizzata al margine SO dell'area industriale/commerciale di Rovereto, in fregio alla S.S. n° 240, a quota di circa 172 metri s.l.m.

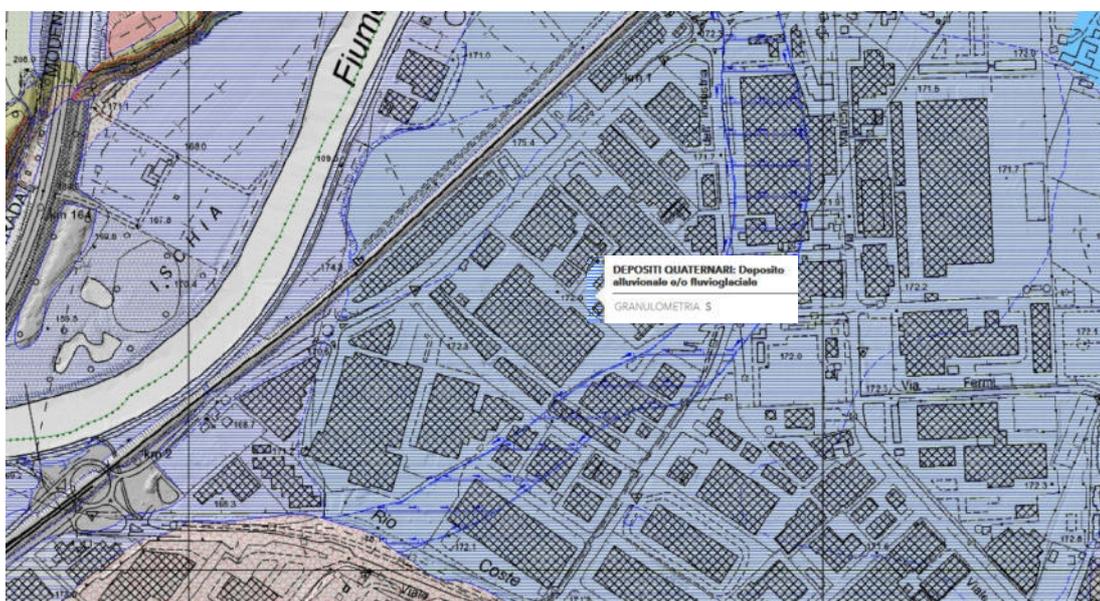
La zona industriale si è sviluppata in sinistra orografica del F. Adige a occupare un'ampia ansa pianeggiante erosa dallo stesso nelle pendici occidentali del monte Zugna, compresa tra il conoide torrentizio del T. Leno a nord e l'accumulo di frana antica dei Lavini di Marco.



Si tratta di un dominio di piana alluvionale parzialmente abbandonato a seguito della diversione del corso del F. Adige in conseguenza della messa in posto dell'imponente accumulo di frana dei Lavini di Marco.

**Litologia:** Il sottosuolo è costituito da una coltre di detrito sciolto di origine alluvionale di potenza dell'ordine dei 200 metri sul substrato roccioso.

Dal basso, la successione deposizionale è caratteristica di un ambiente fluviale di alta energia (fluviale), costituita da alternanze di sabbie e ghiaie di addensamento da medio a elevato; a tetto di questa successione, da pochi metri di profondità fino a p.c. si passa bruscamente a una successione di terreni a netta prevalenza fine, costituiti da sabbia fine limosa, limo sabbioso e, talora, argille localmente torbose (individuata nelle stratigrafie allegate a fine relazione da circa -3 a -4.9 metri di profondità).



Questa successione superficiale corrisponde alla fase deposizionale successiva alla formazione dello sbarramento di frana dei Lavini di Marco, con diversione del fiume e individuazione di un'ampia insenatura ("lunetta") a

ridosso delle pendici del monte Zugna quasi completamente isolata dal fiume, raggiunta eccezionalmente solo dalle estreme propaggini delle maggiori rotte.

Nel tratto compreso tra l'argine sinistro del F. Adige e via Caproni lo spessore della successione (superficiale) varia dai 3 ai 6 metri; oltre via Caproni si raggiungono valori prossimi ai 10 metri (S.S. n°10 del Brennero).

**Idrogeologia:** I depositi sciolti del sottosuolo sono di permeabilità da elevata a media per porosità primaria, con valori inferiori per i terreni superficiali a taglia fine; essi ospitano una falda acquifera freatica (a pressione atmosferica) direttamente alimentata e connessa alle portate del F. Adige.

Tuttavia, i livelli di falda risentono nell'area in esame di due ostacoli al deflusso: lo sbarramento naturale costituito dall'accumulo di frana dei Lavini di Marco e lo sbarramento artificiale delle chiuse ENEL sul F. Adige (Mori).

