



COMUNE DI CASORATE SEMPIONE

PROVINCIA DI VARESE

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

AGGIORNAMENTO 2026

RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Tradate, Febbraio 2026

Il tecnico incaricato:

Dott. Geol. Marco Parmigiani



COMUNE DI CASORATE SEMPIONE
Provincia di VARESE

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA
DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

AGGIORNAMENTO 2026

RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA
E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

PARTE I – FASE DI ANALISI
PARTE II – FASE DI SINTESI E VALUTAZIONE
PARTE III – FASE DI PROPOSTA

Sommario:

1	PREMESSA	1
2	GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA	3
2.1	GEOMORFOLOGIA.....	3
2.2	GEOLOGIA	4
2.3	OSSERVAZIONI LITOSTRATIGRAFICHE DI DETTAGLIO	8
3	IDROGEOLOGIA.....	11
3.1	CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO	11
3.2	CARATTERI PIEZOMETRICI DELLA FALDA SUPERIORE	12
3.3	VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO	13
3.4	QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	15
3.4.1	<i>Classificazione idrochimica delle acque captate dai pozzi.....</i>	<i>16</i>
3.5	INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE DI RISPETTO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE.....	17
3.6	AREE DI RICARICA DELLA FALDA – PTUA	17
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TECNICO	19
4.1	PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	19
4.2	SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI	21
4.3	CARATTERI PEDOLOGICI	24
4.4	ULTERIORI ELEMENTI DI CARATTERE GEOLOGICO – TECNICO.....	26

4.5	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A POTENZIALE PRESENZA/EVOLUZIONE DI CAVITÀ SOTTERRANEE	27
5	IDROGRAFIA	29
5.1	ASSETTO IDROGRAFICO	29
5.2	INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE E MINORE	29
5.2.1	<i>Riferimenti normativi</i>	29
5.2.2	<i>Individuazione dei corsi d'acqua costituenti il reticolo idrografico</i>	30
5.3	INDIVIDUAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO	30
5.4	SINTESI ESITI DEL "DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO"	30
6	IL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AL GAS RADON	32
6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	32
6.2	LA MAPPATURA DEL TERRITORIO LOMBARDO	33
7	ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO	35
7.1	ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI	35
7.2	ANALISI SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE	37
7.2.1	<i>Risultato delle indagini sismiche disponibili</i>	39
7.3	SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	42
7.4	ANALISI DI LIVELLO II PER EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI STRATEGICI E RILEVANTI (ELENCO TIPOLOGICO D.D.U.O. 22/05/2019 N. 7237)	43
7.4.1	<i>Zona Nord (AC6 – AC7)</i>	44
7.4.2	<i>Centro storico (AC3)</i>	47
7.4.3	<i>Zona Sud (AT1 – AT3.2 – AT3.3 – AT5 – S)</i>	51
8	QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI	57
8.1	VINCOLI DERIVANTI DALLE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	57
8.2	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA	59
9	SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE	60
10	CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO	62
10.1	CONSIDERAZIONI GENERALI E METODOLOGICHE	62
10.2	AZZONAMENTO DEL TERRITORIO IN CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E RELATIVE NORME	64
10.3	NORME ANTISISMICHE	70
10.3.1	<i>Norme di carattere generale</i>	70
10.3.2	<i>Indagini per la caratterizzazione sismica locale</i>	71
10.3.3	<i>Norme relative agli ambiti di amplificazione sismica locale</i>	72
10.3.4	<i>Norme specifiche per gli edifici ed opere infrastrutturali di cui alla D.D.U.O. 22/05/2019 n. 7237 (opere ed edifici strategici e rilevanti)</i>	72
10.4	NORME DI POLIZIA IDRAULICA	74
10.4.1	<i>Normativa per le fasce di rispetto assoluto dei corsi d'acqua</i>	74
10.4.2	<i>Tombinature e attraversamenti</i>	76
10.4.3	<i>Scarichi in corsi d'acqua</i>	78
10.4.4	<i>Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico (infrastrutture lineari e a rete)</i>	79
10.4.5	<i>Concessioni in area demaniale</i>	79
10.4.6	<i>Norme per la manutenzione</i>	79
10.5	NORME GENERALI PER L'ACCERTAMENTO DELLA SALUBRITÀ DEI TERRENI	83
10.6	NORME PER LA RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL GAS RADON	84
10.7	RECUPERO DEI VANI E LOCALI SEMINTERRATI ESISTENTI AI SENSI DELLA L.R. N. 7/2017	85

10.7.1	Indicazioni degli ambiti di esclusione per gli aspetti di rischio idrogeologico e difesa del suolo.....	85
10.7.2	Indicazioni per le indagini puntuali	86
10.8	RECUPERO DEI PIANI TERRA ESISTENTI AI SENSI DELLA L.R. 18/2019	89

Allegati:

- All. 1** Elenco pozzi del Comune di Casorate Sempione
- All. 2** Schede dei pozzi pubblici
- All. 3:** Approvazione della ridelimitazione delle Zone di Rispetto del pozzo Moriggia (A.M.S.C. Gallarate)

Elaborati cartografici:

- Tav. 1:** Geologia e geomorfologia– scala 1:10.000
- Tav. 2:** Idrogeologia e vulnerabilità dell'acquifero superiore– scala 1:5.000
- Tav. 3:** Sezioni idrogeologiche – scala 1:25.000
- Tav. 4:** Caratteri geologico – tecnici – scala 1:5.000
- Tav. 5:** Sistema idrografico e individuazione delle problematiche idrauliche – scala 1:10.000/2.000
- Tav. 6:** Carta della pericolosità sismica locale – scala 1:5.000
- Tav. 7:** Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000
- Tav. 8:** Carta dei vincoli – scala 1:5.000
- Tav. 9:** Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano – scala 1:5.000

1 PREMESSA

La componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Casorate Sempione è stata redatta dallo scrivente nel Novembre 2009 in ottemperanza ai criteri regionali della allora vigente D.G.R. VIII/7374/2008.

L'entrata in vigore delle seguenti norme e disposizioni sovraordinate ha reso necessario un aggiornamento della suddetta componente geologica:

- **D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616** *“Aggiornamento dei ‘Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12’, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374”* relativa all'aggiornamento dei criteri per la redazione della componente geologica del P.G.T.
- **D.G.R. 11 luglio 2014 n. XI/2129** *“Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)”*, relativa all'aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia.
- **L.R. 10 marzo 2017 n. 7** *“Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti”*.
- **D.G.R. 19 giugno 2017 n. XI/6738** *“Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po”* relativa al recepimento delle zone a rischio idrogeologico indicate nel Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni, che tuttavia non interessa il Comune di Saltrio.
- **R.R. 23 novembre 2017 n. 7 s.m.i.** *“Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”*.
- **D.G.R. 26 aprile 2022 n. XI/6314** *“Modifiche ai criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12 approvati con d.g.r. 2616/2011 e integrati con d.g.r. 6738/2017”*.
- **D.G.R. 15 dicembre 2022 n. XI/7564** *“Integrazione dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio relativa al tema degli sprofondamenti (Sinkhole) (Art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12), relativa al tema degli sprofondamenti”*.

In attuazione di ciò, il Comune di Casorate Sempione ha affidato l'incarico per la redazione della nuova “componente geologica” che si è concretizzata nell'aggiornamento degli elaborati cartografici, che sostituiscono integralmente le omologhe tavole contenute nella documentazione vigente e nella redazione del presente elaborato testuale, comprensivo delle Norme Geologiche di Piano.

FASE DI ANALISI

Allegati:

- All. 1** Elenco pozzi del Comune di Casorate Sempione
- All. 2** Schede dei pozzi pubblici
- All. 3:** Approvazione della ridelimitazione delle Zone di Rispetto del pozzo Moriggia (A.M.S.C. Gallarate)

Elaborati cartografici:

- Tav. 1:** Geologia e geomorfologia– scala 1:10.000
- Tav. 2:** Idrogeologia e vulnerabilità dell'acquifero superiore– scala 1:5.000
- Tav. 3:** Sezioni idrogeologiche – scala 1:25.000
- Tav. 4:** Caratteri geologico – tecnici – scala 1:5.000
- Tav. 5:** Sistema idrografico e individuazione delle problematiche idrauliche – scala 1:10.000/2.000
- Tav. 6:** Carta della pericolosità sismica locale – scala 1:5.000
- Tav. 7:** Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000
- Tav. 8:** Carta dei vincoli – scala 1:5.000
- Tav. 9:** Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano – scala 1:5.000

2 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

2.1 Geomorfologia

Il territorio comunale di Casorate Sempione si colloca in un ampio contesto di passaggio tra l'alta e la media pianura lombarda, ad una quota altimetrica media di 260 m s.l.m. (Tav. 1).



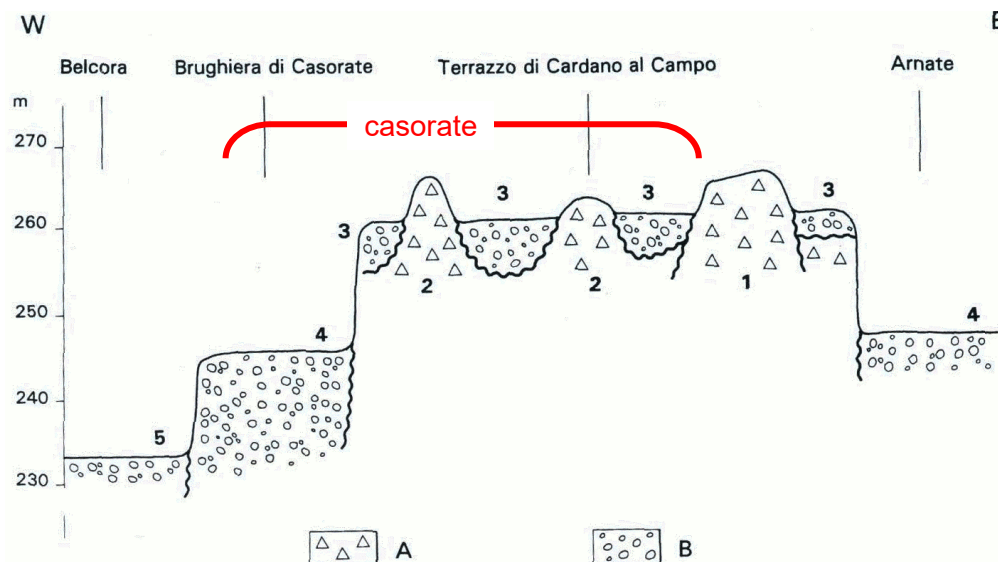
Morfologicamente il territorio è caratterizzato dalla presenza di cordoni morenici molto antichi costituenti le propaggini meridionali del sistema di cerchie moreniche dell'anfiteatro del Verbano, circondati da terrazzamenti più recenti a morfologia subpianeggiante, come è ben rappresentato nella figura seguente (Bini, 1997).

L'elemento morfologico più rilevante è la scarpata con andamento sia Nord-Sud che divide il territorio comunale in due ordini principali di terrazzi:

A) Terrazzo di Cardano al Campo: è l'elemento morfologico più rilevato dell'area considerata, con un dislivello di circa 15 – 20 m sulla piana della Brughiera di Casorate. Costituisce un'estesa piana fluvioglaciale, di forma triangolare allungata verso Sud ed è scomposto in una serie di terrazzi minori ad andamento Est – Ovest, con superfici

fortemente incise dall'erosione. I terrazzi sono situati a ridosso delle morene terminali dell'anfiteatro Verbano e ne ricoprono le propaggini.

B) Brughiera di Casorate: estesa piana fluvio-glaciale che rappresenta, secondo la bibliografia geomorfologica il *livello fondamentale della pianura*. Il terrazzo è delimitato ad Ovest, verso il Ticino, da una scarpata avente un dislivello variabile fino a qualche decina di metri.



Sezione del Terrazzo di Cardano al Campo. 1) Alloformazione di Monterosso; 2) Alloformazione di Albizzate; 3) Alloformazione di Golasecca; 4) Unità di Sumirago (Allogruppo di Besnate); 5) Unità di Mornago (Allogruppo di Besnate). A) depositi glaciali (till); B) depositi fluvio-glaciali. (scala verticale esagerata)

2.2 Geologia

Nel territorio considerato le unità geologiche in affioramento sono costituite da depositi fluvio-glaciali e glaciali dell'epoca quaternaria, caratterizzati da profili di alterazione di spessore variabile in relazione all'età dei depositi stessi.

I depositi maggiormente alterati (Alloformazione di Albizzate, del Monterosso e di Golasecca) occupano la zona dei terrazzamenti antichi, nel settore settentrionale del territorio, i depositi da poco a mediamente alterati (Allogruppo di Besnate) affiorano nel piano fondamentale della pianura che si estende nel settore sud occidentale (**Tav. 1**).

Nel settore settentrionale si individuano inoltre depositi alluvionali che, pur essendo più recenti, mostrano un certo grado di alterazione in quanto sono il risultato di trasporto e sedimentazione di depositi più antichi.

Le unità geologiche sono state cartografate utilizzando i criteri stratigrafici per il Quaternario continentale ed i termini formazionali definiti dal Gruppo Quaternario - Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano (Bini, 1987).

Le unità geologiche presenti in affioramento sono di seguito elencate e descritte, dalla più recente alla più antica.

Unità Postglaciale

L'Unità Postglaciale è rappresentata da soli depositi alluvionali ed è caratterizzata da un profilo di alterazione assente e un suolo poco sviluppato.

Data la mancanza di spaccati che possano meglio caratterizzare, da un punto di vista litologico, i depositi alluvionali appartenenti all'unità si può, in linea del tutto generale, affermare che questi siano costituiti da ghiaie grossolane a supporto di matrice sabbiosa e da sabbie e ghiaie fini stratificate con la presenza di abbondante matrice limosa.

Allogruppo di Besnate

L'Allogruppo di Besnate è stato attribuito dagli autori precedenti per gran parte della sua estensione al Würm e al Riss nelle sue porzioni marginali ed è rappresentato unicamente da depositi fluvioglaciali in facies distale. Comprende i depositi che affiorano con più vasta continuità nel territorio collinare pedemontano della Provincia di Varese.

Nell'anfiteatro glaciale del Verbano, l'Allogruppo di Besnate risulta suddivisibile in diverse unità la cui morfologia, che risulta ben conservata, permette di ricostruire diverse fasi di estensione dei ghiacciai.

I depositi presenti nel territorio di Casorate Sempione sono riconducibili ad un'unica unità:

Unità di Sumirago

L'unità è rappresentata nell'area di interesse da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie stratificate alternate a sabbie limose e da sabbie a laminazione sia pianoparallela orizzontale sia incrociata.

I caratteri distintivi sono dati da un profilo di alterazione evoluto, con spessori di circa 4m e con una percentuale di clasti alterati che non supera il 30%, e da un colore della matrice che è compreso tra le pagine 10YR delle Mansell Soil Color Charts. È sempre presente una copertura loessica poco spessa.

In corrispondenza del terrazzo di Cardano, indice di un importante evento erosivo, i depositi fluvioglaciali di questa unità ricoprono l'Alloformazione di Golasecca; un ulteriore terrazzo, più a Ovest verso il Ticino, separa i depositi di questa unità da quelli più recenti dell'unità di Mornago (Allogruppo di Besnate – non presente in **Tav. 1**).

Alloformazione di Golasecca

L'Alloformazione di Golasecca corrisponde al Riss (pro parte) e al Würm (pro parte) degli autori precedenti ed è rappresentata da depositi fluvioglaciali in facies distale.

I caratteri distintivi dell'Alloformazione di Golasecca sono dati da un profilo di alterazione evoluto, spesso circa 5 m e con una percentuale di clasti alterati che raggiunge il 50%, e un colore della matrice che è compreso nelle pagine 10YR e 7.5YR delle Mansell Soil Color Charts. In genere, a tetto dell'unità, sono presenti due coltri loessiche: una inferiore, con spessori di 70 cm, di colore rossiccio e una superiore, con spessori di 100 - 150 cm, di colore bruno scuro.

I depositi fluvioglaciali sono costituiti sia da ghiaie e sabbie massive, stratificate o in lenti, sia da ghiaie e sabbie con una stratificazione incrociata planare, che definisce delle barre linguoidi immergenti verso Sud - Est, tipiche di un ambiente fluviale braided.

I depositi di questa unità coprono in discordanza i depositi dell'Alloformazione di Albizzate e dell'Alloformazione del Monterosso. I depositi dell'Unità di Sumirago (Allogruppo di Besnate) ricoprono a loro volta i depositi dell'Alloformazione di Golasecca, separati da un'evidente discontinuità morfologica (terrazzo di Cardano) indicante un importante evento erosivo.

Alloformazione di Albizzate

L'Alloformazione di Albizzate corrisponde al Riss degli autori precedenti ed è rappresentata da depositi glaciali e da depositi fluvioglaciali in facies prossimale.

I caratteri distintivi dell'Alloformazione di Albizzate sono dati da un profilo di alterazione molto evoluto, con spessori superiori ai 6-7 m e con una percentuale di clasti alterati che raggiunge l'80%, e da un colore della matrice compreso tra le pagine 7.5YR e 5YR delle Mansell Soil Color Charts. La copertura loessica è sempre presente con spessori superiori ai 3 m.

I depositi glaciali sono costituiti da diamicton massivi a supporto di matrice spesso sabbiosa, talvolta grossolana, e con un buon contenuto in argilla. I clasti si presentano spesso talmente argillificati da sembrare "fantasmi" di ciottoli e in genere con patine e croste di ferro e manganese. Possono essere da normal (se till di ablazione) a sovraconsolidati (se till di alloggiamento).

I depositi fluvioglaciali sono costituiti da ghiaie massive a supporto di clasti, con patine di manganese sui ciottoli, e da sabbie con laminazione a ripple.

I depositi di questa unità coprono in discordanza i depositi dell'Alloformazione del Monterosso e a loro volta sono coperti in discordanza dai depositi dell'Alloformazione di Golasecca e dell'Allogruppo di Besnate.

Alloformazione del Monterosso

L'Alloformazione del Monterosso corrisponde al Mindel degli autori precedenti.

Il profilo di alterazione è così marcato da rendere problematico il riconoscimento delle facies: tutti i clasti, ad eccezione di quelli quarzitici, sono completamente argillificati, il colore della matrice è 5YR, lo spessore del profilo di alterazione supera probabilmente i 6-7 m.

Esistono poche sezioni affioranti che possano descrivere in dettaglio la litologia dell'Alloformazione, una di queste appena fuori dal limite comunale sembra mostrare una facies glaciale, rappresentata da diamicton massivo a supporto di matrice.

L'unità è ricoperta dalle Alloformazioni di Albizzate e di Golasecca. Non è noto il limite inferiore.



Mappa geologica dell'anfiteatro verbano (Bini, 1997). 1) Unità postglaciale; 2) Alloformazione di Cantù; 3) Unità di Daverio (Allogruppo di Besnate); 4) Unità di Mornago (Allogruppo di Besnate); 5) Unità di Montonate (Allogruppo di Besnate); 6) Unità di Sumirago (Allogruppo di Besnate); 7) Alloformazione di Albusciago (Allogruppo di Besnate); 8) Alloformazione di Golasecca; 9) Alloformazione di Albizzate 10) Alloformazione di Monterosso; 11) Unità di Carnago (Allogruppo di Morazzone); 12) Formazione di Castronno; 13) Substrato roccioso.

In **Tav. 1** le suddette unità geologiche sono state cartografate distinguendo anche la facies deposizionale, definita come l'ambiente fisico in cui è avvenuta la deposizione del materiale e che lo ha caratterizzato nella tessitura e nella struttura.

Le facies riconosciute sono le seguenti:

- **Depositi glaciali e di contatto glaciale:** Limi, sabbie e ghiaie inglobanti blocchi in abbondante matrice limosa, generalmente sovraconsolidati, privi di strutture. In questa facies sono stati compresi i depositi eolici, costituiti da prevalenti limi massivi generalmente sovraconsolidati.
- **Depositi fluvioglaciali:** Ghiaie e sabbie massive o con strutture da trasporto da deboli correnti trattive.

2.3 Osservazioni litostratigrafiche di dettaglio

Le caratteristiche litologiche di ciascuna delle unità riconosciute sono state osservate in aree di affioramento (spaccati naturali ed artificiali), nonché in appositi sondaggi eseguiti con escavatore (profondità di 3-4 metri).

Di seguito vengono descritte le caratteristiche riscontrate in ciascuno dei punti di osservazione dall'alto verso il basso; l'ubicazione dei quali è riportata in **Tav. 4**.

SCAVO N. 1

Località: piattaforma ecologica comunale (Nord)

Quota: 252 m

0,0 – 3,0 m: Terreno di riporto

SCAVO N. 2

Località: piattaforma ecologica comunale (Est)

Quota: 251 m

0,0 – 0,1 m: Terreno di riporto

0,1 – 0,6 m: Limo sabbioso color ocra

0,6 – 2,0 m: Ghiaia poligenica media e grossolana in matrice limosa

SCAVO N. 3

Località: Via IV Novembre (zona industriale)

Quota: 262 m

0,0 – 0,1 m: Terreno di coltivo

0,1 – 1,0 m: Limo sabbioso color bruno

1,0 – 2,5 m: Ghiaia poligenica media e grossolana in matrice limosa

2,5 – 3,0 m: Ghiaia medio fine in matrice sabbiosa

SCAVO N. 4

Località: Via San Giorgio (loc. la Tensa)

Quota: 239 m

- 0,0 – 0,6 m: Limo sabbioso
- 0,6 – 3,0 m: Ghiaia poligenica media e grossolana in matrice limosa

SCAVO N. 5

Località: Via San Giorgio

Quota: 267 m

- 0,0 – 0,1 m: Terreno di coltivo
- 0,1 – 1,0 m: Limo sabbioso color bruno
- 1,0 – 2,5 m: Ghiaia poligenica media e grossolana in matrice limosa
- 2,5 – 3,0 m: Ghiaia medio fine in matrice sabbiosa

SCAVO N. 6

Località: Cava Malpensa

Quota: 204 m

- 0,0 – 0,6 m: Limo sabbioso
- 0,6 – 3,0 m: Ghiaia poligenica media e grossolana in matrice limosa

SCAVO N. 7

Località: Via Trieste (loc. Villa Masnaga)

Quota: 251 m

- 0,0 – 0,1 m: Terreno di riporto
- 0,1 – 0,6 m: Limo sabbioso color ocra
- 0,6 – 2,0 m: Ghiaia poligenica media e grossolana in matrice limosa

SCAVO N. 8

Località: Via Maccallè

Quota: 280 m

- 0,0 – 0,1 m: Terreno di coltivo
- 0,1 – 4,0 m: Ghiaia poligenica media in matrice sabbioso limosa (diamicton massivo)

SCAVO N. 9

Località: Via Roncaccio

Quota: 260 m

0,0 – 1,0 m: Limo bruno massivo

SCAVO N. 10

Località: Via del Longino

Quota: 267 m

0,0 – 0,2 m: Terreno di coltivo

0,1 – 3,5 m: Ghiaia poligenica media in matrice sabbioso limosa
(diamicton massivo)

SCAVO N. 11

Località: Via Roncaccio

Quota: 262 m

0,0 – 0,3 m: Terreno di coltivo

0,3 – 2,5 m: Limo debolmente sabbioso di colore bruno con elevato
profilo di alterazione

>2,5 m: Ghiaia poligenica media in matrice limosa mediamente
alterata (diamicton massivo)

3 IDROGEOLOGIA

3.1 Classificazione delle unità di sottosuolo

Sulla base delle caratteristiche litologiche dedotte dalle stratigrafie di pozzi significativi, si sono classificate nel sottosuolo varie unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione e di continuità orizzontale e verticale.

La loro distribuzione è sintetizzata in **Tav. 3** nelle sezioni idrogeologiche di riferimento, secondo le tracce riportate in **Tav. 2**; in esse le unità idrogeologiche si succedono, dalla più profonda alla più superficiale, secondo il seguente schema:

1 Unità delle argille prevalenti

È costituita da depositi di ambiente marino (argille grigio-azzurre), spesso fossilifere, litologicamente caratterizzata da sabbie argillose, limi e rare intercalazioni ghiaioso – sabbiose contenenti falde di tipo confinato di scarso interesse acquedottistico. L'unità può essere considerata la base impermeabile delle strutture acquifere significative ed è raggiunta da alcune perforazioni a scopo potabile realizzate in alcuni comuni della zona (Samarate e Gallarate). Tale limite si trova a profondità variabile, generalmente superiori a 150 m da p.c. Il tetto dell'unità tende gradualmente ad approfondirsi verso Sud e verso Ovest.

