

COMUNE DI SONCINO

Provincia di Cremona

AMBITO DI TRASFORMAZIONE ART. 105

LOCALITA': VIA BERGAMO 24

COMMITTENTE: CAR.BA S.R.L.

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

GEOLOGO
dott. Mattia Lucchi

MAGGIO 2022

PREMESSA

Nel presente rapporto sono presi in esame i risultati dell'indagine geotecnica e le problematiche geologico ed idrogeologiche connesse alla valutazione di un nuovo ambito di trasformazione art. 105 , in Comune Soncino, via Bergamo 24 la cui ubicazione è riportata in allegato "Inquadramento geografico" scala 1:10.000.

Allo scopo di caratterizzare i terreni dell'area interessata è stata analizzata una prova penetrometrica dinamica eseguita il giorno 19/05/2021 che ha permesso la definizione approssimata della successione litostratigrafica dei terreni e la caratterizzazione meccanica degli stessi. L'ubicazione è riportata in allegato "Estratto estratto di foto aerea" in scala 1:500 modificata.

Sulla base dei risultati della campagna d'indagine, nei capitoli seguenti sono esposti:

- la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica del sottosuolo dell'area in esame,
- la valutazione sismica di carattere generale,
- elementi e vincoli geologici ed idrogeologici,

La seguente perizia è eseguita ai sensi del *D.M. 14 gennaio 2008 e successivo aggiornamento Decreto 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni"*, le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

A1 INQUADRAMENTO REGIONALE

La geologia di superficie di questo tratto di pianura cremonese è strettamente influenzata dall'alternanza delle azioni di deposito ed erosione dei corsi d'acqua, connessi ai complessi fenomeni climatici che si sono susseguiti dal Pleistocene ai nostri giorni.

Nella pianura cremasca sono attualmente riconoscibili una serie di terrazzi fluviali la cui successione altimetrica risponde ad una precisa regola: la quota è tanto maggiore quanto più antica è l'età del terrazzo; inoltre tanto più antica è l'età del terrazzo più ridotta sarà la sua estensione attuale, in quanto sottoposto all'azione erosiva negli stadi interglaciali successivi.

La successione dei terrazzi nella pianura cremonese è la seguente:

Fluviale Mindel: superfici più antiche e poste a quote maggiori,

Fluviale Riss: superfici intermedie per quota ed età,

Fluviale Würm: superfici più recenti e disposte a quote inferiori.

Quest'ultima costituisce il "Livello fondamentale della pianura o piano generale terrazzato (PGT) ", risultato dell'ultima fase di esteso colmamento della pianura. Successivamente a tale colmamento alluvionale, nel corso del cataglaciale (fase di ripresa termica dopo il periodo freddo) würmiano, ha avuto inizio un ciclo prevalentemente erosivo protrattosi nell'Olocene, che ha determinato la formazione delle alte scarpate morfologiche che, incidendo il PGT, delimitano le valli dei principali fiumi occupate, a loro volta, dai successivi depositi alluvionali medio recenti.

A2 GEOLOGIA DEL TERRITORIO DI SONCINO

La porzione del territorio del Comune di Soncino in cui sono stati terebrati i pozzi presenta caratteri geologici tipici della bassa pianura cremonese, la quale è costituita esclusivamente (fino ad una profondità di 200 m circa) da depositi pleistocenici ed olocenici di presunta facies continentale.

In tale area affiorano differenti unità geomorfologiche e geopedologiche (tratte da ERSAL "Paesaggi e suoli della Provincia di Cremona"); per la descrizione puntuale e l'estensione spaziale di queste ultime si rimanda alla "Carta Geomorfologica ed Idrogeologica", scala 1:10.000, del PGT comunale .

B - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Nel seguente capitolo vengono descritte le caratteristiche idrogeologiche della porzione di territorio prossima al sito in esame e le condizioni idrogeologiche locali.

L'idrogeologia della zona in esame è ricostruita dalle sezioni ottenute correlando tra loro le stratigrafie di alcuni pozzi pubblici.

In base a quanto osservato in ambito locale è possibile proporre un modello idrogeologico di riferimento basato sulla suddivisione del sottosuolo in tre distinte litozone:

Procedendo dall'alto verso il basso si ha:

- litozona superficiale: sede di falda freatica o semifreatica, costituita da una facies a ghiaie e sabbie. La potenza dello strato varia tra 30 e 35 m, l'alimentazione dell'acquifero sotterraneo è diretta dalla superficie o per infiltrazione di acqua meteorica o irrigua. Vulnerabilità molto elevata.
- litozona intermedia: ospita falde più semiartesiane verso il tetto, decisamente artesiane verso il letto della litozona che può essere collocato intorno a 100-120 m. Sabbie alternate a livelli argillosi con torbe che denunciano un ambiente di deposizione di transizione tra continente e mare. Le falde sono sufficientemente ricche di acque ed alimentate per infiltrazione non dalla superficie immanente ma da zone remote o dalla falda soprastante. Buona la protezione costituita dagli acquichiusi potenti 10-20 m.

- litozona profonda: è costituita da argille prevalentemente alternate a sabbie, forte presenza di torbe, talora con resti fossili. E' sede di falde artesiane.

Dal punto di vista idrogeologico la direzione media di flusso delle acque sotterranee, ortogonale alle curve isofreatiche, è mediamente orientata da nord/nord-ovest verso sud/sud-est, con gradiente idraulico medio pari a 0,0037.

La soggiacenza media della falda è generalmente compresa tra 1 e 7 m da p.c., mentre sulla verticale dei pozzi terebrati la profondità della superficie piezometrica è di circa 4-5 m.

La permeabilità dei suoli è generalmente moderata, mentre nell'intorno del pozzo non sono segnalate né riscontrate coperture superficiali impermeabili tali da ingenerare falda superficiale confinata. La vulnerabilità del primo acquifero dalla superficie incombente è pertanto mediamente elevata.