Per effetto del doppio sbarramento (soprattutto di quello in alveo) nella zona in esame è noto un innalzamento locale della falda fino alla quota di 165,5 metri s.l.m. (Fig. 2) ossia a 6,4 metri di profondità dal p.c. attuale.

Nella stima dei livelli di falda e delle relative oscillazioni nell'area in esame si devono inoltre considerare:

1. l'influenza dei numerosi pozzi per emungimento delle acque di falda, censiti e attivi in tutta la zona industriale;
2. i periodici svassi conseguenti alle aperture delle chiuse sul F. Adige;

3. gli effetti delle variazioni naturali delle portate (in particolare delle piene) del F. Adige che alimenta la falda.

Gli effetti di cui al punto 1 sono da ritenersi di modesta entità ma relativamente costanti nel tempo.

Gli effetti delle operazioni artificiali di cui al punto 2 sono notevoli, con rapidi abbassamenti del livello di falda misurati dell'ordine dei 3 ÷ 4 metri, cui seguono altrettanto brusche risalite; gli effetti, pur notevoli, hanno carattere impulsivo, di breve durata.

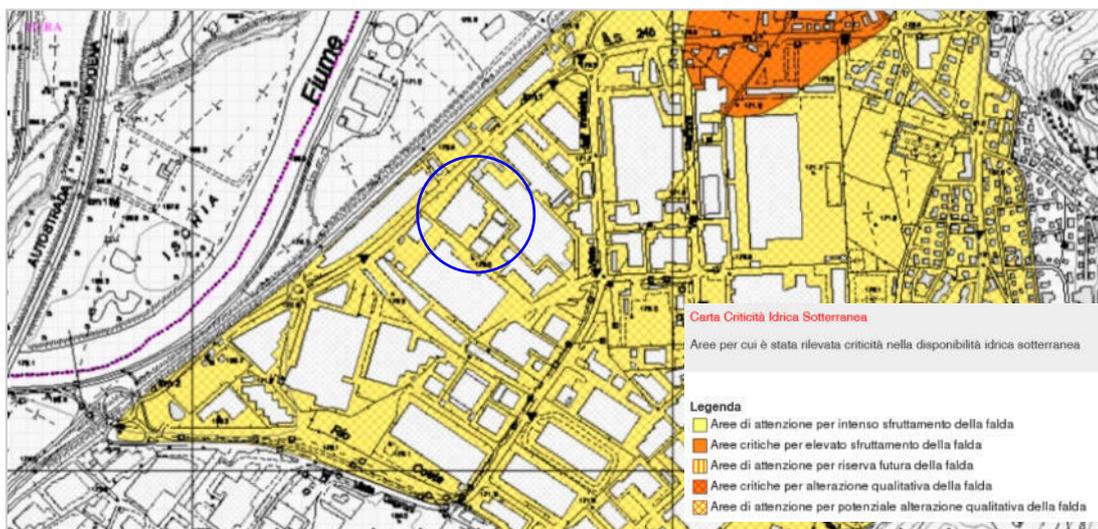
Gli effetti di cui al punto 3 possono essere significativi ma, con ogni probabilità, attenuati dal gioco di apertura/chiusura delle chiuse.

Tutto ciò premesso si può pertanto concludere che il livello della falda vari da una profondità minima di circa 6.4÷6.5 metri dal p.c. a una massima



(temporanea) di 7.0 ÷ 7.5 metri.

Si evidenzia inoltre come tutta l'area industriale di Lizzana sia classificata nel P.G.U.A.P. "Area di attenzione per potenziale alterazione qualitativa della falda".



3. **Nelle aree di attenzione per potenziale alterazione qualitativa della falda acquifera**, allo scopo di non compromettere le condizioni della falda idrica, possono essere autorizzati nuovi prelievi previo accertamento dell'assenza di interferenza con la falda acquifera inquinata di cui al punto precedente e su parere positivo dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (A.P.P.A), dell'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (A.P.S.S) e del Progetto Speciale Recupero Ambientale ed Urbanistico delle Aree Industriali eventualmente riuniti all'interno del gruppo di lavoro "Suolo e siti contaminati" di cui alla deliberazione della Giunta provinciale n. 2545 del 5 dicembre 2005. Allo scopo di poter valutare l'effettiva assenza di rischio di contaminazione della falda, il progetto di realizzazione dei nuovi pozzi dovrà essere corredato da adeguati approfondimenti idrogeologici da effettuarsi secondo le indicazioni delle Linee Guida contenute nell'Allegato n. 2 alla presente deliberazione.

