Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

COMUNE DI BARGE

PROVINCIA DI CUNEO

II VARIANTE SEMPLIFICATA AL PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE PER ESPRESSA PREVISIONE DI LEGGE

INDIVIDUAZIONE DI NUOVA AREA NORMATIVA D13*

VIA SAN MARTINO, 72B

PROPONENTE: **SOCIETÀ SAN MARTINO S.S.**

RELAZIONE GEOLOGICA

(codice interno: SGF21_a_42)

Saluzzo, 10 maggio 2021

dott. Geol. FRENCIA Riccardo
(n. 715 Ordine Regionale Geologi del Piemonte – Sez. A)

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

INDICE

1. PREMESSA 3

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA 4

2.1 UBICAZIONE 4

3. RELAZIONE GEOLOGICA 5

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO 5

3.2 INDAGINI GEOLOGICHE ESEGUITE 8

3.2.1 PP1-BAR-SAN 9

3.2.2 PP2-BAR-SAN 9

3.2.3 PP3-BAR-SAN 10

3.3 INDAGINI GEOLOGICHE REPERITE 12

3.4 CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DI DETTAGLIO 13

4. RELAZIONE IDROLOGICA ED IDROGEOLOGICA 14

4.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE 14

4.2 ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO 14

4.3 IDROGEOLOGIA DELL'AREA 18

5. RELAZIONE SISMICA 21

5.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO E TECNICO 21

5.1.1 Stati limite di riferimento 22

5.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AZIONE SISMICA SUL TERRENO IN ESAME SECONDO LE N.T.C. 2018 23

5.2.1 Calcolo del periodo di riferimento per l'azione sismica 23

5.2.2 Indagini geofisiche finalizzate alla definizione dei parametrici sismici - MASW 25

5.2.3 Azione sismica attesa al sito 27

6. MODELLAZIONE GEOTECNICA 29

6.1 STRATIGRAFIA LOCALE 29

6.2 MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO 29

7. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA 30

8. CONCLUSIONI 32

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

1. PREMESSA

Il presente studio geologico, redatto ai sensi del D.M. 11/03/1988, dell'"*Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018*" (NTC-18), D.M. 17/01/2018 e della Circolare esplicativa seguente, espone le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche, sismiche e geotecniche di un sito, e del suo intorno significativo, su cui è richiesta una variante urbanistica ad un fabbricato lungo Via San Martino nel Comune di Barge (CN).

Per la descrizione delle opere in progetto si rimanda alle relazioni e alle tavole specifiche prodotte per la richiesta di Variante Semplificata al Piano Regolatore Generale Comunale.

Per la realizzazione della presente relazione ci si è basati su sopralluoghi in loco, su dati provenienti dalla bibliografia tecnica e sugli allegati geologici del piano regolatore di Barge, oltre che ad alcune indagini appositamente eseguite in sito: 3 prove penetrometriche medie (DPM) ed un'indagine geofisica di tipo MASW.

Come precisato nel paragrafo 6.2.1. delle NTC-18, *la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio*: i risultati di questi studi, *in funzione del tipo di opera e della complessità del contesto geologico* verranno esposti nella "Relazione geologica" (capitolo 3) e nella "Relazione idrologica ed idrogeologica" (capitolo 4).

La caratterizzazione dei parametri sismici viene riportata ed esposta nella Relazione sismica (capitolo 5), mentre nel capitolo 6 viene effettuata una modellazione geotecnica preliminare del sottosuolo del sito in esame.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

2.1 UBICAZIONE

L'area interessata dall'intervento in progetto è ubicata nei pressi della frazione San Martino del Comune di Barge (CN), in Via San Martino, 72B; tale località sorge ad est del concentrico principale di Barge.

L'area sorge ad una quota di circa 330 m s.l.m. (riferimento C.T.R. Piemonte) e risulta identificabile sulla sezione n. 191.050 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, di cui si riporta in seguito un estratto con indicata l'ubicazione del fabbricato in progetto.

Più in dettaglio la variante urbanistica in progetto riguarda il mappale n. 355 del foglio 52 del Catasto Terreni del Comune di Barge; l'area risulta circondata da altri siti artigianali/commerciali/industriali e dalle abitazioni della frazione.

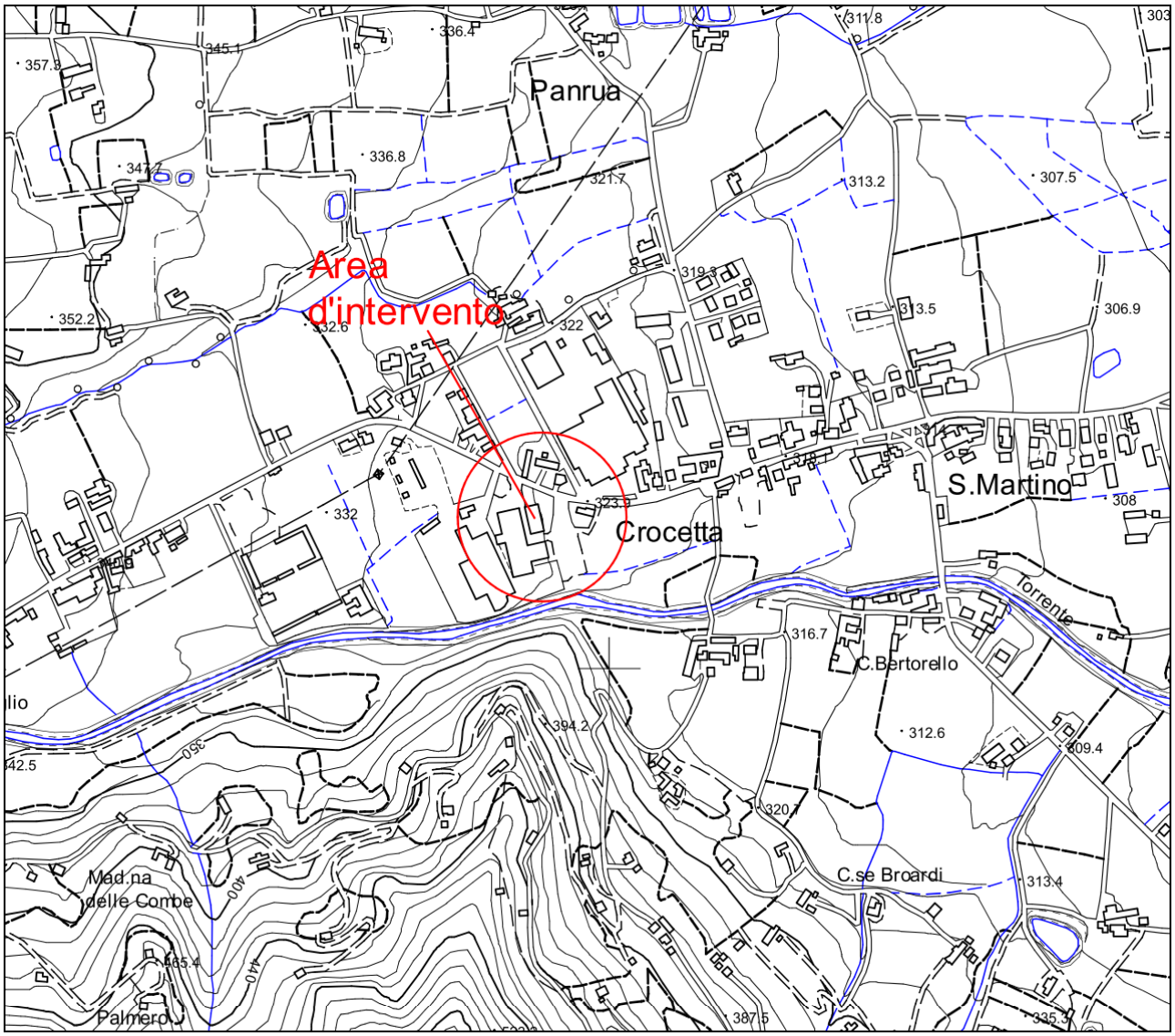


Figura 1: estratto della C.T.R. Piemonte in scala 1:10.000, con indicata l'area su cui è previsto l'intervento in oggetto.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

3. RELAZIONE GEOLOGICA

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio circostante l'area su cui è prevista la variante in esame presenta una debolissima inclinazione verso Est con un'inclinazione di circa 3° (stimata dalla C.T.R. Piemonte), la continuità del piano topografico è localmente interrotta dalla presenza dell'incisione fluviale del Torrente Ghiandone e di piccoli corsi d'acqua (rii e torrenti) che scorrono piuttosto incisi nei loro alvei.

L'area in esame è dunque situata nel settore pianeggiante del territorio comunale di Barge, la deposizione dei materiali che costituiscono questa porzione di pianura è geneticamente dovuta allo sviluppo della grande conoide generata dal Torrente Infernotto e dalla successiva dinamica alluvionale del Torrente Ghiandone.