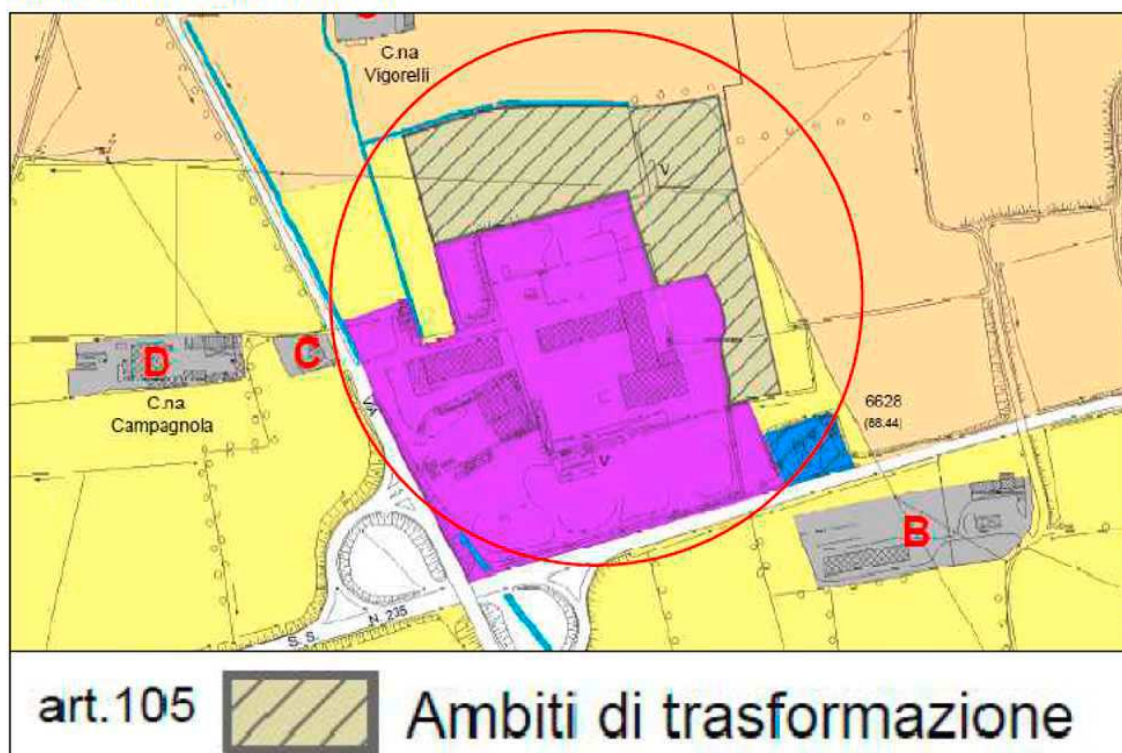
2. VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA E NATURALISTICA E FATTIBILITA' GEOLOGICA

Attraverso l'utilizzo delle carte tematiche del PGT comunale 2018 redatto dallo scrivente si espongono di seguito gli stralci della zona oggetto di intervento con individuazione dei vincoli geologici .

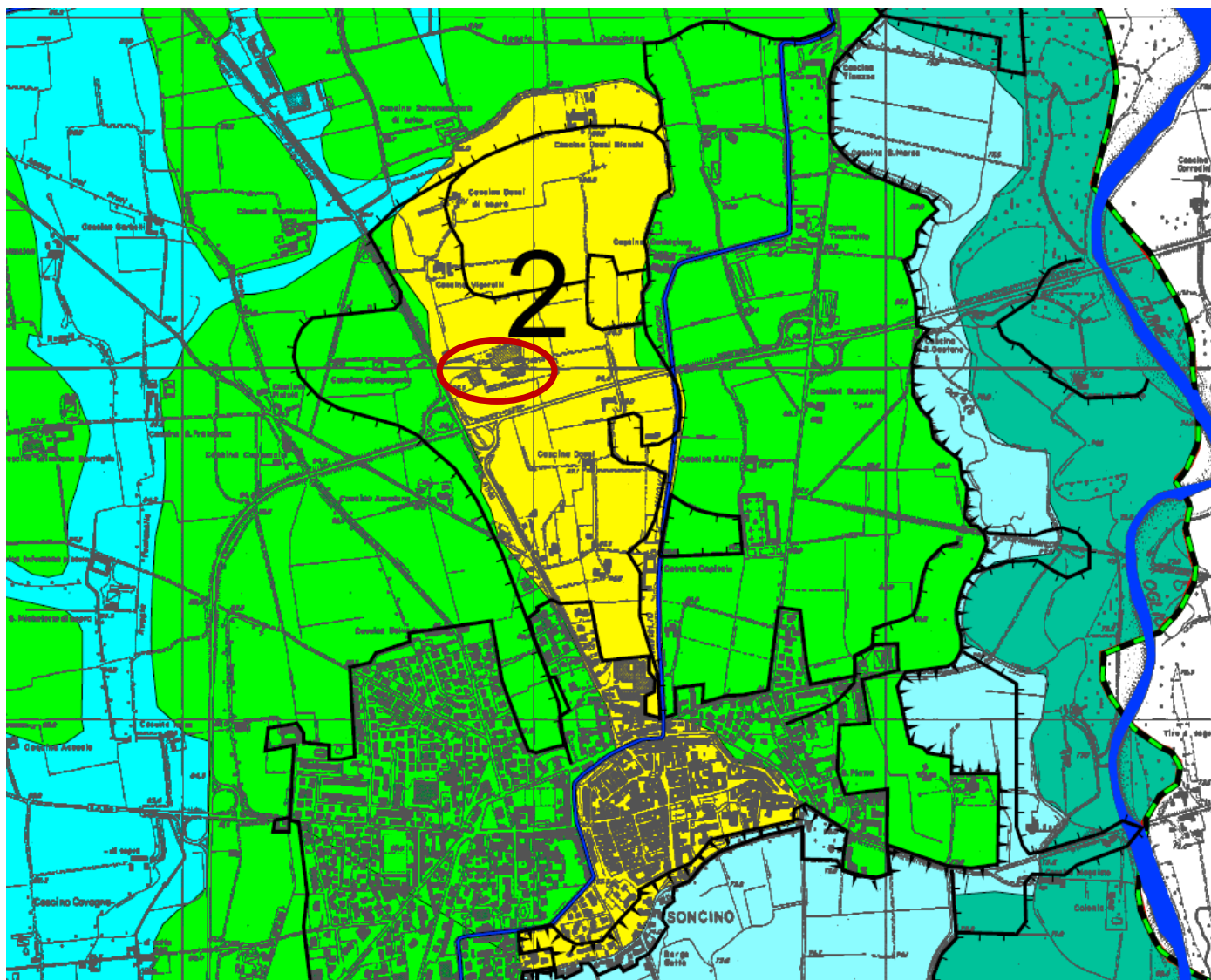
Individuazione dell'ambito di trasformazione in oggetto:

ESTRATTO PGT

AMBITI DI TRASFORMAZIONE ART. 105

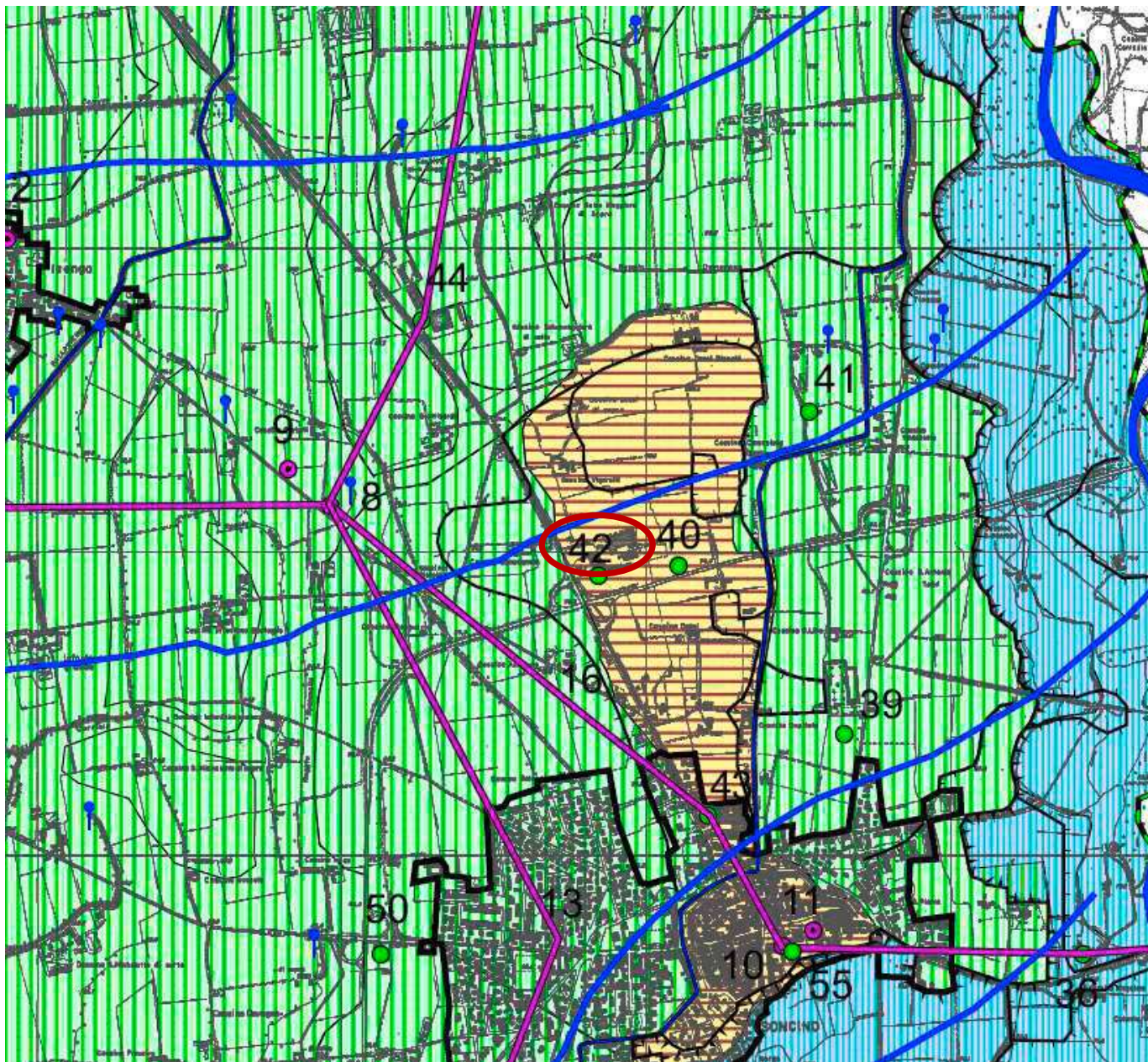


Carta GEOMORFOLOGICA (fonte PGT)

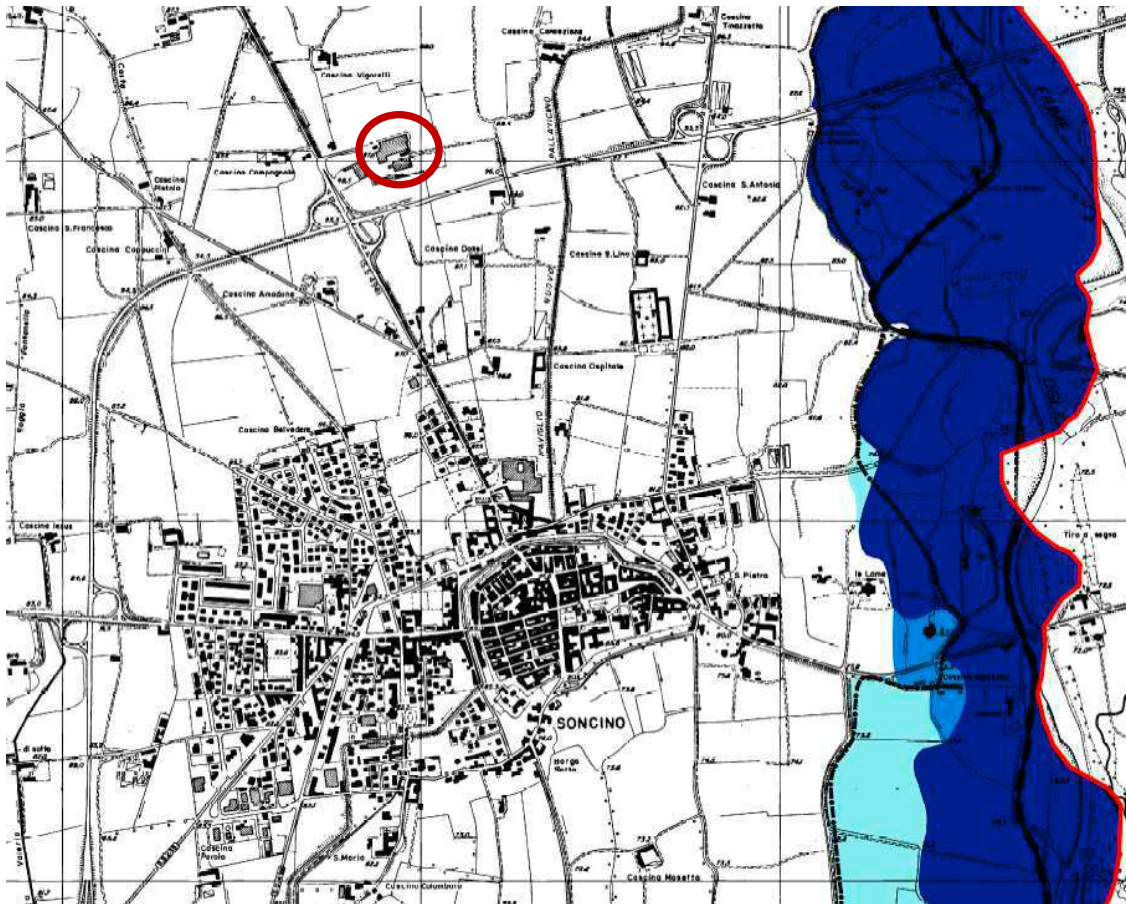


*L'AREA OGGETTO DI INTERVENTO SI COLLOCA SULL'UNITA' 2 PIANALTI – DOSSO DI SONCINO - DI
ETA' RISS- WURM*

Carta IDROGEOLOGICA (fonte PGT)



L'AREA OGGETTO DI INTERVENTO SI COLLOCA IN TERRENI A PERMEABILITA' ELEVATA E FALDA A PROFONDITA' > 5 M. TUTTAVIA DA INDAGINE DIRETTA SI COLLOCA A CIRCA -2,0 M DA P.C.