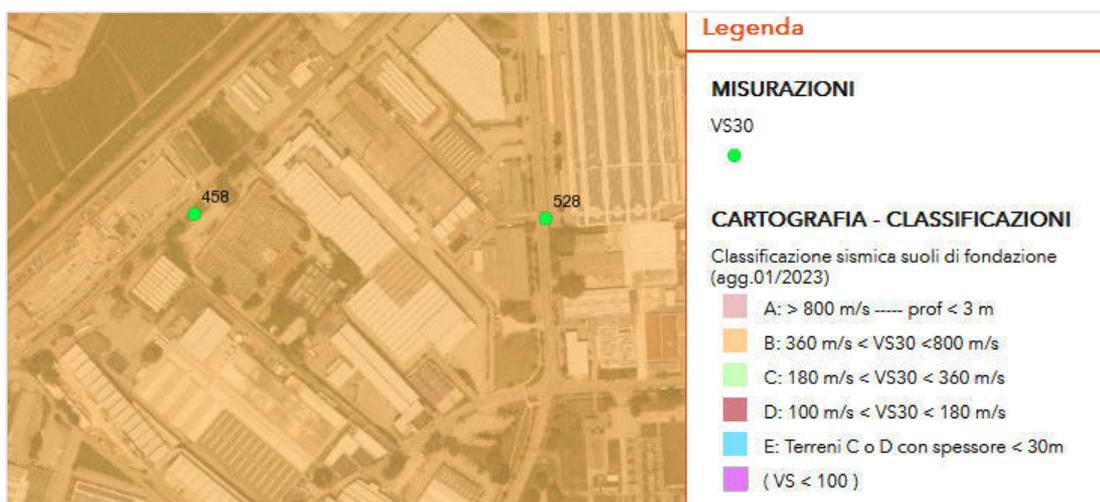
Analogamente a quanto previsto al punto precedente per quanto riguarda i pozzi che possiedono ad oggi un titolo a derivare, si demanda al Servizio Utilizzazione delle Acque pubbliche l'eventuale adozione dei provvedimenti di revoca, sospensione o temporanea limitazione di tali utilizzazioni qualora esse risultino incompatibili con il livello di inquinamento esistente ovvero l'eventuale adozione dei necessari provvedimenti di modifica dei titoli a derivare finalizzati a rendere compatibili tali utilizzazioni per quanto riguarda l'aspetto igienico sanitario ed ambientale. Tali provvedimenti saranno adottati dal Servizio Utilizzazione delle acque pubbliche sulla base degli accertamenti tecnici effettuati dalle strutture sopra richiamate.

Il rifacimento o la sostituzione di pozzi esistenti, come pure il rinnovo delle concessioni o dei titoli a derivare ex art. 48 della L.P: 10/98 alla data di scadenza, potranno essere autorizzati sulla base di adeguate indagini ambientali e previo parere delle strutture di cui sopra.

## 2.3 Classificazione sismica

Come tutto il Trentino meridionale, l'area in esame ricade in zona sismica 3 - di bassa sismicità perché, sebbene non siano censite sorgenti sismogenetiche al proprio interno (catalogo DISS vers. 3) – essa è vicina alle zone sismogenetiche n°906 e 907 (ZS9).

La *Carta delle caratteristiche sismiche dei suoli* elaborata dal Servizio geologico provinciale identifica per l'area in esame un assetto litostratigrafico classificabile nella **categoria B** di sottosuolo.



Per la costruzione dello spettro di risposta, in ottemperanza alle Norme Tecniche (D.M. 17/1/2018 N.T.C.) per le si forniscono i dati necessari alla determinazione dei *parametri su sito rigido orizzontale* ( $a_0$ ,  $F_0$ ,  $T^*_c$ ):

### Stati limite

Classe Edificio

Il Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Normale 50

Interpolazione Media ponderata

**CU = 1**

| Stato Limite                                 | Tr [ann] | $a_g$ [g] | Fo    | Tc [s] |
|--|----------|-----------|-------|--------|
| Operatività (SLO)                            | 30       | 0.034     | 2.581 | 0.219  |
| Danno (SLD)                                  | 50       | 0.046     | 2.505 | 0.250  |
| Salvaguardia vita (SLV)                      | 475      | 0.128     | 2.458 | 0.283  |
| Prevenzione collasso (SLC)                   | 975      | 0.168     | 2.481 | 0.283  |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50       |           |       |        |

### Coefficienti sismici

Tipo: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo: B

Cat. Topografica: T1

|                                 | SLO  | SLD  | SLV  | SLC  |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| CC Coeff. funz. categoria       | 1,49 | 1,45 | 1,42 | 1,42 |
| ST Amplificazione topografica   | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