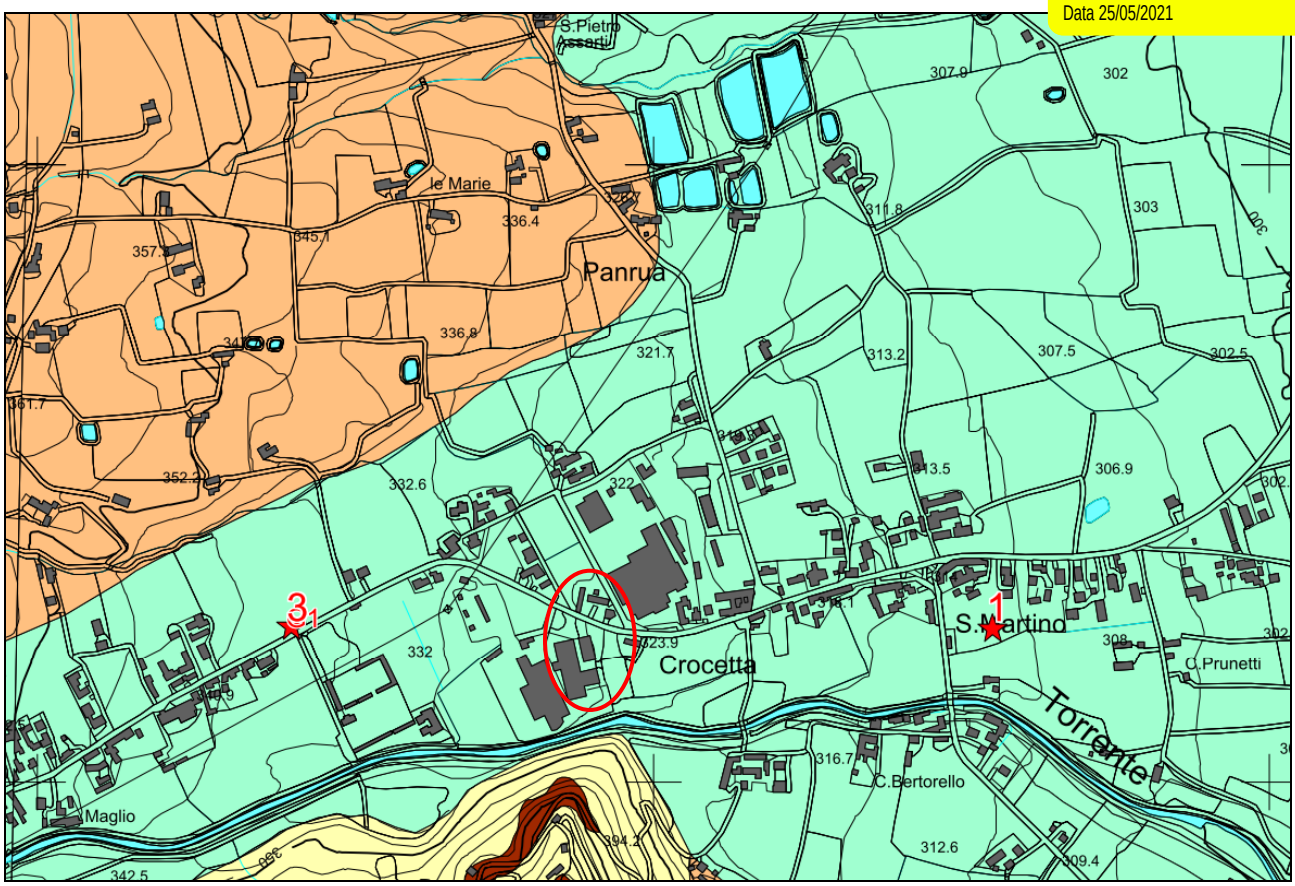
Questo grande apparato deposizionale (conoide) costituisce l'elemento di raccordo morfologico tra la pianura alluvionale fondamentale ed i rilievi alpini; nel caso in esame le rocce che li compongono sono di natura metamorfica e fanno parte del cosiddetto "massiccio cristallino del Dora-Maira", nel settore in esame è caratterizzato da micascisti, gneiss minuti ed occhiadini, scisti grafitici, quarziti e rare metabasiti.

La zona di pianura è costituita da un potente accumulo di materiali detritici trasportati da agenti esogeni, fondamentalmente i corsi d'acqua, ed accumulati quando questi hanno dissipato l'energia sufficiente a tenerli in carico.

Il sottosuolo in esame, essendo prossimo ai rilievi montuosi, è caratterizzato da sedimenti fluviali a granulometria grossolana, quali ghiaie e sabbie con ciottoli e blocchi, immersi talvolta in una matrice limoso-sabbiosa.

Sul foglio n. 67 "*Pinerolo*" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, l'area in esame è ubicata tra i depositi definiti come "*alluvioni terrazzate*".

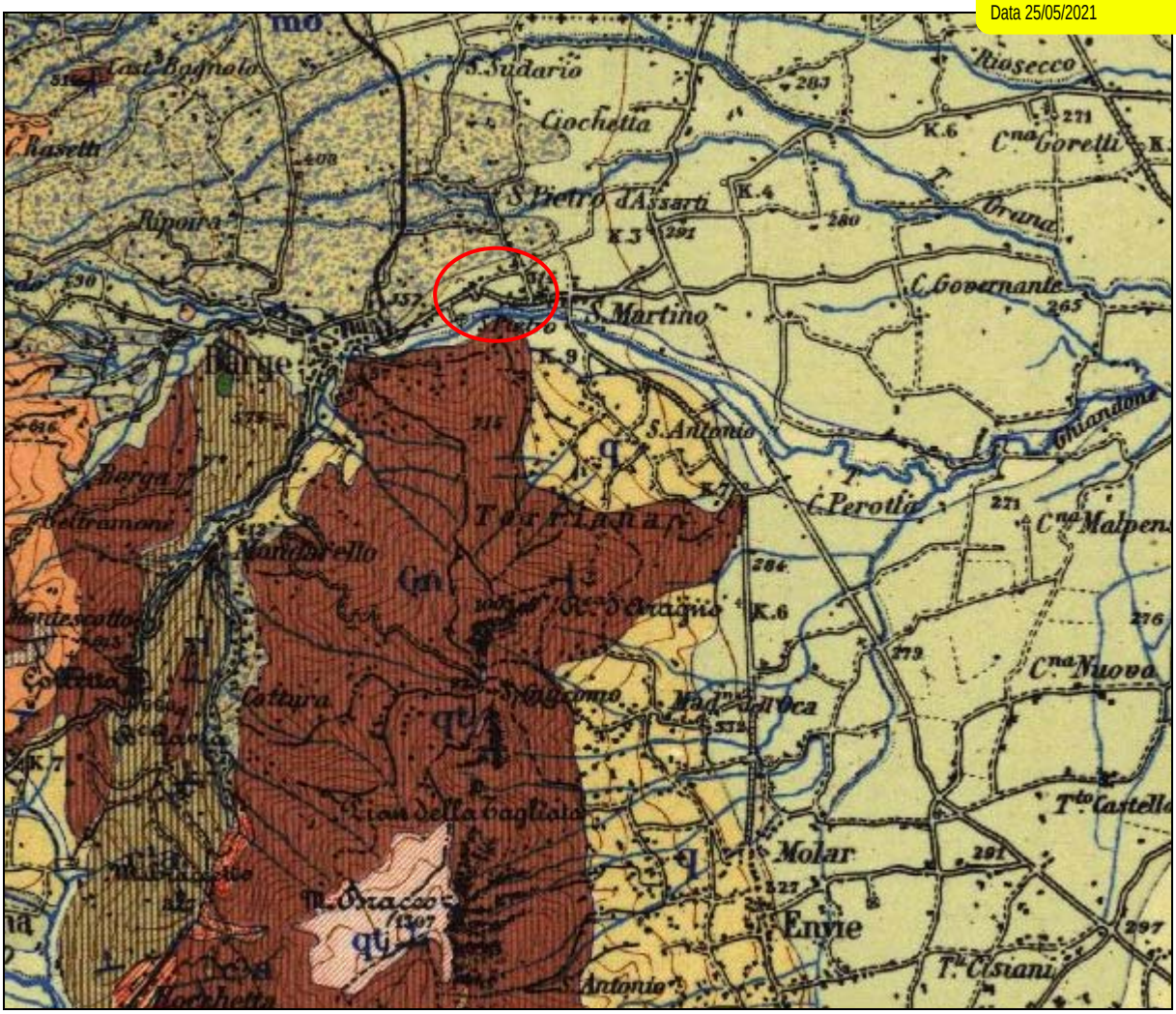
Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



	LITOLOGIA	*CARATTERI LITOTECNICI*
	COPERTURE DI ETA' QUATERNARIA	
	Prodotti eluviali con passaggi a zone colluviali di limitata potenza, localizzati lungo versanti di modesta acclività. Prodotti detritici eterometrici, con scheletro lapideo più o meno abbondante localizzati lungo versanti ad acclività maggiore, comprensivi di locali accumuli gravitativi stabilizzati e non.	Terreni con caratteristiche geotecniche da mediocri a buone in relazione alla composizione granulometrica ed alla presenza della falda idrica superficiale o di acque di impregnazione. Valori medi dei parametri geotecnici: $\phi = 25° \div 33°$; $\gamma = 1.7 \div 1.9$ t/mc; c = 0.0 t/mq Ord. P.C.M. n.3274 del 20 maggio 2003 : profilo stratigrafico D.
	Depositi alluvionali di varia età costituiti da ghiaie sabbiose e ghiaie includenti massi di medie dimensioni, matrice sabbioso-limosa, localmente coperti da suolo bruno di potenza anche metrica.	Caratteristiche del terreno variabili in relazione all'addensamento ed alla coesione del deposito. Capacità portante da buona ad elevata. Valori medi dei parametri geotecnici: $\phi = 30° \div 40°$; $\gamma = 2.0$ t/mc; c = 0.0 t/mq Ord. P.C.M. n.3274 del 20 maggio 2003 : profilo stratigrafico B.
	Depositi eterometrici (da decimetrici a metrici), in matrice sabbioso argillosa, localmente alterati e con classazione da scarsa ad assente. Sovente addensati, costituiscono la fascia di raccordo tra la pianura ed i versanti. ("Glacis Auct.").	Depositi con buone caratteristiche geotecniche ad elevata capacità portante. Valori medi dei parametri geotecnici: $\phi = 35° \div 38°$; $\gamma = 2.0$ t/mc; c = 0.0 – 0.5 t/mq Ord. P.C.M. n.3274 del 20 maggio 2003 : profilo stratigrafico B.

Figura 2: estratto della "*Carta dei caratteri litotecnici – Settore Occidentale*" e relativa legenda, in rosso viene evidenziata l'area in studio.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



Quaternario

a² Alluvioni recenti. Laghi colmati.

a¹ Alluvioni terrazzate.

mo¹ Morene antiche (prewürmiane) ferrettizzate o non.

q Diluvium antico ferrettizzato, talora con facies glaciale, fortemente terrazzato. Detriti di falda antichi (M.te Braceo).

Pre-triassico

Gn Gneiss ghiandoni occhiolati e porfiroidi essenzialmente biotitici e con struttura spesso micropegmatitica; gneiss granitoidi.

c¹a Gneiss minuti psammitici grigi a biotite e muscovite con pigmento grafitico, passanti a micascisti, a scisti grafitici ed a grafitoscisti, con banchi e lenti di grafite, e talora d'antracite (Clot de Beaulard). Micascisti a sismondina con granati e grafite. Gneiss minuti e micascisti ordinari contenenti talora banchi di quarzite (Ponte di Bibbiana, Mombrone).

qt Quarziti tegulari micacee (*bargioline*, M.te Braceo presso Barge).

Figura 3: estratto del foglio n. 67 "*Pinerolo*" e legenda semplificata della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, con evidenziata in rosso l'area di intervento.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

3.2 INDAGINI GEOLOGICHE ESEGUITE

Per la caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni, su cui verranno realizzate le fondazioni dell'intervento in progetto, sono state eseguite da parte dello scrivente **tre prove** penetrometriche dinamiche medie.