LEGENDA

PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

- ■ ■ ■ Limite fascia A
- Limite fascia B
- - - - Limite fascia C

PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI NEL BACINO DEL FIUME PO (PGRA)

Ambito territoriale RP

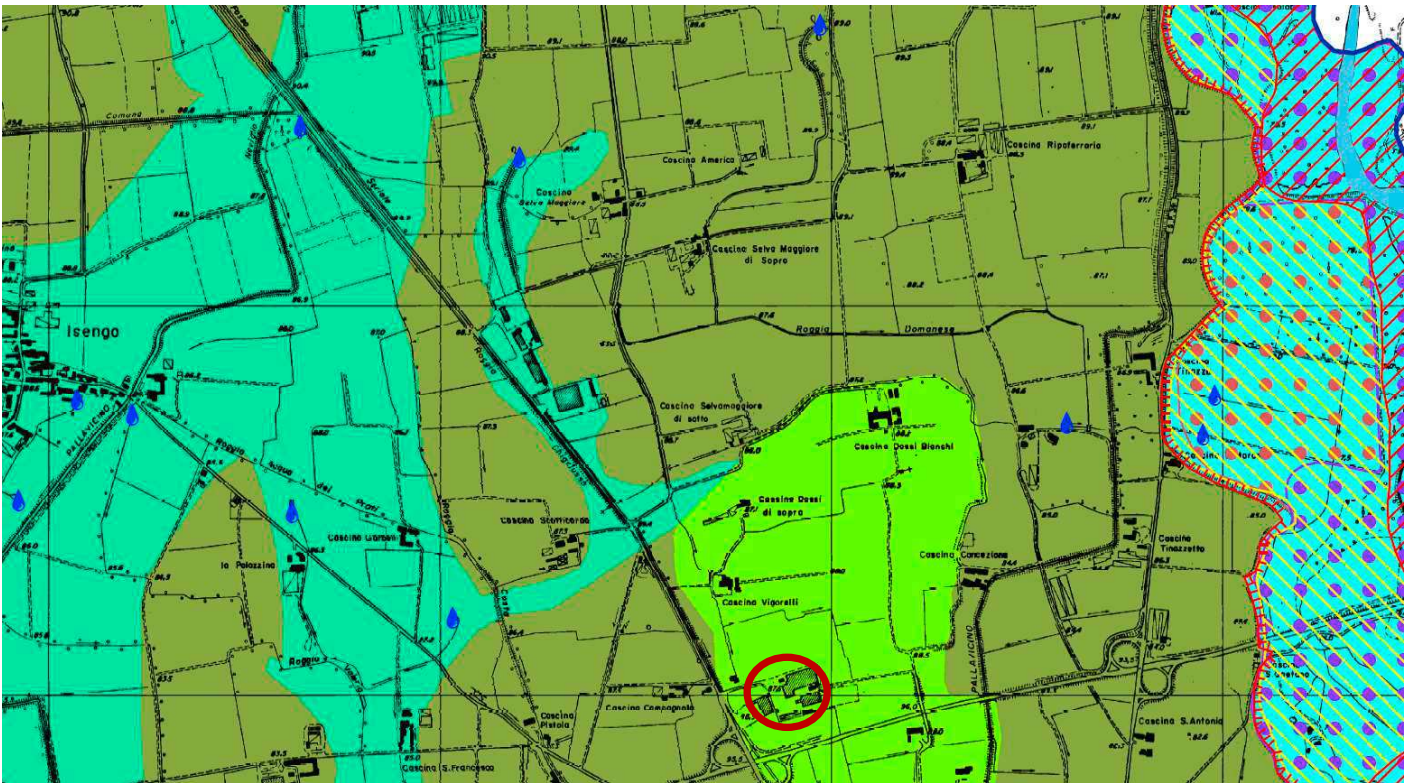
- Area a pericolosità P3/H
- Area a pericolosità P2/M
- Area a pericolosità P1/L

LIMITI AMMINISTRATIVI

- Confine comunale

PER L'AREA OGGETTO DI INTERVENTO NON E' RILEVATO NESSUN RISCHIO ALLUVIONI.

Carta di SINTESI (fonte PGT del maggio 2018)



PER L'AREA OGGETTO DI INTERVENTO È RILEVATA LA VULNERABILITA' DI TIPO IDROGEOLOGICO MEDIA.

LEGENDA






VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

-  Zona a vulnerabilità media
-  Zona a vulnerabilità alta
-  Zona a vulnerabilità elevata
-  Zona a vulnerabilità molto elevata

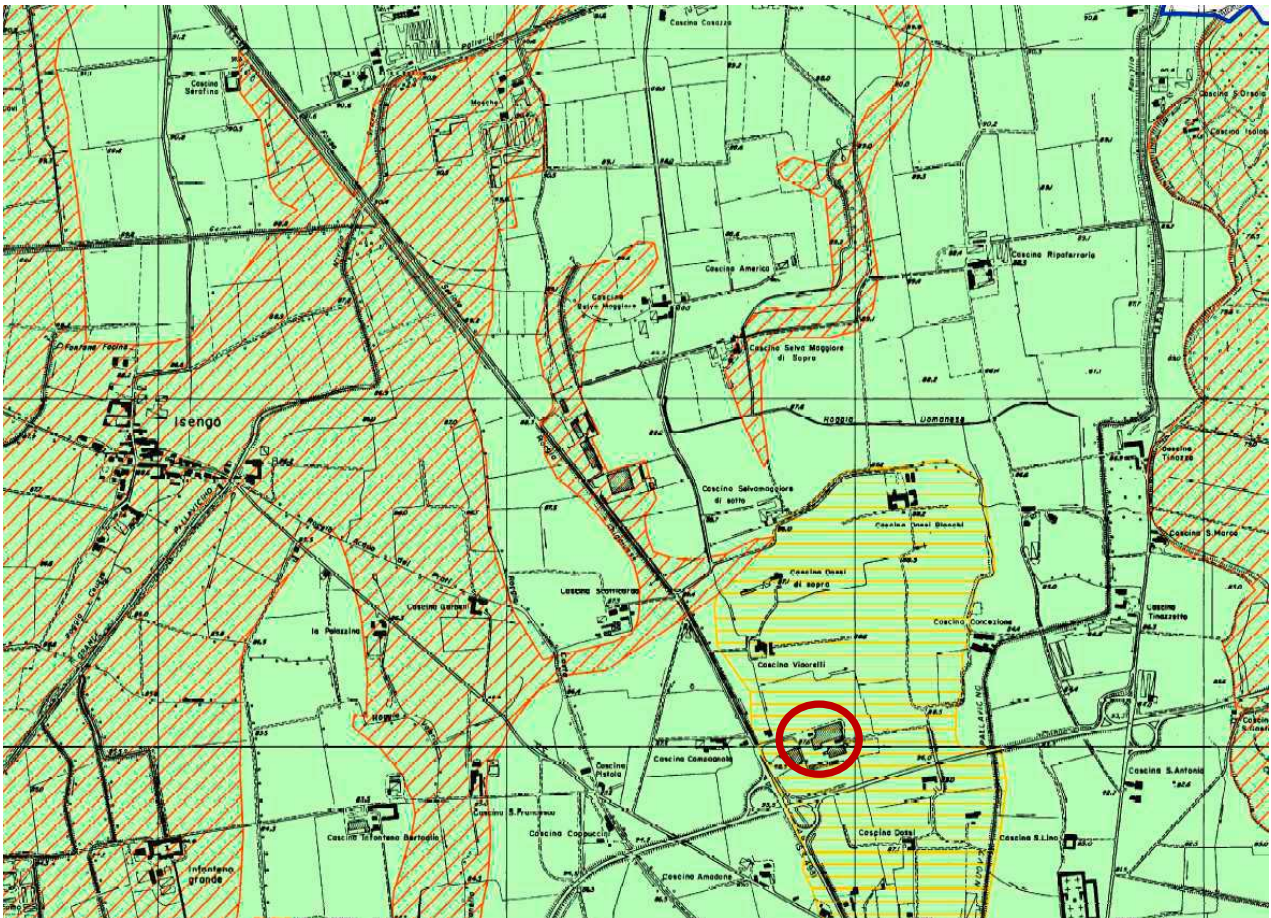
PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