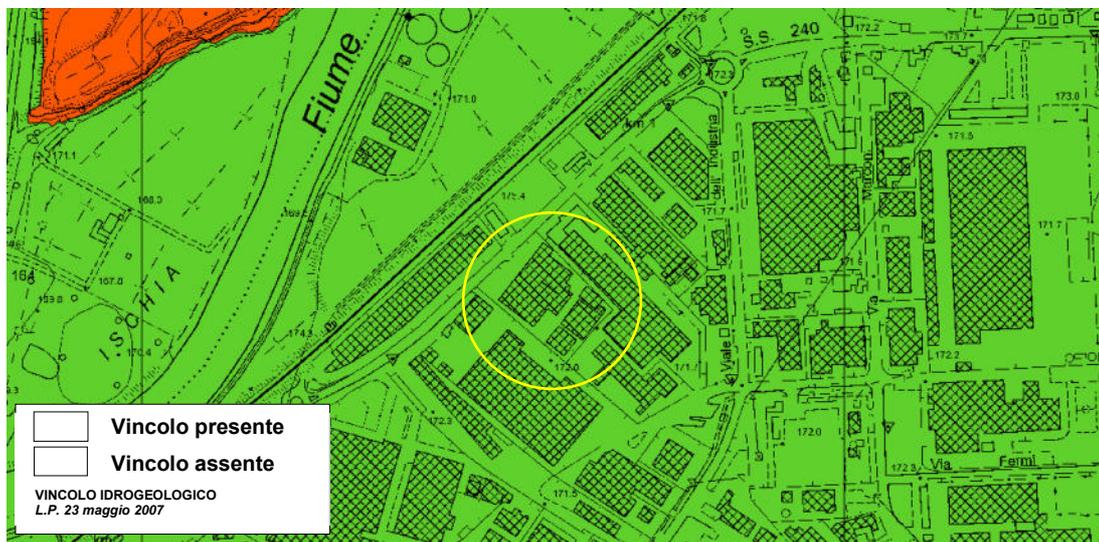
Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

| Coefficienti | SLO   | SLD   | SLV   | SLC   |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| kh           | 0.008 | 0.011 | 0.037 | 0.048 |
| kv           | 0.004 | 0.005 | 0.018 | 0.024 |
| Amav [m/s²]  | 0.404 | 0.536 | 1.502 | 1.977 |
| Beta         | 0.200 | 0.200 | 0.240 | 0.240 |

## 2.4 Vincolo idrogeologico L.P. 23 maggio 2007”

In ossequio alle disposizioni contenute nel “Regolamento in materia di vincolo idrogeologico... della L.P. 23 maggio 2007” – (entrato in vigore dal giugno 2010), si verificano le problematiche di ordine idrogeologico.

Si verifica che l’area NON è classificata a Vincolo Idrogeologico (vedi estratto), ma in ogni caso le ottimali caratteristiche geotecniche del sedime (depositi detritici sciolti, compatti - assenza di copertura arborea - area edificata); l’esecuzione degli interventi in progetto non comportano impatti negativi né turbative all’assetto idrogeologico e forestale dell’area.



## 2.6 Conclusioni geologiche

Si presenta l'indagine geologica preliminare a supporto del progetto di riqualificazione urbana di dell'area "ex SIRIC" di Rovereto.

Il sottosuolo interessato dal progetto è costituito da sensibili spessori

variabili di depositi detritico/alluvionali sciolti, tendenzialmente grossolani, in matrice sabbioso-limosa. In particolare sotto tutta l'area è individuabile (profondità circa da -3.2 a 4.9 metri) un livello di argille limose poco consistenti.