Tale prova consiste nell'infissione nel terreno di una punta conica misurando il numero di colpi necessari (N) a compiere tratti consecutivi di lunghezza determinata (δ). Gli elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono:

- peso della massa battente (M);
- altezza libera di caduta (H);
- punta conica: diametro base cono (D), area base (A) e angolo di apertura (α);
- avanzamento in penetrazione (δ).

Si tratta di prove ampiamente diffuse ed utilizzate nella normale pratica geotecnica, l'elaborazione e l'interpretazione dei risultati ottenuti consentono di parametrizzare i terreni attraversati.

In base al peso della massa battente si distinguono quattro classi di penetrometri dinamici: Leggero (DPL) con M≤10 kg, Medio (DPM) con M compreso tra i 10 ed i 40 kg, Pesante (DPH) con M compreso tra 40 e 60 kg e Super pesante (DPSH) con M≥60 kg.

Il penetrometro utilizzato per la realizzazione delle prove in esame è di tipo Medio (DPM) avente una massa battente di M=30 kg ed un'altezza di caduta di 20 cm.

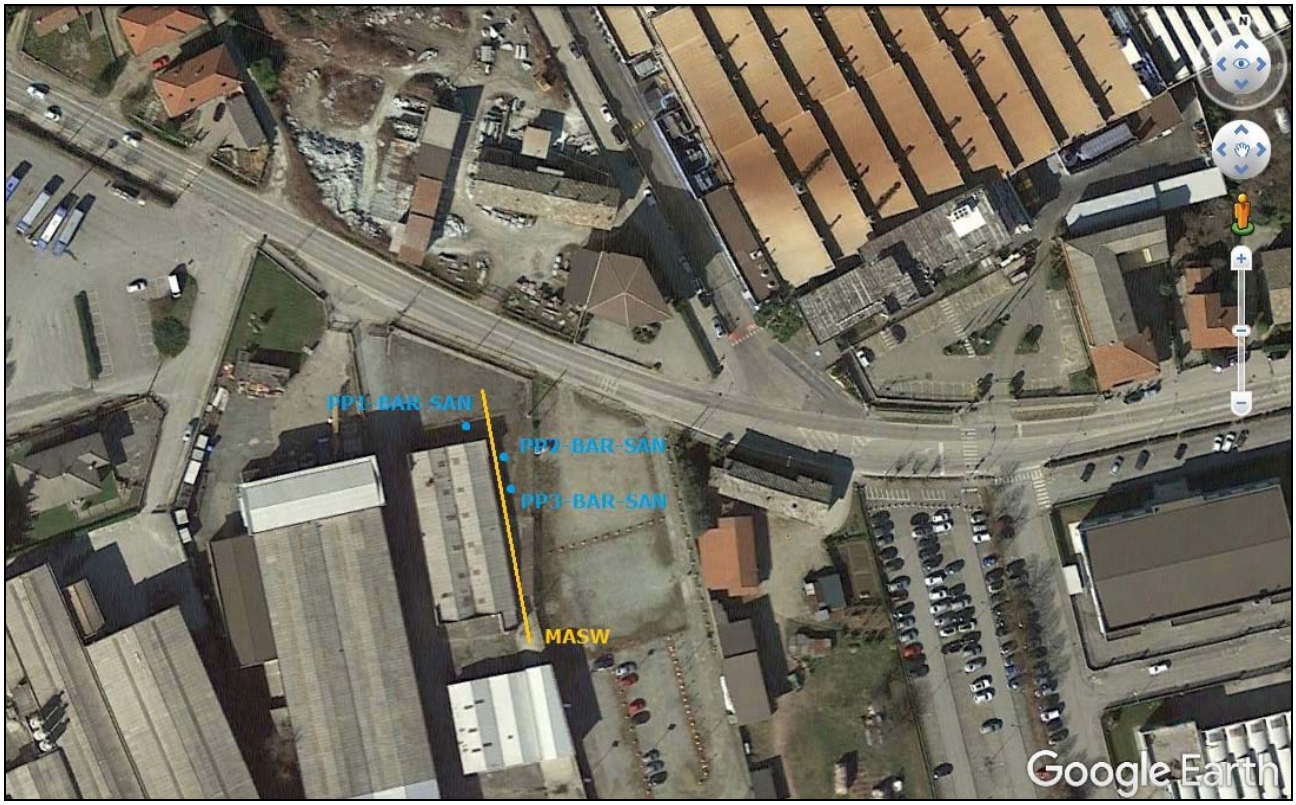


Figura 4: ubicazione delle prove penetrometriche e geofisiche eseguite su foto aerea tratta da Google Earth.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

3.2.1 PP1-BAR-SAN

La prova è stata realizzata a circa 5 m dal lato settentrionale del capannone esistente; la prova ha raggiunto la profondità di 0,5 m dal piano campagna.

Profondità (m)	Nr. Colpi
0,10	Asfalto
0,20	5
0,30	16
0,40	40
0,50	Rif.



Figura 5: immagine della strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova PP1-BAR-SAN nell'area in esame.

3.2.2 PP2-BAR-SAN

La prova è stata realizzata a circa 5 m dal lato orientale del capannone esistente e a circa 3 m dallo spigolo NE; la prova ha raggiunto la profondità di 0,9 m dal piano campagna.

Profondità (m)	Nr. Colpi
0,10	Asfalto
0,20	8
0,30	23
0,40	17
0,50	6
0,60	5
0,70	7
0,80	28
0,90	Rif.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



Figura 6: immagine della strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova PP2-BAR-SAN nell'area in esame.

3.2.3 PP3-BAR-SAN

La prova è stata realizzata a circa 5 m dal lato orientale del capannone esistente e a circa 8 m dallo spigolo NE; la prova ha raggiunto la profondità di 1,4 m dal piano campagna.

Profondità (m)	Nr. Colpi
0,10	Asfalto
0,20	21
0,30	20
0,40	17
0,50	13
0,60	7
0,70	5
0,80	4
0,90	4
1,00	6
1,10	25
1,20	33
1,30	38
1,40	Rif.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



Figura 7: immagine della strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova PP3-BAR-SAN nell'area in esame.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

3.3 INDAGINI GEOLOGICHE REPERITE

Sul sito *web* dell'ARPA Piemonte, alla pagina "*Banca dati geotecnica*" sono raccolte un gran numero di indagini geognostiche e geotecniche eseguite negli anni in Piemonte.



Figura 8: ubicazione delle indagini geognostiche reperite sul sito web dell'ARPA Piemonte.

Nei pressi dell'area in esame (circa 430 m a NW) è presente un sondaggio eseguito durante i lavori per l'esecuzione di un punto di monitoraggio della rete di monitoraggio regionale, con i dati così reperiti è stato possibile ottenere le informazioni necessarie a caratterizzare da un punto di vista litostratigrafico il sottosuolo dell'area.

La stratigrafia semplificata, così come reperibile sul sito web dell'ARPA Piemonte, è riportata in seguito, nella scheda viene indicata una soggiacenza pari a 10,20 m.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
P8	Barge	CN	S.P. 29 via San Martino

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
13/1/2001	19/1/2001	39.00	Rete di Monitoraggio Regionale cimitero (00401210001)

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
106408	2.40	sabbia debolmente limosa con ciottoli poligenici e rara ghiaia
106408	7.80	sabbia fine debolmente limosa inglobante rara ghiaia poligenica
106408	8.30	sabbia fine debolmente limosa con ghiaia e ciottoli poligenici
106408	8.80	sabbia inglobante ghiaia e ciottoli poligenici
106408	9.20	ciottoli poligenici in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	9.80	ghiaia e rari ciottoli in matrice sabbiosa
106408	11.30	sabbia fine con ciottoli poligenici e rara ghiaia
106408	11.60	trovante gneissico
106408	12.60	ghiaia eterometrica poligenica in debole matrice sabbiosa
106408	13.00	sabbia inglobante ghiaia
106408	13.30	trovante gneissico
106408	14.70	ghiaia e ciottoli poligenici in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	16.80	ghiaia e ciottoli poligenici in matrice limoso sabbiosa
106408	18.15	ghiaia medio fine in matrice sabbioso limosa
106408	19.00	ciottoli e ghiaia poligenici in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	20.00	sabbia limosa con ciottoli poligenici e rara ghiaia
106408	20.60	ciottoli poligenici e rara ghiaia in debole matrice sabbiosa debolmente limosa
106408	21.10	ghiaia e ciottoli poligenici in debole matrice sabbiosa
106408	21.60	ciottoli poligenici e rara ghiaia in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	22.40	ghiaia medio fine in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	23.00	ciottoli poligenici e rara ghiaia in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	24.30	ghiaia e ciottoli poligenici in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	25.50	ghiaia medio fine in matrice limosa debolmente sabbiosa
106408	28.00	sabbia inglobante ghiaia poligenica
106408	28.40	trovante gneissico
106408	32.00	sabbia debolmente limosa localmente limosa inglobante rara ghiaia e rari ciottoli
106408	32.20	trovante micascistico
106408	37.50	ghiaia eterometrica poligenica in matrice sabbiosa debolmente limosa
106408	39.00	sabbia limosa inglobante rara ghiaia

3.4 CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DI DETTAGLIO

Da un punto di vista stratigrafico, pertanto, ci si aspetta per il sottosuolo dell'area in esame di avere la seguente situazione:

- Orizzonte 0: materiale di sottofondo e rimaneggiato, spessore 90-100 cm;
- Orizzonte 1: successione di ghiaie e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa di colore marrone, molto addensata. Profondità oltre i 100 cm da p.c. fino almeno a 30 m da p.c..

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

4. RELAZIONE IDROLOGICA ED IDROGEOLOGICA

4.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Nei pressi dell'area in esame si trova il torrente Ghiandone, che rappresenta il corpo idrico principale del territorio comunale, scorre a circa 100 m a sud dell'area in esame; l'idrografia della zona è completata da corpi idrici minori, da fossi irrigui e *bealere*.