2 Unità argilloso – ghiaiosa

È caratterizzata da alternanze di strati a litologia argilloso – limosa e ghiaioso – sabbiosa con locale presenza di torbe; l'ambiente deposizionale è di tipo transizionale. Il suo spessore varia da un minimo di circa 50 m a un massimo di 90 m (pozzo 11 – Moriggia).

È sede di acquiferi confinati captati da numerosi pozzi pubblici e privati del territorio e dal pozzo 3 di Cardano al Campo tra le profondità di 98 e 104 m.

L'unità è generalmente caratterizzata da basso grado di vulnerabilità determinato dalla presenza al suo tetto di strati argillosi di spessore significativo. Non sono tuttavia da escludere collegamenti ed alimentazioni da parte dell'acquifero superiore libero, a maggiore vulnerabilità.

Le caratteristiche di potenzialità di tale unità, sono comprese tra 10 a 20 l/s, con portate specifiche decrescenti da Sud verso Nord.

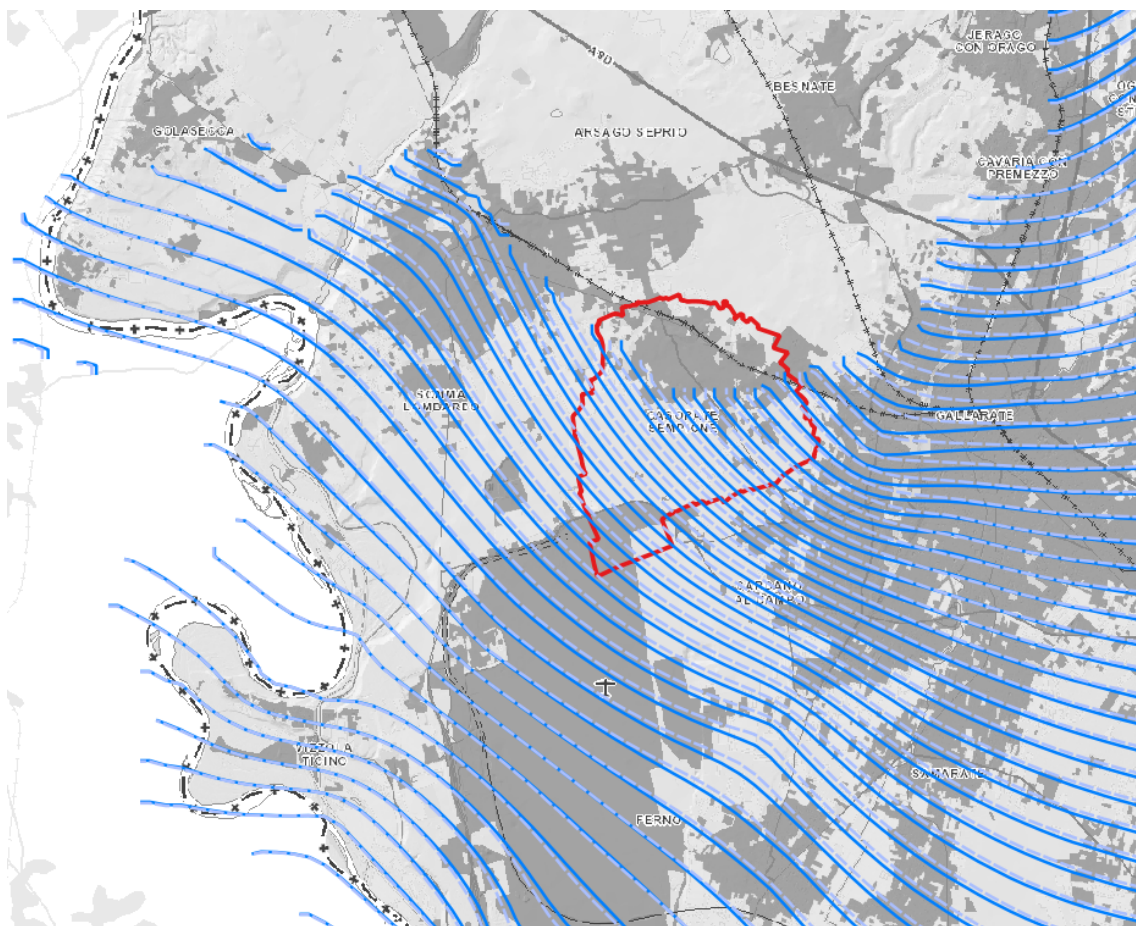
3 Unità delle ghiaie e sabbie prevalenti

È presente con continuità in tutto il territorio considerato con spessori variabili da 70 a oltre 100 m e rappresenta l'acquifero più suscettibile ad eventuali inquinamenti dalla superficie. L'unità è costituita da depositi a ghiaie e sabbie prevalenti con locali intercalazioni conglomeratiche ed argilloso – ghiaiose. I depositi sono sede di acquifero libero con potenzialità idriche variabili da 25 a 30 l/s. I pozzi 3 e 4 di Casorate Sempione captano l'acquifero libero tra le profondità di 46 e 80 m.

3.2 Caratteri piezometrici della falda superiore

La ricostruzione della morfologia della superficie piezometrica della falda superiore è basata sui dati di Regione Lombardia, aggiornati al 2014.

Lo schema di deflusso idrico di falda è rappresentato, a scala regionale, nella figura seguente, dove si può osservare come la falda superiore è influenzata dal ruolo drenante del Fiume Ticino.



Piezometria della prima falda – Regione Lombardia – anno 2014

L'elaborazione dei dati evidenzia, per il territorio comunale di Casorate Sempione, per l'acquifero superficiale quote piezometriche comprese fra circa 230 e 190 m s.l.m. decrescenti verso i settori sud occidentali, con direzione del flusso idrico sotterraneo generalmente orientata da NE a SW. Il gradiente idraulico medio è pari a circa lo 0,1%.

Per quanto riguarda l'acquifero profondo l'andamento della superficie piezometrica indica che le direzioni di flusso hanno un andamento generale concorde con quello dell'acquifero superficiale.

Il gradiente idraulico medio è pari al 5 – 6 ‰, diminuisce da valori massimi di 0,5% a minimi dello 0,3%, con quote della superficie piezometrica decrescenti da 205 a 185 m s.l.m.

Per quanto riguarda la soggiacenza, i dati piezometrici di Regione Lombardia, elaborati rispetto al DTM regionale, indicano soggiacenze sempre superiori a 25 m da p.c. (aree ribassate della ex cava Malpensa e della vasca di dispersione).

Concordemente all'andamento morfologico del territorio comunale, si distinguono due settori: la porzione della brughiera di Casorate, ribassata rispetto al centro abitato, è caratterizzata da una soggiacenza media di 35 – 40 m da p.c.; la porzione rilevata dell'abitato, invece è caratterizzata da una soggiacenza sempre maggiore di 50 m da p.c., con massimi di 60 – 70 m da p.c.

3.3 Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento

La caratterizzazione riguardante la vulnerabilità degli acquiferi nel territorio comunale è riportata in **Tav. 2**.

La vulnerabilità intrinseca è una caratteristica idrogeologica areale che descrive la facilità con cui un inquinante generico, idroveicolato, sversato sul suolo o nel primo sottosuolo, raggiunge la falda libera e la contamina.

La vulnerabilità intrinseca di un'area viene definita principalmente in base alle caratteristiche ed allo spessore dei terreni attraversati dalle acque di infiltrazione (e quindi dagli eventuali inquinanti idroveicolati) prima di raggiungere la prima falda acquifera, nonché dalle caratteristiche della zona satura. Nel territorio comunale di Casorate Sempione essa dipende sostanzialmente da quattro fattori:

1. *caratteristiche di permeabilità dell'unità acquifera e modalità di circolazione delle acque sotterranee in falda*: l'acquifero più superficiale, a cui si riferisce la carta, è comune a tutta l'area ed è da considerarsi complessivamente omogeneo. Esso è costituito da ghiaie e sabbie, talvolta cementate, e possiede quindi un'elevata permeabilità primaria; sono scarsi o assenti gli elementi litologici (argille, torbe) in grado di attenuare eventuali fenomeni di inquinamento delle acque sotterranee.
2. *soggiacenza della falda*: la soggiacenza della falda nell'area varia tra 35 m nelle zone più ribassate e 50 – 60 m nelle aree più rilevate dei dossi morenici.
3. *caratteristiche litologiche e di permeabilità del non saturo*: esse dipendono principalmente dai caratteri litologici e tessiturali dei depositi superficiali, ed in particolare delle sequenze sommitali, in quanto l'elevata permeabilità dell'unità sottostante consente solo una limitata attenuazione di eventuali fenomeni di inquinamento. L'asportazione dei suoli, verificata in corrispondenza delle cave, aumenta localmente la vulnerabilità dell'acquifero.

Nel territorio comunale la permeabilità dei depositi superficiali varia da un grado "elevato" in corrispondenza delle aree sottese all'azione diretta dei corsi d'acqua, a "medio – alto" in corrispondenza dei terreni fluvioglaciali più recenti, sino a "basso" per i depositi glaciali e fluvioglaciali più antichi.

4. *presenza di corsi d'acqua superficiali, anche artificiali (aree di spaglio) sospesi rispetto alla piezometrica*: in accordo con quanto riportato sulla Legenda unificata,

la presenza di corsi d'acqua superficiali (in questo caso, la roggia in loc. La Valle) aumenta di un grado la vulnerabilità nei pressi dell'alveo.

L'incrocio di tali fattori ha permesso di individuare, nel territorio comunale, tre differenti condizioni di vulnerabilità dell'acquifero, come rappresentato in **Tav. 2**. Le unità così riconosciute vengono di seguito sinteticamente descritte, definendone il grado di permeabilità e di vulnerabilità:

A ciascuna delle unità quaternarie cartografate, presenti con spessori di almeno 5 m, è stato assegnato un differente grado di permeabilità, come risulta dal sottostante prospetto:

Formazione	Permeabilità
Unità Albizzate, Golasecca e Monterosso	Molto bassa
Unità di Besnate	Media
Unità postglaciale	Elevata

Oltre alle caratteristiche litologiche è stata rilevata la soggiacenza della falda libera che, come indicato precedentemente, presenta sempre valori superiori a 35 m dal p.c. Essendo il valore di 35 m discriminante per determinare una maggiore o minore vulnerabilità, l'acquifero in esame può essere considerato "profondo" e quindi più protetto.

Il grado di vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superiore ad eventuali fenomeni di inquinamento (**Tav. 2**), date le suddette considerazioni in merito alla permeabilità dei terreni e alla soggiacenza della falda, è stato assegnato in accordo il seguente prospetto.

Formazione	Caratteristiche	Grado di vulnerabilità
Unità Albizzate, Golasecca e Monterosso	Acquifero libero con piezometrica profonda in materiale alluvionale, protetto superiormente da depositi glaciali e fluvioglaciali	Molto basso
Unità di Besnate	Acquifero libero con piezometrica profonda in materiale alluvionale, protetto superiormente da depositi fluvioglaciali mediamente permeabili	Alto/Medio
Unità postglaciale	Acquifero libero con piezometrica profonda in materiale alluvionale, protetto superiormente da depositi fluvioglaciali mediamente permeabili, con corso d'acqua sospeso rispetto alla falda	Elevato

3.4 Qualità delle acque sotterranee

La valutazione delle caratteristiche idrochimiche delle acque di falda è basata sui risultati delle analisi chimico – fisiche effettuate sui pozzi di Casorate Sempione da Alfa S.r.l. e pubblicate sul proprio sito.

La facies idrochimica delle falde captate dai pozzi del pubblico acquedotto è sinteticamente illustrata nella sottostante tabella, in cui sono riportati i valori dei principali parametri chimico - fisici ricavati dalle ultime analisi disponibili.

Comune di Casorate Sempione – Analisi III trimestre 2025

Cond. (µS/cm)	320	Fluoruri (mg/l)	<0,1
Durezza (°F)	16	Manganese (µg/l)	<5
Residuo fisso a 180° (mg/l)	238	Arsenico (µg/l)	1
pH	8	Cromo (µg/l)	<5
Solfati (mg/l)	13	Potassio (mg/l)	<2
Cloruri (mg/l)	11	Calcio (mg/l)	50
Ammonio (mg/l)	<0,1	Magnesio (mg/l)	9,5
Nitrati (mg/l)	29	Sodio (mg/l)	7
Nitriti (mg/l)	<0,05		

La facies idrochimica dell'acquifero superiore è caratterizzata da una maggiore mineralizzazione complessiva delle acque, con valori di conducibilità medio - elevati e concentrazione di solfati superiore a quella dell'acquifero profondo, ad indicare un più diretto rapporto con le contaminazioni indotte dalla superficie.

Gli acquiferi profondi, definibili come protetti, sono caratterizzati da una ridotta mineralizzazione complessiva e la generale assenza di contaminazioni di origine agricola e/o industriale, differenziandosi significativamente dalla falda superiore. La facies idrochimica delle falde profonde presenta bassi valori di conducibilità, concentrazioni di nitrati, solfati e cloruri prossimi o inferiori ai valori guida delle acque potabili ed assenza di parametri indicatori di contaminazione di origine industriale e/o agricola.

L'elevata vulnerabilità dell'acquifero superiore è testimoniata dalla presenza di parametri indicatori di contaminazione di origine industriale e/o agricola. Il parametro penalizzante è rappresentato dai nitrati, presenti nelle acque in concentrazioni sempre superiori ai 20 mg/l.

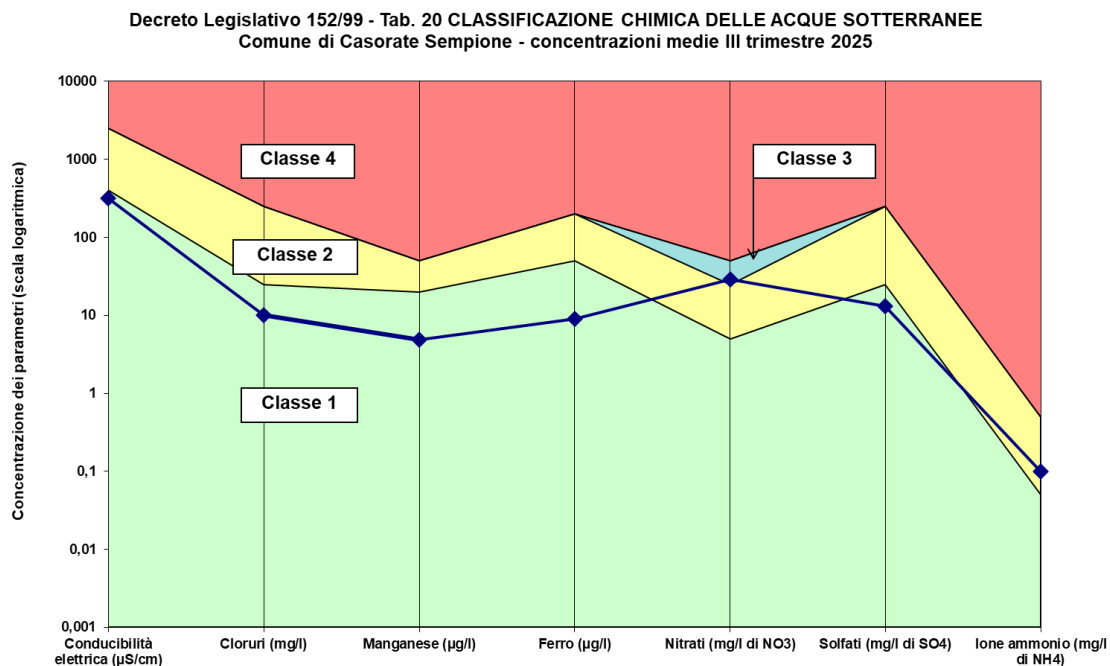
3.4.1 Classificazione idrochimica delle acque captate dai pozzi

La classificazione dello stato idrochimico delle acque sotterranee è stata operata riconducendosi a quella proposta dalla precedente normativa (D. Lgs. 152/99), in analogia a quanto presente nel Programma di Uso e Tutela delle Acque della Regione Lombardia.

Vengono quindi individuate quattro classi che esprimono una stima dell'impatto antropico sulle acque sotterranee e ne definiscono le caratteristiche idrochimiche, valutate considerando le concentrazioni di 7 parametri di base o "macrodescrittori" (conducibilità, cloruri, solfati, nitrati, ferro, manganese, ammoniaca); le classi vengono descritte come:

Classe 1:	Impatto antropico nullo o trascurabile, con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2:	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo, con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3:	Impatto antropico significativo, con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4:	Impatto antropico rilevante, con caratteristiche idrochimiche scadenti

Come illustrato nel grafico seguente, lo stato chimico delle acque captate dai pozzi pubblici di Casorate Sempione rientra in classe 3 solo per il parametro "nitrati", con un giudizio quindi mediamente buono sulle caratteristiche idrochimiche degli acquiferi captati.



3.5 Individuazione delle zone di rispetto delle opere di captazione

La rete acquedottistica del Comune di Casorate Sempione è attualmente alimentata da 2 pozzi (**Tav. 2**):

N.	Cod. Provincia	Località	Criterio di delimitazione della ZR
3	12039003	Via Isonzo - Tensa	geometrico
4	12039004	Loc. La Valle	geometrico

Sul territorio è altresì presente un altro pozzo appartenente all'acquedotto comunale (Pozzo 2 – Via Verdi) attualmente disinserito dalla rete acquedottistica, ma non ancora definitivamente dismesso.

I dati completi sui pozzi sono riportati nell'elenco di **All. 1** e nelle schede per il censimento delle opere di captazione degli **All. 2**.

Le Zone di Rispetto dei pozzi (ZR) sono definite con criterio geometrico per tutti i pozzi dell'acquedotto comunale, cioè coincidenti con un cerchio di raggio 200 m dall'asse della captazione. Le stesse sono individuate in **Tav. 2**, dove sono stati riportati gli elementi idrogeologici e, con maggior dettaglio, in **Tav. 8**.

Oltre ai pozzi comunali, in località Moriggia è presente un pozzo pubblico afferente alla rete acquedottistica di Gallarate (Pozzo 11 – Moriggia), per il quale, invece, la zona di rispetto è definita con criterio temporale (isocrona corrispondente ad un tempo $t = 60$ gg.), in base alla D.G.R. 15137/96 (autorizzazione ATO in **All. 3**).

Il quadro normativo da applicare all'interno di tali aree è riferibile al D.Lgs. 152/06 modificato dal D.Lgs. 4/08 ed integrato dalla D.G.R. 7/12693/03, che definiscono le attività compatibili nelle aree di salvaguardia delle opere di captazione di acque destinate al consumo umano (cfr. **Cap. 10**).

3.6 Aree di ricarica della falda – PTUA

Il Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) di Regione Lombardia individua sul territorio di Casorate Sempione due corpi idrici sotterranei (vedi figura seguente):

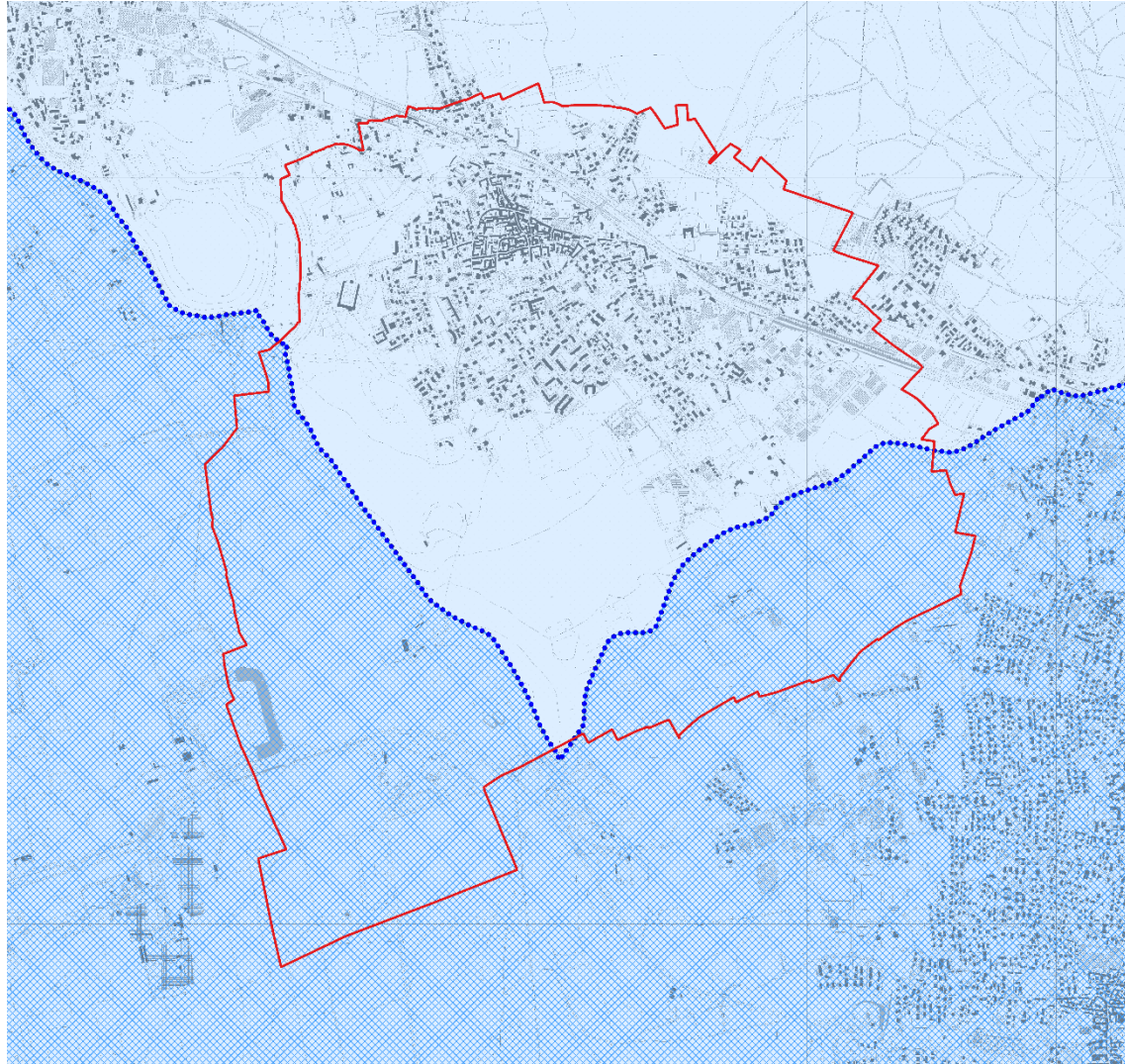
- Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS) – Corpo idrico di Alta pianura Bacino Ticino – Adda, interessante l'area della brughiera di Casorate e la porzione sud orientale del territorio;
- Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP) – Corpo idrico di Alta e Media pianura Lombarda, interessante l'intero territorio comunale.

Il limite dell' Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS) coincide con

- Zona di ricarica dell'Idrostruttura sotterranea intermedia (ISI);

- Zona di ricarica dell'Idrostruttura sotterranea superficiale (ISS);

In corrispondenza della suddetta area la struttura del sottosuolo e la natura dei terreni affioranti consentono l'infiltrazione delle acque verso le falde idriche.



-  Corpo Idrico Sotterraneo Superficiale di Alta pianura Bacino Ticino - Adda
-  Corpo Idrico Sotterraneo Profondo di Alta e Media pianura Lombarda
-  Aree di ricarica per corpo Idrico Sotterraneo Superficiale (ISS) e Intermedio (ISI)

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – TECNICO

4.1 Prima caratterizzazione geotecnica dei terreni

La caratterizzazione geologico tecnica del territorio comunale ha contemplato l'insieme dei dati geologici di sottosuolo e geologico applicativi sino ad oggi disponibili, secondo quanto raccomandato dalla D.G.R. IX/2616/11, al fine di integrare la rappresentazione geologico tecnica dei terreni proposta nello studio precedente, che a tale scopo si era già dimostrata funzionale.

Pertanto, i tematismi utilizzati nel precedente studio sono rimasti sostanzialmente invariati e, solo in alcuni casi, sono stati aggiornati cartograficamente o più specificatamente dettagliati in legenda alla luce delle nuove informazioni disponibili.