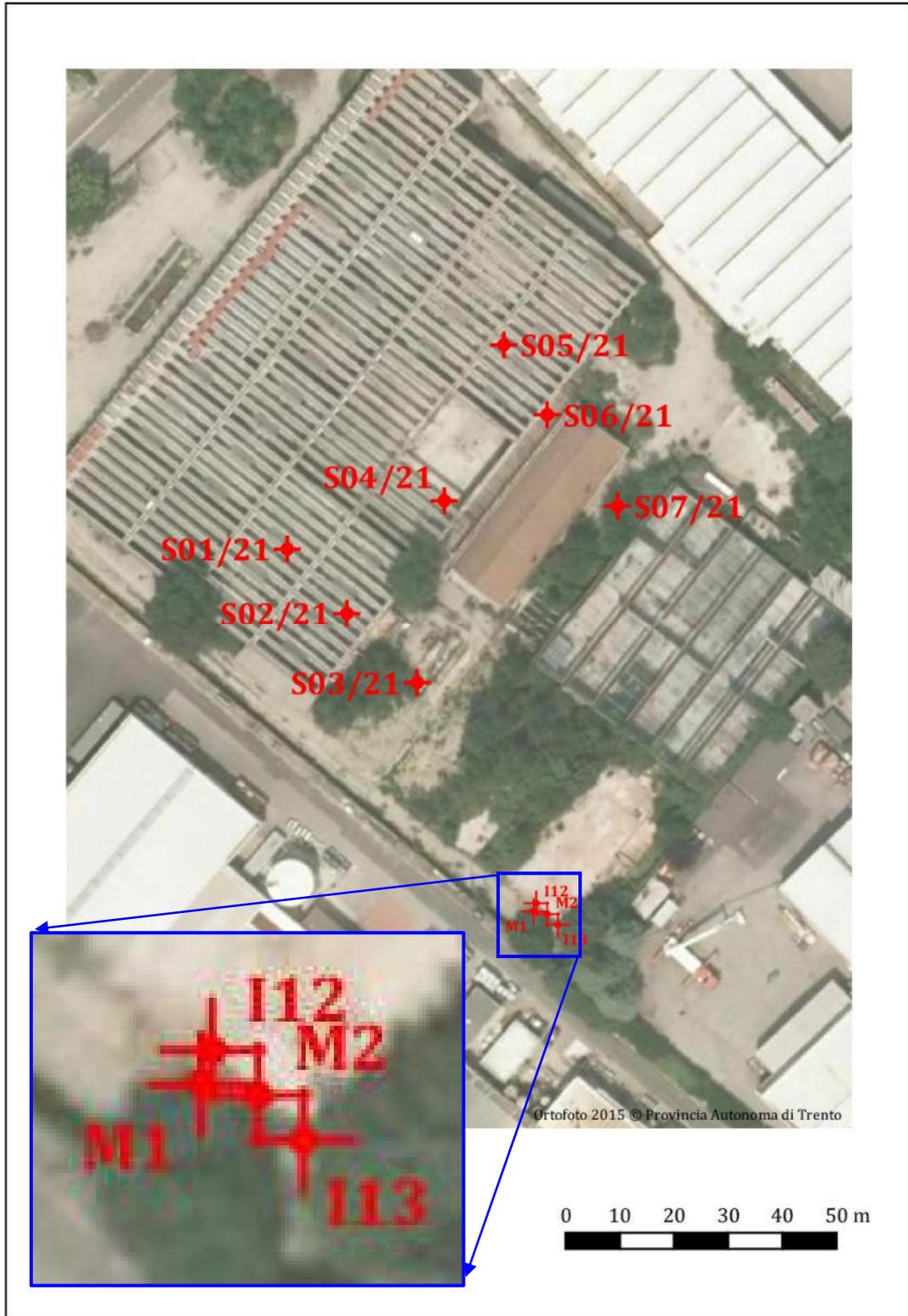
La falda freatica è individuabile a -6.4 metri di profondità.

Relativamente alle indicazioni della Carta di Sintesi della Pericolosità, l'area è classificata **P1** con **Pericolosità assente o trascurabile** (Art. 18) si dichiara che la presente relazione rappresenta documentazione sufficiente ad escludere la necessità di redigere specifiche analisi finalizzate alla definizione di misure precauzionali (oltre alle considerazioni geoesecutive espresse nella relazione geotecnica) da adottare per gli specifici pericoli con livelli di pericolosità maggiori nelle porzioni di versante adiacenti.