4.2 ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

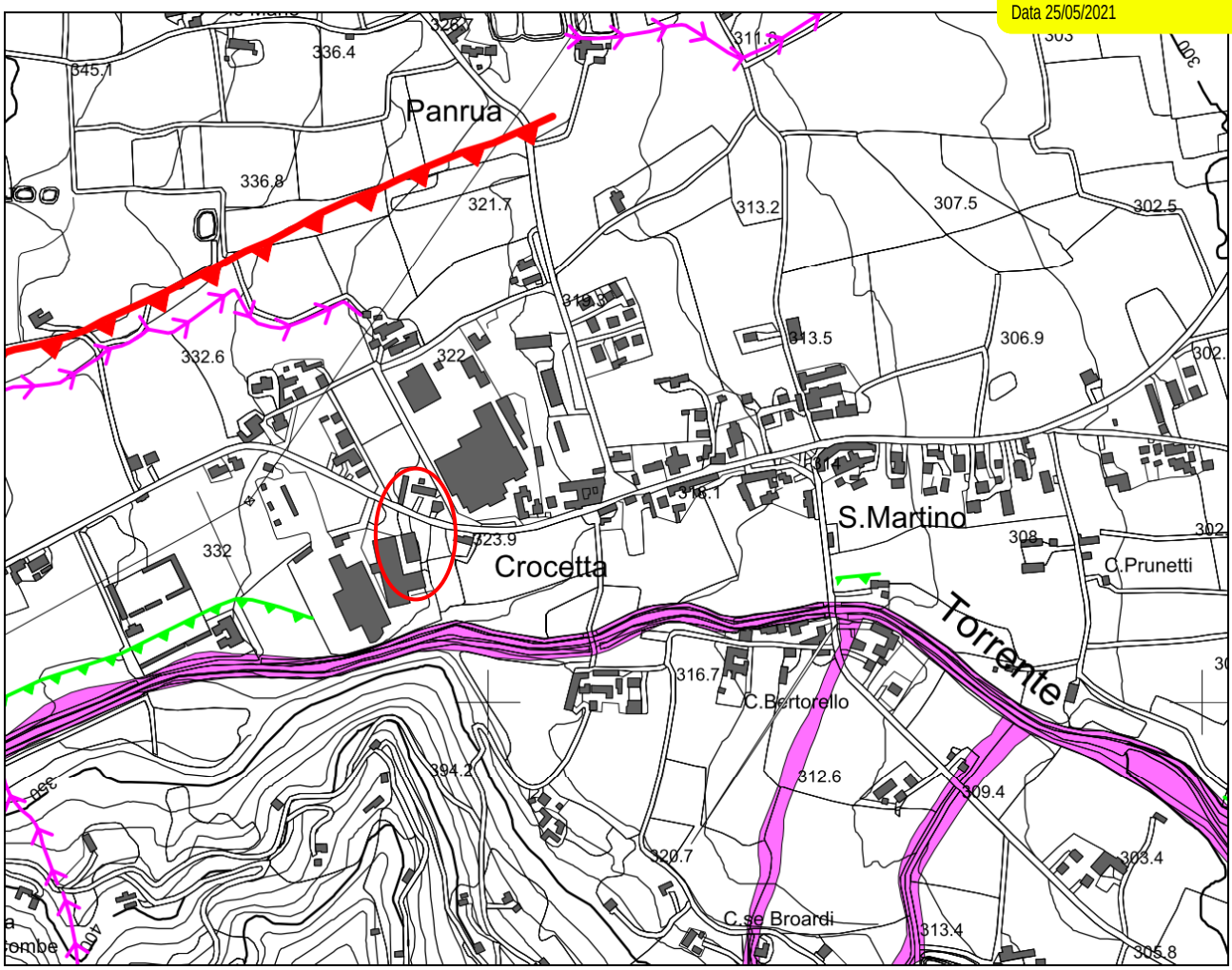
Per quanto indicato nella "*Carta geomorfologica e dei dissesti – settore orientale*" allegata alla "*Variante di adeguamento al PAI – progetto definitivo*" ([1]) inserita all'interno degli elaborati tecnici del Piano Regolatore Generale del Comune di Barge, l'area ricade esternamente alle porzioni di territorio interessate da fenomeni di dissesto, siano essi legati ad attività di versante, a fenomeni di dinamica fluviale e torrentizia o a fenomeni di trasporto in massa su conoidi.

Viene segnalata la presenza di corsi d'acqua ad "*Intensità/pericolosità molto elevata*" a sud dell'area su cui è previsto l'intervento in progetto, si tratta dell'alveo del Torrente Ghiandone.

Si precisa che gli interventi edilizi in progetto non andranno ad interferire direttamente con la zona di scorrimento dei corsi d'acqua o con la loro normale dinamica di deflusso.

([1]) Dott. Geol. Zanella, "*Variante di adeguamento al PAI – Progetto definitivo – Carta geomorfologica e dei dissesti – settore occidentale*", Agosto 2006.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



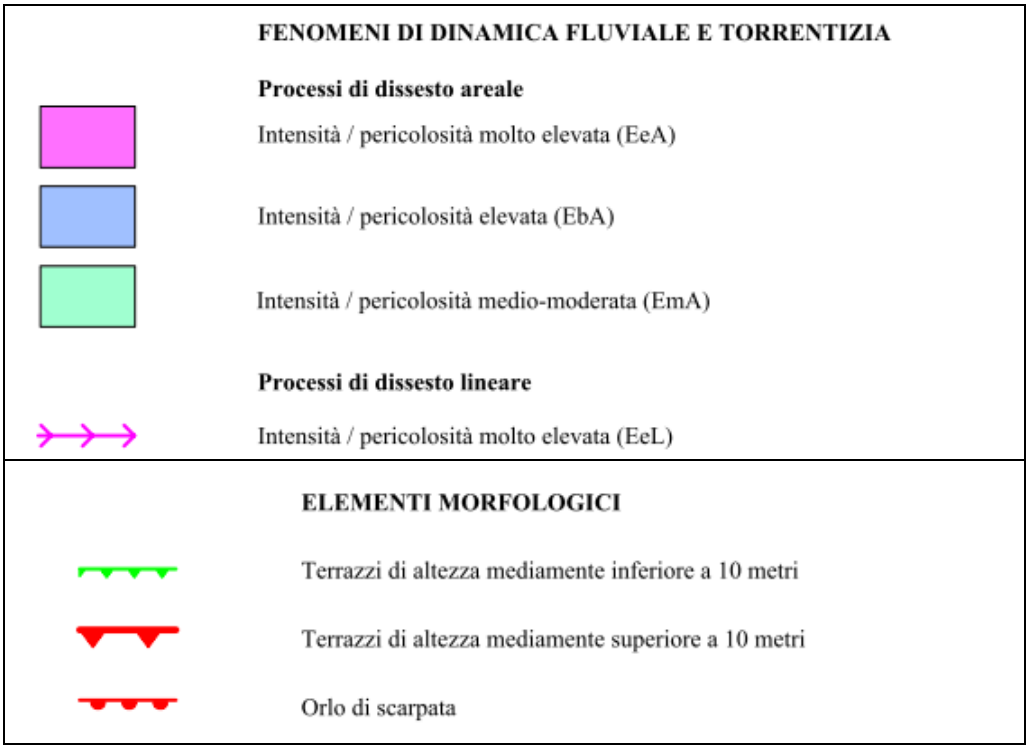


Figura 9: estratto della "*Carta geomorfologica e dei dissesti – Settore Occidentale*" e relativa legenda semplificata, nell'ellisse rossa viene indicata l'area in esame.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

Per approfondire si possono analizzare gli studi condotti dall'Autorità di Bacino del Fiume Po per la redazione della *Direttiva alluvioni* ([2]), dalle tavole risulta che l'area in esame ricada esternamente alle aree con probabilità di esondazione con Tr = 500 anni.

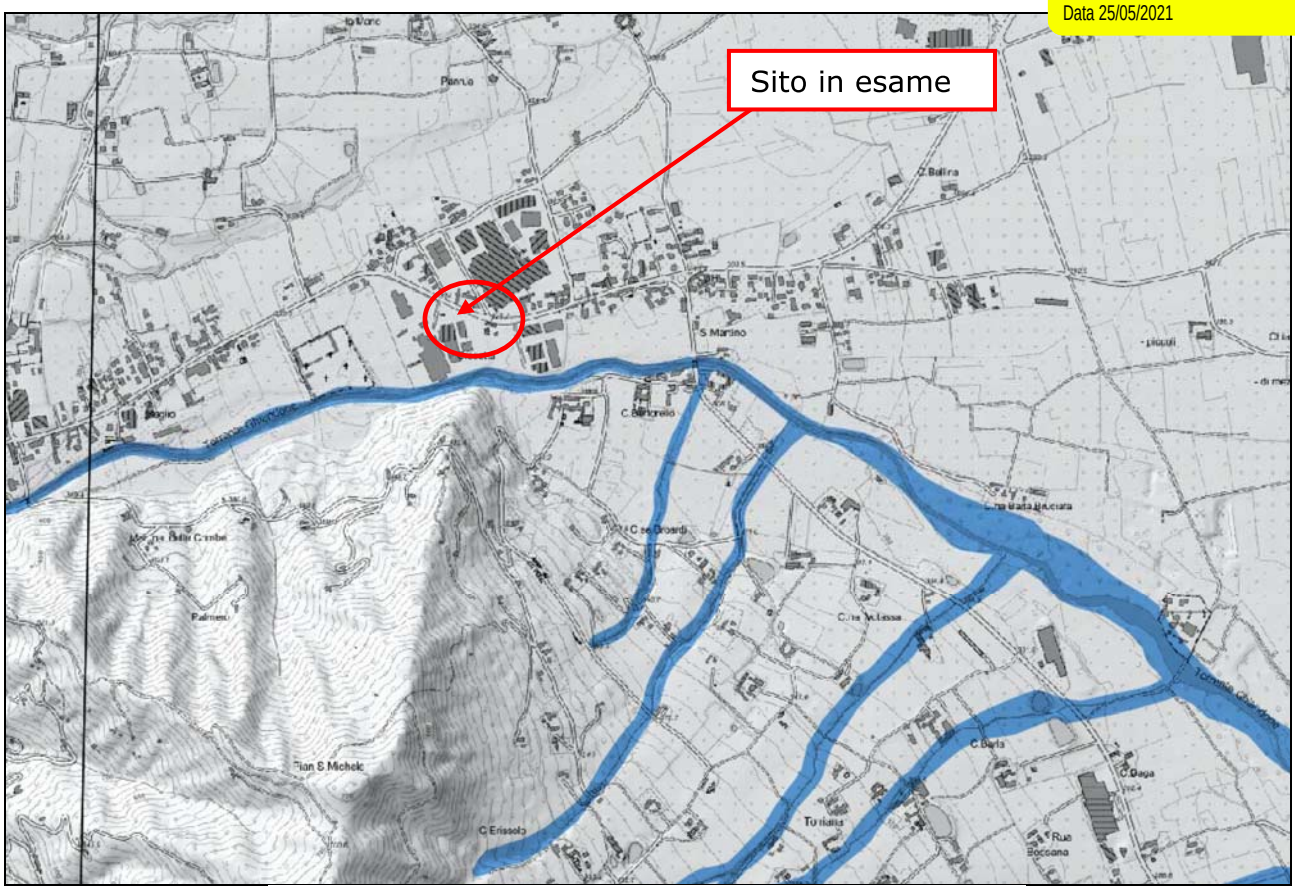
La Direttiva 2007/60/CE o Direttiva alluvioni in quanto relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni, introduce per gli stati membri l'obbligo di dotarsi di un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione e di un Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA) per la salvaguardia della vita umana e dei beni esposti e la mitigazione dei danni derivanti dalle alluvioni.