A tale scopo si sono considerati i dati derivanti da stratigrafie di pozzi contenute nelle banche dati della Provincia di Varese e nuove indagini geognostiche realizzate a supporto di specifici interventi realizzati o da realizzarsi sul territorio comunale.

In **Tav. 4** sono rappresentate le zone che, in base alle specifiche condizioni morfologiche e litologiche, presentano caratteristiche geotecniche omogenee, di seguito descritte

Zona geotecnica A

<i>Litologia prevalente:</i>	Depositi fluvioglaciali recenti costituiti da ghiaie poligeniche a supporto clastico solo debolmente alterate, in matrice sabbiosa.
<i>Spessore dei suoli:</i>	Suoli sottili o assenti di spessore compreso tra 0 e 15 cm.
<i>Caratteri geotecnici:</i>	Terreni granulari ben addensati con buone caratteristiche geotecniche generali ed elevata permeabilità.
<i>Drenaggio delle acque:</i>	Drenaggio delle acque buono sia in superficie che in profondità, che può costituire ricarica della falda idrica superiore.

Zona geotecnica B

<i>Litologia prevalente:</i>	Depositi fluvioglaciali eterogenei mediamente alterati: ghiaie e sabbie limose con strutture da trasporto poco evidenti, ricoperti da limi sabbiosi con spessore da 2 a 4 m.
<i>Spessore dei suoli:</i>	Suoli sottili o poco profondi di spessore compreso tra 15 e 30 cm.
<i>Caratteri geotecnici:</i>	Terreni granulari ben addensati e terreni coesivi poco o mediamente addensati con caratteristiche geotecniche quasi sempre discrete. Permeabilità media.

Drenaggio delle acque: Drenaggio delle acque discreto in profondità ma ridotto in superficie.

Zona geotecnica C

Litologia prevalente: Depositi glaciali e fluvioglaciali antichi molto alterati: ghiaie massive poligeniche a supporto di matrice sabbioso limosa e limi sabbiosi con inglobati blocchi litoidi di notevoli dimensioni (diametro > 1 m).

Spessore dei suoli: Suoli poco profondi di spessore compreso tra 30 e 60 cm.

Caratteri geotecnici: Terreni granulari e coesivi generalmente massivi e ben addensati in matrice limosa con stato di consistenza da medio a compatto. Permeabilità bassa.

Drenaggio delle acque: Drenaggio delle acque discreto in profondità ma ridotto in superficie.

Zona geotecnica D

Litologia prevalente: Depositi fluvioglaciali eterogenei in contesto di scarpata morfologica con terreni ghiaiosi colluviati alla base.

Spessore dei suoli: Suoli sottili o assenti di spessore compreso tra 0 e 15 cm.

Caratteri geotecnici: Terreni granulari ben addensati nel settore superiore e terreni sciolti nel settore inferiore della scarpata. Permeabilità media.

Drenaggio delle acque: Drenaggio delle acque discreto in profondità e ridotto in superficie con problematiche relative all'erosione accelerata ad opera delle acque meteoriche di ruscellamento.

I limiti delle zone identificate, avendo come principali caratteri distintivi la costituzione litologica e l'assetto geomorfologico, non coincidono necessariamente con i limiti delle unità geologiche di superficie.

4.2 Sintesi delle indagini geognostiche disponibili

Nel presente paragrafo, si descrivono le indagini geognostiche a supporto di specifici interventi edificatori realizzati sul territorio comunale.

L'ubicazione delle indagini è riportata in **Tav. 4**.

Indagine A – Interventi di consolidamento della scuola materna comunale – Via Monte Grappa

Argomento: Indagine geologica e geotecnica a mezzo di prove penetrometriche statiche e dinamiche, per la caratterizzare dei terreni di fondazione a supporto degli interventi di sistemazione e consolidamento dell'edificio in Via Monte Grappa a Casorate Sempione.

Stratigrafia: Sono stati riscontrati tre livelli sovrapposti: una coltre loessica superficiale (unità A) costituita da argille, argille limose e limi argillosi, seguita da un'unità di transizione (unità B) costituita da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi con ghiaia, e da un diamicton massivo (unità C) costituito da ghiaie sabbioso – limose.

Caratterizzazione geotecnica:

	Unità A	Unità B	Unità C
	0 – 4 m	4 – 6 m	> 6 m
γ [kN/mc] (peso di volume)	19	18	20
ϕ [°] (angolo di attrito)	22 – 24	31 – 34	36 – 38
Dr [%] (densità relativa)	-	45 – 65	85 – 100
C' [kPa] (coesione efficace)	0 – 5	0	0
Vs [m/s] (velocità onde di taglio)	110 – 170	205 – 260	285 – 375
E' [MPa] (modulo di elasticità drenato)	2 – 4,6	19 – 28	45 – 65

Idrogeologia: Non viene riscontrata la presenza di acque sotterranee.

Indagine B – APP_1 – Via Toti

Argomento: Indagine geologica e geotecnica di fattibilità su area interessata da intervento edificatorio in Via Toti in Casorate Sempione, mediante prove penetrometriche dinamiche continue e sondaggi geognostici.

Stratigrafia: sono stati riscontrati due livelli: il primo (livello A) costituito da terreni fini, limoso – argillosi a bassissima consistenza, il secondo (livello B) costituito da terreni

limoso – sabbiosi con una maggior resistenza alla penetrazione. Tra i due sono presenti locali livelli ghiaiosi con ciottoli.

Caratterizzazione geotecnica:

Strato		γ [kN/mc] (peso di volume)	ϕ [°] (angolo di attrito)	Dr [%] (densità relativa)
livello A	0 – 3 m	17	22	10
livello B	> 3 m	19	36	60

Idrogeologia: Sono stati installati alcuni piezometri per verificare l'eventuale presenza di acque sotterranee. Dall'osservazione emerge la presenza di una piccola falda sospesa di limitata estensione e continuità laterale, estremamente dipendente dal regime delle precipitazioni.

Indagine D – Via Isonzo/Via Fratelli Bandiera

Argomento: Indagine geologica e geotecnica a supporto della realizzazione di centro anziani Alzheimer in Via Isonzo/Via Fratelli Bandiera, mediante sondaggi geognostici, prove penetrometriche dinamiche continue DPSH, prove di permeabilità e stendimento MASW.

Stratigrafia: al di sotto di un livello di riporto, sono stati riscontrati 3 livelli: il primo (unità A) costituito da limo/limo argilloso compatto con grado di addensamento basso; il secondo (unità B) costituito da sabbia e ghiaia con rari ciottoli alterati, caratterizzata da grado di addensamento medio; il terzo (unità C) costituito da ghiaia e sabbia con ciottoli, caratterizzata da grado di addensamento alto.

Caratterizzazione geotecnica:

Strato		N _{SPT} (colpi)	γ [kN/mc] (peso di volume)	ϕ [°] (angolo di attrito)
unità A	0 – 4,5 m	2-8	18	26,5-28,9
unità B	4,5 – 6,5 m	10-29	19	30-33,8
unità C	> 6,5 m	37-55	19,5	33,2-37,8

Idrogeologia: Non viene riscontrata la presenza di acque sotterranee.

Indagine E – Piazza Mazzini

Argomento: Indagine geologica e geotecnica per la ristrutturazione dell'ex sede municipale, mediante prove penetrometriche dinamiche leggere, spinte sino a 5 m da p.c., e uno stendimento MASW.

Stratigrafia: si osservano da piano campagna, sino a un massimo di 1 m circa, sabbie ghiaioso limose (unità B) con addensamento “scarso”, seguite da materiale più grossolano, ghiaie sabbioso limose, con ciottoli più in profondità (unità C e D) con stato di addensamento crescente e caratteristiche geotecniche da discrete a buone. Fa eccezione la prova P3 ove si riscontrano sabbie e sabbie limose (unità A) con stato di addensamento “sciolto” e scadenti caratteristiche geotecniche fino a quasi la profondità massima esplorata (5 m). La stratigrafia corrisponde con tutta probabilità al bordo esterno di cordone morenico sepolto al passaggio con depositi di riempimento di aree depresse di piede.

Caratterizzazione geotecnica:

Strato	γ [kN/mc] (peso di volume)	ϕ [°] (angolo di attrito)	Dr [%] (densità relativa)
unità A	15-16	18-20	<20
unità B	17-18,5	28-30	30-40
unità C	18-19	32-34	40-50
unità D	19-20	38-40	70-80

Idrogeologia: Non viene riscontrata la presenza di acque sotterranee.

Indagine F – Via Damiano Chiesa

Argomento: Indagine geologica e geotecnica a mezzo di prove penetrometriche dinamiche continue, spinte sino a circa 6 m da p.c., per la caratterizzare dei terreni di fondazione a supporto di intervento edificatorio in Via Damiano Chiesa.

Stratigrafia: sono stati riscontrati due livelli: il primo (livello A) costituito da sabbia limosa con poca ghiaia con stato di addensamento “sciolto”, il secondo (livello B) costituito da sabbia limosa con ghiaia e ciottoli constato di addensamento “medio”

Caratterizzazione geotecnica:

Strato		γ [kN/mc] (peso di volume)	ϕ [°] (angolo di attrito)	Dr [%] (densità relativa)
unità A	0 – 1,5/3,5 m	18	28-29	25-30
unità B	> 1,5/3,53 m	19	32-34	45-65

Idrogeologia: Non viene riscontrata la presenza di acque sotterranee.

4.3 Caratteri pedologici

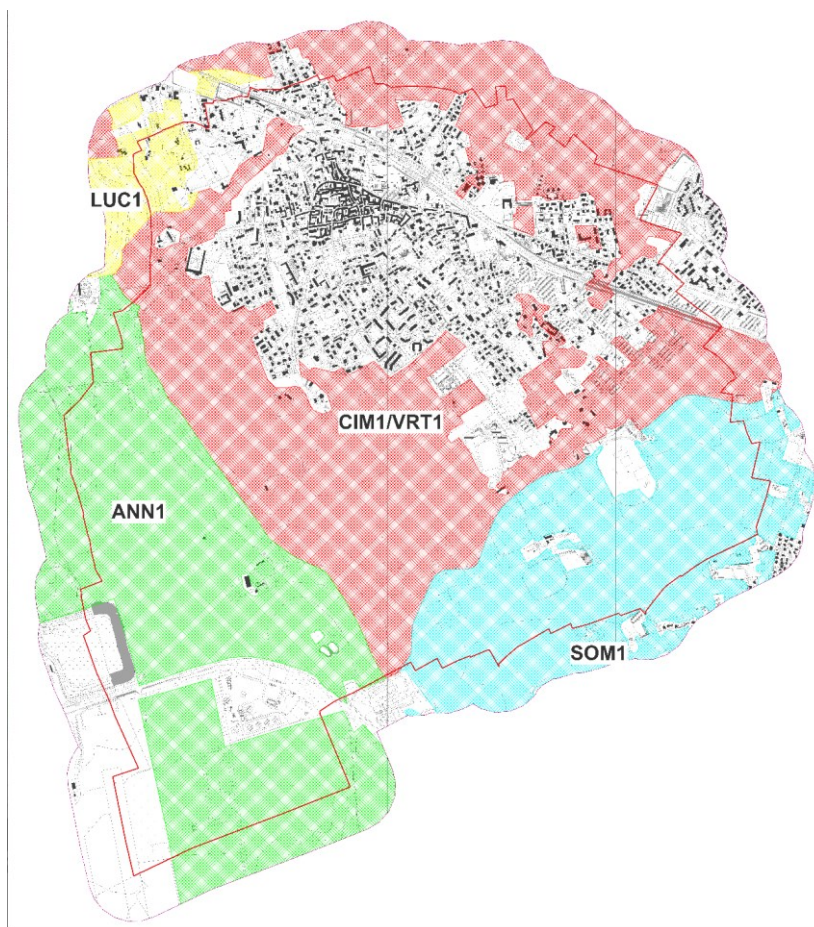
La definizione dei suoli del territorio comunale di Casorate Sempione è stata desunta dai dati regionali del progetto CARTA PEDOLOGICA.

I caratteri pedologici ritenuti salienti sono descritti nella tabella seguente che raggruppa i suoli riconosciuti nell'ambito del territorio comunale. Ciascun suolo è contrassegnato dalla sigla del catalogo regionale dei suoli, classificato secondo la seconda Soil Taxonomy 1998 e descritto. La figura seguente descrive la distribuzione spaziale dei suoli presenti sul territorio di Casorate Sempione.

SIGLA (CATASTO REGIONALE SUOLI)	CLASSIFICAZIONE USDA (KST 2006)	DESCRIZIONE
ANN1	Humic Dystrudepts coarse silty, mixed, superactive, mesic	Consociazione di suoli sviluppati su depositi fluvioglaciali ghiaiosi-sabbiosi ricoperti da sabbie e limi di probabile origine eolica. Il pedopaesaggio è quello dell'alta pianura ghiaiosa su superficie a morfologia subpianeggiante. Sono suoli a tessitura moderatamente grossolana o media, neutri in superficie e debolmente acidi in profondità, saturazione bassa, CSC media, AWC moderata, con drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.
CIM1/VRT1	Typic Haplohumults coarse silty, mixed, superactive, mesic Ultic Hapludalfs coarse loamy, mixed, superactive, mesic,	Unità complessa caratterizzata da suoli sviluppati su depositi glaciali e fluvioglaciali anche moderatamente grossolani e spesso sepolti da coperture eoliche e/o colluviali. Il substrato è limoso-sabbioso non calcareo. Il pedopaesaggio è quello delle superfici di raccordo tra gli anfiteatri morenici e le piane fluvioglaciali limitrofe a pendenze da basse a moderate, comprendenti le scarpate erosive anche con pendenze molto elevate. I suoli CIM1 sono a tessitura media con scheletro scarso, acidi, a saturazione molto bassa, CSC media, AWC molto alta, drenaggio buono e permeabilità moderata. I suoli VRT1 sono a tessitura moderatamente grossolana con scheletro da comune a scarso, neutri, a saturazione bassa in superficie e media in profondità, CSC media in superficie e molto bassa in profondità, AWC moderata, drenaggio buono e permeabilità moderatamente elevata.

(continua a pagina seguente)

SIGLA (CATASTO REGIONALE SUOLI)	CLASSIFICAZIONE USDA (KST 2006)	DESCRIZIONE
SOM1	Typic Hapludults fine silty, mixed, active, mesic	Consociazione di suoli sviluppati su depositi fluvioglaciali costituiti da sabbia fine e ghiaia generalmente ricoperti da sedimenti eolici e/o colluviali. Il pedopaesaggio è quello dei terrazzi rissiani caratterizzate da una morfologia subpianeggiante o ondulata. Sono suoli con scheletro frequente, con tessitura media, reazione subacida, saturazione molto bassa, AWC alta, drenaggio buono e permeabilità moderata.
LUC1	Ultic Hapludalfs coarse loamy, mixed, superactive, mesic,	Consociazione di suoli sviluppati su depositi glaciali prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi dei cordoni morenici rissiani, rilevati rispetto al territorio circostante. Sono suoli su substrato ghiaioso-sabbioso moderatamente alterato, con scheletro scarso o comune, tessitura moderatamente grossolana o media, reazione subacida e saturazione bassa o media, AWC moderata, drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.



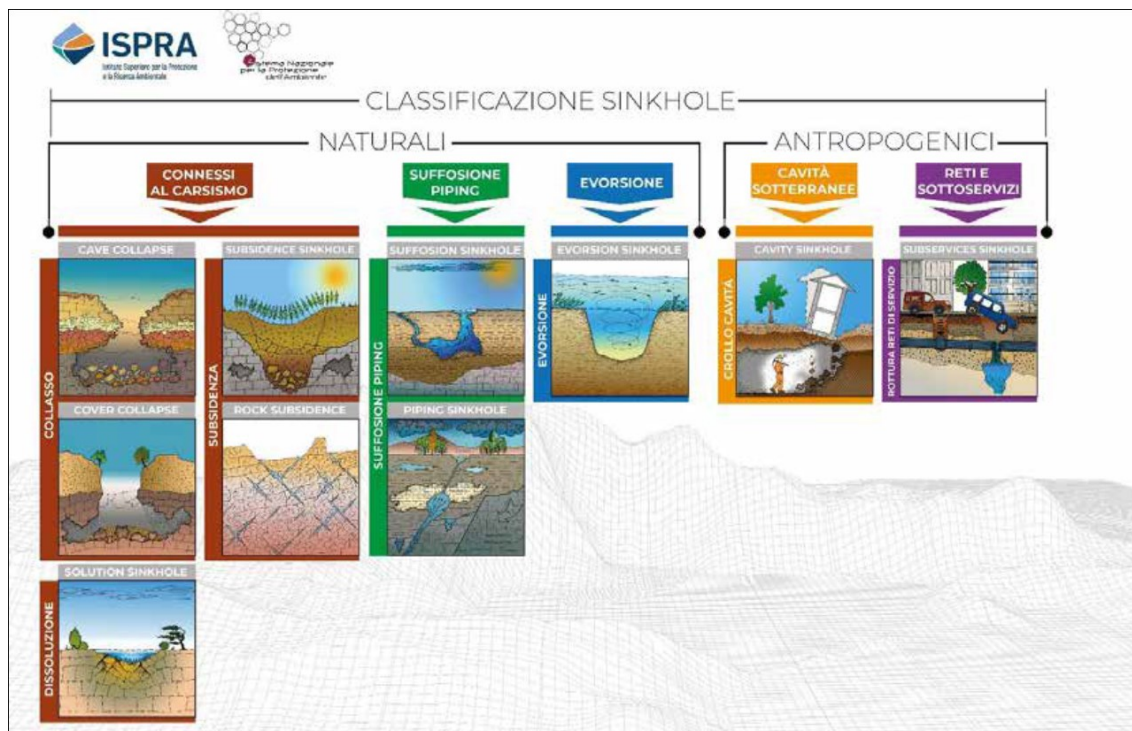
4.4 Ulteriori elementi di carattere geologico – tecnico

La caratterizzazione geologico – tecnica del territorio comunale illustrata in **Tav. 4** è stata integrata aggiungendo i seguenti elementi di interesse ai fini della pianificazione territoriale:

- Punti di riferimento stratigrafico:
 - aree oggetto di specifiche indagini geognostiche
 - punti di osservazione stratigrafica
- area stabile di versante con pendenze blande (inclinazione media di 10°), costituita da terreni granulari prevalentemente ghiaioso sabbiosi con fasce di depositi colluviati di raccordo al piede;
- area di versante, generalmente stabile, caratterizzata da significativa acclività (inclinazione media 15-20°), costituita da terreni granulari prevalentemente ghiaioso – sabbiosi ben addensati nel settore superiore e terreni sciolti nel settore inferiore della scarpata;
- area modellata morfologicamente da attività estrattiva di cava cessata e recuperata;
- limite dell'area di cava cessata R123/g/VA - Cava Malpensa (Piano Cave della Provincia di Varese - anno 2004):
- Elementi antropici:
 - area della piattaforma ecologica comunale;
 - aree individuate nella banca dati del progetto Rilevamento aree dismesse della Provincia di Varese;
 - aree sottoposte a interventi ambientali (bonifiche o analisi di rischio) ai sensi del D.Lgs 152/2006 s.m.i. - Banca dati Provincia di Varese

4.5 Individuazione delle aree a potenziale presenza/evoluzione di cavità sotterranee

Allo scopo di migliorare la conoscenza in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico, Regione Lombardia ha integrato la D.G.R. IX/2616/11 con indicazioni e linee guida relative all'analisi delle forme di dissesto denominate "sinkhole", sprofondamenti generati da cavità sotterranee di origine naturale o antropica oppure da condizioni geologico-stratigrafiche favorevoli al loro sviluppo o evoluzione (D.G.R. XI/7564/22).



Classificazione sinkhole/sprofondamenti secondo ISPRA

La delibera indica che, se nel territorio in esame si sono verificati in passato eventi di dissesto legati a fenomeni di sprofondamento, o in presenza nel sottosuolo di condizioni favorevoli alla loro formazione/evoluzione (cause predisponenti e innescanti), andranno individuate e adeguatamente normate le aree con condizioni favorevoli alla formazione/evoluzione di fenomeni di sprofondamento.

Le cause predisponenti sono determinate da complesse situazioni geologico-strutturali ed idrogeologiche del territorio. Eventi quali un sisma, un periodo di siccità, o una alluvione o l'emungimento di grandi quantitativi di acqua dal sottosuolo possono innescare la formazione di sprofondamenti, che possono evolvere in dissesti anche importanti.

Tra le cause predisponenti vi sono, ad esempio:

- aree carsiche;
- aree con presenza di litotipi potenzialmente soggetti a fenomeni di dissoluzione (depositi evaporitici);
- aree con condizioni favorevoli allo sviluppo di occhi pollini;

- siti minerari/aree interessate da attività estrattive passate;
- siti archeologici;
- aree individuate da indagini stratigrafiche preesistenti o indagini geognostiche realizzate ad hoc con presenza di livelli/orizzonti a scadenti caratteristiche geotecniche, oppure con cavità vere e proprie, a profondità potenzialmente interferenti con le fondazioni (o anche superiore);
- aree con evidenze di variazioni plano-altimetriche del suolo, ove si sono osservate lesioni/cedimenti negli edifici, nei sottoservizi e nelle sovrastrutture e ove si sono verificati eventi di sprofondamento pregressi.

Sul territorio comunale di Casorate Sempione non sono stati riconosciuti eventi passati di dissesto legati a fenomeni di sprofondamento, né sono state riconosciute nelle caratteristiche geologiche e geotecniche descritte nei paragrafi precedenti cause predisponenti alla formazione di sinkhole.

5 IDROGRAFIA

5.1 Assetto idrografico

Per quanto attiene l'assetto idrografico, a scala territoriale il settore sud occidentale della Provincia di Varese, ove si colloca Casorate Sempione, è condizionato dalla presenza della valle del F. Ticino, che scorre alcuni chilometri più ad Ovest rispetto all'area in esame e risulta incassato di circa 50 m rispetto al livello fondamentale della pianura.

A scala locale invece non esiste un reticolo idrografico articolato, fatto salvo la presenza di una roggia che transita sulla piana inferiore in prossimità di C.na della Valle.

Il corso d'acqua, privo di toponimo, sottende un bacino di 1,43 km². Si genera in prossimità del centro abitato di Somma Lombardo a quota 270 m s.l.m. e raccoglie le acque provenienti dai rilievi morenici circostanti. Si sviluppa per circa 2,4 km seguendo un andamento grossomodo meridiano lungo la valle a confine tra Somma Lombardo e Casorate Sempione per poi sboccare sulla piana della Brughiera di Casorate ove spaglia nei terreni permeabili a quota 243 m s.l.m (a circa 800 m più a Sud di C.na della Valle).

5.2 Individuazione del reticolo idrico principale e minore

5.2.1 Riferimenti normativi

Regione Lombardia, già con la L.R. 1/2000, ha subdelegato ai Comuni le funzioni di **"Autorità Idraulica"** sui corsi d'acqua del **reticolo idrico minore (RIM)**, pertanto i Comuni hanno la responsabilità di identificare il reticolo di propria competenza, esercitare le funzioni di Polizia Idraulica e applicare i canoni per l'occupazione delle aree demaniali, provvedere alla manutenzione dei corsi d'acqua stessi.

I criteri per l'individuazione dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e, per differenza, al reticolo idrico minore sono stati introdotti con la D.G.R. n. 7/7868/2002 e nel corso del successivo decennio sono stati aggiornati, approfonditi e integrati fino ad arrivare alla recente **D.G.R. n. XII/3668 del 16 dicembre 2024 – Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica**.

La normativa regionale delega ai Comuni l'individuazione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua e la stesura della relativa regolamentazione, con indicazione delle attività vietate o soggette ad autorizzazione.

Il Comune di Casorate Sempione, contestualmente alla redazione della componente geologica del PGT nel 2009, si era già dotato di studio inerente all'individuazione del reticolo ideografico.

5.2.2 Individuazione dei corsi d'acqua costituenti il reticolo idrografico

Dal confronto con l'elenco dei corsi d'acqua classificati come principali contenuti nell'Allegato A – “*Individuazione del reticolo principale*” della D.G.R. XII/3668/2024 (ultimo aggiornamento disponibile), risulta che sul territorio comunale di Casorate Sempione non sono presenti corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico principale (RIP).

L'unico corpo idrico presente sul territorio in località La Valle, individuato in **Tav. 5** è classificabile come corso d'acqua appartenente al reticolo idrico minore.