Trento, febbraio 2023

dr. geol. Marco Cavalieri

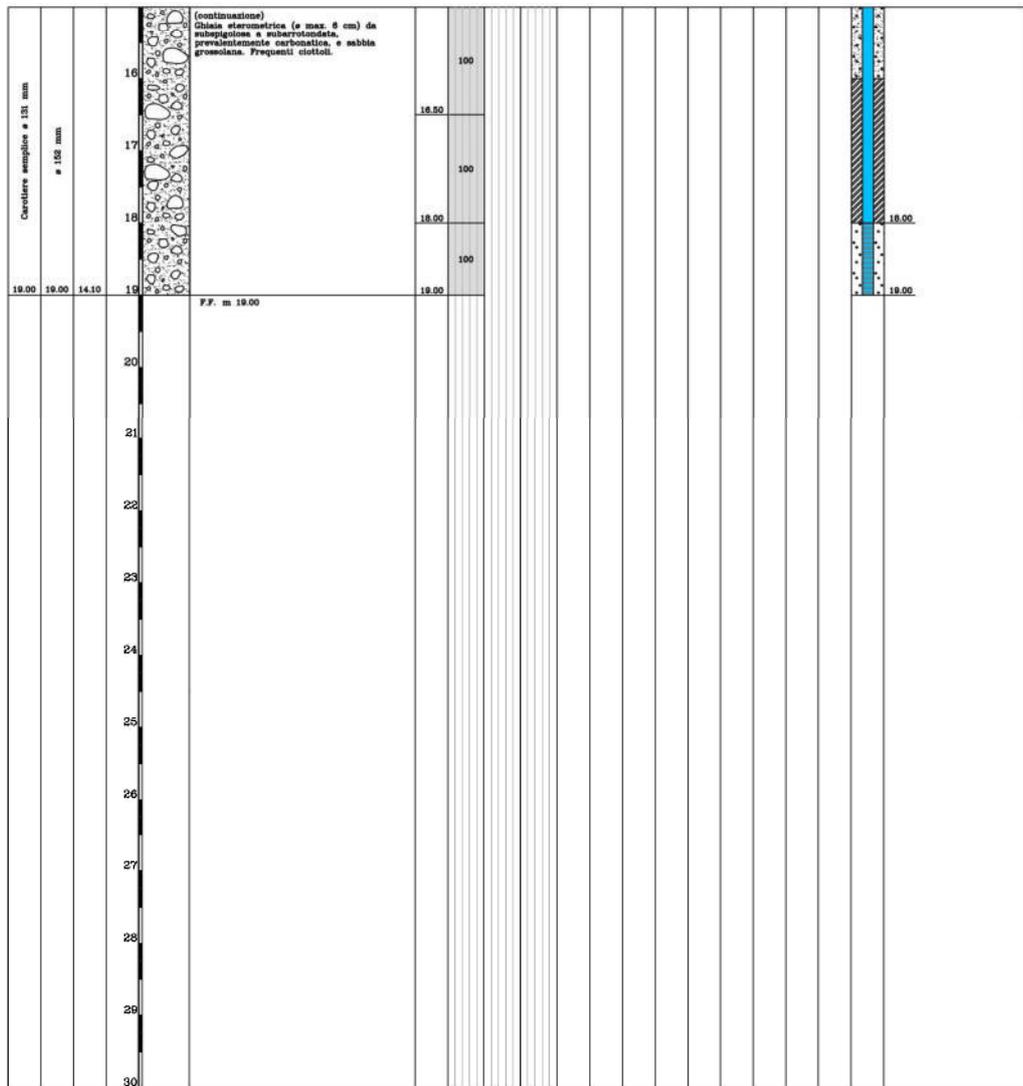






|   |   |  |                              |
|---|---|--|------------------------------|
| <br>SONDAGGI GEOGNOSTICI SU TERRENI E ROCCIA<br>GEOGNOSTISCHE BOHRUNGEN IN LOCKER- UND FESTGESTEIN | COMMITTENTE: EURO IMMOBILIARE S.P.A.      | SONDAGGIO Nr. I13                      |                              |
|   | PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA            | X=EST= 656600                          |                              |
|   | LOCALITA': ROVERETO SUD (TN)              | Y=NORD= 5081447                        |                              |
|   | DATA ESECUZIONE: DAL 20.08. AL 23.08.2021 | Z=m.s.l.m.= ---<br>SCALA 1:50 Foglio 2 |                              |
| SUPERVISORE: DR. GEOL. S. VALLE   |   | SONDATORE: SIG. M. MOGGIOL             | TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1 |

| Tipo di perforazione | Rivestimento | Spessore strato [m] | Profondità [m] | Legenda | DESCRIZIONE LITOLOGICA | Lunghezza manovra [m] | PCN [k] | SIR [k] | SPO [k] | PROVE IN SITU             |           |  |          | Tipo di prova | Campioni | Prove in foro | Quota inizio [m] | Attrezzaggio | NOTE ED OSSERVAZIONI |
|----------------------|--------------|---------------------|----------------|---------|------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------------------------|-----------|--|----------|---------------|----------|---------------|------------------|--------------|----------------------|
|                      |              |                     |                |         |                        |                       |         |         |         | Standard Penetration Test |           |  | N.S.P.T. |               |          |               |                  |              |                      |
|                      |              |                     |                |         |                        |                       |         |         |         | Profondità*               | Nr. Colpi |  |          |               |          |               |                  |              |                      |