Il D.Lgs. 49/2010 recepisce a livello nazionale la direttiva 2007/60/CE prevedendo la predisposizione del PGRA nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. n. 152 del 2006. La direttiva istituisce un quadro omogeneo a livello europeo per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni con la finalità di ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni in tutto il territorio della Comunità.

Le mappe della pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) distinti con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

([2]) Direttiva 2007/60CE – D.Lgs. 49/2010 Informazione e consultazione al pubblico – Carta della Pericolosità da alluvione.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



SCENARI DI ALLUVIONE

- Probabilità di alluvioni elevata (tr. 10/20)
- Probabilità di alluvioni media (tr. 100/200)
- Probabilità di alluvioni scarsa (tr. 500)

Note:

- Gli scenari di pericolosità derivano da modelli idraulici, fotointerpretazione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio e vincoli definiti dai PRGC.

- BDTRE 2019 - Base cartografica di riferimento b/n - Geo-servizio WMS.

- OMBREGGIATURA - Arpa Piemonte - Geo-servizio WMS.

Figura 10: estratto, fuori scala, di cartografia e relativa legenda tratto dalla Carta della pericolosità da alluvione. Fonte sito *web* dell'Autorità di Bacino del Fiume Po. Tavola 191-NW.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

4.3 IDROGEOLOGIA DELL'AREA

L'assetto idrogeologico generale dell'area è costituito da una sola serie idrogeologica poggiante sul substrato cristallino, si ritiene infatti che sia assente la serie idrogeologica dei depositi di transizione, il cosiddetto "*Villafranchiano*", che costituisce la base dell'acquifero superficiale della pianura cuneese-torinese.

Per la descrizione delle serie idrogeologiche in esame e dei complessi idrogeologici che le costituiscono si farà riferimento alla pubblicazione "*Studio idrogeologico finalizzato alla caratterizzazione dell'acquifero superficiale nel territorio di pianura della Provincia di Cuneo*" ([3]) e in particolare alla "*Carta dei complessi idrogeologici*" (riportata nella pagina seguente).

La serie dei depositi continentali, che rappresenta i materiali dell'area in studio, è costituita dai complessi dei depositi alluvionali olocenici, dei depositi fluviali e fluvioglaciali wurmiani, rissiani e mindelliani e dei depositi glaciali pleistocenici; nel caso specifico l'area ricade su questi ultimi, per la cui descrizione si rimanda alla figura della pagina seguente ed alla relativa legenda.

Per lo studio della piezometria e dell'andamento della falda freatica si farà riferimento alla "*Carta idrogeologica – settore occidentale*" allegata alle "*Indagini geomorfologiche*" ([4]), di cui si riporta un estratto nelle pagine seguenti.

L'andamento della falda nell'area in studio è diretto da Ovest verso Est/Sud-Est e segue l'andamento del corso d'acqua principale (Ghiandone), l'area su cui è richiesta la variante in esame ricade poco al di sopra della isopiezometrica 320.

Nella carta sopra indicata viene riportata la presenza di un pozzo in corrispondenza del gruppo di fabbricati a nord-est dell'area di intervento (centro di frazione San Martino), per questo pozzo viene indicata una soggiacenza di 10,45 m.

Si ritiene pertanto per l'area di intervento di avere una soggiacenza di circa 10 m, tuttavia per quest'area vengono segnalate oscillazioni importanti nei valori di soggiacenza.

([3]) Regione Piemonte – Direzione Pianificazione Risorse Idriche, Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Terra, "*Studio idrogeologico finalizzato alla caratterizzazione dell'acquifero superficiale nel territorio di pianura della Provincia di Cuneo*" all'interno di "*Idrogeologia della pianura Piemontese*", 2002.

([4]) Dott. Geol. Zanella, "*Indagini geomorfologiche – Carta idrogeologica – settore orientale*" , Maggio 2000.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

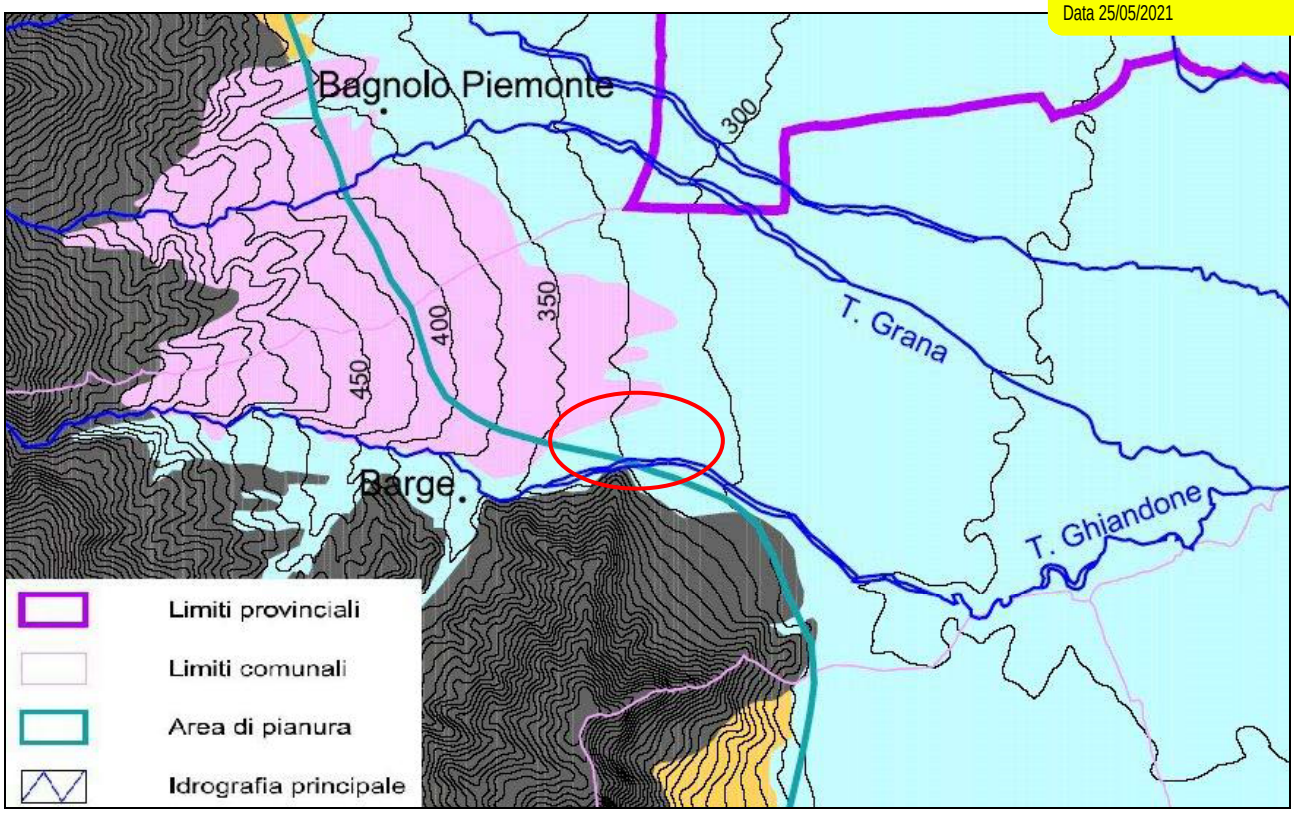
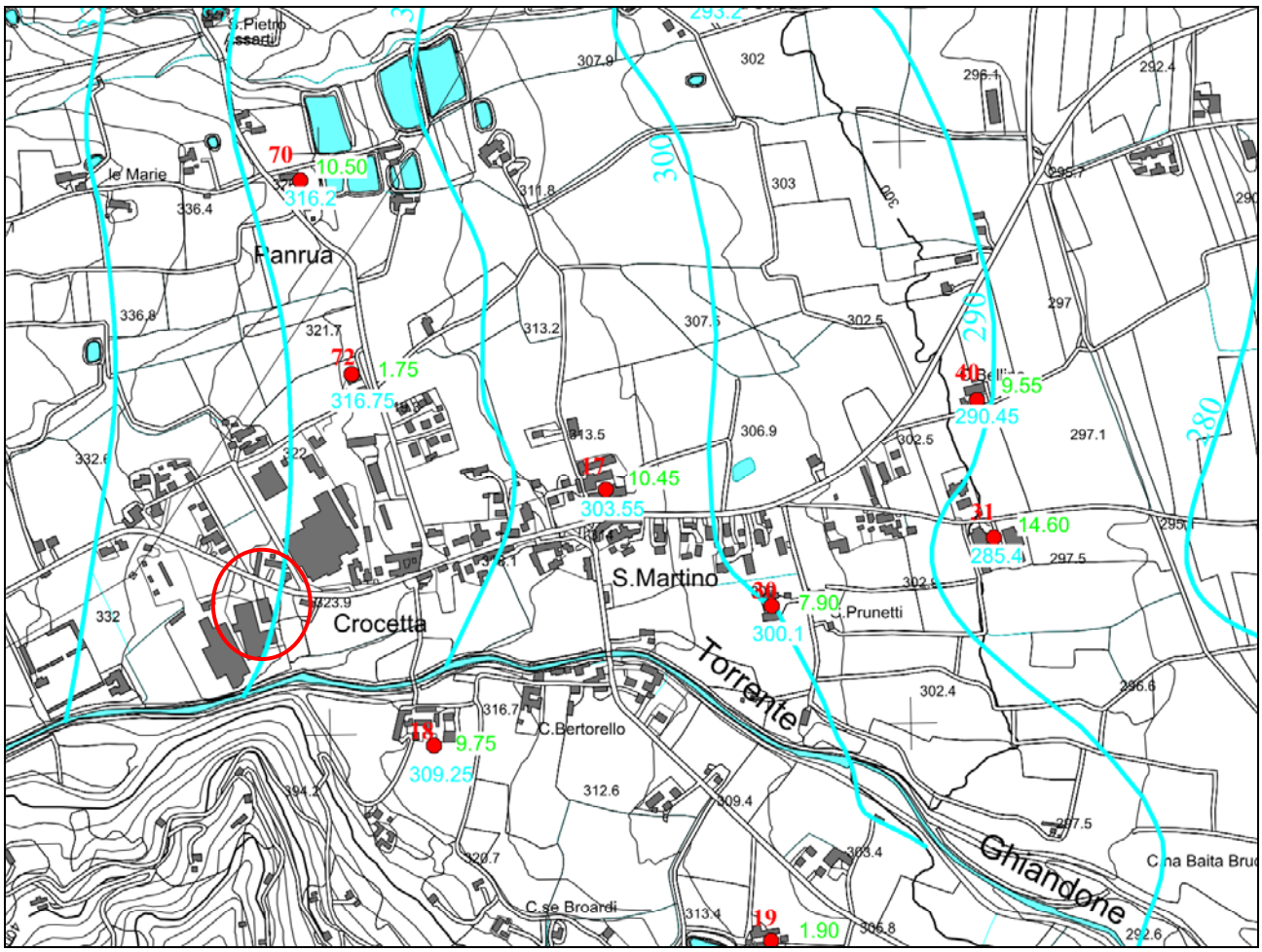


Figura 11: Carta dei complessi idrogeologici e relativa legenda, tratte da "*Studio idrogeologico finalizzato alla caratterizzazione dell'acquifero superficiale nel territorio di pianura della Provincia di Cuneo*". Con evidenziata in rosso l'ubicazione dell'area in esame.