5.3 Individuazione delle fasce di rispetto

In base alle problematiche precedentemente esposte e alla luce delle osservazioni dirette e puntuali condotte sul reticolo, è stata individuata per l'unico corso d'acqua presente la seguente fascia di rispetto:

Fascia di rispetto assoluto dei corsi d'acqua estesa a 10 m dagli argini

Corrisponde alla fascia di inedificabilità assoluta estesa a 10 m dagli argini, in base a quanto già definito nel R.D. 523/1904, che tiene conto dell'accessibilità al corso d'acqua per manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

Tale fascia è stata definita con dettaglio alla scala dello strumento urbanistico (scala 1:2.000) e rappresentate graficamente in scala 1:5.000 nella **Tav. 5** allegata al presente studio.

La specifica normativa di riferimento concernente i vincoli di polizia idraulica da applicare a tali ambiti è contenuta nelle Norme Geologiche di Piano del presente studio (vedi **Par. 10.4**), al fine di integrarla nel P.G.T.

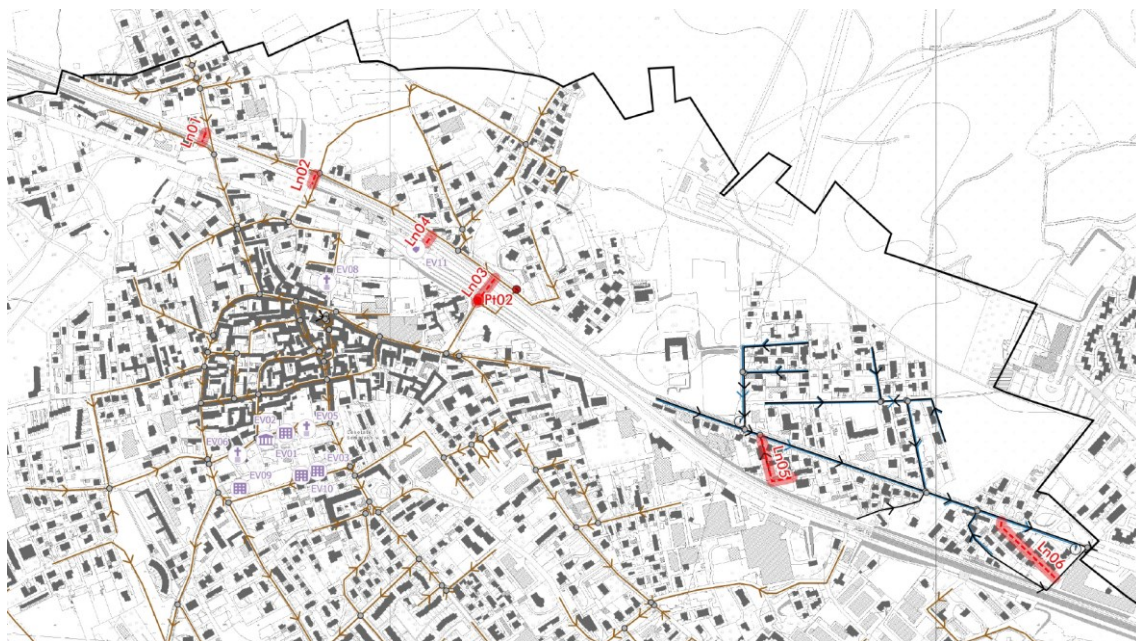
5.4 Sintesi esiti del “Documento semplificato del rischio idraulico”

Per il Comune di Casorate Sempione è stato redatto il *Documento semplificato del rischio idraulico* (Studio Nicoloso, ottobre 2024).

Nel documento sono state evidenziate alcune problematiche idrauliche emerse dal confronto con l'U.T. comunale e con Alfa, gestore della rete fognaria, riproposte cartograficamente nella **Tav. 5** del presente studio.

Le problematiche riportate sono legate esclusivamente alla rete di drenaggio urbano. In generale, consistono in allagamenti urbani che si manifestano, in occasione di eventi pluviometrici anche di bassa/moderata intensità, in alcuni settori stradali, talvolta con estensione verso alcune proprietà private compromettendone l'accessibilità.

Viene altresì segnalata una probabile insufficienza idraulica del tombotto in corrispondenza dell'attraversamento su Via Valle.



Estratto della Tavola 2 – Carta delle problematiche idrauliche del Documento semplificato del rischio idraulico

6 IL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AL GAS RADON

Il *radon* è un gas nobile naturalmente radioattivo, che si genera dal decadimento del *radio*, generato a sua volta dal decadimento dell'*uranio*. Il motivo che determina la necessità di mapparne la concentrazione risiede nel fatto che il radon è un gas molto pesante e viene considerato estremamente pericoloso per la salute umana se inalato ed è ritenuto una delle possibili cause di serie patologie polmonari.

La principale fonte di questo gas risulta essere il terreno, dal quale fuoriesce e si disperde nell'ambiente, accumulandosi in locali chiusi ove può diventare pericoloso. Le aree più a rischio sono quelle che presentano formazioni geologiche originatesi da fenomeni di vulcanesimo (lave, pozzolane, tufi, granito e porfido) ma, in ogni caso, si possono ritrovare alte concentrazioni di radon anche in rocce sedimentarie, come i marmi, le marne e i flysh. La risalita in superficie del radon è anche associabile alla presenza di discontinuità tettoniche quali faglie e fratture profonde della crosta terrestre.

Altre fonti possono essere, in misura minore, i materiali di costruzione, specialmente se di origine vulcanica, come il tufo o i graniti.

Uno dei principali fattori di rischio del radon è legato al fatto che tende ad accumularsi all'interno di abitazioni. Il gas migra dal suolo (o dai materiali da costruzione) e penetra all'interno degli edifici attraverso le fessure (anche microscopiche), gli attacchi delle pareti al pavimento, i passaggi dei vari impianti (elettrico, termico, idraulico). Di conseguenza, i livelli di radon sono generalmente maggiori nelle cantine, nei vani seminterrati e nei piani più bassi delle abitazioni.

6.1 Riferimenti normativi

Il quadro normativo nazionale relativo alla problematica del radon è definito dal D.Lgs 101/2020 – *Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordina della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117*; ulteriori indicazioni sono contenute nella L.R. 3/2022 – *Modifiche al Titolo VI della l.r. 30 dicembre 2009, n. 33 (Testo unico delle leggi regionali in materia di sanità) e alla l.r. 10 marzo 2017, n. 7 (Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti), in attuazione del d.lgs. 31 luglio 2020, n. 101*.

In particolare la normativa nazionale, recependo le indicazioni europee, indica i livelli di riferimento per la concentrazione di radon indoor in abitazioni e luoghi di lavoro. Nello specifico, il decreto stabilisce i seguenti livelli di riferimento:

- **300 Bq/mc** in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per le abitazioni esistenti;
- **200 Bq/mc** in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;
- **300 Bq/mc** in termini di concentrazione media annua negli ambienti di lavoro.

6.2 La mappatura del territorio lombardo

L'ARPA della Regione Lombardia ha condotto, tra il 2003 e il 2004, una campagna di misura del gas radon in tutto il proprio territorio, al fine di individuare le aree ad elevata probabilità di alte concentrazioni (*radon prone areas*), come previsto dal D.Lgs 241/00, art. 10-ter, comma 2.

Nel 2009 – 2010 è stata effettuata una nuova campagna di misura, condotta al fine di migliorare e approfondire le conoscenze sulla distribuzione territoriale del radon indoor negli edifici lombardi.

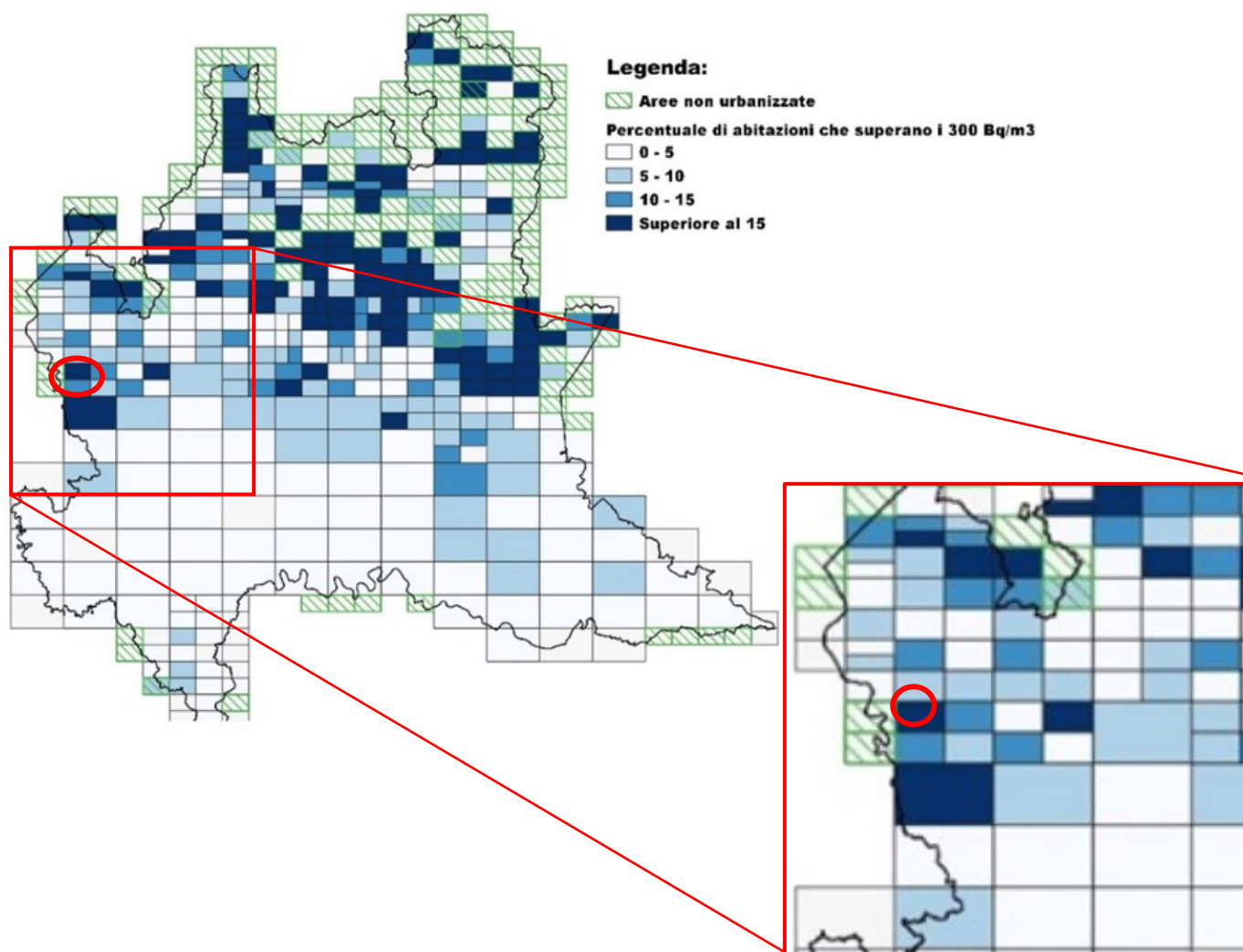
Il piano per la mappatura, condotto da ARPA in collaborazione con le ASL locali, ha visto il territorio regionale suddiviso secondo una griglia a maglie rettangolari, di dimensioni variabili a seconda delle caratteristiche geologiche e morfologiche del suolo, con un infittimento nella zona alpina e prealpina, dove ci si attende concentrazioni di radon più elevate e spazialmente eterogenee.

Le campagne sono state progettate suddividendo il territorio in maglie di diverse dimensioni, in funzione delle caratteristiche geologiche e morfologiche dominanti nelle diverse aree della regione, individuando in ciascuna maglia un numero di misure variabile da 5 a 10 da effettuarsi in ambienti al piano terra, presso luoghi di lavoro, scuole o edifici residenziali. Le campagne condotte fino ad oggi hanno coinvolto circa **3900 punti** di misura in 551 comuni (1/3 circa del totale dei comuni lombardi), in locali al piano terra. La concentrazione media annuale misurata varia **da 8 a 1793 Bq/mc**.

In generale, i risultati delle campagne di misura hanno mostrato come nell'area di pianura, dove il substrato alluvionale, poco permeabile al gas, presenta uno spessore maggiore, la presenza di radon sia poco rilevante, mentre nelle aree montane e pedemontane in provincia di Sondrio, Varese, Bergamo, Brescia e Lecco, le concentrazioni sono risultate invece decisamente più elevate.

Le analisi statistiche sulle misure effettuate hanno inoltre mostrato che la concentrazione di radon indoor è anche strettamente correlata alle caratteristiche costruttive, ai materiali utilizzati, alle modalità di aerazione e ventilazione e alle abitudini di utilizzo del singolo edificio/unità abitativa.

Mediante elaborazioni geostatistiche è stata determinata nelle diverse aree la percentuale di edifici che supera il livello di 300 Bq/mc, rappresentata nella mappa riportata di seguito.



7 ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO

7.1 Aspetti normativi e metodologici

Con la D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616, la Regione Lombardia ha ulteriormente aggiornato le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale, già definiti nelle precedenti D.G.R. n. VIII/1566/05 e n. VIII/7374/08.

Nel caso specifico, nell'ambito dei tre livelli di approfondimento previsti dalla suddetta normativa e tenuto conto:

- della mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale contenuta nella OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 *“Criteri generali per l'identificazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”*;
- della confermata classificazione del territorio comunale di Casorate Sempione in Zona Sismica 4 ai sensi della D.G.R. 11 luglio 2014 n. 10/2129 *“Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)”*;
- del D.M. 14 gennaio 2008 *Norme tecniche per le costruzioni* e del recente aggiornamento D.M. 17 gennaio 2018.

l'analisi del rischio sismico è stata condotta adottando la **procedura di I livello** che, a partire dalle informazioni territoriali di base disponibili, consente di individuare le zone caratterizzate da specifici scenari di pericolosità sismica locale (PSL).

La procedura di I livello (obbligatoria per tutti i comuni lombardi) rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione, per la caratterizzazione semi-quantitativa (II livello) o quantitativa (III livello) degli effetti di amplificazione sismica attesi.

Per i comuni ricadenti in Zona sismica 4 come Casorate Sempione, l'applicazione dei livelli di approfondimento sono così regolati (D.G.R. IX/2616/11):

- *livello II*: si applica in fase pianificatoria solo per edifici strategici e rilevanti¹ di nuova previsione (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. n. 7237/2019) nelle zone di pericolosità sismica locale suscettibili di amplificazioni topografiche e/o litologiche (PSL Z3 e Z4);
- *livello III*: si applica in fase progettuale nelle aree indagate con il livello II quando il fattore d'amplificazione calcolato supera il fattore soglia comunale e nelle zone di

¹ costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

pericolosità sismica locale suscettibili di effetti di instabilità o cedimenti e/o liquefazioni (PSL Z1 e Z2) solo per edifici strategici e rilevanti.

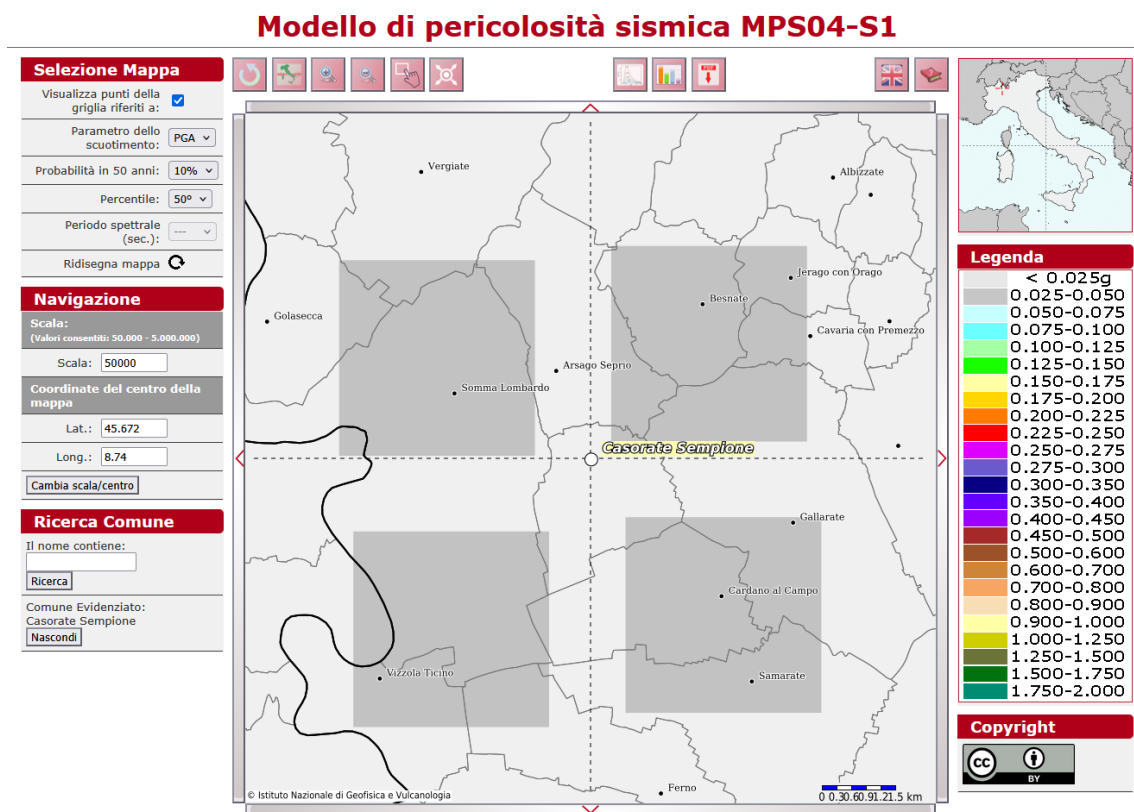
Per l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si è fatto riferimento alla *Tabella 1* di cui all'Allegato 5 alla D.G.R. n. IX/2616/11, riportata di seguito.

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, etc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, etc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Ai fini dell'individuazione dei possibili scenari di pericolosità sismica locale elencati in tabella, si sono analizzati criticamente i dati geologici e geotecnici acquisiti nell'ambito del presente studio e descritti nei capitoli precedenti.

7.2 Analisi sismica di base del territorio comunale

La sismicità di base del territorio comunale di Casorate Sempione è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 3.2.1 allegata al D.M. 17/01/2018 in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale mostrato nella figura sottostante per l'area in esame.



Sulla base dei dati relativi ai quattro nodi utilizzabili è possibile definire un valore medio valido nell'ambito del territorio esaminato ai soli fini pianificatori ed amministrativi mentre per la definizione delle azioni sismiche a livello progettuale occorrerà definire puntualmente le azioni sismiche come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame adottando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in esame ed i vertici considerati.

Nel caso in esame si ottengono i seguenti valori medi dei parametri sismici di base:

$a_{g(475)}$ [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
0,038	2,619	0,276

L'accelerazione massima (a_{gmax}) indicata nella D.G.R. X/2129/2014 per il Comune di Casorate Sempione è pari a 0,037626.

Il D.M. 17/01/2018, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto per gli interventi edificatori prevede una classificazione del suolo di fondazione, ovvero del terreno

compreso tra il piano di imposta delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido di riferimento (bedrock sismico), nelle seguenti categorie:

- 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.

Tale classificazione si basa sulla specifica caratterizzazione del suolo di fondazione secondo la stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_s , ovvero del numero di colpi NSPT ottenuti mediante prova penetrometrica dinamica e, nel caso di terreni coesivi, della coesione non drenata C_u .

Inoltre risulta determinante la valutazione della profondità del bedrock sismico inteso come il livello in cui le velocità di propagazione delle onde di taglio raggiungono valori pari o superiori a 800 m/s.

Tenuto conto della classificazione sopra citata, in **Tav. 6** è stata pertanto descritta la classificazione sismica di base estesa all'intero territorio comunale di Casorate Sempione, suddividendo con apposito segno grafico 4 aree omogenee con peculiari caratteristiche litologico stratigrafiche.

L'analisi è stata condotta sulla base sia delle conoscenze geologiche e geomorfologiche del territorio, sia dei valori di resistenza delle prove penetrometriche dinamiche disponibili (**Par. 4.2** della presente relazione). Tali dati sono stati integrati con le informazioni desunte dalle descrizioni stratigrafiche dei pozzi per acqua (**All. 2**), oltre che con i risultati delle indagini sismiche disponibili (documentazione agli atti del comune, riassunte nel seguente paragrafo).

In base a quanto rilevato nel territorio comunale, sono state individuate le seguenti aree con caratteristiche omogenee:

- (A) Depositi fluvioglaciali recenti costituiti da ghiaie poligeniche a supporto clastico solo debolmente alterate, in matrice sabbiosa – *suolo di tipo B e di tipo E*;
- (B) Depositi fluvioglaciali eterogenei mediamente alterati: ghiaie e sabbie limose con strutture da trasporto poco evidenti, ricoperti da limi sabbiosi con spessore da 2 a 4 m – *suolo di tipo B, di tipo C e di tipo E*;
- (C) Depositi glaciali e fluvioglaciali antichi molto alterati: ghiaie massive poligeniche a supporto di matrice sabbioso limosa e limi sabbiosi con inglobati blocchi litoidi di notevoli dimensioni (diametro > 1 m) – *suolo di tipo C, di tipo D e di tipo E*;
- (D) Depositi fluvioglaciali eterogenei in contesto di scarpata morfologica con terreni ghiaiosi colluviati alla base – *suolo di tipo B, di tipo C e di tipo E*.

7.2.1 Risultato delle indagini sismiche disponibili

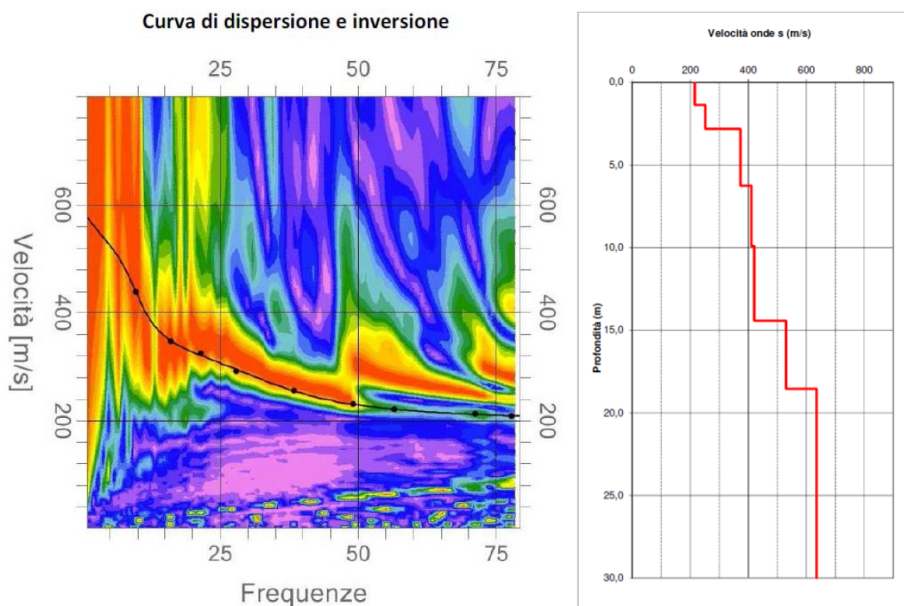
A titolo di approfondimento rispetto all'analisi di 1° livello, si riporta di seguito il risultato di due indagini sismiche, costituite da stendimenti MASW (Multichannel Analysis Surface Waves), contenute in altrettanti studi di supporto a interventi precedenti.