-  Fascia A
-  Fascia B
-  Fascia C

ATTIVITA' ESTRATTIVE

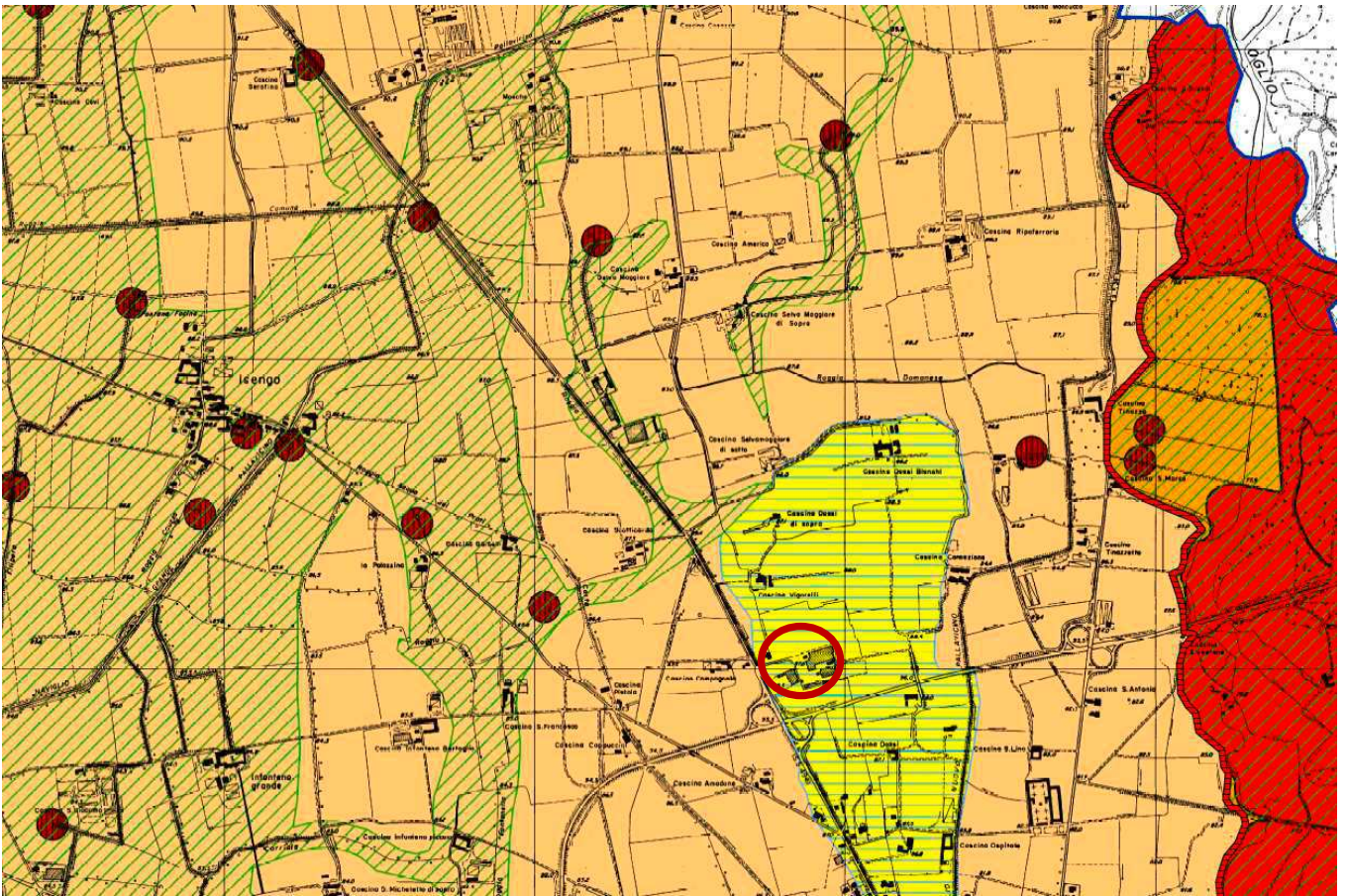
-  Lago di cava
-  Area di cava attiva, programmata e di "ex cava"
-  Fiume Oglio
-  Fontanili
-  Orlo di terrazzo morfologico principale

Carta di PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (fonte PGT del maggio 2018)



L'AREA OGGETTO DI INTERVENTO PRESENTA UNO SCENARIO SISMICO DI TIPO Z4A E Z2B.












Carta di FATTIBILITA' GEOLOGICA (fonte PGT del maggio 2018)






PER L'AREA OGGETTO DI INTERVENTO È RILEVATA LA CLASSE DI FATTIBILITA' 2 CON MODESTE LIMITAZIONI DI TIPO IDROGEOLOGICO .

LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

-  Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni (zona a vulnerabilità idrogeologica media)
-  Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni
-  Classe 3a: fascia B del PAI e area a pericolosità P2/M del PGRA
-  Classe 3b: ambiti territoriali estrattivi (PPC 2018)
-  classe 3c: zona a vulnerabilità idrogeologica molto elevata
-  classe 3d: zona a vulnerabilità idrogeologica elevata/alta
-  Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni
-  Classe 4a: fascia A del PAI e area a pericolosità P3/H del PGRA
-  Classe 4b: fascia di tutela di testa di orlo di terrazzo morfologico principale pari a 10 m di profondità (al piede e al ciglio)
-  Classe 4c: fascia di tutela di testa di fontane pari a 50 m di raggio
-  Classe 4d: lago di cava con la relativa fascia di tutela pari a 10 m

SCENARI DI PERICOLOSITA' SISMICA (RILEVATI)

-  Z2a: Zona con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti
-  Z2b: Zona con con depositi granulari fini saturi
-  Z4a: Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi; corrispondente a tutto il territorio comunale

L'intervento che prevede la valutazione di un nuovo ambito di trasformazione art. 105 del PGT comunale è fattibile sia dal punto di vista della vulnerabilità idrogeologica che della classe di fattibilità geologica (classe 2 con modeste limitazioni) . Ulteriori valutazioni di carattere più approfondito potranno essere redatte a seguito di nuove indagini geognostiche qualora siano necessarie.

3. ANALISI DELLA PROVA PENETROMETRICA

Per definire le caratteristiche geotecniche della porzione di area influenzata dalle fondazioni, è stata effettuata n. 1 prova penetrometrica, eseguita il 19-05-2021 e che si è spinta alla profondità max di m 6,30 dal p.c .