Complesso dei Depositi alluvionali olocenici	Depositi ghiaiosi e ghiaioso–sabbiosi, talora debolmente terrazzati, con lenti sabbioso-argillose, fiancheggianti i principali corsi d'acqua. Non alterati o con debole strato di alterazione grigio-bruno. Ospitano una falda generalmente a superficie libera collegata alla rete idrografica.
Complesso dei Depositi fluviali-fluvioglaciali del Mindel AP: Paleosuoli postvillafranchiani dell'Altopiano di Poirino	Depositi ghiaioso-sabbiosi, molto alterati, con paleosuolo argilloso rosso-bruno (spessore in genere superiore a 3 m), con scarsi ciottoli silicatici alterati e silicei ("ferretto" tipico). Costituiscono gli alti terrazzi ondulati, i depositi fluviali mindeliani rappresentano lembi relitti di antiche conoidi. Ospitano una falda spesso ad elevata soggiacenza, di modesto spessore, in genere protetta.
Complesso dei Depositi glaciali pleistocenici	Depositi fortemente eterogenei, mediamente grossolani (ghiaia, ciottoli e blocchi frammisti a sabbia limosa), passanti verso l'alto a paleosuoli argillificati di colorazione rosso intensa o gialla rossastra, talora anche molto potenti. Copertura loessica di potenza molto variabile (da pochi cm ad alcuni m). I depositi più recenti (wurm) non presentano in genere alterazione (suolo bruno). Costituiscono apparati di importanza minore nelle principali valli alpine. Hanno comportamento prevalentemente impermeabile, possono ospitare locali falde sospese o confinate nei depositi più grossolani.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



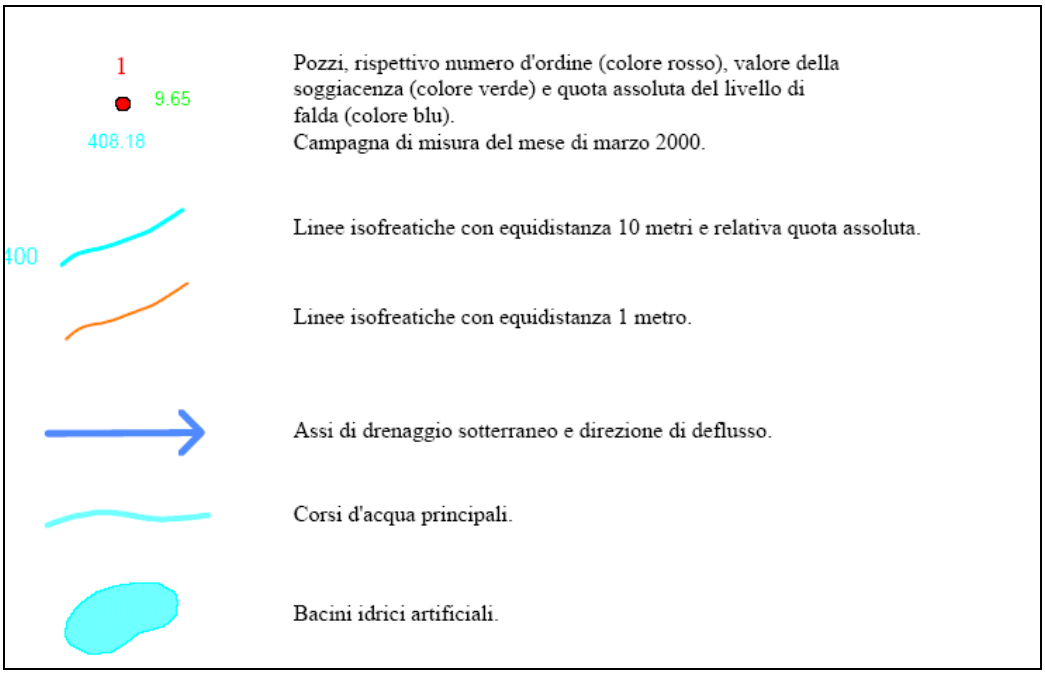


Figura 12: *Carta idrogeologica – settore occidentale* e relativa legenda, tratta da "*Indagini geomorfologiche – Piano Regolatore Generale Comunale Variante*" del Comune di Barge. Con evidenziata in rosso l'ubicazione dell'area in esame.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

5. RELAZIONE SISMICA

5.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO E TECNICO

La classificazione sismica attribuisce all'intero territorio nazionale valori differenti del grado di sismicità da considerare nella progettazione delle opere. A livello nazionale la zonizzazione sismica è regolata dall'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri (OPCM) n. 3274 del 2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*" e dalla successiva OPCM 3519 del 2006 "*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*".

Le suddette ordinanze sono state recepite a livello regionale con Delibera Giunta Regionale (DGR) n. 11-13058 del 19 gennaio 2010 e dalla successiva DGR n. 4-3084 del 12 dicembre 2011 (in vigore dall'1 gennaio 2012), integrate e modificate con DGR 7-3340 del 03/02/2012; infine è subentrata l'ultima modifica con la D.G.R. n. 6 - 887 del 30/12/2019.

Secondo quanto riportato nelle DGR di cui sopra, il comune di Barge risulta classificato in **Zona sismica 3S.**

La normativa sismica a cui si deve fare riferimento, per l'intervento in progetto, è costituita dal D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC) (G.U. n. 42 del 20.02.2018).

Tali norme disciplinano, tra le altre cose, la progettazione delle opere di fondazione e di sostegno dei terreni soggette ad azioni sismiche, nonché i requisiti che devono soddisfare i siti di costruzione ed i terreni di fondazione in presenza di tali azioni.

Tramite queste norme si cerca di salvaguardare la vita umana e di limitare i danni alle costruzioni ed in particolar modo a far sì che i centri essenziali di primo soccorso alla popolazione rimangano in funzione anche dopo un terremoto.

Già con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche 2008, l'azione sismica di riferimento veniva valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale.

L'analisi è così condotta sito per sito e non più riferendosi ad una zona sismica territorialmente coincidente con singole entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale, come avveniva con la normativa precedente.

La pericolosità sismica di un sito è definita come la probabilità che un sisma avente un'entità pari ad un valore prefissato abbia luogo in un determinato lasso di

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

tempo, questo lasso di tempo viene definito nelle NTC-18 come "*periodo di riferimento*" (V_R) e viene espresso in anni, mentre la probabilità è denominata "*probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento*" (PV_R).

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche secondo le NTC-18, sul territorio nazionale è stata determinata la pericolosità sismica definita convenzionalmente su un sito caratterizzato da sottosuolo rigido (categoria A), da una superficie topografica orizzontale (categoria T1) e da assenza di manufatti (ovvero in campo libero).

Il moto sismico viene definito da tre parametri:

a_g = accelerazione massima al sito;

F_o = 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.

Questi valori sono distribuiti sul territorio nazionale su una maglia regolare di punti e permettono di definire le forme spettrali per la generica PV_R.

5.1.1 Stati limite di riferimento

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento varia in funzione di quattro diversi stati limite di riferimento che, secondo il par. 3.2.1. delle NTC-18, sono così definiti:

- **Stato Limite di Operatività** (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno** (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono invece:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita** (SLV): 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 rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

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

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso** (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento Pv_R, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono indicate nella Tab. 3.2.I delle NTC:

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

Figura 13: tabella 3.2.I probabilità di superamento PvR al variare dello stato limite considerato.

Vengono così individuate quattro situazioni che legano il crescere dell'intensità sismica con il progressivo aumento del danneggiamento agli edifici, permettendo di individuare le caratteristiche prestazionali richieste alla generica costruzione.

5.2 CARATTERIZZAZIONE DELL'AZIONE SISMICA SUL TERRENO IN ESAME SECONDO LE N.T.C. 2018

5.2.1 Calcolo del periodo di riferimento per l'azione sismica

Per il calcolo del periodo di riferimento dell'azione sismica ci si basa su quanto affermato nel par. 2.4.3. delle NTC-18, ovvero il periodo di riferimento (V_R) si ricava dalla moltiplicazione della vita nominale (V_N) per il coefficiente d'uso (C_U).

Il *range* di scelta di questi due parametri viene definito dalle NTC-18 mediante due tabelle: la tabella 2.4.I per la vita nominale e la tabella 2.4.II per il coefficiente d'uso, entrambe riportate in seguito.

La vita nominale di un'opera è il periodo durante il quale l'opera deve assolvere al compito per la quale è stata progettata, durante tale periodo l'opera stessa deve essere sottoposta a soli interventi di manutenzione ordinaria.

La classe d'uso è funzione dell'affollamento presente in una costruzione durante un eventuale azione sismica, le NTC-18 forniscono quattro classi di riferimento a ciascuna classe corrisponde un coefficiente:

- *Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

- *Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- *Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- *Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Figura 14: tabella 2.4.I - vita nominale (VN), in funzione dei tipi di costruzione così come definita nelle NTC-18.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Figura 15: tab. 2.4.II – Coefficiente d'uso (CU) in base alla classe d'uso, secondo le NTC-18.

Per l'intervento in progetto è stato scelto un valore di vita nominale pari a 50 anni **V_N = 50 anni**, mentre per la classe d'uso si è posta l'opera in progetto nella **classe II**, ovvero quella caratterizzata da un coefficiente d'uso pari a 1.0, **C_U = 1.0**.