Le prospezioni MASW permettono di valutare la stratigrafia di velocità delle onde trasversali V_s , da cui ricavare il parametro V_s equivalenti. Il parametro $V_{s_{eq}}$, che rappresenta la velocità delle onde di taglio tra piano campagna (o il piano di posa fondazioni) e il bedrock sismico; per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_s è definita dal parametro $V_{s_{30}}$, cioè considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Tale parametro è necessario per la classificazione dei terreni indagati in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

Si riportano di seguito i risultati delle analisi MASW raccolte per Casorate Sempione, la cui ubicazione è riportata in **Tav. 6**

MASW 1 – PIAZZA MAZZINI

**Curva di dispersione e modello Vs del terreno**

Il grafico mostra l'andamento della velocità Vs nei primi 30 m di terreno, ottenuto grazie all'inversione della curva di dispersione. L'inversione della curva di dispersione ha condotto ai seguenti risultati:

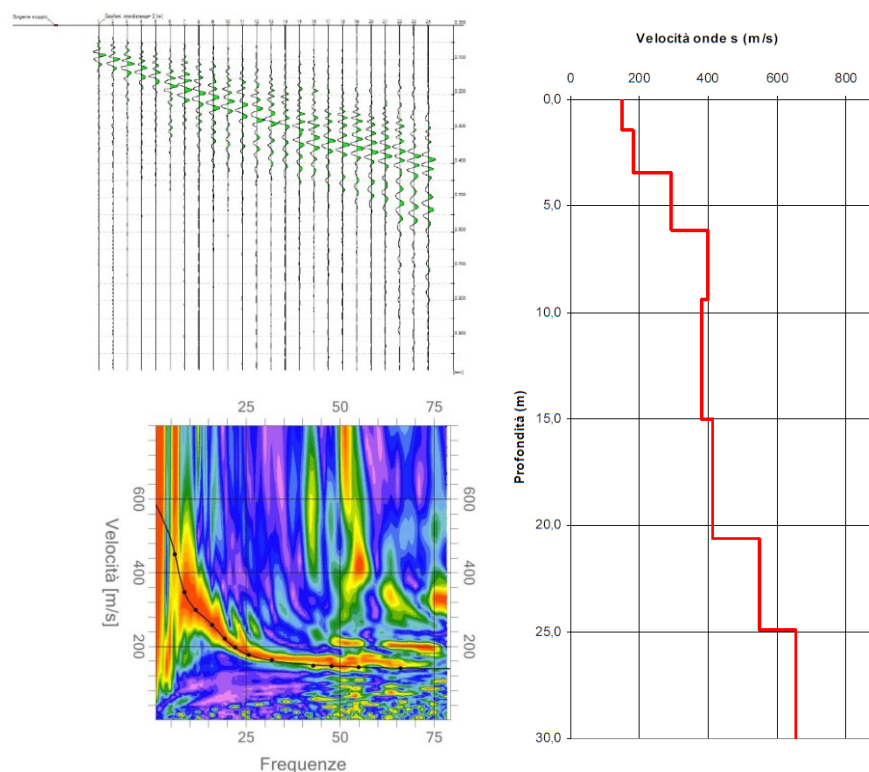
Tabella di calcolo Vs30		
Da profondità	A profondità	Vs
0	1,4	215
1,4	2,8	252
2,8	6,3	373
6,3	9,9	411
9,9	14,4	420
14,4	18,5	530
18,5	30	635

Per il calcolo della Vs30 è stata impiegata la formula riportata nel D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" così di seguito enunciata:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (m/s) (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori. Nel sito in esame l'analisi MASW ha condotto ad un valore di Vs30 pari a **449 m/s**, corrispondente a un suolo di categoria di **tipo B**.

MASW 2 – VIA ISONZO/VIA FRATELLI BANDIERA

**Sismogramma registrato, curva di dispersione e modello Vs del terreno**

Analogamente al caso precedente, l'inversione della curva di dispersione ha condotto ai seguenti risultati:

Tabella di calcolo Vs30		
Da profondità	A profondità	Vs
0	1,5	148
1,5	3,4	183
3,4	6,2	292
6,2	9,4	399
9,4	15,0	379
15,0	20,6	414
20,6	24,9	548
24,9	30	653

Impiegando la formula precedentemente descritta, i dati illustrati in tabella hanno condotto a un valore di Vs30 pari a **365 m/s**, corrispondente a **suoli di categoria B**.

7.3 Scenari di pericolosità sismica locale e possibili effetti indotti

Come già accennato, l'esame della documentazione analitica di base (geologia, geomorfologia, tettonica, caratteri geologico – tecnici, etc.) e l'osservazione dettagliata dell'assetto topografico del territorio consente di individuare gli scenari di pericolosità sismica locale (PSL) descritti di seguito.

La distribuzione delle aree di pericolosità sismica locale individuate all'interno del territorio esaminato è mostrata in **Tav. 6**.

Z3 – Zone con potenziali effetti di amplificazione topografica

Nell'ambito di tale classe sono stati inseriti il terrazzo fluvioglaciale (*Terrazzo di Cardano*) presente nel settore occidentale e la scarpata rimodellata della ex cava Malpensa, ora recuperata, a confine con il Comune di Somma Lombardo.

Le aree potenzialmente interessate da fenomeni di amplificazione sismica topografica sono state perimetrate in base ai parametri riportati nelle apposite schede di valutazione dell'All. 5 della D.G.R. n. IX/2616/11 (vedi profili topografici esemplificativi riportati in **Tav. 6**).

Z3a – Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo o di natura antropica)

Sono state considerate scarpate solo quelle situazioni che presentano:

- un pendio con inclinazione maggiore o pari a 10° e un dislivello minimo di 10 m;
- un fronte superiore di estensione paragonabile al dislivello altimetrico massimo (H) o comunque non inferiore ai 15 – 20 m;
- un fronte superiore con inclinazione (β) inferiore o uguale ad un quinto dell'inclinazione (α) del fronte principale (per $\beta > 1/5\alpha$ la situazione è da considerarsi pendio);
- il dislivello altimetrico minimo (h) minore ad un terzo del dislivello altimetrico massimo (H), nel caso di scarpata in contropendenza (per $h > 1/3H$ la situazione è da considerarsi una cresta appuntita).

L'estensione dell'area di influenza delle linee di scarpata è determinabile in funzione dell'altezza della scarpata in accordo alle indicazioni dell'All. 5 alla D.G.R. n. IX/2616/11, basate su considerazioni relative alla modalità di propagazione delle onde di taglio nel sottosuolo, come riportato nella seguente tabella:

Classe altimetrica	Classe di inclinazione	Area di influenza
$10 \text{ m} \leq H \leq 20 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$A_i = H$
$20 \text{ m} < H \leq 40 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$A_i = 3/4 H$
$H > 40 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$A_i = 2/3 H$

In tali zone, estese fino alla base del pendio sotteso al ciglio di scarpata, sono prevedibili effetti di amplificazione della sollecitazione sismica al suolo conseguenti a fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione tra l'onda incidente e l'onda diffratta.

Nel caso in esame, le scarpate presentano un dislivello medio compreso tra 10 e 20 m.

Z4 – Zona con potenziali effetti di amplificazione litologica

L'intero territorio comunale di Casorate Sempione è potenzialmente interessato da fenomeni di amplificazione litologica.

Le sue caratteristiche litostratigrafiche influenzano l'amplificazione del moto sismico in superficie per effetti di risonanza, quando le frequenze del moto sismico sono prossime alle frequenze di risonanza dei sedimenti, e di "intrappolamento" delle onde sismiche all'interno del deposito sedimentario, quando aumenta il contrasto di impedenza tra sedimenti e bedrock.

Z4a – Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi

Fanno parte di questa classe i depositi fluvioglaciali con morfologia pianeggiante o sub pianeggiante del pianalto, interposti tra i cordoni morenici più antichi, e quelli della piana fluvioglaciale più recente, posta a confine con il Comune di Somma Lombardo.

Z4c – Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)

Fanno parte di questa classe i cordoni morenici presenti nell'area di pianalto, caratterizzati dalla presenza di depositi glaciali antichi molto alterati.

7.4 Analisi di livello II per edifici ed opere infrastrutturali strategici e rilevanti (elenco tipologico D.D.U.O. 22/05/2019 n. 7237)

L'analisi di livello II fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di amplificazione (Fa) e si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche individuati precedentemente.

In base alla D.G.R. IX/2616/11, per i Comuni ricadenti in Zona sismica 4, come Casorate Sempione, l'analisi di livello II è obbligatoria in fase di pianificazione solo per gli edifici strategici e rilevanti di nuova previsione, compresi nell'elenco tipologico del D.D.U.O. n. 7237/2019, qualora questi ricadano in Zona di Pericolosità sismica Locale Z3 o Z4.

In base alle previsioni di piano, nel territorio comunale di Casorate Sempione per alcune aree di trasformazione o di completamento sono contemplate come possibili destinazioni d'uso pubblici esercizi e medie strutture di vendita. Inoltre, il Piano dei Servizi prevede la possibile realizzazione di una palestra presso l'attuale centro sportivo. Tali interventi rientrano nella definizione di "opere rilevanti" in base al suddetto elenco tipologico.

Tutte le aree ricadono in zona di PSL Z4 (Z4a o Z4c), suscettibile di amplificazioni litologiche, pertanto è stata applicata l'analisi di livello II. L'ubicazione è riportata in **Tav. 6**.

In considerazione della distribuzione delle aree da verificare e dei dati disponibili, si è scelto di analizzare 3 gruppi distinti:

- Zona Nord (AC6 – AC7)
- Centro storico (AC3)
- Zona Sud (AT1 – AT3.2 – AT3.3 – AT5 – S)

7.4.1 Zona Nord (AC6 – AC7)

Gli ambiti di completamento AC6 e AC7 si collocano nella zona Nord, nelle vicinanze del confine comunale con Arsago Seprio.

Ricadono in corrispondenza di depositi fluvioglaciali eterogenei mediamente alterati al limite con depositi glaciali e fluvioglaciali antichi molto alterati. Le litologie presenti sono quindi ghiaie e sabbie, ricoperte da limi sabbiosi e blocchi litoidi inglobati nei depositi morenici.

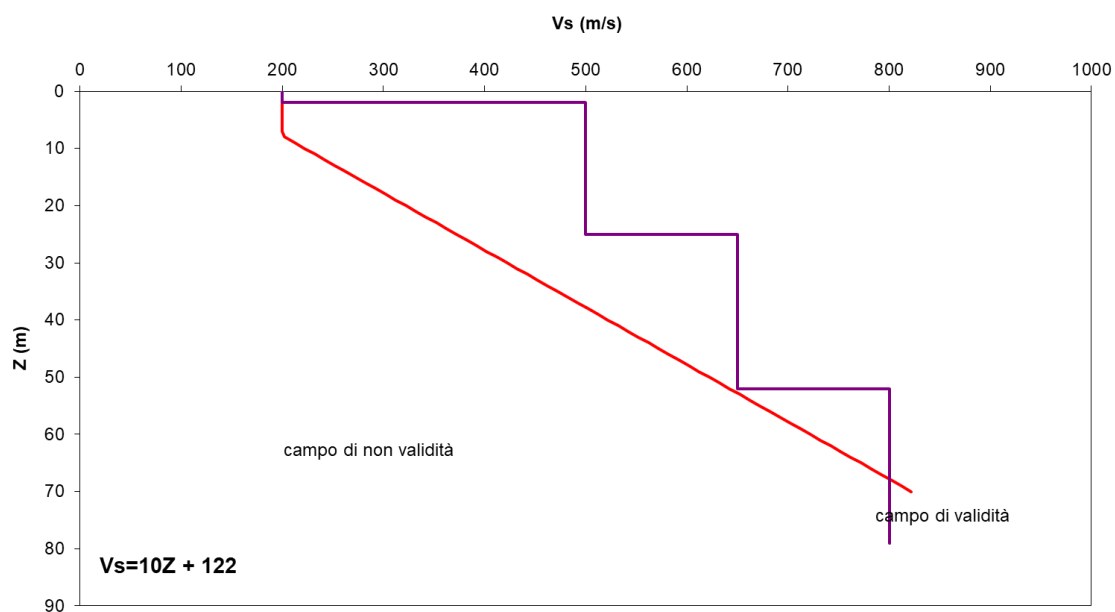
La presenza nelle vicinanze di un pozzo per acqua, permette di avere una stratigrafia attendibile. In base alla litologia prevalente in sito, è stata scelta, tra quelle proposte nell'Allegato 5 della D.G.R. XI/2616/11, la scheda di valutazione per le litologie limoso - sabbiose di tipo 2, in quanto meglio aderente come andamento.

La verifica di validità è stata effettuata utilizzando la stratigrafia del Pozzo n. 25 di Arsago Seprio, presente in sito (vedi **Tav. 6**), utilizzando i seguenti valori di Vs:

<i>strato</i> (<i>n</i>)	<i>litologia</i>	<i>spessore</i> <i>m</i>	<i>velocità</i> <i>m/s</i>
1	terreno di coltura	2,00	200
2	ghiaia media e sabbia eterometrica	23,00	500
3	sabbia debolmente limosa con ghiaia	27,00	650
4	ghiaia media e sabbia eterometrica	27,00	800

Come si può osservare dal grafico seguente, l'andamento dei valori di Vs con la profondità rientra nel campo di validità della scheda scelta.

SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-SABBIOSA TIPO 2
Andamento dei valori di Vs con la profondità



Utilizzando la matrice delle schede di valutazione, in base allo spessore e alla velocità dello strato superficiale si sceglie la curva più appropriata. In base ai criteri regionali, lo strato superficiale deve avere almeno 4 m di spessore; qualora sia inferiore, andrà utilizzato lo strato superficiale equivalente, a cui si è assegnata come velocità Vs la media pesata delle velocità degli strati superficiali la cui somma supera i 4 m di spessore.

Nel presente caso, in base allo spessore e alla velocità dello strato superficiale (25 m – 476 m/s), per la stima del Fa è stata scelta la curva 3.

SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-SABBIOSA TIPO2		Profondità primo strato (m)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	20	25	30	35	40	50	60
Velocità primo strato (m/s)	200				1	1	1	1	1	1	1										
	250				2	2	2	2	2	2	1	1	1	1							
	300				3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2						
	350				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
	400				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
	450				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	500				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	600				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Le formule di correlazione tra F_a e T per gli intervalli di periodo 0,1-0,5 s e 0,5-1,5 s sono pertanto le seguenti:

LITOLOGIA LIMOSO – SABBIOSA 2 (CURVA 3)

Correlazione $F_{a_{0.1-0.5s}}$ – T

$$0.05 \leq T \leq 0.40 \quad F_{a_{0.1-0.5}} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$$

$$0.40 < T \leq 1.00 \quad F_{a_{0.1-0.5}} = 1.58 - 0.24 \ln T$$

Correlazione $F_{a_{0.5-1.5s}}$ – T

$$T \geq 0.11 \quad F_{a_{0.5-1.5}} = -1.33T^2 + 2.02T + 0.79$$

T corrisponde al periodo proprio del sito ed è calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità V_s è uguale o superiore a 800 m/s mediante la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \cdot \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

dove h_i e V_{s_i} sono lo spessore e la velocità di ogni strato del modello adottato.

I risultati dell'analisi relativamente al sito in esame sono illustrati nei grafici seguenti e riassunti nella tabella sottostante:

T	Fa	
	0,1-0,5 s	0,5-1,5 s
0,49s	1,75	1,46

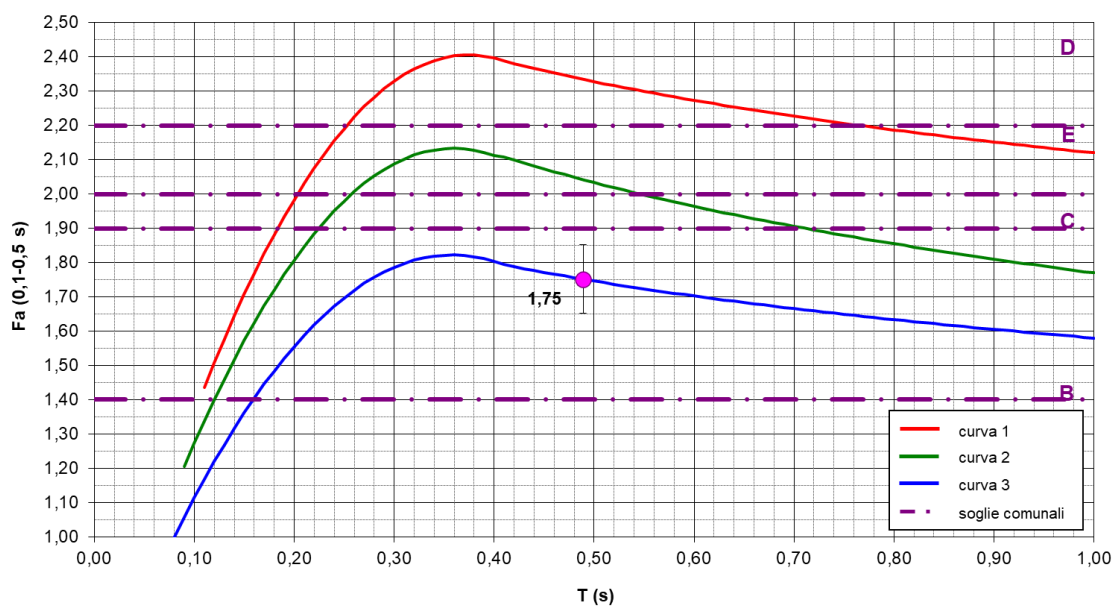
Come si può osservare dai grafici, il valore di F_a calcolato per l'intervallo 0.1-0.5 s è maggiore rispetto ai valori soglia comunali (banca dati Regione Lombardia – tabella seguente) per la categoria di terreno in esame (terreni di tipo B), mentre il valore di F_a calcolato per l'intervallo 0.5-1.5 s risulta minore rispetto ai valori soglia comunali.

	B	C	D	E
$F_{a_{0.1-0.5s}}$	1,4	1,9	2,2	2,0
$F_{a_{0.5-1.5s}}$	1,7	2,4	4,2	3,1

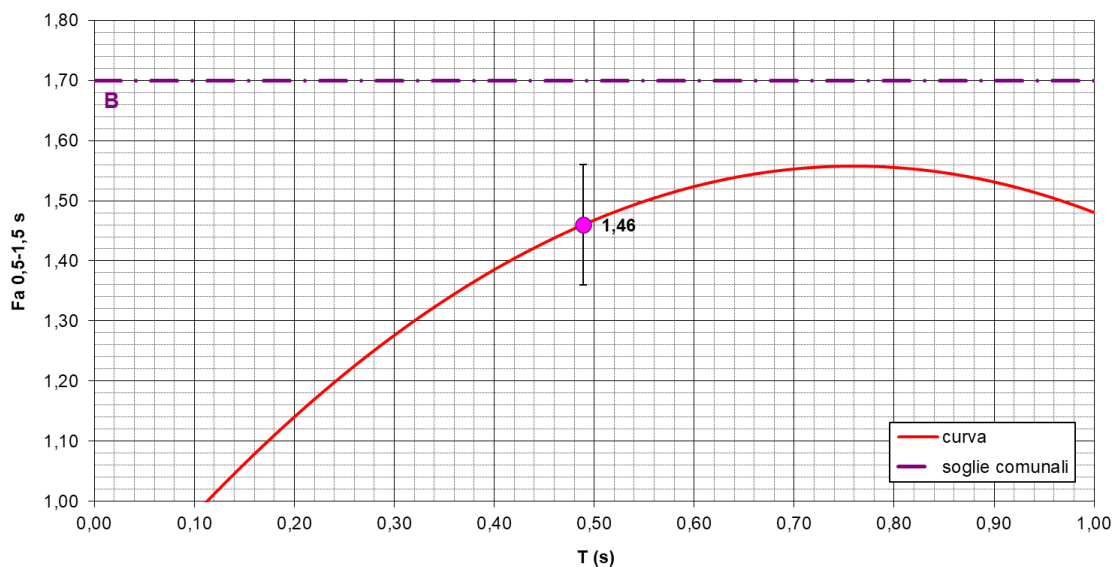
La normativa nazionale risulta quindi insufficiente a salvaguardare gli effetti di amplificazione sismica locale.

Pertanto, in fase progettuale, per tali opere sarà necessario definire quantitativamente gli effetti di amplificazione sismica attesi mediante approfondimenti di livello III, come da Allegato 5 della D.G.R. XI/2616/11.

SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-SABBIOSA TIPO 2
Correlazione T - Fa 0,1-0,5 s



SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-SABBIOSA TIPO 2
Correlazione T - Fa 0,5-1,5 s



7.4.2 Centro storico (AC3)

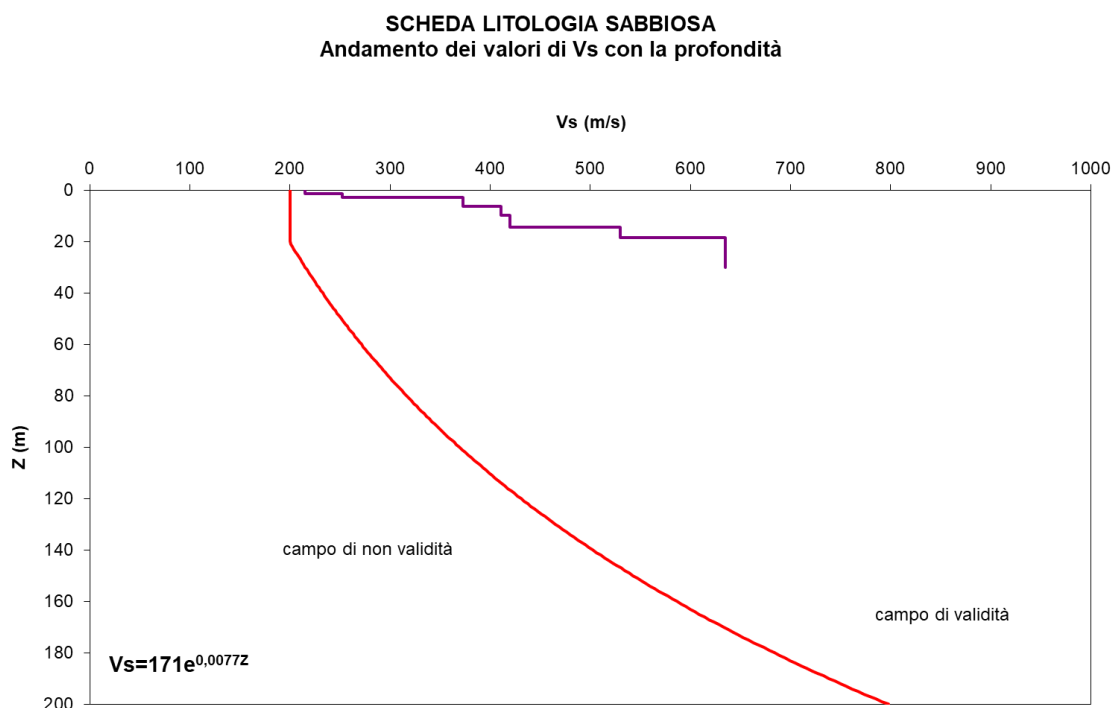
L'ambito di completamento AC3 si colloca ai margini del centro storico del Comune di Casorate Sempione e ricade nell'ambito dei cordoni morenici antichi, caratterizzati dalla presenza di ghiaie massive poligeniche a supporto di matrice sabbioso limosa e limi

sabbiosi con inglobati blocchi litoidi di notevoli dimensioni (diametro > 1 m) (vedi **Par. 4.1**).

In prossimità dell'area è stata eseguito uno stendimento MASW, nell'ambito di un intervento precedente (MASW2, Piazza Mazzini, vedi **Par. 7.2.1**), il cui andamento delle Vs con la profondità è il seguente:

MASW 2		
Da profondità	A profondità	Vs
0	1,5	148
1,5	3,4	183
3,4	6,2	292
6,2	9,4	399
9,4	15,0	379
15,0	20,6	414
20,6	24,9	548
24,9	30	653

In base a tale andamento e alle litologie presenti in sito, è stata scelta, tra quelle proposte nell'Allegato 5 della D.G.R. XI/2616/11, la scheda di valutazione per le litologie prevalentemente sabbiose e ne è stata verificata la validità, come si si può osservare dal grafico seguente



Utilizzando la matrice delle schede di valutazione, in base allo spessore e alla velocità dello strato superficiale si sceglie la curva più appropriata. In base ai criteri regionali, lo strato superficiale deve avere almeno 4 m di spessore; qualora sia inferiore, andrà utilizzato lo strato superficiale equivalente, a cui si è assegnata come velocità Vs la media pesata delle velocità degli strati superficiali la cui somma supera i 4 m di spessore.