La realizzazione delle prove ha rigorosamente seguito le indicazioni ed i criteri stabiliti dalle norme internazionali I.S.S.M.F.E. 1988.

Le caratteristiche dello strumento utilizzato rispondono infatti alla categoria di standard europeo le cui specifiche tecniche sono riportate in allegato.

Durante il recupero delle aste è stata rilevata la presenza di falda acquifera a -1,80 m da p.c . Si dovrà comunque considerare un suo innalzamento di circa 30 – 40 cm durante il periodo irriguo o in concomitanza di forti precipitazioni.

Lo sviluppo del diagramma di avanzamento ha condotto infatti all'identificazione di differenti orizzonti caratterizzati da specifici valori geomeccanici e conseguenti diverse litologie che possono essere riassunte nella seguente stratigrafia indicativa:

SCPT 1,

| <i>Profondità in metri</i> | <i>Sedimenti</i> | <i>Resistenza penetrometrica media, Nscpt</i> |
|--------------------------------|---|---|
| <i>0.00 – 0.90</i> | <i>Terreno di copertura di natura sabbioso ghiaiosa ad addensamento molto elevato</i> | <i>>25</i> |
| <i>0.90 - 6.30</i> | <i>Sabbia medio fine con ghiaietto ad addensamento medio alto</i> | <i>da 9 a 13</i> |

Il primo livello di terreno di copertura è ben addensato si evidenzia uno strato caratterizzato da depositi sabbiosi leggermente limosi con grado di addensamento e consistenza medio basso fino alla quota di -2,10 – 2,40 m da p.c.

Al letto dello strato precedente la litologia è prettamente granulare con sabbie medio fini e ghiaietto da mediamente a ben addensate e valori di resistenza penetrometrica pari a 8 – 12 Nscpt..

Parametri geotecnici caratteristici :

| TERZO STRATO DA QUOTA – 0,20 mt. A QUOTA – 0,90 mt. | | | | | | |
|---|--|-----------------|---------------------|---|-------------------------------------|---------------------------|
| N° PROVA | $\gamma_m - kN : m^3$ | φ° | $C - daN : cm^2$ | $M - daN : cm^2$ | $kW - daN : cm^3$ | |
| S1 | 1,75 t/m ³ 0,75 t/m ³ imm 1,90 t/m ³ sat | >33° | Terreni non coesivi | Modulo elastico long: 900 kg/cm ² (indicativo) Modulo Edometrico:215 (indicativo) | K winkler = 3,65 kg/cm ³ | Poisson=0,32 (indicativo) |

| SECONDO STRATO DA QUOTA 0,90 mt. A QUOTA – 6,30 mt.: | | | | | | |
|--|--|-----------------|---------------------|---|-------------------------------------|----------------------------|
| N° PROVA | $\gamma_m - kN : m^3$ | φ° | $C - daN : cm^2$ | $M - daN : cm^2$ | $kW - daN : cm^3$ | |
| S1 | 1,80 t/m ³ 0,80 t/m ³ imm 1,90 t/m ³ sat | 28° | Terreni non coesivi | Modulo elastico long: 600 kg/cm ² (indicativo) Modulo Edometrico: 80 (indicativo) | K winkler = 3,10 kg/cm ³ | Poisson= 0,30 (indicativo) |

4. AZIONE SISMICA

La stima della azione sismica, che qui segue, è finalizzata alla determinazione della categoria di terreno di fondazione come richiesta dall' Ordinanza P.C.M. 25/03/03 N. 3274. Nscpt= Rpm/4

$$N_{SPT} = N_{SCPT} \times 1,2^1 = 12 \times 1.2 = 14,4$$

Stima di v_s (velocità delle onde di taglio) proposta da Otha e Goto (1978)²:

$$v_s = 54,33 \times (N_{spt})^{0,173} \times \alpha \times \beta \times \left(\frac{z}{0,303} \right)^{0,193}$$

¹ Coefficiente di correlazione tra SCPT E SPT, caratteristico del penetrometro superfesante utilizzato e fornito dal costruttore, pari a 1,141 in terreni sabbioso ghiaiosi. Vedi anche: Cestari F. 1996, Prove geotecniche in sito, Geograf, Segrate, pag. 275-276-277 e Cestari F.-Studio Geotecnica Italiano, 2004, Geotecnica delle fondazioni, Univ. degli Studi di Pavia, Dip. Scienze della terra, Ordine dei Geologi della Lombardia, modulo 1, 11.6.04, Prove geotecniche in sito, dispensa.

α = coefficiente che dipende dall'età del deposito: 1,0 per depositi olocenici e 1,3 per depositi pleistocenici.

β = coefficiente che dipende dalla composizione granulometrica: 1,15 per sabbie e ghiaia e 1,45 per ghiaie.

z = profondità media dello strato dove insistono le fondazioni

$$v_s = 54,33 \times (14,4)^{0,173} \times 1,10 \times 1,3 \times (2,2/0,303)^{0,193} = 180,68 \text{ m/s}$$

I risultati ottenuti classificano il terreno di fondazione in **categoria C**

Il Comune di Soncino secondo l'ordinanza PCM del 20/03/03 n. 3274 all 1, e successiva D.G.R. del 14/07/2014 n. X/2129 è collocato in zona di rischio sismologico 3 con A_g max attesa pari a 0,125772

CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

(DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 e succ NTC 2018 – Cap.3 Azioni sulle Costruzioni, 3.2.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche)

Tab.3.2.II – Categorie di sottosuolo

| Categoria | Descrizione | $V_{s,30}$ (m/sec) |
|------------------|---|---|
| A | <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3m.</i> | >800 |
| B | <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360m/s e 800m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250\text{kPa}$ nei terreni a grana fina).</i> | 360-800 $N_{SPT,30} > 50$ $c_{u,30} > 250\text{kPa}$ |
| C | <i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180m/s e 360m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250\text{kPa}$ nei terreni a grana fina).</i> | 180-360 $15 < N_{SPT,30} < 50$ $70 < c_{u,30} < 250\text{kPa}$ |
| D | <i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà</i> | <180 $N_{SPT,30} < 15$ $c_{u,30} < 70\text{kPa}$ |

² Da Colleselli F., 2005, Univ. Degli Studi di Brescia, Corso di aggiornamento professionale dell'Ordine degli Ingegneri della prov. di Cremona, relazione del 1.3.05, dispensa pag.11.

| | | |
|----------|---|----------------|
| | meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). | |
| E | <i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 30m, posti sul substrato di riferimento (con $VS > 800$m/s).</i> | >800 |

Amplificazione topografica

Condizioni topografiche Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche, e Caratteristiche della superficie topografica :

| |
|---|
| T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $<$ o uguale 15° |
| T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ |
| T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i <$ o uguale a 30° |
| T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ |

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico ST riportati nella Tab. 3.2.VI, in funzione delle categorie topografiche definite in § 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Il valore assegnato di amplificazione topografica è $T1 = 1,0$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica ST

| |
|--|
| Categoria topografica Ubicazione dell'opera o dell'intervento ST |
| T1 - 1,0 |
| T2 In corrispondenza della sommità del pendio : 1,2 |
| T3 In corrispondenza della cresta del rilievo , pendenza $<$ o uguale a 30° : 1,2 |
| T4 In corrispondenza della cresta del rilievo pendenza media $>30^\circ$: 1,4 |

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove ST assume valore unitario.