Pertanto risulta che il periodo di riferimento (V_R) per l'opera in progetto è:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1.0 = 50 \text{ anni.}$$

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

Una volta valutato il periodo di riferimento V_R della costruzione (espresso in anni) si ricava per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza Pv_R, nel periodo di riferimento V_R, il periodo di ritorno T_R del sisma.

Si utilizza a tal fine la relazione: $T_R = -V_R/\ln(1-P_{VR}) = -C_U \times V_N/\ln(1-P_{VR})$.

5.2.2 Indagini geofisiche finalizzate alla definizione dei parametrici sismici - MASW

In data 06 maggio 2021 è stata condotta una indagine di tipo MASW, acronimo di Multichannel Analysis of Surface Waves, e consiste nell'immissione di onde sismiche nel terreno e di misurarne i tempi, per l'indagine è stato utilizzato il sismografo S485 della MAE Srl. L'indagine ha permesso di definire la velocità delle onde sismiche nei primi 30 m di profondità ($V_{S,eq}$ 30), che è risultata essere di 521,4 m/s e di conseguenza di classificare l'area in esame nella categoria di sottosuolo "**B**", ovvero *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*. Non si rileva la presenza del substrato sismico nei primi 30 m di profondità.

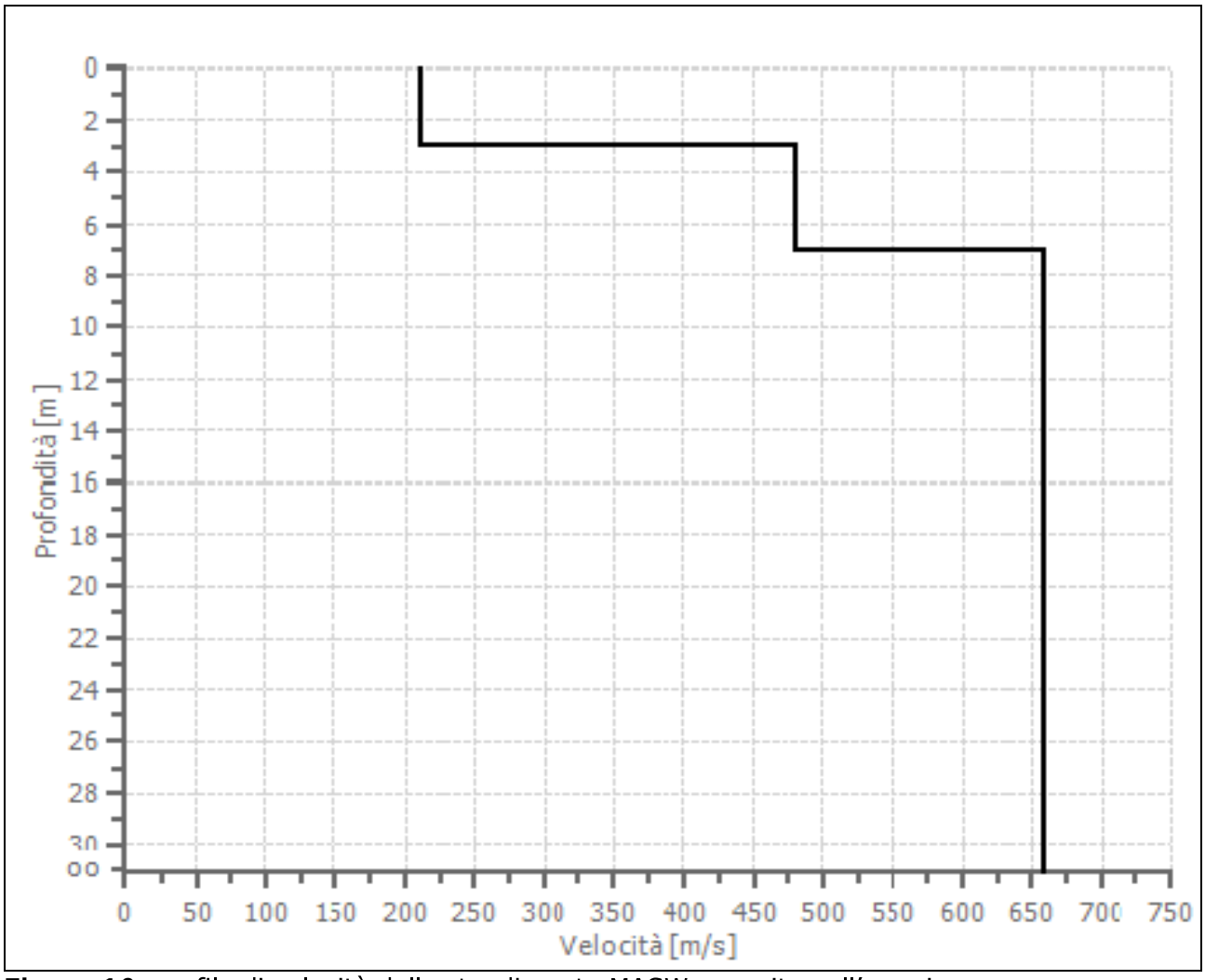


Figura 16: profilo di velocità dello stendimento MASW eseguito nell'area in esame.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

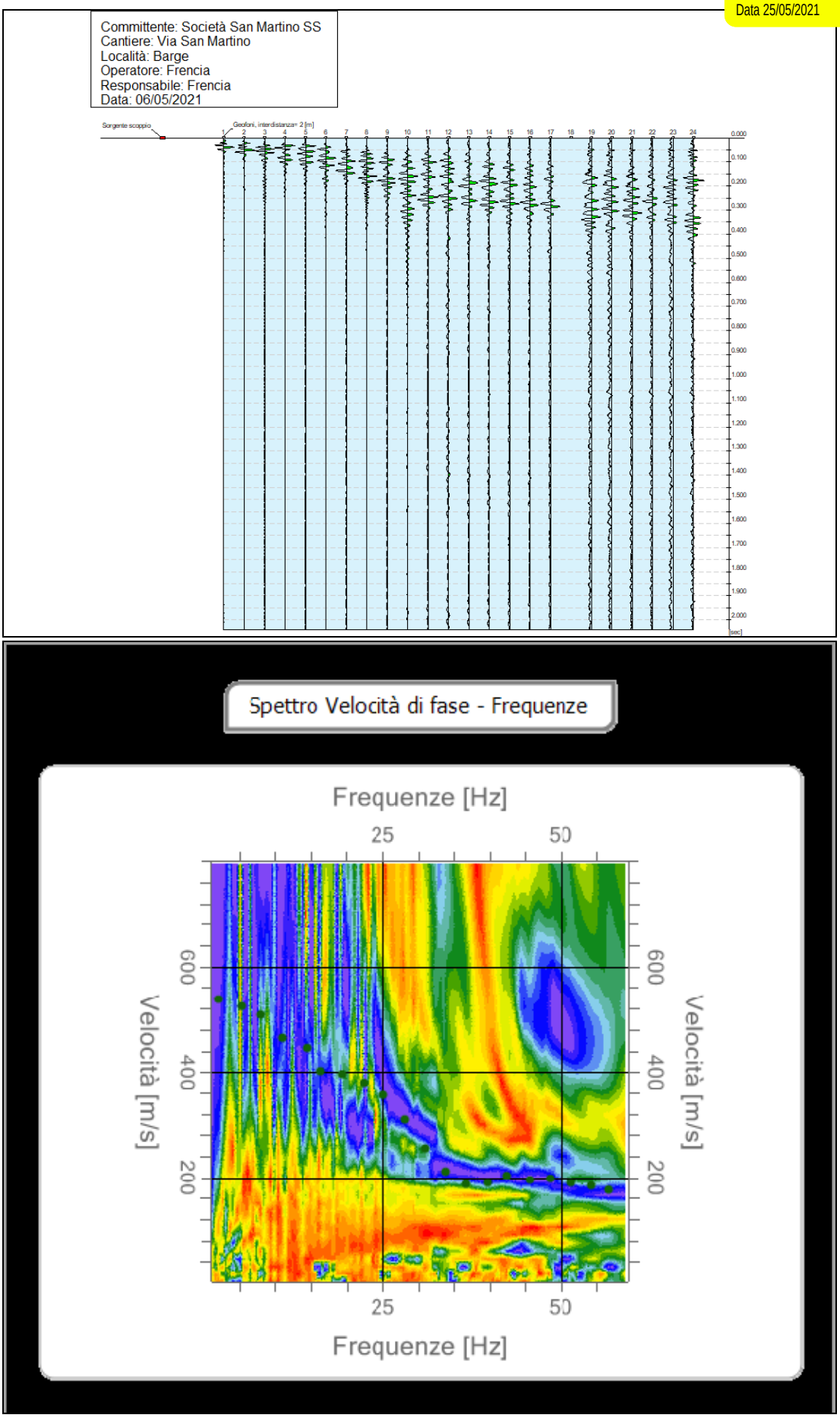


Figura 17: grafico di campagna e diagramma spettro velicatà di fase-frequenze per l'interpretazione dell'indagine MASW.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



Figura 18: immagine fotografica della posizione e della strumentazione utilizzata per la misura con tecnica MASW nell'area di interesse.

5.2.3 Azione sismica attesa al sito

Come riportato in precedenza (vedi par. 5.1) l'azione sismica di riferimento è stata calcolata per il territorio nazionale in condizioni di sottosuolo rigido e superficie topografica orizzontale, condizioni però che non corrispondono alle casistiche reali in cui ci si trova ad operare.

Poiché la tipologia di sottosuolo e la topografia di un'area influenzano notevolmente la risposta sismica locale, ovvero l'effetto che un'area subisce quando un'azione sismica raggiunge la superficie, sarà necessario modificare l'azione sismica di riferimento con dei coefficienti che sono funzione della litologia del sottosuolo e delle condizioni topografiche.

Gli effetti topografici vengono sintetizzati nella tab. 3.2.IV delle NTC-18 in quattro categorie basate sull'inclinazione media dei terreni circostanti all'area in cui è previsto l'intervento, in particolare le quattro categorie vengono così definite:

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

Figura 19: tabella 3.2.IV delle NTC-18 – categorie topografiche e loro descrizione.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

Nel caso in esame, dal momento che la specifica area di intervento è posta in area pianeggiante, la categoria topografica può essere assunta come pari a **T1.**

La "risposta sismica locale", termine con il quale si intende l'azione sismica quale essa emerge in "superficie" a seguito delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza subite trasmettendosi dal substrato rigido, è funzione anche della stratigrafia dell'area, risulterà pertanto fondamentale la definizione della categoria di sottosuolo.