		Profondità primo strato (m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
--	--	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

LITOLOGIA SABBIOSA (CURVA 2)

Correlazione $Fa_{0.1-0.5s} - T$

$$0.03 \leq T \leq 0.45 \quad Fa_{0.1-0.5} = -8.65T^2 + 5.44T + 0.84$$

$$0.45 < T \leq 0.80 \quad Fa_{0.1-0.5} = 0.83 - 0.88 \ln T$$

$$T > 0.80 \quad Fa_{0.1-0.5} = 1.00$$

Correlazione $Fa_{0.5-1.5s} - T$

$$0.08 \leq T < 0.80 \quad Fa_{0.5-1.5} = -6.11T^3 + 5.79T^2 + 0.44T + 0.93$$

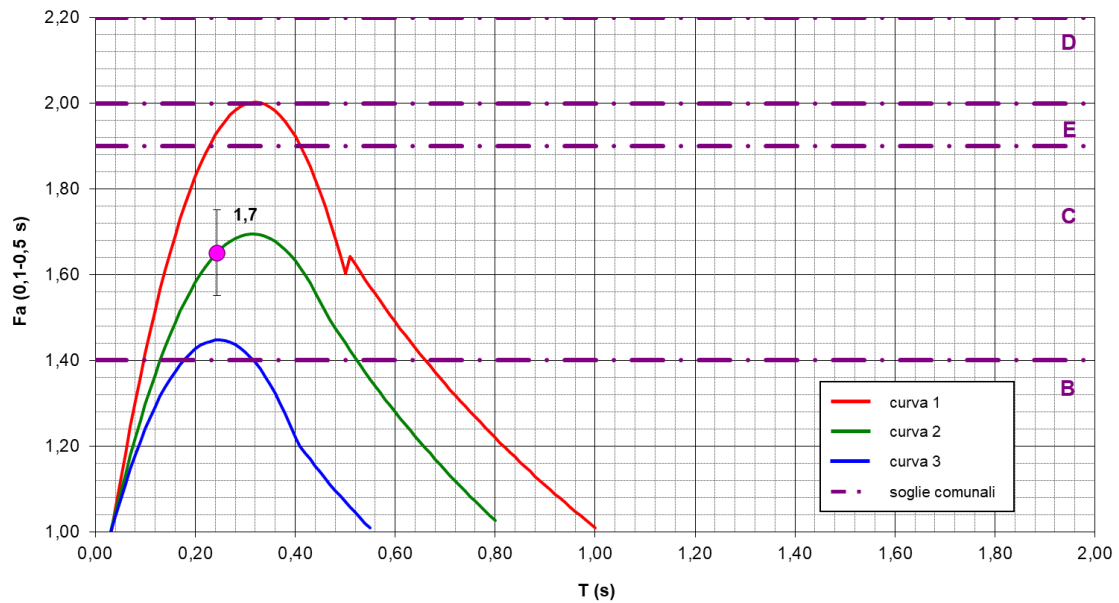
$$0.80 \leq T \leq 1.80 \quad Fa_{0.5-1.5} = 1.73 - 0.61 \ln T$$

con T corrispondente al periodo proprio del sito, calcolato come nel paragrafo precedente.

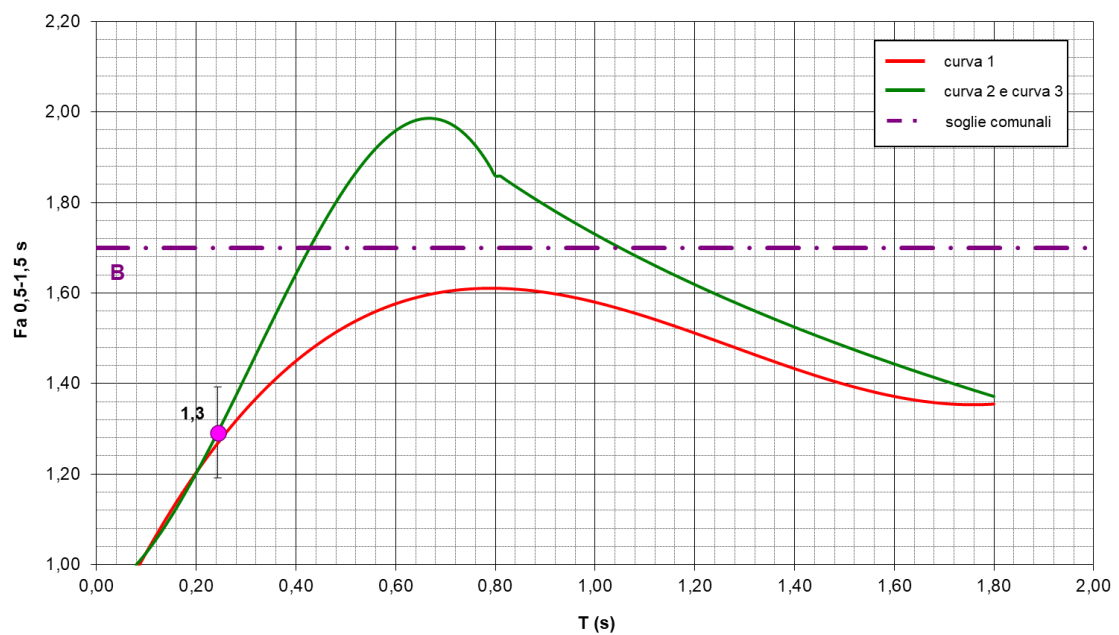
I risultati dell'analisi relativamente al sito in esame sono illustrati nei grafici seguenti e riassunti nella tabella sottostante:

T	Fa	
	0,1-0,5 s	0,5-1,5 s
0,24s	1,7	1,3

SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA
Correlazione T - Fa 0,1-0,5 s



SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA
Correlazione T - Fa 0,5-1,5 s



Come si può osservare dai grafici, il valore di Fa calcolato per l'intervallo 0.1-0.5 s è maggiore rispetto ai valori soglia comuni (banca dati Regione Lombardia – tabella seguente) per la categoria di terreno in esame (terreni di tipo B), mentre il valore di Fa calcolato per l'intervallo 0.5-1.5 s risulta minore rispetto ai valori soglia comuni.

	B	C	D	E
Fa_{0,1 - 0,5s}	1,4	1,9	2,2	2,0
Fa_{0,5 - 1,5s}	1,7	2,4	4,2	3,1

La normativa nazionale risulta quindi insufficiente a salvaguardare gli effetti di amplificazione sismica locale.

Pertanto, in fase progettuale, per tali opere sarà necessario definire quantitativamente gli effetti di amplificazione sismica attesi mediante approfondimenti di livello III, come da Allegato 5 della D.G.R. XI/2616/11.

7.4.3 Zona Sud (AT1 – AT3.2 – AT3.3 – AT5 – S)

Gli ambiti di trasformazione AT1, AT3.2, AT3.3, AT5 e la nuova palestra prevista nel Piano dei Servizi (S) si collocano nella zona sud del territorio comunale, tra il cimitero e la zona industriale. Si collocano nell'ambito del pianalto, caratterizzato dalla presenza di depositi fluvioglaciali eterogenei mediamente alterati costituiti da ghiaie e sabbie limose con strutture da trasporto poco evidenti, ricoperti da limi sabbiosi con spessore da 2 a 4 m (vedi **Par. 4.1**).

La presenza nelle vicinanze di due pozzi per acqua, permette di avere una stratigrafia attendibile. In base alla litologia prevalente in sito, è stata scelta, tra quelle proposte nell'Allegato 5 della D.G.R. XI/2616/11, la scheda di valutazione per le litologie prevalentemente sabbiose e ne è stata verificata la validità utilizzando la stratigrafia del Pozzo n. 0 (Via Roma) e del Pozzo n. 23 (Sempione/Via 1° Maggio), presenti in sito (vedi **Tav. 6**), utilizzando i seguenti valori di Vs:

POZZO 0

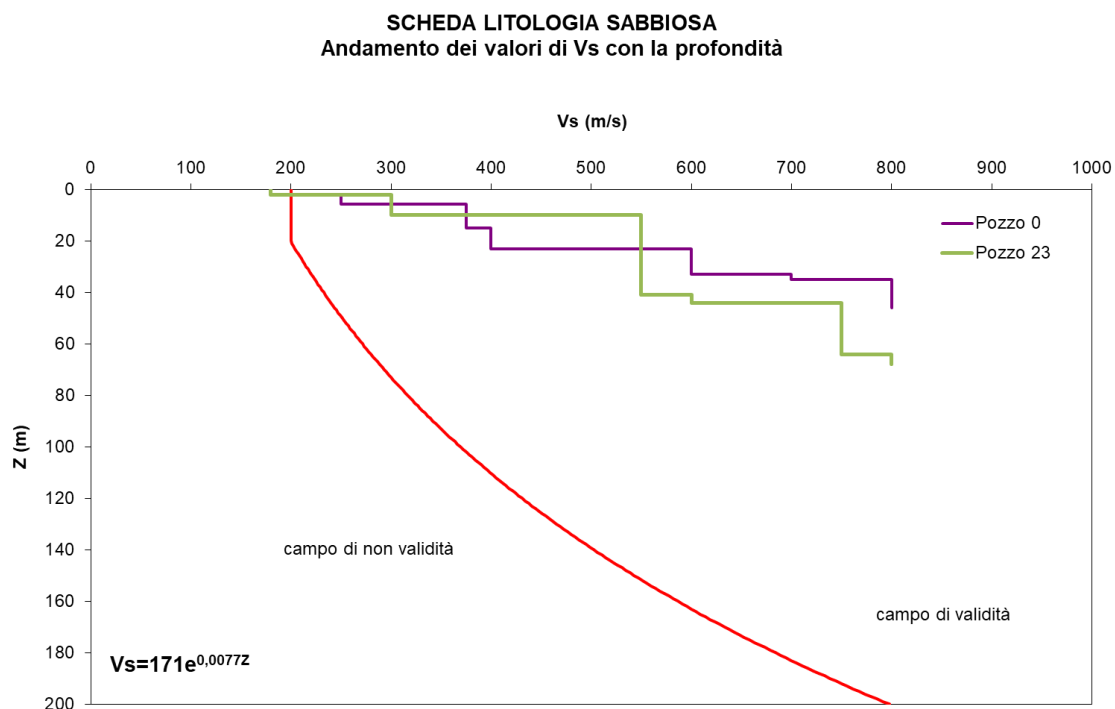
<i>strato</i>	<i>litologia</i>	<i>spessore</i>	<i>velocità</i>
<i>(n)</i>		<i>m</i>	<i>m/s</i>
1	terreno di coltura	2	180
2	trovanti misti ad argilla	3,6	250
3	ghiaia e sabbia argillosa con trovanti	9,4	375
4	ghiaia, sabbia sciolta e ciottoli sparsi	8	400
5	conglomerato	10	600
6	ghiaia sabbia sciolta ciottoli	2	700
7	terreno di coltura	11	800

POZZO 23

<i>strato</i>	<i>litologia</i>	<i>spessore</i>	<i>velocità</i>
<i>(n)</i>		<i>m</i>	<i>m/s</i>
1	terreno di coltura	2	180
2	terreno e grossi ciottoli	8	300
3	ghiaia e sabbia con ciottoli sparsi	20	550
4	conglomerato	11	550
5	ghiaia sabbia argillosa ciottoli	3	600
6	ferretto compatto	20	750

7	sabbia fine compatta	4	800
---	----------------------	---	-----

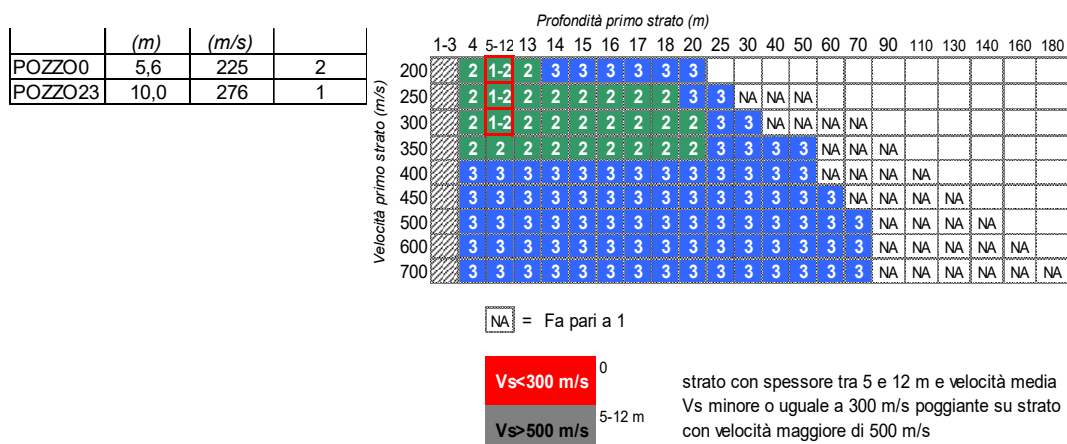
Come si può osservare dal grafico seguente, l'andamento dei valori di Vs con la profondità rientra nel campo di validità della scheda scelta.



Utilizzando la matrice delle schede di valutazione, analogamente ai casi precedenti, in base allo spessore e alla velocità dello strato superficiale, è stata scelta la curva più appropriata.

Negli schemi seguenti sono riassunti i singoli valori degli strati superficiali e le curve utilizzate per le successive elaborazioni.

SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA



Le formule di correlazione tra Fa e T per gli intervalli di periodo 0,1-0,5 s e 0,5-1,5 s sono pertanto le seguenti:

LITOLOGIA SABBIOSA

CURVA 1

Correlazione $Fa_{0,1-0,5s} - T$

$$0.03 \leq T \leq 0.50 \quad Fa_{0,1-0,5} = -12.21T^2 + 7.79T + 0.76$$

$$0.50 < T \leq 1.00 \quad Fa_{0,1-0,5} = 1.01 - 0.94 \ln T$$

$$T > 1.00 \quad Fa_{0,1-0,5} = 1.00$$

Correlazione $Fa_{0,5-1,5s} - T$

$$0.80 \leq T \leq 1.80 \quad Fa_{0,5-1,5} = 0.57T^2 - 2.18T + 0.81$$

CURVA 2

Correlazione $Fa_{0,1-0,5s} - T$

$$0.03 \leq T \leq 0.45 \quad Fa_{0,1-0,5} = -8.65T^2 + 5.44T + 0.84$$

$$0.45 < T \leq 0.80 \quad Fa_{0,1-0,5} = 0.83 - 0.88 \ln T$$

$$T > 0.80 \quad Fa_{0,1-0,5} = 1.00$$

Correlazione $Fa_{0,5-1,5s} - T$

$$0.08 \leq T < 0.80 \quad Fa_{0,5-1,5} = -6.11T^3 + 5.79T^2 + 0.44T + 0.93$$

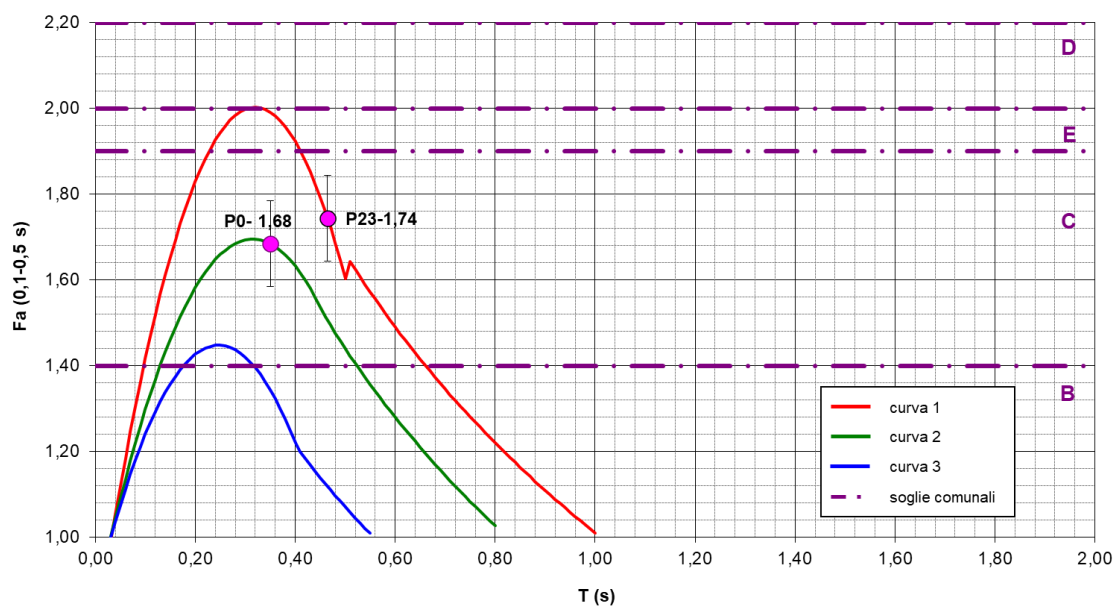
$$0.80 \leq T \leq 1.80 \quad Fa_{0,5-1,5} = 1.73 - 0.61 \ln T$$

con T corrispondente al periodo proprio del sito e calcolato come nei paragrafi precedenti.

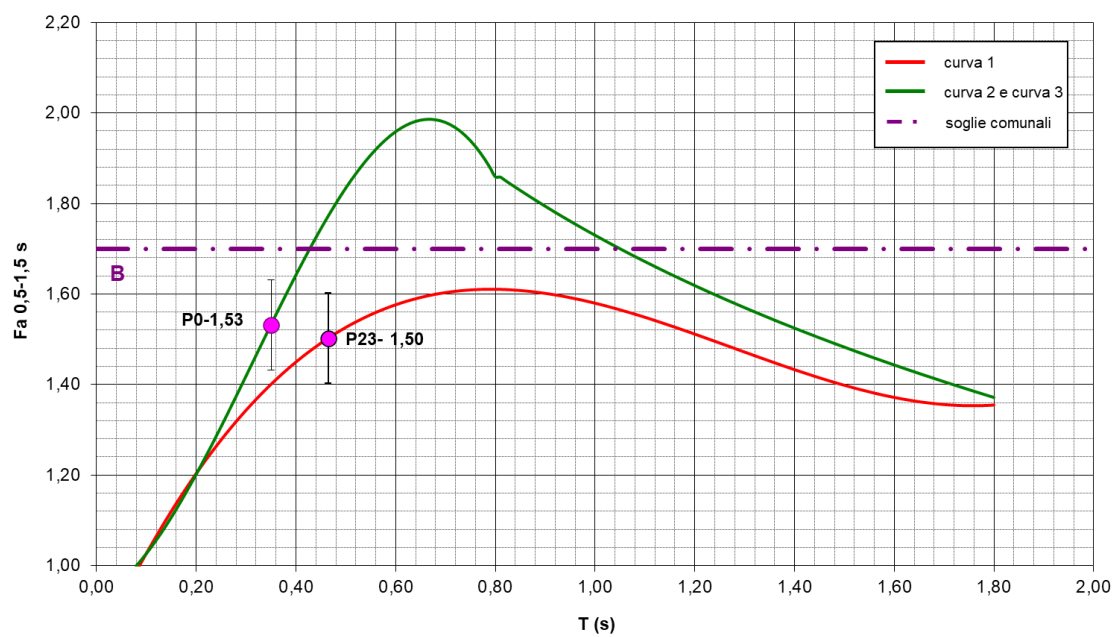
I risultati dell'analisi relativamente al sito in esame sono illustrati nei grafici seguenti e riassunti nella tabella sottostante:

	T	Fa 0,1-0,5 s	Fa 0,5-1,5 s
POZZO 0	0,35	1,68	1,53
POZZO 23	0,46	1,74	1,50

SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA
Correlazione T - Fa 0,1-0,5 s



SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA
Correlazione T - Fa 0,5-1,5 s



Come si può osservare dai grafici, il valore di F_a calcolato per l'intervallo 0.1-0.5 s è maggiore rispetto ai valori soglia comunali (banca dati Regione Lombardia – tabella seguente) per la categoria di terreno in esame (terreni di tipo B), mentre il valore di F_a calcolato per l'intervallo 0.5-1.5 s risulta minore rispetto ai valori soglia comunali.

	B	C	D	E
$F_{a0.1 - 0.5s}$	1,4	1,9	2,2	2,0
$F_{a0.5 - 1.5s}$	1,7	2,4	4,2	3,1

La normativa nazionale risulta quindi insufficiente a salvaguardare gli effetti di amplificazione sismica locale.

Pertanto, in fase progettuale, per tali opere sarà necessario definire quantitativamente gli effetti di amplificazione sismica attesi mediante approfondimenti di livello III, come da Allegato 5 della D.G.R. XI/2616/11.

FASE DI SINTESI – VALUTAZIONE – PROPOSTA

Allegati:

All. 3: Approvazione della ridelimitazione delle Zone di Rispetto del pozzo Moriggia (A.M.S.C. Gallarate)

Elaborati cartografici:

- Tav. 6:** Carta della pericolosità sismica locale – scala 1:5.000
Tav. 7: Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000
Tav. 8: Carta dei vincoli – scala 1:5.000
Tav. 9: Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano – scala 1:5.000

8 QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI

Il quadro dei vincoli in materia geologica, idrogeologica e di difesa del suolo esistenti sul territorio comunale di Casorate Sempione è da riferirsi sia a normative nazionali che a direttive e regolamenti regionali.

Nella *Carta dei vincoli* (**Tav. 8**) sono rappresentati i limiti degli ambiti territoriali sottoposti a limitazioni d'uso secondo quanto previsto dalla D.G.R. IX/2616/11.

I vincoli di carattere geologico in vigore sono di seguito elencati con particolare riferimento alle specifiche tecniche previste dalla normativa.

Sul territorio sono presenti esclusivamente vincoli derivanti dalle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile e polizia idraulica. Il territorio comunale non risulta soggetto a vincoli di pianificazione di bacino (PAI/PGRA).

8.1 Vincoli derivanti dalle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Le aree di salvaguardia delle opere di captazione per acque sotterranee sono porzioni territoriali prestabilite per forma ed estensione, con lo scopo di proteggere le risorse idriche da contaminazioni di origine antropica.

Il **D.Lgs. 152/06 s.m.i.** disciplina le aree di salvaguardia con diverso grado di tutela:

- *Zona di Tutela Assoluta*: è l'area immediatamente adiacente all'opera di captazione (comprende un intorno di 10 m di raggio dal pozzo) recintata e adibita esclusivamente ad opere di presa e a costruzioni di servizio;
- *Zona di Rispetto*: è la porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata, all'interno della quale è vietato l'insediamento di attività giudicate incompatibili (centri di pericolo).
Per i pozzi del pubblico acquedotto, tale zona attualmente è definita con criterio geometrico, cioè coincidente con una superficie avente un'estensione pari a 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione.
Per il pozzo n. 11 – Moriggia (A.M.S.C. Gallarate), invece, la zona di rispetto è definita con criterio temporale (isocrona corrispondente ad un tempo $t = 60$ gg.), in base alla D.G.R. 15137/96 (autorizzazione ATO in **All. 3**).

Nella Zona di Rispetto, in base all'art. 94 del D.Lgs. 152/06 s.m.i., sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- A. *dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;*
- B. *accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*
- C. *spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle*

- tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;*
- D. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;*
- E. aree cimiteriali;*
- F. apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
- G. apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;*
- H. gestione di rifiuti;*
- I. stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;*
- J. centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*
- K. pozzi perdenti;*
- L. pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.*

Per gli insediamenti o le attività suddette, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

Nella delibera di giunta regionale **D.G.R. 10/04/2003 n. 7/12693** sono descritti i criteri e gli indirizzi in merito alla realizzazione di strutture e all'esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto delle opere di captazione esistenti; in particolare, all'interno dell'All. 1 – punto 3 della detta delibera, sono elencate le direttive per la disciplina delle seguenti attività all'interno delle zone di rispetto:

- realizzazione di fognature;
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione.

Per quanto riguarda la realizzazione di fognature (punto 3.1) la delibera cita le seguenti disposizioni:

- i nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:
 - costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
 - essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.
- nella Zona di Rispetto di una captazione da acquifero non protetto:
 - non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
 - è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.
- per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella Zona di Rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

Per quanto riguarda la realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione (punto 3.2), nelle zone di rispetto la delibera dispone:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata [...].

In tali zone, inoltre, non è consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo;
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini [...].

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda [...];
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose;
- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose.

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la Zona di Rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato.

Nelle zone di rispetto è inoltre vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi di origine urbana o industriale (punto 3.4).

8.2 Vincoli di polizia idraulica

Nella carta sono riportati i limiti delle fasce di rispetto individuate sul reticolo idrico principale e minore, definite come:

- Fascia di rispetto assoluto estesa a 10 m dagli argini

per la cui descrizione si rimanda al **Cap. 5**.

La normativa da applicare alle diverse fasce è invece contenuta nel **Par. 10.4**.

9 SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE

La sintesi degli elementi conoscitivi ha permesso di perimetrare zone del territorio comunale che presentano caratteristiche generali omogenee sia dal punto di vista geotecnico, sia dal punto di vista della vulnerabilità della falda.