5. LIQUEFACIBILITA' DELLE SABBIE

Questo tipo di analisi rappresenta una fase peculiare delle indagini in zona sismica in seguito alla notevole importanza ai fini della stabilità statica dell'edificio. Per una verifica della suscettibilità alla liquefazione esistono vari metodi che sono concordi nell'ammettere la possibilità di liquefazione solo nei livelli che presentino le seguenti caratteristiche:

- accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti minori di 0,1 g
- siano costituiti da sabbie o sabbie limose;
- profondità media stagionale della falda inferiore a 15 m dal piano campagna, per p.c.c sub orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica $< 30 (N_1)_{60}$ normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 KPa.
- **distribuzione del fuso granulometrico delle sabbie compreso tra 0.01 mm e 1 mm. (presupposto assente)**

Secondo la normativa vigente la verifica può essere omessa quando non si manifesti almeno una delle condizioni sopra esposte.

L'analisi effettuata sui dati di campagna prendendo in considerazione la prove eseguite nell'area di intervento rileva l'assenza di livelli potenzialmente liquefacibili per la litologia prevalentemente sabbioso ghiaiosa ben addensata

Tale aspetto pregiudica l'applicazione di metodi analitici che eventualmente si possono applicare sui dati forniti dalle prove geognostiche dinamiche come ad esempio il:

Metodo Seed-Idriss

che considera un parametro chiamato "domanda di resistenza ciclica indotta dal sima CSR" e parallelamente in relazione a procedure basate su prove CPT (o eventualmente SPT) e/o sulla velocità delle onde di taglio (V_s) che stima la "capacità di resistenza del terreno alla liquefazione-CRR".

Dal rapporto fra questi parametri si ottiene un valore numerico del potenziale di liquefazione tramite il coefficiente di sicurezza F_{SL} :

$$F_{SL} = \frac{CRR}{CSR} \times MSF$$

ove MSF = *fattore di scala in funzione della magnitudo attesa*

Ottenuto il valore del coefficiente di sicurezza F_{SL} allo stesso si possono attribuire i seguenti significati:

- $F_{SL} > 1$ **si possono escludere fenomeni di liquefazione**
- $F_{SL} < 1$ **è possibile che avvengano fenomeni di liquefazione.**

Relazione per il calcolo di F_I :

$$F_{SL} = \frac{t/s'o}{rd/s'o} = \frac{0,26 * (0,16 * Na^{0.5} + 0,21 * Na^{0.5})^{14}}{0,65 * A/g * so/s'o * (1 - 0,01z)}$$

In condizioni di fuso granulometrico non liquefacibile la formula determina sempre valori molto superiori a 1

Da tale disamina si evince che i terreni esaminati, presentano coefficiente di sicurezza alla liquefazione sempre $F_{SL} > 1$ e grado di probabilità potenziale complessivamente sempre molto basso, quindi liquefazione non possibile o non probabile.

Si ricorda comunque, in ogni caso che anche se eventualmente si verifica un fenomeno di liquefazione, non necessariamente produce perdita di funzionalità o collasso delle strutture interagenti con il terreno.

Tali caratteristiche riducono quindi in maniera rilevante la possibilità che fenomeni di liquefazione possano verificarsi nei terreni interessati dalle fondazioni.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'area in oggetto presenta caratteri tipici della sedimentazione fluvio glaciale recente che porta ad avere alternanze di livelli variamente addensati e dalle caratteristiche granulometriche variabili.

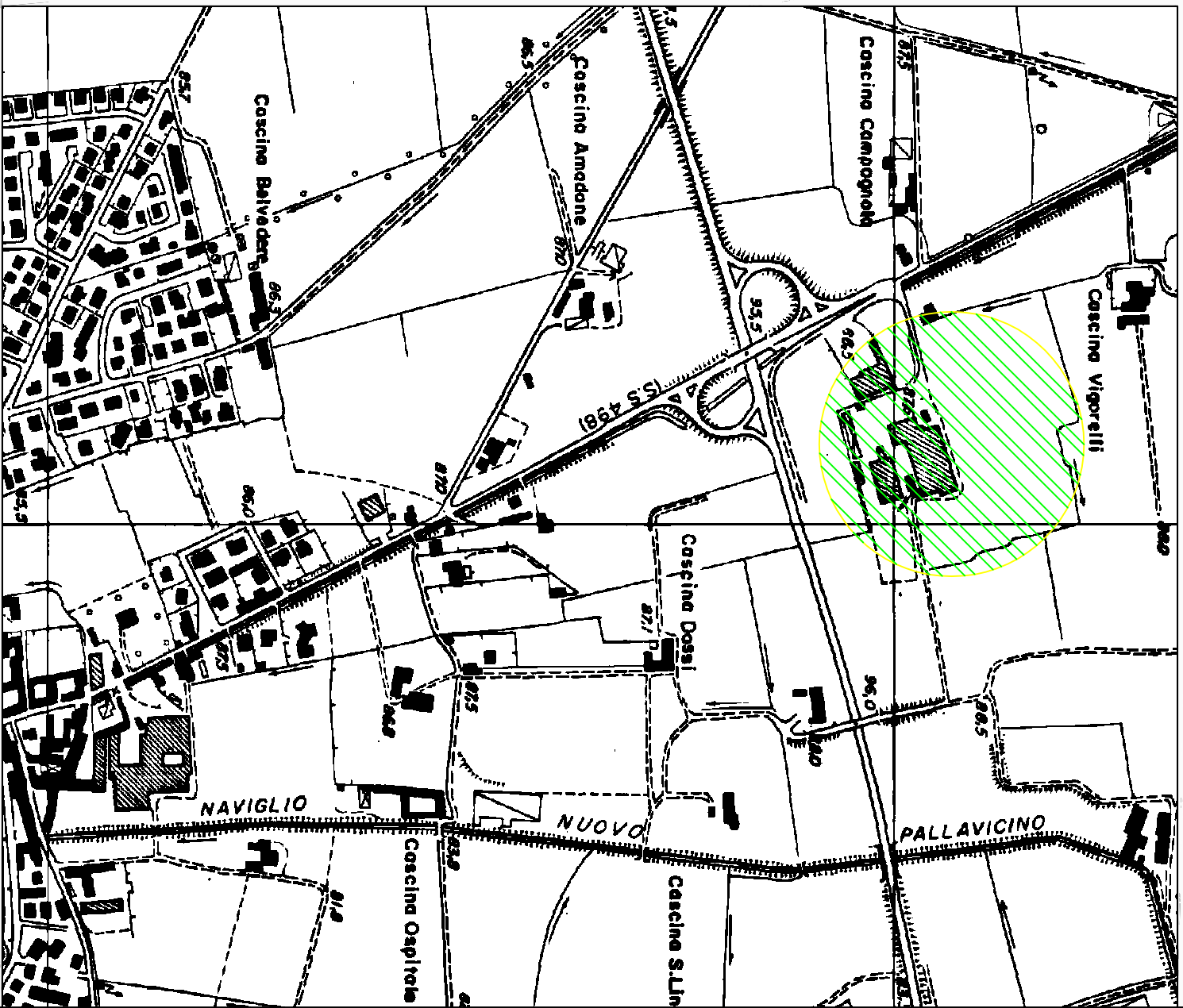
Sulla base delle analisi e dei dati in nostro possesso possiamo pertanto stabilire:

- a) l'intervento dal punto di vista geologico tecnico è fattibile nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni riportate nelle NTA del PGT comunale.
- b) L'intervento che prevede la valutazione di un nuovo ambito di trasformazione art. 105 del PGT comunale è fattibile sia dal punto di vista della vulnerabilità idrogeologica che della classe di fattibilità geologica (classe 2 con modeste limitazioni) . Ulteriori valutazioni di carattere più approfondito potranno essere redatte a seguito di nuove indagini geognostiche qualora siano necessarie.
- c) si possono ragionevolmente escludere fenomeni di liquefazione dei sedimenti sabbiosi.
- d) I risultati ottenuti classificano il terreno di fondazione dal punto di vista sismico in categoria di suolo C .

GEOLOGO
DOTT. MATTIA LUCCHI
maggio 2022

ALLEGATI:

- Corografia, scala 1:10.000
- Estratto di foto aerea ed ubicazione delle prove geognostiche, scala 1.500 modificata
- N. 1 Prova penetrometrica e grafico di avanzamento
- Caratteristiche del penetrometro



COMUNE DI SONCINO

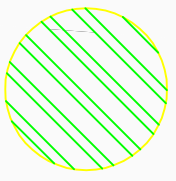
Provincia di Cremona

AMBITO DI TRASFORMAZIONE ART 105

COROGRAFIA

scala 1:10.000

LEGENDA



Ubicazione dell'intervento

Geologo
dott. Mattia Lucchi

COMUNE DI SONCINO (CR)

VIA BERGAMO 24 – CAR.BA SRL

● UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA SCPT DI RIFERIMENTO PER VALUTAZIONE LITOLOGICA SUOLO

ESTRATTO DI FOTO AEREA , SCALA 1:500 MODIFICATA –



ANALISI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

Localita': Soncino

Data: 19/05/2021

Dati del Penetrometro:

DPSH Pesante (AGI Meardi)

| W | H | A | D | Wa | Wc |
|------|------|------|------|-----|------|
| 73.0 | 75.0 | 60.0 | 51.0 | 7.0 | 55.0 |

W = peso del maglio (Kg)

H = altezza di caduta (cm)

A = Angolo d'apertura del cono (°)

D = Diametro di base del cono (mm)

Wa = peso delle aste (Kg/m)

Wc = peso della cuffia (Kg)

Passo delle misure = 30.00 cm.

Profondità della falda = 1,8 m.

PROVA PENETROMETRICA n. 1

VALORI DI N

| z (m) | N | N60 | Nc |
|-------|----|-----|----|
| 0,3 | 38 | 29 | 58 |
| 0,6 | 43 | 32 | 64 |
| 0,9 | 27 | 20 | 40 |
| 1,2 | 9 | 7 | 14 |
| 1,5 | 9 | 7 | 13 |
| 1,8 | 8 | 6 | 10 |
| 2,1 | 9 | 7 | 12 |
| 2,4 | 10 | 8 | 13 |
| 2,7 | 10 | 8 | 12 |
| 3,0 | 11 | 8 | 12 |
| 3,3 | 14 | 11 | 16 |
| 3,6 | 15 | 11 | 16 |
| 3,9 | 14 | 11 | 15 |
| 4,2 | 8 | 7 | 10 |
| 4,5 | 13 | 11 | 15 |
| 4,8 | 15 | 13 | 17 |
| 5,1 | 13 | 11 | 14 |
| 5,4 | 13 | 11 | 14 |
| 5,7 | 13 | 11 | 14 |
| 6,0 | 17 | 14 | 17 |
| 6,3 | 14 | 13 | 15 |

z = profondità

N = numero colpi originale

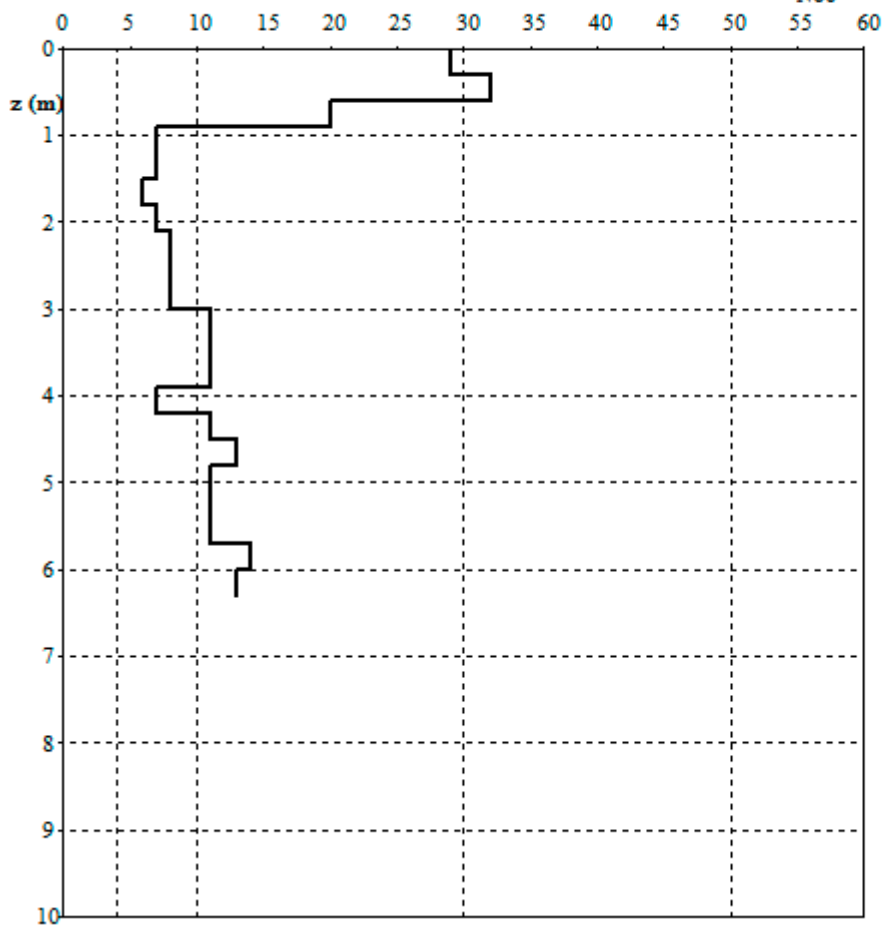
N60 = numero colpi standardizzato

Nc = numero dei colpi corretto per la pressione litostatica

Prova penetrometrica dinamica continua 1

Soncino -

N60





UBICAZIONE PROVA SCPT