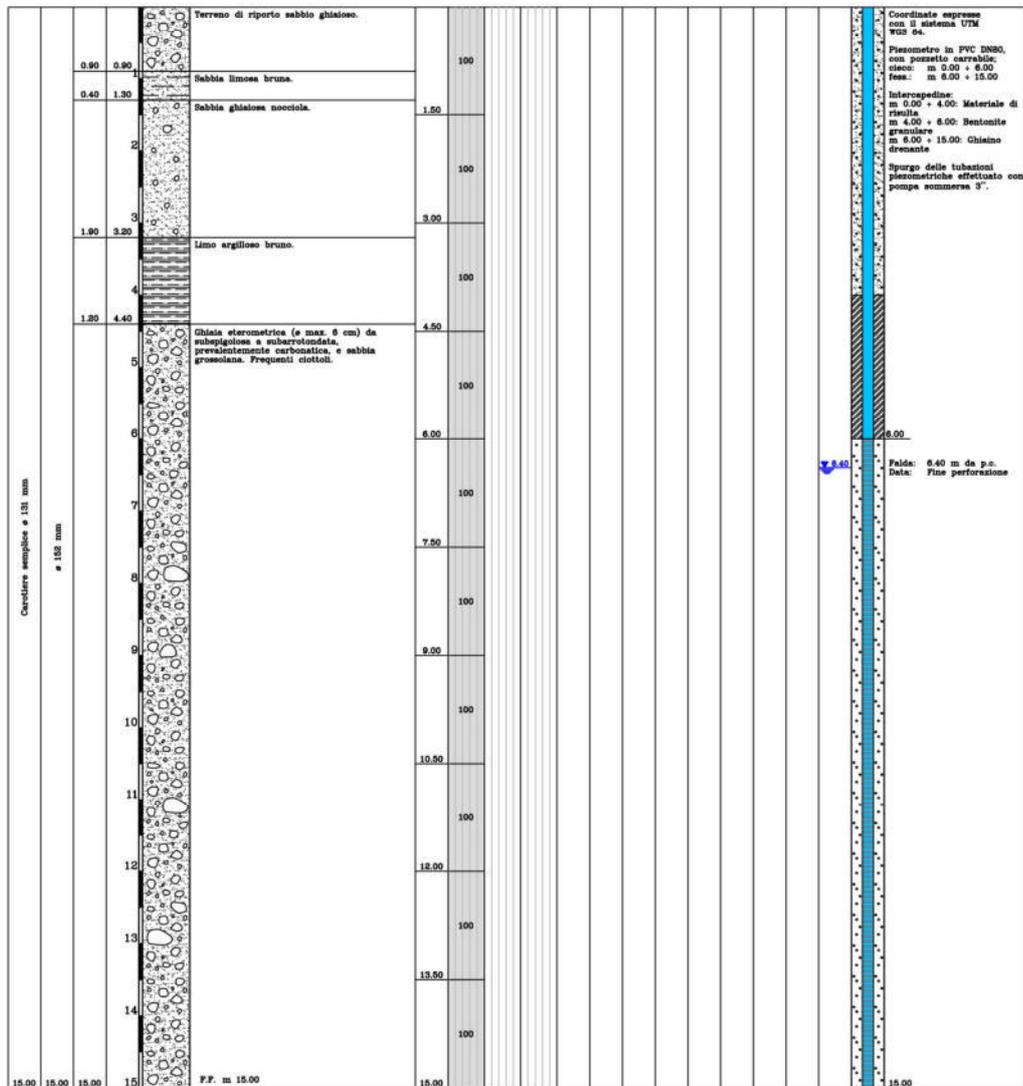


CERTIFICATO NR. S0172-21 08.09.2021

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| ELABORATO DA | M. GEIER, M.Sc. |
| IL DIRETTORE | DR. S. VALLE    |