La classificazione del territorio che sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi è illustrata nella **Tav. 7 – Sintesi degli elementi conoscitivi**; la descrizione dei caratteri di ciascuna area è riportata di seguito.

Zona A

Caratteristiche geotecniche:

Terreni granulari ben addensati con buone caratteristiche geotecniche generali ed elevata permeabilità. Drenaggio delle acque buono sia in superficie che in profondità.

Caratteristiche degli acquiferi:

Acquifero di tipo libero in materiale alluvionale protetto superiormente da depositi fluvioglaciali con sequenze fini sommitali di spessore inferiore al metro. Soggiacenza maggiore di 35m.

Grado di vulnerabilità: da medio ad alto

Zona B

Caratteristiche geotecniche:

Terreni granulari ben addensati e terreni coesivi poco o mediamente addensati con caratteristiche geotecniche quasi sempre discrete. Permeabilità media. Drenaggio delle acque discreto in profondità ma ridotto in superficie.

Caratteristiche degli acquiferi:

Acquifero di tipo libero in materiale alluvionale protetto superiormente da depositi glaciali e fluvioglaciali con sequenze sommitali fini con spessore superiore al metro. Soggiacenza maggiore di 35m.

Grado di vulnerabilità: basso

Zona C

Caratteristiche geotecniche:

Terreni granulari e coesivi generalmente massivi e ben addensati in matrice limosa con stato di consistenza da medio a compatto. Permeabilità bassa. Drenaggio delle acque discreto in profondità ma ridotto in superficie.

Caratteristiche degli acquiferi:

Acquifero di tipo libero in materiale alluvionale protetto superiormente da depositi glaciali e fluvioglaciali con sequenze sommitali fini con spessore superiore al metro. Soggiacenza maggiore di 35m.

Grado di vulnerabilità: basso

Zona D**Caratteristiche geotecniche:**

Terreni granulari ben addensati nel settore superiore e terreni sciolti nel settore inferiore della scarpata. Permeabilità media. Drenaggio delle acque discreto in profondità e ridotto in superficie.

Caratteristiche degli acquiferi:

Acquifero di tipo libero in materiale alluvionale protetto superiormente da depositi glaciali e fluvioglaciali con sequenze sommitali fini con spessore superiore al metro. Soggiacenza maggiore di 35m.

Grado di vulnerabilità: basso

In aggiunta al suddetto azzonamento, l'elaborato riporta alcuni elementi di interesse, quali:

- **Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti**
 - Area stabile di versante con pendenze blande (inclinazione media di 10°), costituita da terreni granulari prevalentemente ghiaioso sabbiosi con fasce di depositi colluviati di raccordo al piede.
 - Area di versante, generalmente stabile, caratterizzata da significativa acclività (inclinazione media 15-20°), costituita da terreni granulari prevalentemente ghiaioso-sabbiosi ben addensati nel settore superiore e terreni sciolti nel settore inferiore della scarpata.
 - Area modellata morfologicamente da attività estrattiva di cava cessata e recuperata
- **Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**
 - Area adiacente ai corsi d'acqua estesa per 10 m dagli argini, da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa
 - Aree individuate dal Documento semplificato del rischio idraulico come soggette a fenomeni di allagamento urbano, in occasione di eventi meteorologici mediamente intensi, per le quali sono previsti specifici interventi strutturali di gestione/riduzione del rischio idraulico/idrogeologico
- **Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**
 - Area di ricarica prevalente della falda, in corrispondenza della quale la struttura del sottosuolo e la natura dei terreni affioranti consentono l'infiltrazione delle acque verso le falde idriche

10 CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

10.1 Considerazioni generali e metodologiche

Sulla base dell'analisi effettuata nella prima fase del presente studio e in linea con l'azzoneamento di sintesi, per ogni area omogenea del territorio comunale è stata proposta una classe di **fattibilità geologica** rispetto alle azioni previste dal piano di governo del territorio. Ad ogni classe sono quindi associate delle **norme geologiche** di piano descritte nel seguito.

Le 4 classi di fattibilità geologica presentano le seguenti definizioni, riprese direttamente dalla D.G.R. IX/2616/11:

Classe 1 (bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle "Norme tecniche per le costruzioni", di cui alla normativa nazionale.

Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico - costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Classe 3 (arancione) - Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Classe 4 (rossa) - Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05², senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

² articolo sostituito dall'art. 5, comma 1, lettera b), legge reg. n. 18 del 2019 con il seguente: Art. 27 (Interventi edilizi) – 1. Gli interventi edilizi sono definiti all'articolo 3 del d.p.r. 380/2001.

L'assegnazione delle classi di fattibilità avviene attraverso l'attribuzione a ciascun poligono della carta di sintesi di un valore di ingresso, seguendo le prescrizioni della Tabella 1 della D.G.R. IX/2616/11, che in seguito può essere modificato in base a valutazioni di merito tecnico per lo specifico ambito.

Per l'intero territorio comunale sono risultate prioritarie nell'azzoneamento della carta della fattibilità geologica le caratteristiche geomorfologiche, geologico – tecniche ed idrogeologiche delle aree omogenee individuate.

In generale, per l'attribuzione della classe di fattibilità, è stato seguito il principio della “classe più limitante”, cioè ogni area è stata classificata in base alla pericolosità/vulnerabilità di grado più elevato, o a parità di rischio, in base alla maggior probabilità di accadimento di un dato fenomeno.

La legenda descrittiva è strutturata tipo "matrice azioni – risorse", ponendo in relazione le caratteristiche di ogni area al parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso.

Per ciascuna area vengono definite ed indicate le indagini minime di approfondimento che si ritengono necessarie preventivamente alla progettazione e realizzazione di interventi od opere.

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità individuate nel presente studio (classe 2, 3 e 4 limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi, in quanto propedeutici alla pianificazione e alla progettazione degli stessi.

Nel caso di Piani Attuativi potrà essere presentata per l'approvazione urbanistica una relazione geologica preliminare che attesti la compatibilità del piano con le classi di fattibilità definite dallo studio. Nel qual caso, tale approfondimento preliminare non sostituisce, anche se può comprendere, le indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, comunque da eseguirsi a supporto della progettazione.

Le singole classi di fattibilità geologica riconosciute e perimetrate sul territorio comunale di Casorate Sempione (vedi elaborato cartografico **Tav. 9**), nonché le relative norme geologiche, sono descritte nel seguente paragrafo.

10.2 Azzonamento del territorio in classi di fattibilità geologica e relative norme

CLASSE 2A – AREA DI PIANALTO

Principali caratteristiche

Area sub pianeggiante o blandamente collinare, altimetricamente rilevata, con terreni sia coesivi che granulari che presentano sempre caratteristiche geotecniche discrete, ma con possibilità di un ridotto drenaggio superficiale.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con modeste limitazioni di carattere geotecnico determinate dalla presenza di terreni eterogenei (talora con difficoltà di drenaggio) che richiedono verifiche locali per il corretto dimensionamento strutturale delle opere.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie indagini geognostiche commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e la conseguente valutazione della resistenza dei terreni nei confronti dei carichi indotti e della stabilità dei fronti di scavo.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono sempre da prevedere opere per la regimazione e lo smaltimento delle acque superficiali e meteoriche e l'eventuale drenaggio di acque di primo sottosuolo, ai sensi dei R.R. n. 4 del 24/03/2006, n. 6 del 29/03/2019 e del n. 7/2017 s.m.i.

Per le aree individuate dal Documento semplificato del rischio idraulico (R.R. 7/2017 s.m.i.) come soggette a fenomeni di allagamento urbano (indicate in **Tav. 9** con un sovrassegno), è utile il ricorso ad accorgimenti costruttivi che impediscano danni di carattere idraulico a beni e strutture, quali quelli, a titolo esemplificativo, indicati nel Allegato 4 della D.G.R. IX/2616/2011.

Infine per le opere infrastrutturali o per l'effettuazione di scavi e sbancamenti dovranno essere previsti interventi di recupero morfologico e ambientale.

CLASSE 2B – AREA PIANEGGIANTE

Principali caratteristiche

Area pianeggiante con terreni granulari ghiaioso - sabbiosi caratterizzati da alta permeabilità. Comprende le aree di ricarica prevalente della falda individuate dal PTUA.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con modeste limitazioni di carattere idrogeologico determinate dal grado di vulnerabilità medio - alto del primo acquifero.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie indagini geognostiche commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e la conseguente valutazione della resistenza dei terreni nei confronti dei carichi indotti e della stabilità dei fronti di scavo.

Per opere di edilizia produttiva e commerciale di significativa estensione areale si rende necessaria l'effettuazione di studi di compatibilità ambientale nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica sotterranea, ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e dei R.R. n. 2 e 4 del 24/03/06 e R.R. n. 6 del 29/03/2019, verifiche quantitative e una valutazione delle corrette modalità di allontanamento delle acque meteoriche da condursi ai sensi dei medesimi regolamenti.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono sempre da prevedere opere per la regimazione e lo smaltimento delle acque superficiali e meteoriche e l'eventuale drenaggio di acque di primo sottosuolo, ai sensi dei R.R. n. 4 del 24/03/2006, n. 6 del 29/03/2019 e del n. 7/2017 s.m.i.

Dovranno inoltre essere proposti e predisposti sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti produttivi a rischio di inquinamento (es. con scarichi industriali, stoccaggio temporaneo di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo) da definire in dettaglio in relazione alle caratteristiche del ciclo produttivo.

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare in ogni caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinzioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche.

Infine per le opere infrastrutturali o per l'effettuazione di scavi e sbancamenti dovranno essere previsti interventi di recupero morfologico e ambientale.

CLASSE 3A – AREA DI ATTENZIONE A CONTORNO DELLE SCARPATE

Principali caratteristiche

Area di attenzione individuata graficamente (20 m) a contorno delle scarpate ad elevata acclività.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geotecnico e geomorfologico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per la prossimità di versanti acclivi.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie indagini geognostiche commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e la conseguente valutazione della resistenza dei terreni nei confronti dei carichi indotti e della stabilità dei versanti e dei fronti di scavo.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Per tutti gli interventi sono sempre da prevedere opere di drenaggio delle acque sotterranee eventualmente riscontrate, opere per la regimazione idraulica delle acque superficiali e meteoriche e in generale opere per la difesa del suolo, in quanto gli interventi potrebbero alterare le condizioni di equilibrio e innescare situazioni di dissesto, e interventi di recupero morfologico e/o di funzione paesistico ambientale.

CLASSE 3B – AREA DI VERSANTE CON PENDENZE BLANDE

Principali caratteristiche

Area stabili di versante con pendenze blande (inclinazione media di 10°), costituita da terreni granulari prevalentemente ghiaioso sabbiosi con fasce di depositi colluviati di raccordo al piede, per la quale non sussistono attualmente problematiche di dissesto idrogeologico. Comprende anche aree a pendenza maggiore ma di dislivello inferiore a 10 m attualmente stabili.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geotecnico e geomorfologico che richiedono verifiche locali per la corretta progettazione degli interventi, al fine di prevenire lo sviluppo di dissesti connessi ad azioni antropiche non adeguatamente progettate.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Sono ammissibili opere edificatorie singole di limitata dimensione ed estensione. Sono consentite inoltre le opere infrastrutturali, posa di reti tecnologiche con lavori che prevedano escavazione o sbancamento e sono auspicabili interventi di consolidamento dei versanti e prevenzione del dissesto idrogeologico.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie indagini geognostiche commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e la conseguente valutazione della resistenza dei terreni nei confronti dei carichi indotti e della stabilità dei versanti e dei fronti di scavo.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Per tutti gli interventi sono sempre da prevedere opere di drenaggio delle acque sotterranee eventualmente riscontrate, opere per la regimazione idraulica delle acque superficiali e meteoriche e in generale opere per la difesa del suolo, in quanto gli interventi potrebbero alterare le condizioni di equilibrio e innescare situazioni di dissesto, e interventi di recupero morfologico e/o di funzione paesistico ambientale.

CLASSE 3C – AREA DI CAVA CESSATA**Principali caratteristiche**

Area modellata morfologicamente da attività estrattiva di cava cessata, recuperata e adibita ad altre funzioni.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geotecnico e geomorfologico che richiedono verifiche locali per la corretta progettazione degli interventi, al fine di prevenire lo sviluppo di dissesti connessi ad azioni antropiche non adeguatamente progettate.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

È ammissibile qualunque tipo di azione edificatoria. Sono altresì auspicabili interventi di consolidamento dei versanti e prevenzione del dissesto idrogeologico.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie indagini geognostiche commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e la conseguente valutazione della resistenza dei terreni nei confronti dei carichi indotti e della stabilità dei versanti e/o dei fronti di scavo.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Per tutti gli interventi sono sempre da prevedere opere di drenaggio delle acque sotterranee eventualmente riscontrate, opere per la regimazione idraulica delle acque

superficiali e meteoriche e in generale opere per la difesa del suolo, in quanto gli interventi potrebbero alterare le condizioni di equilibrio e innescare situazioni di dissesto, e interventi di recupero morfologico e/o di funzione paesistico ambientale.

CLASSE 4A – AREA DI VERSANTE CON PENDENZE ACCLIVI

Principali caratteristiche

Area di versante, caratterizzata da significativa acclività (inclinazione media 15-20°), costituita da terreni granulari prevalentemente ghiaioso-sabbiosi ben addensati nel settore superiore e terreni sciolti nel settore inferiore della scarpata. La classe comprende aree generalmente stabili, ma morfologicamente inadatte al cambio di destinazione d'uso, che potrebbero essere interessate da fenomeni di erosione accelerata del suolo o dissesti a seguito di interventi antropici non adeguatamente progettati.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Non favorevole per gravi limitazioni determinate dall'elevata vulnerabilità geomorfologica del versante nei riguardi di potenziale innesco di dissesti gravitativi.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Non sono ammissibili nuove edificazioni e sono auspicabili interventi di consolidamento dei versanti, prevenzione del dissesto idrogeologico; sono altresì ammissibili le opere infrastrutturali pubbliche e di interesse pubblico (reti tecnologiche) non altrimenti localizzabili.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie indagini geognostiche commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e la conseguente valutazione della resistenza dei terreni nei confronti dei carichi indotti e della stabilità dei versanti e dei fronti di scavo.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Le opere infrastrutturali dovranno comunque sempre prevedere interventi rivolti allo smaltimento delle acque meteoriche che non potrà avvenire sul versante senza opportune opere che annullino il rischio di innescare erosione accelerata o dissesto, nonché opere e accorgimenti per la difesa del suolo.

CLASSE 4B – AREA ADIACENTE AI CORSI D'ACQUA

Principali caratteristiche

Area adiacente ai corsi d'acqua del reticolo minore, estese a 10 m dagli argini, da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso

Non favorevole per le gravi limitazioni di carattere idraulico.

Azioni edificatorie e opere ammissibili

Non sono ammissibili nuove edificazioni e sono auspicabili interventi di regimazione idraulica.

Per gli edifici esistenti sono consentiti esclusivamente gli interventi previsti dall'Art. 11 della L.R. 4/2016, in ogni caso limitati alla manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo degli edifici, come definiti dall'Art. 3, comma 1, lettere a), b), c) del D.P.R. 380/2001.

In caso di dismissione dell'edificato esistente, si dovrà procedere con la demolizione dei fabbricati e la sistemazione morfologica e ambientale delle aree occupate secondo modalità coerenti con la funzione originaria. Fino all'avvenuta demolizione, gli immobili e le opere di protezione dal rischio idraulico eventualmente connesse, dovranno essere mantenuti in adeguate condizioni di funzionalità.

Sono altresì ammissibili le opere infrastrutturali pubbliche e di interesse pubblico (reti tecnologiche) non altrimenti localizzabili.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie

Per tutte le azioni edificatorie e opere ammissibili è sempre necessaria un'indagine geognostica commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018; è inoltre necessaria la valutazione della compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio secondo la metodologia riportata nell'Allegato 4 della D.G.R. IX/2616/11.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono sempre da prevedere opere di regimazione delle acque superficiali e il ricorso ad accorgimenti costruttivi che impediscano danni di carattere idraulico a beni e strutture, quali quelli, a titolo esemplificativo, indicati nel Allegato 4 della D.G.R. IX/2616/2011.

10.3 Norme antisismiche

10.3.1 Norme di carattere generale

Su tutto il territorio comunale gli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione ordinaria/straordinaria così come definiti all'Art. 27 comma 1 della L.R. n. 12 dell'11/03/2005 "*Legge per il Governo del Territorio*" dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 17/01/2018 "*Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*".

Tale decreto indica che per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e le rocce deve essere prevista la caratterizzazione geologica e la modellazione geotecnica dei terreni ottenuta per mezzo di studi, rilievi, indagini e prove commisurate all'importanza ed estensione dell'opera in progetto e alle conseguenze che gli interventi possono produrre sull'ambiente circostante.

Le relazioni geologiche e geotecniche previste dal D.M. 17/01/2018 hanno lo scopo di valutare la fattibilità delle opere, garantire la stabilità e la sicurezza dei manufatti limitrofi e l'idoneità delle scelte progettuali ed esecutive. Pertanto esse dovranno comprendere:

- indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni delle opere da realizzare;
- definizione della categoria del suolo di fondazione sulla base valore di V_{S30} calcolato sulla base del profilo di V_S ottenuto a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves* -, MASW - *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity* o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica e, responsabilmente, attraverso la correlazione e l'estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo e definizione dello spettro di risposta elastico di progetto.

La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata.

A tale proposito, in presenza di azioni sismiche e con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, il D.M. 17/01/2018 suddivide le costruzioni in quattro classi d'uso così definite:

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

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 DM 5/11/2001, 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.

10.3.2 Indagini per la caratterizzazione sismica locale

A titolo orientativo, fatte salve le condizioni per cui il D.M. 17/01/2018 ammette l'applicazione di metodi di progetto – verifica semplificati, la tipologia di indagine minima da adottare per la caratterizzazione sismica locale è definibile in base alla suddivisione in classi d'uso del D.M. 17/01/2018, elencata nel precedente paragrafo, ed è riassunta nella seguente tabella:

Tipologia opere secondo il D.M. 17/01/2018	Tipologia di indagine
Classe I (a titolo puramente esemplificativo non esaustivo: edifici agricoli ed edifici minori di servizio quali box)	Correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica integrate in profondità con estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo.
Classe II (a titolo puramente esemplificativo non esaustivo: ambienti ad uso residenziale e relativi servizi, uffici, negozi, alberghi)	Indagini geofisiche di superficie: SASW (Spectral Analysis of Surface Waves), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) o REMI (Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity)
Classe III (a titolo puramente esemplificativo non esaustivo: teatri, musei, tribune, sale conferenza e industrie con attività pericolose per l'ambiente)	Indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), eventualmente integrate con indagini di superficie (come sopra).
Classe IV (a titolo puramente esemplificativo non esaustivo: tutti gli edifici con funzioni pubbliche o strategiche importanti in riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità, quali scuole, ospedali e caserme, e industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente)	

10.3.3 Norme relative agli ambiti di amplificazione sismica locale

L'analisi della sismicità effettuata sul territorio di Casorate Sempione ha permesso di individuare diversi scenari di Pericolosità Sismica Locale (**Tav. 6**):

- **Z3a** – Zone con possibili effetti di amplificazione topografica (Zona di ciglio $H > 10$ m - scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.);
- **Z4** – litologica o geometrica (Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi; Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi, comprese le coltri loessiche, localmente caratterizzata dalla presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale).

Fermo restando l'applicazione del D.M. 17/01/2018, all'interno dei suddetti ambiti di amplificazione sismica, la documentazione di progetto delle opere rientranti nelle seguenti classi d'uso:

- **Classe II** in parte (complessi residenziali ed industriali strutturalmente consistenti e opere infrastrutturali di maggiore importanza),
- **Classe III**,
- **Classe IV**,

anche se non comprese nel D.D.U.O. 22/05/2019 n. 7237, dovrà comprendere la definizione degli effetti di amplificazione sismica attesi per i singoli scenari.

In particolare, la documentazione di progetto dovrà comprendere la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi (livello 2 dell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/11) nell'ambito degli scenari di Pericolosità Sismica Locale **Z3 e Z4**.

Inoltre, in corrispondenza degli **ambiti suscettibili di amplificazione sismica locale Z3**, dovranno essere eseguite analisi di stabilità del complesso opere/pendio nelle condizioni finali di progetto comprensive delle azioni sismiche di progetto.

10.3.4 Norme specifiche per gli edifici ed opere infrastrutturali di cui alla D.D.U.O. 22/05/2019 n. 7237 (opere ed edifici strategici e rilevanti)

Il D.D.U.O. 22/05/2019 n. 7237, che aggiorna il precedente D.D.U.O. n. 19904/2003, definisce le opere e gli edifici strategici e rilevanti quali opere il cui uso prevede affollamenti significativi, edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali.

Qualora tali interventi ricadessero in zona di amplificazione sismica Z3 e/o Z4, in fase di pianificazione urbanistica la documentazione dovrà contemplare l'analisi sismica come da livello II dell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/11.

Se il fattore di amplificazione calcolato con l'analisi di II livello risultasse superiore al valore di soglia comunale di normativa, la fase progettuale di tali opere dovrà comprendere la definizione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi come da livello III dell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/11.

In ogni caso, la medesima procedura si deve applicare anche a tutte le altre "opere strategiche e rilevanti" previste sul territorio di Casorate Sempione, anche se non comprese in un ambito di amplificazione sismica locale.

Pertanto, su tutto il territorio comunale, la fase progettuale delle suddette opere dovrà comprendere la definizione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi come da livello III dell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/11 e dovrà perciò comprendere i seguenti elementi:

- indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole);
- definizione del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio ϕ ;
- definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock;
- valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito; codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale;
- valutazione degli indici di stabilità dei singoli movimenti franosi in condizioni
- esecuzione di analisi di stabilità del complesso opere/pendio nelle condizioni finali di progetto comprensive delle azioni sismiche di progetto determinate ai sensi del D.M. 17/01/2018, in corrispondenza degli **ambiti suscettibili di amplificazione sismica locale Z3**.

10.4 Norme di polizia idraulica

Le attività di “polizia idraulica” (di competenza comunale per quanto concerne il reticolo minore) riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua, al fine della moderazione delle piene, e mantenere l'accessibilità al corso stesso.

I riferimenti normativi fondamentali per la determinazione delle attività vietate o soggette ad autorizzazione sono:

- R.D. n. 523 del 25/07/1904 - Testo unico sulle opere idrauliche;
- D.Lgs. 152/2006, modificato dal D.Lgs. 4/2008;
- N.T.A. del P.A.I., approvate con D.P.C.M. 24/05/2001;
- D.G.R. n. 7/7868 del 25/01/2002;
- D.G.R. n. 7/13950 del 01/08/2003;
- D.D.G. n. 8943 del 03/08/20075;

Per quanto non specificato e normato nel presente documento si farà comunque riferimento al R.D. 523/1904 e alla vigente normativa statale e regionale in materia.

Il Comune ha l'obbligo di reprimere la realizzazione di opere abusive o difformi a quanto autorizzato, tramite apposita Ordinanza Sindacale ai sensi del D.P.R. 380/2001, con diffida a provvedere alla riduzione in pristino.

10.4.1 Normativa per le fasce di rispetto assoluto dei corsi d'acqua

Per la disciplina delle attività di trasformazione e d'uso del suolo, nonché di polizia idraulica, all'interno delle fasce di rispetto così definite:

- fascia di rispetto assoluto dei corsi d'acqua estesa a 10 m dagli argini.

vale quanto già definito nell'Art. 96 del R.D. 523/1904, integrato con le disposizioni contenute nell'Art. 9 delle N.T.A. del P.A.I. e secondo quanto disposto dalla D.G.R. n. 7/13950/03.

All'interno delle fasce di rispetto precedentemente definite sono quindi **attività vietate** in modo assoluto:

- in tutta la fascia di rispetto ed in particolare entro una distanza dal piede degli argini inferiore a **10 m**: gli scavi e le nuove edificazioni;
- per l'edificato esistente: gli interventi di risanamento conservativo degli edifici di cui alla lettera c) e gli interventi di ristrutturazione edilizia di cui alla lettera d) dell'Art. 27 comma 1 della L.R. 12/2005, in quanto concettualmente non

compatibili con il R.D. 523/1904;

- entro una distanza dal piede degli argini inferiore a **4 m**: le coltivazioni erbacee e la piantumazione di ogni tipo di alberi ed arbusti e i movimenti di terra;

Sono escluse le piantagioni di talee, alberi o arbusti realizzate all'interno di opere di sistemazione idraulica con tecniche di ingegneria naturalistica e supportate da apposito progetto regolarmente approvato ed autorizzato.