Più dettagliatamente, la normativa distingue le seguenti 5 categorie di terreni di fondazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*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.

Figura 20: tabella 3.2.II – categorie di sottosuolo e loro caratteristiche secondo le NTC-18.

Nelle definizioni precedenti, il termine V_{Seq}

è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio, che viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Nel caso in esame il sottosuolo dell'area è stato classificato come appartenente alla categoria "**B**".

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

6. MODELLAZIONE GEOTECNICA

6.1 STRATIGRAFIA LOCALE

Sulla base dei dati raccolti dalle indagini geologiche eseguite nell'area di intervento e in base a quanto indicato nei dati pregressi si può indicare la seguente successione litostratigrafica locale.

L'area in esame è occupata, nella porzione superficiale, da uno strato di materiale riportato e rimaneggiato con spessore di circa 100 cm.

La successione stratigrafica prosegue con un deposito costituito da ghiaie e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa, la profondità a cui si incontra questo orizzonte è di circa 100 cm e dovrà essere verificata in caso di interventi fondazionali.

Nei primi 30 m di profondità dal p.c. si può ragionevolmente escludere la presenza di livelli di sabbie omogenee sciolte sottofalda che possano dare origine a fenomeni di liquefazione, infatti il meccanismo di formazione del corpo deposizionale su cui si pone l'intervento in progetto non lascia presupporre la formazione di questi livelli, essendo generalmente presente un'abbondante frazione grossolana (blocchi, ciottoli o ghiaie).

6.2 MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Come definito dalle NTC-18 *per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo, finalizzato all'analisi quantitativa di uno specifico problema geotecnico*.

Alla luce di quanto fin qui discusso e della definizione sopra riportata il modello geotecnico per l'area in esame può essere schematizzato così:

1) Materiale riportato e rimaneggiato, potente 100 cm, la caratterizzazione geotecnica di questi materiali non viene realizzata in quanto disomogenei e "antropizzati";
2) Depositi eterometrici costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa; come indicato nella "*Carta dei caratteri litotecnici*" ([5]), questi terreni presentano caratteristiche geotecniche buone, in grado di ospitare gli elementi di fondazione, si potranno pertanto adottare i seguenti parametri geotecnici (cautelativi): angolo di attrito (φ) = 30°, peso specifico (γ) = 2,0 t/m^3, coesione (c) = 0.

([5]) Dott. Geol. Zanella, "*Piano Regolatore Generale Comunale del Comune di Barge – Carta dei Caratteri Litotecnici*", Marzo 2007.

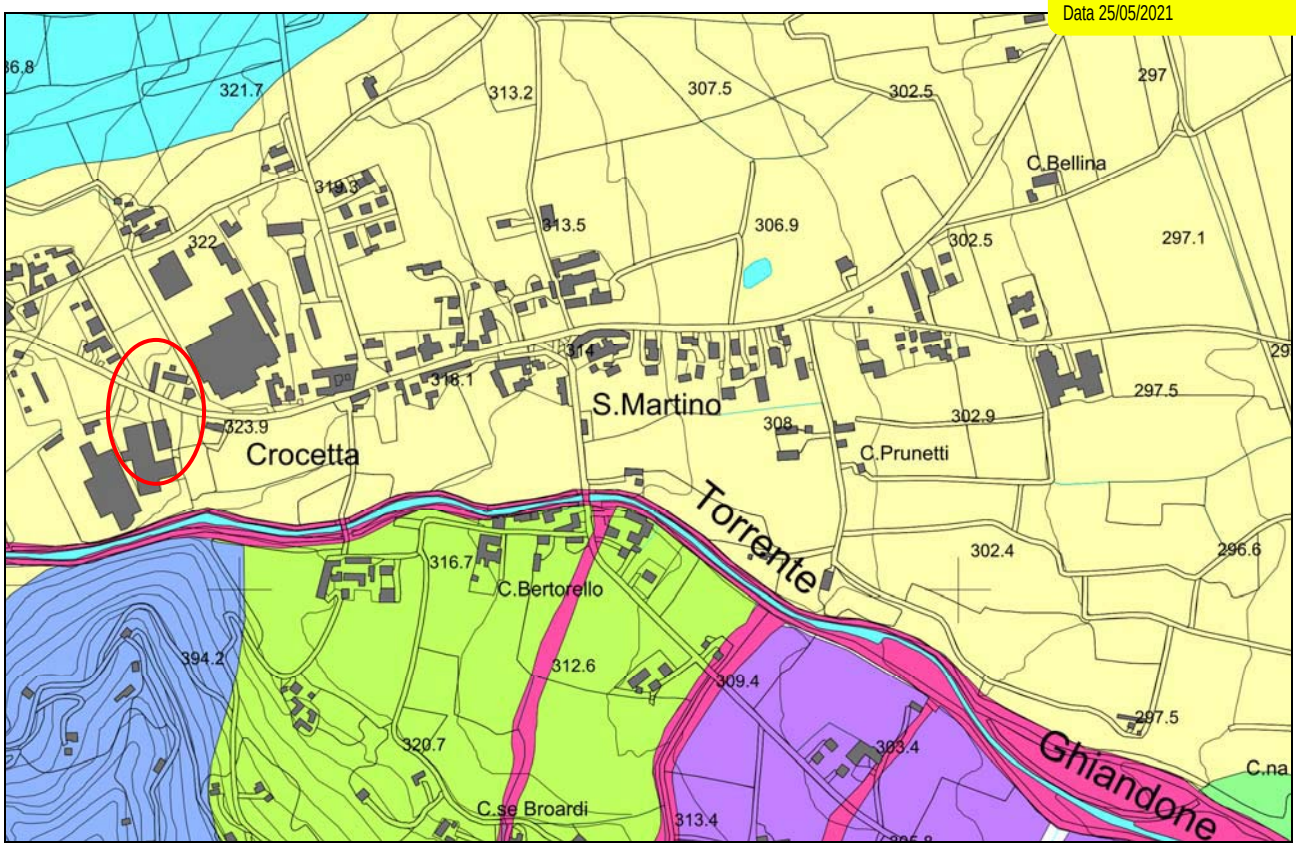
Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

7. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

Il piano regolatore generale del Comune di Barge presenta una serie di elaborati geologici commissionati per la "*Variante di adeguamento al PAI*" redatti ai sensi delle prescrizioni della circolare 7/LAP della Regione Piemonte e della relativa Nota Tecnica Esplicativa, in particolare nella "*Carta di sintesi – settore orientale*" ([6]) l'area in esame è classificata in classe I, ovvero in quelle "*porzioni di territorio edificate e non edificate nelle quali non sussistono particolari condizioni di pericolosità*".

([6]) Dott. Geol. Zanella, "*Variante di adeguamento al PAI – Progetto definitivo – Carta di sintesi – settore orientale*", Agosto 2006.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021



CLASSE I – Porzioni di territorio edificate e non edificate nelle quali non sussistono particolari condizioni di pericolosità. – *edificabili senza condizionamenti e prescrizioni.*

CLASSE II_1 – Porzioni di territorio edificate e non edificate nelle quali sussistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica. – *edificabili previo studio geomorfologico di dettaglio.*

CLASSE II_2 - Porzioni di territorio edificate e non edificate nelle quali sussistono condizioni di moderata pericolosità legate all'oscillazione della falda sino a quote prossime al piano campagna. – *edificabili con eventuali limitazioni legate alla soggiacenza della falda.*

CLASSE II_3 - Porzioni di territorio edificate e non edificate nelle quali sussistono condizioni di moderata pericolosità legate alla attività del reticolato idrografico minore o alla presenza di manufatti di attraversamento non sufficientemente dimensionati; aree poste in Fascia C dell'Autorità di Bacino. – *edificabili dopo verifica puntuale.*

CLASSE II_4 – Aree di possibile inondazione per collasso dei bacini artificiali – *è vietata la realizzazione di piani interrati. Da sottoporre a Piano di Protezione Civile.*

CLASSE III_{a1} – Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri idrogeologici che le rendono inidonee ad eventuali insediamenti (aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia); aree poste in Fascia A e B dell'Autorità di Bacino per le quali valgono le specifiche Norme di Attuazione. – *inedificabili .*

N.B. Per il dettaglio dell'area del concentrico e della Crociera vedasi le perimetrazioni dello studio idraulico specifico.

Figura 21: estratto della "*Carta di sintesi – Settore Occidentale*" e relativa legenda, nell'ellisse rossa viene indicata l'area in esame.

Amministrazione Comunale di BARGE
REGISTRO PROTOCOLLO n. 0008785
Data 25/05/2021

8. CONCLUSIONI

L'intervento in esame prevede la proposta di variante semplificata al Piano Regolatore Generale per un'area che si trova in Via San Martino nel Comune di Barge; in questa relazione geologica sono stati descritti i principali caratteri geologici, idrogeologici, sismici e geotecnici del sito e del suo intorno significativo.

Per la realizzazione dello studio si è fatto riferimento alla documentazione bibliografica reperita nella letteratura geologica, ai dati reperibili negli allegati tecnici al Piano Regolatore Generale del Comune di Barge, ai risultati emersi da sopralluoghi in sito effettuati dallo scrivente e ad una serie di indagini geognostiche appositamente eseguite in sito (3 prove penetrometriche medie e e un'indagine geofisica di tipo MASW).

Grazie ai dati così acquisiti si è potuta effettuare una modellazione geologica del sito, così da definire i lineamenti geomorfologici della zona, gli eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva, la successione litostratigrafica locale e lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

La porzione di territorio non presenta, attualmente, particolari problematiche per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici, intesi nel senso di stabilità e dinamica evolutiva dei corsi d'acqua. Nel corso dei sopralluoghi effettuati, infatti, non sono stati rilevati indizi o segni premonitori di dissesti di varia natura, anche la consultazione della cartografia tecnica allegata al Piano Regolatore conferma questa constatazione.

Dal punto di vista geotecnico, si è proceduto alla caratterizzazione e modellazione geotecnica del terreno di fondazione e la determinazione dei valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni, basandosi sulle prove condotte in sito e sui dati provenienti da dati bibliografici; anche da un punto di vista sismico sono state parametrizzate le caratteristiche sismiche del sito (categoria topografica e categoria del sottosuolo ai sensi delle NTC-18).

In definitiva, sulla base dei dati disponibili e di quanto discusso nella presente relazione, si evince la sostanziale idoneità dell'area alla variante al piano regolatore, relativamente agli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici, così come di quelli sismici e geotecnici, agli interventi proposti, che risultano perciò compatibili con l'assetto geologico dell'area.