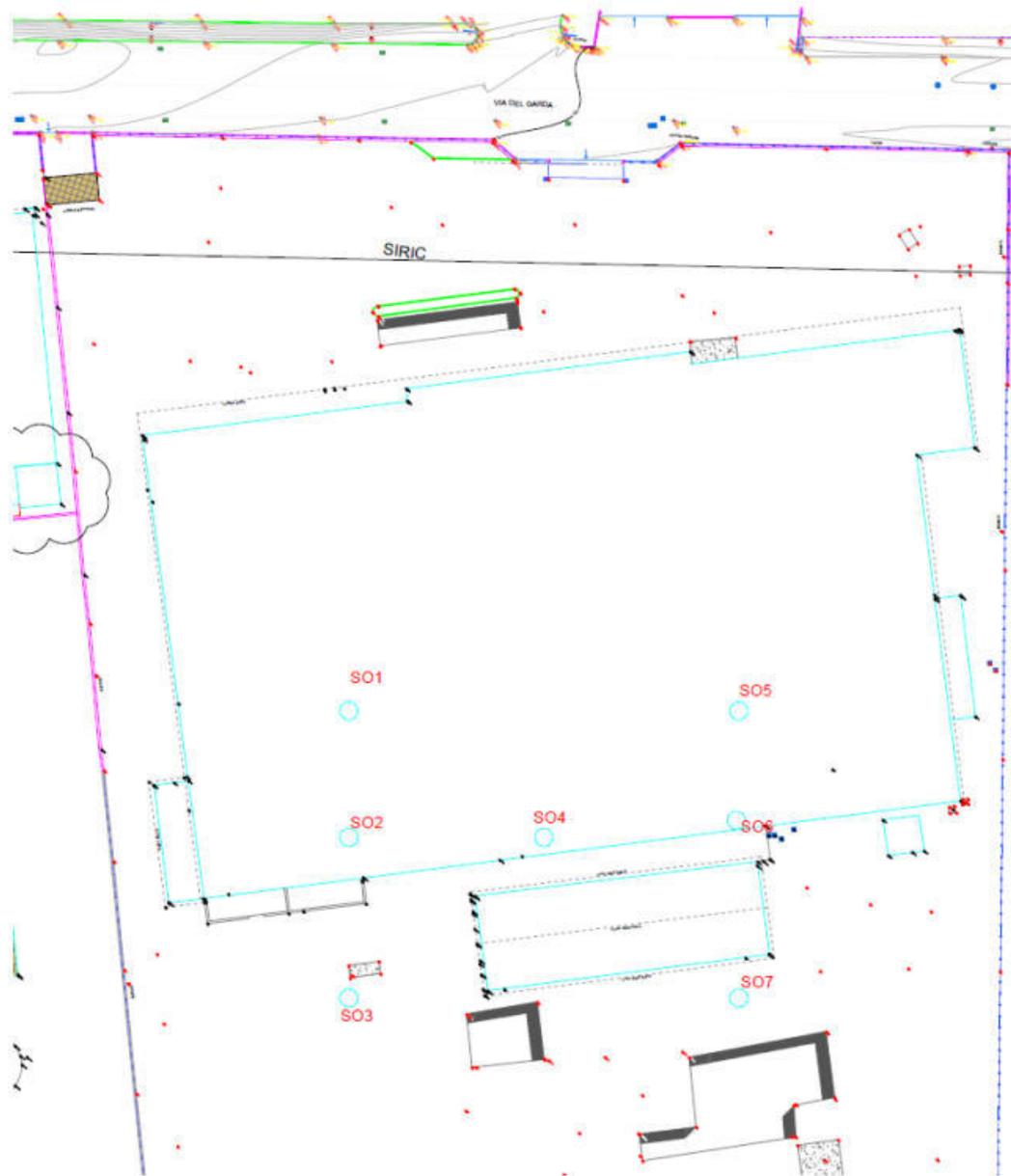
|  |   |  |                              |
|--|---|--|------------------------------|
|  <p>SONDAGGI GEOGNOSTICI SU TERRENI E ROCCIA<br/>         GEOGNOSTISCHE BOHRUNGEN IN LOCKER- UND FESTGESTEN</p> | COMMITTENTE: EURO IMMOBILIARE S.P.A.<br>PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA<br>LOCALITA': ROVERETO SUD (TN)<br>DATA ESECUZIONE: DAL 24.08. AL 26.08.2021 | SONDAGGIO Nr. M1<br>X=EST= 656595.50<br>Y=NORD= 5081449.50<br>Z=m.s.l.m.= ---<br>SCALA 1:50 Foglio 1 |                              |
|  | SUPERVISORE: DR. GEOL. S. VALLE   | SONDATORE: SIG. M. MOGGIOL   | TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1 |

| Tipo di perforazione | Rivestimento | Spessore acciaio [m] | Profondità [m] | Legenda | DESCRIZIONE LITOLOGICA | Lunghezza manovra [m] | PCN [K] | SIR [K] | SPO [K] | PROVE IN SITU             |  |  |          | NOTE ED OSSERVAZIONI |               |          |               |                 |              |
|----------------------|--------------|----------------------|----------------|---------|------------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------------------------|--|--|----------|----------------------|---------------|----------|---------------|-----------------|--------------|
|                      |              |                      |                |         |                        |                       |         |         |         | Standard Penetration Test |  |  | N.S.P.T. |                      | Tipo di punta | Campioni | Prove in loco | Quota sonda [m] | Attrezzaggio |
|                      |              |                      |                |         |                        |                       |         |         |         | Nr. Colpi                 |  |  |          |                      |               |          |               |                 |              |



CERTIFICATO NR. S0172-21 06.09.2021

ELABORATO DA M. GEHR, M.Sc.  
 IL DIRETTORE DR. S. VALLE



Planimetria dei sondaggi eseguito nel sito "ex SIRIC"