- le coltivazioni che s'inoltrino dentro gli alvei, sulle alluvioni delle sponde e sulle isole dei corsi d'acqua, tanto da restringerne la sezione normale e necessaria al libero deflusso delle acque;

Sono escluse le piantagioni di talee, alberi o arbusti realizzate all'interno di opere di sistemazione idraulica con tecniche di ingegneria naturalistica e supportate da apposito progetto regolarmente approvato ed autorizzato.

- lo sradicamento o la bruciatura degli alberi che sostengono gli argini e le sponde dei corsi d'acqua per una distanza orizzontale inferiore a **9 m** dalla linea a cui arrivano le acque di piena ordinaria;
- qualunque opera o fatto che possa alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso, a cui sono destinati gli argini, loro accessori e manufatti attinenti e le variazioni ed alterazioni ai ripari di difesa delle sponde dei corsi d'acqua sia arginati che non arginati;
- gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
- l'installazione di serbatoi interrati di combustibile non gassoso, che eventualmente dovranno essere realizzati fuori terra a quote compatibili con i livelli idrici raggiungibili durante gli eventi di piena.
- il deposito, anche temporaneo, di materiale di qualsiasi genere, compresi i residui vegetali.

Fatto salvo quanto previsto dall'Art. 3 ter del D.L. 12/10/2000, n. 279, convertito in L. 11/12/2000, n. 365, all'interno delle medesime fasce **possono essere consentiti previa autorizzazione** dell'Amministrazione Comunale e sotto l'osservanza delle condizioni imposte dalla stessa:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, così come definiti alle lettere a) e b) dell'Art. 27 comma 1 della L.R. 12/2005;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e per il restauro e risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le difese "radenti", cioè senza restringimento della sezione dell'alveo e a quota

non superiore al p.c., realizzate in modo da non deviare la corrente verso l'altra sponda, né provocare restringimenti d'alveo; tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da permettere l'accesso al corso d'acqua; la realizzazione di muri spondali verticali o ad elevata pendenza e la realizzazione di difese spondali con quota superiore al piano di campagna potrà essere consentita unicamente all'interno di centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative di intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili;

- i cambiamenti delle destinazioni colturali, ferme le disposizioni vigenti sopra elencate per la fascia di rispetto;
- i dissodamenti dei terreni boscati e cespugliati laterali ai fiumi e torrenti a distanza inferiore a 100 m dalla linea a cui giungono le acque ordinarie, ferme le disposizioni vigenti sopra elencate per la fascia di rispetto;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

In generale, a fronte di un qualsiasi intervento, restano valide le disposizioni del D.M. 14/01/2008 ed in particolare si **rendono necessari** i seguenti approfondimenti tecnici:

- perizie preventive per la valutazione locale del rischio di allagamento ed esondazione dei corsi d'acqua per consentire il successivo ricorso ad accorgimenti atti a prevenire i rischi di allagamento soprattutto ai danni dei vani interrati;
- interventi rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche nonché al drenaggio delle acque di sottosuolo qualora si riscontrino nell'area di progetto;
- in caso di opere che prevedano scavi o sbancamenti si dovranno contemplare anche accorgimenti per la difesa del suolo e la prevenzione dei fenomeni di erosione accelerata dei fronti di scavo.

10.4.2 Tombinature e attraversamenti

Su tutto il reticolo idrografico vige il **divieto di tombinatura** dei corsi d'acqua, ai sensi dell'Art. 115 – comma 1 del D.Lgs. 152/06:

Al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, [...] le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

Per quanto riguarda le opere di tombinatura dei corsi d'acqua naturali già esistenti, l'Art. 21 delle N.T.A. del P.A.I. prevede una verifica idraulica delle opere stesse da parte dei soggetti proprietari o concessionari e una conseguente individuazione e progettazione degli eventuali interventi di adeguamento, privilegiando ove possibile il ripristino delle sezioni di deflusso a cielo aperto.

Per attraversamenti si intendono manufatti quali ponti stradali e ferroviari, gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture a rete in genere. Le norme che regolano la costruzione di nuove opere d'attraversamento e la manutenzione di quelle esistenti sono contenute nelle N.T.A. del P.A.I. e nella D.G.R. n. 7/13950 del 01/08/2003.

In ogni caso i manufatti di attraversamento **non dovranno**:

- restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso;
- avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna;
- comportare una riduzione della pendenza del corso d'acqua mediante l'utilizzo di soglie di fondo.

Per le stesse motivazioni **non è ammesso** il posizionamento di infrastrutture longitudinalmente in alveo che ne riducano la sezione; in caso di necessità e/o impossibilità di diversa localizzazione le stesse potranno essere interrate.

In ogni caso gli attraversamenti e i manufatti realizzati al di sotto dell'alveo dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dell'alveo e dovranno comunque essere adeguatamente difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua.

L'Art. 19 – comma 1 delle N.T.A. del P.A.I. indica che *le nuove opere di attraversamento stradale o ferroviario, o comunque le infrastrutture a rete interessanti il reticolo idrografico non oggetto di delimitazione delle fasce fluviali [...], devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica di cui ad apposita direttiva emanata dall'Autorità di Bacino, "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B", paragrafi 3 e 4, approvata con delibera dell'Autorità di Bacino n. 2/99.*

Tale direttiva è obbligatoria per gli attraversamenti con luce superiore a 6 m, mentre è facoltà del Comune richiedere l'applicazione in tutto o in parte della stessa anche per i manufatti di dimensioni inferiori.

In ogni caso la progettazione delle nuove opere di attraversamento e delle infrastrutture a rete deve essere accompagnata da apposita **relazione idrologico – idraulica** attestante che le stesse sono state dimensionate per una piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni e un franco minimo di 1 m. In casi eccezionali, quando si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di modesta importanza, possono essere assunti tempi di ritorno inferiori, in relazione ad esigenze tecniche specifiche adeguatamente motivate.

È comunque **necessario** verificare che le opere non comportino un significativo aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per piene superiori a quella di progetto. Le portate di piena dovranno essere valutate secondo le

direttive idrologiche di Autorità di Bacino e Regione.

Per quanto concerne i manufatti di attraversamento già esistenti, l'Art. 19 – comma 2 delle N.T.A. del P.A.I. **obbliga** gli Enti proprietari delle opere viarie di attraversamento del reticolo idrografico a predisporre una **verifica di compatibilità idraulica** delle stesse sulla base di apposita direttiva emanata dall'Autorità di Bacino; tale verifica verrà poi inviata all'Autorità di Bacino. In seguito, gli Enti proprietari, dovranno individuare e progettare gli eventuali interventi strutturali correttivi e di adeguamento necessari, in relazione ai risultati della verifica menzionata.

10.4.3 Scarichi in corsi d'acqua

Le autorizzazioni di scarico in corso d'acqua rientra tra i compiti di polizia idraulica, in particolare per quanto riguarda le quantità di acque recapitate.

L'Art. 12 – comma 1 delle N.T.A. del P.A.I. prevede che le modalità e i limiti a cui sono soggetti gli scarichi della rete di drenaggio vengano definiti dall'Autorità di Bacino tramite direttiva. In quest'ultima potranno essere individuati i comuni per i quali gli strumenti urbanistici devono contenere il calcolo delle portate da smaltire tramite reti di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, l'individuazione dei punti di scarico nei corpi idrici ricettori e la verifica di compatibilità dello scarico nello stesso (Art. 12 – comma 3 N.T.A. del P.A.I.).

In linea generale, nelle more dell'emanazione della suddetta direttiva e in assenza di più puntuali regolamentazioni, **dovranno essere rispettate** le seguenti indicazioni:

- nella realizzazione di nuovi interventi di urbanizzazione e di nuove infrastrutture deve essere limitato lo sviluppo di aree impermeabili e devono essere definite aree opportunamente destinate all'infiltrazione e all'invaso temporaneo diffuso delle precipitazioni meteoriche;
- deve essere verificata da parte del richiedente l'autorizzazione allo scarico la capacità del corpo idrico di smaltire le portate scaricate;
- il manufatto di recapito dovrà essere realizzato in modo da scaricare nella stessa direzione del flusso e da evitare l'innescio di fenomeni erosivi nel corso d'acqua;
- i limiti ammissibili di portata di scarico (D.G.R. 7/13950/03) sono:
 - 20 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziale e industriale;
 - 40 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree già dotate di rete fognaria.

10.4.4 Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico (infrastrutture lineari e a rete)

Nelle aree comprese nelle fasce di rispetto individuate nel presente lavoro è **consentita** la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico intese esclusivamente come infrastrutture lineari e a rete, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili.

È comunque **necessario verificare** che le opere:

- non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce;
- non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso;
- non concorrano ad incrementare il carico insediativo;
- garantiscano la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinate.

A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza di suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche.

10.4.5 Concessioni in area demaniale

In caso di occupazione di area demaniale, concessa con apposito atto, è previsto il pagamento di un canone, secondo le modalità previste dalla D.G.R. n. 7/13950/03 e determinato in base ai canoni regionali di polizia idraulica elencati nell'Allegato C della suddetta delibera.

Secondo quanto disposto dalla medesima delibera, in caso di necessità di modificare o di definire i limiti alle aree demaniali, il Comune dovrà proporre all'Agenzia del Demanio le nuove delimitazioni. L'amministrazione comunale dovrà in tal caso fornire il nulla – osta idraulico.

Tale procedura non può essere applicata alle aree del demanio fluviale di nuova formazione che, ai sensi dell'Art. 115, comma 4 del D.Lgs. 152/06, non possono essere oggetto di sdemanializzazione.

10.4.6 Norme per la manutenzione

Con il D.P.C.M. 24/05/2001, è stato approvato ed è entrato definitivamente in vigore il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), così come adottato con la deliberazione n. 18 del 26/04/2001 del Comitato istituzionale dell'Autorità del Bacino del Po.

Nell'Art. 14 delle N.T.A. del suddetto piano – *Interventi di manutenzione idraulica e idrogeologica* – si fa esplicitamente riferimento alla necessità di promuovere gli **interventi di manutenzione** del territorio e delle opere di difesa, in quanto elementi

essenziali per il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale del territorio.

Per attività di manutenzione si intendono tutte le azioni volte al mantenimento e al ripristino del territorio e della funzionalità idraulica di tutte le opere, manufatti e strutture necessarie al fine di mantenere:

- in buono stato idraulico e ambientale il reticolo idrografico, eliminando gli ostacoli al deflusso delle piene in alveo e in golena;
- in buone condizioni idrogeologiche e ambientali i versanti;
- in piena funzionalità le opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica e idrogeologica.

Sono da considerarsi interventi di manutenzione del territorio anche gli interventi di rinaturazione e riqualificazione ambientale di ecosistemi connessi al reticolo idrico.

A questo proposito è pertanto indispensabile tenere presente la distinzione tra **manutenzione ordinaria** e **manutenzione straordinaria**.

La manutenzione ordinaria è un'azione continua e periodica con l'obiettivo di mantenere in buono stato idraulico – ambientale gli alvei fluviali, in buone condizioni idrogeologiche i versanti e in efficienza le opere idrauliche e quelle di sistemazione idrogeologica; dovrebbe essere caratterizzata, possibilmente, da progetti di modeste dimensioni, che possano essere affidati e realizzati da soggetti, anche non istituzionali, legati al territorio, da effettuarsi con procedure differenti da quelle di assegnazione dei grandi appalti.

La manutenzione straordinaria è quella che interviene normalmente dopo eventi calamitosi (quali frane, smottamenti, interramento di opere idrauliche, etc.) per ripristinare le condizioni di sicurezza e di stabilità e per ripristinare la funzionalità idraulico/ambientale del territorio; dovrebbe essere caratterizzata da interventi (non necessariamente periodici) da effettuarsi, prevalentemente, con procedure tradizionali di affidamento lavori.

Per garantire le finalità elencate in precedenza è possibile dare in concessione le aree demaniali dei fiumi e dei torrenti allo scopo di destinarle a riserve naturali, a parchi fluviali o a interventi di ripristino e recupero ambientale, come indicato nell'Art. 115 del D.Lgs. 152/06.

Va sottolineato che, in pianura, la manutenzione riguarda prevalentemente la rete idrografica naturale ed artificiale; invece, nelle zone collinari e montane, dove normalmente si generano le piene che producono i maggiori danni nella pianura, la manutenzione va intesa ed estesa opportunamente a tutto il territorio, comprensivo degli alvei e dei versanti. Tali interventi (riguardanti anche le opere di consolidamento o protezione dai fenomeni di dissesto) devono *tendere al mantenimento di condizioni di stabilità, alla protezione del suolo da fenomeni di erosione accelerata e instabilità, al trattenimento idrico ai fini della riduzione del deflusso superficiale e dell'aumento dei tempi di corrvazione, privilegiando il ripristino dei boschi, la ricostituzione di boschi degradati e di zone umide, i reimpianti, il cespugliamento, la semina di prati e altre opere a verde* (Art. 14 - comma 4 delle N.T.A. del P.A.I.).

In ogni caso, tutte le attività di manutenzione devono essere effettuate in modo da non compromettere le caratteristiche naturali degli ecosistemi e mantenere le caratteristiche naturali dell'alveo e salvaguardare la varietà e la molteplicità delle biocenosi riparie (Art. 14 – comma 2 delle N.T.A. del P.A.I. e Art. 3 – comma 3 della L. 16/12/1991, n. 394 – *Legge quadro sulle aree protette*).

I riferimenti normativi per determinare il programma di manutenzione sono contenuti in:

- Deliberazione 1/98 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po – *Direttiva per la progettazione degli interventi e la formulazione dei programmi di manutenzione – Allegato n. 3 – Tab. 1*;
- *Relazione Generale del P.A.I. – Allegato n. 1.*

Tali direttive riprendono quelle fornite nel D.P.R. 14/04/1993 - *Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica e forestale* e forniscono i criteri generali per la manutenzione degli alvei e delle opere di difesa dai dissesti idrogeologici, al fine di mantenere in buone condizioni idrauliche, idrogeologiche e ambientali l'intero reticolo idrografico e mantenere la funzionalità delle opere di difesa.

Con particolare riferimento al territorio comunale di Casorate Sempione, vengono di seguito elencate le principali tipologie di interventi di manutenzione, estrapolate dalle normative citate in precedenza e suddivise per area di interesse.

Tali indicazioni hanno funzione di indirizzo e omogeneizzazione sul territorio anche per gli interventi effettuati da soggetti privati.

Interventi sugli alvei

- rimozione di ciò che ostacola il deflusso regolare delle piene ricorrenti inteso come:
 - eliminazione dalle sponde e dagli alvei dei corsi d'acqua dei rifiuti solidi, provenienti dalle varie attività umane e collocazione in discarica autorizzata;
 - taglio di vegetazione arbustiva ed arborea nell'alveo, tenuto conto dell'influenza delle alberature sul regolare deflusso delle acque, nonché, delle alberature pregiudizievoli per la difesa e conservazione delle sponde, salvaguardando, ove possibile, la conservazione dei consorzi vegetali che colonizzano in modo permanente gli habitat ripari e le zone di deposito alluvionale adiacenti;
- rinaturazione delle sponde, intesa come protezione al piede delle sponde dissestate o in frana con strutture flessibili spontaneamente rinaturabili; restauro dell'ecosistema ripariale, compresa l'eventuale piantumazione di essenze autoctone;
- ripristino della sezione di deflusso in corrispondenza di ponti tramite: rimozione dei tronchi d'albero e di altro materiale che costituisca ostruzione, rimozione di depositi alluvionali che ostacolano il regolare deflusso, protezione delle fondazioni

delle pile dai fenomeni di scalzamento;

- ripristino della funzionalità di tratti tombati e opere minori di attraversamento stradale (ponticelli, tombini, sifoni) con rimozione dei depositi e di altri materiali accumulati, inteso come ripristino del regolare deflusso sotto le luci dei ponti, nei sottopassi stradali, nei tombini, nei sifoni, sulle pile o in altre opere d'arte;
- realizzazione di opere idrauliche e di consolidamento delle sponde e del letto a carattere locale e di modeste dimensioni.

Interventi sulle opere di difesa idraulica

- manutenzione degli argini e delle opere accessorie, mediante taglio della vegetazione sulle scarpate, ripresa di scoscendimenti, ricarica di sommità arginale, ripristino del paramento, manutenzione dei manufatti connessi (chiaviche, scolmatori, botti a sifone, ecc.);
- ripristino o consolidamento di briglie o soglie da effetti di scalzamento delle fondazioni a valle, aggiramento o erosione;
- ripristino opere di ingegneria naturalistica.

Interventi sulle opere di difesa idrogeologica

- manutenzione delle reti di drenaggio;
- ripristino opere di drenaggio superficiali;
- ripristino di opere di sostegno a carattere locale e di modeste dimensioni.

10.5 Norme generali per l'accertamento della salubrità dei terreni

Con riferimento ai principi generali delle norme vigenti in materia di tutela ambientale, sono da sottoporre a verifica dello stato di salubrità delle matrici ambientali le seguenti situazioni:

- le discariche incontrollate di rifiuti di qualsiasi natura dovessero riscontrarsi sul territorio;
- le attività produttive dismesse, in previsione del loro riutilizzo;
- le aree su cui si abbia fondata ragione di ritenere che vi possa essere alterazione della qualità del suolo in seguito a sversamenti o eventi incidentali.

Per tali aree, l'accertamento delle condizioni di salubrità del suolo deve seguire i criteri tecnici dettati dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (e relativi allegati tecnici) e pertanto si dovranno prevedere opportune indagini ambientali "preliminari" e/o di "caratterizzazione" e successivamente, nel caso si ravvisassero superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione, i necessari interventi di "bonifica" o "messa in sicurezza" opportunamente progettati e supportati con "analisi di rischio".

Sempre secondo il citato decreto, ognuno dei suddetti passaggi tecnico amministrativi necessita di approvazione da parte del Comune che dovrà acquisire parere della Conferenza di Servizi (Regione, Provincia, ARPA).

In particolare, per le attività industriali dismesse, l'accertamento della salubrità del suolo deve essere condotta in previsione di un riutilizzo futuro dell'area, sia esso ancora di tipo produttivo/commerciale che di tipo residenziale, facendo riferimento alle rispettive concentrazioni soglia di contaminazione imposte dal decreto.

Per le aree iscritte all'Anagrafe dei siti da bonificare, oltre ai condizionamenti della classe di fattibilità geologica nelle quale ricade, andranno applicate le prescrizioni tecniche ed urbanistiche previste negli specifici progetti di bonifica.

10.6 Norme per la riduzione dell'esposizione al gas radon

La normativa regionale in materia (L.R. 3/2022), prevede che per le nuove costruzioni e la ristrutturazione di quelle esistenti siano da prevedere obbligatoriamente interventi di mitigazione del rischio "gas radon".

Con specifico riferimento all'Art. 66 sexiesdecies (Interventi di protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni) il comma 3 recita:

3. Gli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere da b) a e), del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) che coinvolgono l'attacco a terra sono progettati e realizzati con criteri costruttivi tali da prevenire l'ingresso del gas radon all'interno delle unità abitative, nel rispetto delle disposizioni statali e regionali relative alla prevenzione dell'esposizione al gas radon in ambienti chiusi.

I suddetti interventi dovranno essere sviluppati a livello di progettazione esecutiva, eventualmente con ricorso alla consulenza di progettista tecnico abilitato.

Fermo restando quanto sopra, a titolo di indirizzo, si riportano di seguito le raccomandazioni che ARPA propone per le nuove edificazioni allo scopo di minimizzare l'esposizione della popolazione al radon indoor.

Si tratta di alcuni accorgimenti costruttivi da applicare singolarmente o in combinazione tra loro, che possono variare in funzione delle caratteristiche morfologiche e litologiche del sito, nonché dalla tipologia di edificio e dalle specifiche esigenze degli occupanti.

In sintesi si elencano gli accorgimenti ritenuti più efficaci:

- ventilazione naturale tramite formazione di vespaio aerato, con emissione degli esalatori alla quota delle coperture;
- ventilazione meccanica controllata (evitando di creare depressione);
- posa di membrane impermeabili al radon;
- drenaggio delle fondazioni per l'allontanamento dell'eventuale gas presente nel terreno;
- sigillatura delle fonometrie per il passaggio di impianti, scarichi e canalizzazioni;
- chiusura di condotte d'aspirazione non utilizzate;
- realizzazione di pozzetti interni o esterni all'edificio per pressurizzazione oppure, al contrario, depressurizzazione del vespaio o del suolo sottostante l'edificio.

La presenza di collegamento (scale), in una stessa unità immobiliare, fra seminterrato e piani superiori, può convogliare il radon, di norma presente in maggiori concentrazioni nel seminterrato, verso i piani superiori.

Infine, nei locali di abitazione e particolarmente nelle zone notte, dovrebbe essere evitato l'uso di materiali costruttivi e di finitura contenenti significative concentrazioni di radionuclidi naturali, quali i tufi, i graniti, le sieniti, i basalti, le pozzolane, i cementi contenenti polveri e scorie di altoforno, le calci eminentemente idrauliche.

10.7 Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti ai sensi della L.R. n. 7/2017

La Legge Regionale 10 marzo 2017, n. 7 – *Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti*, promuove il recupero dei vani e locali seminterrati ad uso residenziale, terziario o commerciale, con gli obiettivi di incentivare la rigenerazione urbana, contenere il consumo di suolo e favorire l'installazione di impianti tecnologici di contenimento dei consumi energetici e delle emissioni in atmosfera.

I comuni, con deliberazione del Consiglio comunale, motivata in relazione a specifiche esigenze di tutela paesaggistica o igienico-sanitaria, di difesa del suolo e di rischio idrogeologico, sulla base dell'Art. 4 comma 1 della legge L.R. 7/2017, possono disporre l'esclusione di parti del territorio dall'applicazione delle disposizioni della legge stessa.

Va rilevato che l'applicazione è comunque esclusa per le parti di territorio per le quali sussistono limitazioni derivanti da situazioni di contaminazione ovvero da operazioni di bonifiche in corso o già effettuate. L'esclusione è determinata dall'eventuale rischio nell'utilizzo di spazi seminterrati.

Di seguito si forniscono indicazioni in merito per l'emissione di specifica D.C.C. di individuazione ambiti di esclusione.

Si sottolinea che, in caso di nuove problematiche idrauliche non individuate precedentemente, rinvenimento di ulteriori situazioni di contaminazione, nonché a seguito di nuove specifiche analisi di rischio geologico e idrogeologico locale, il Comune è tenuto all'aggiornamento degli ambiti di esclusione.

10.7.1 Indicazioni degli ambiti di esclusione per gli aspetti di rischio idrogeologico e difesa del suolo

Per quanto riguarda gli aspetti di rischio idrogeologico e più in generale di difesa del suolo indicati nell'art. 4 comma 1 della L.R. 7/2017, la valutazione degli ambiti da escludere dall'applicazione della legge deriva dai dati contenuti nel presente aggiornamento della componente geologica.

Nel seguito vengono approfonditi i singoli aspetti.

AREE CONNESSE AL RETICOLO IDROGRAFICO CARATTERIZZATE DA PERICOLOSITÀ/VULNERABILITÀ DI TIPO IDROGEOLOGICO – IDRAULICO

Sul territorio di Casorate Sempione l'unica area caratterizzata da pericolosità/vulnerabilità di tipo idrogeologico – idraulico connesse al reticolo idrografico è quella individuata nella classe di fattibilità geologica:

4b area adiacente ai corsi d'acqua

Tale classe è da ritenersi esclusa dall'applicazione della L.R. 7/2017.

Il "Documento semplificato del rischio idraulico" (Ottobre 2024), inoltre, ha evidenziato alcune aree soggette a fenomeni di allagamento urbano, in occasione di eventi

meteorologici mediamente intensi, individuate sulla carta di fattibilità geologica (**Tav. 9**) con un sovrassegno.

Anche tali aree, sebbene non identificate da una specifica classe di fattibilità geologica, sono da ritenersi escluse dall'applicazione della L.R. 7/2017.

AREE INTERFERENTI CON LA SUPERFICIE PIEZOMETRICA/RISALITA DELLA FALDA

Per quanto riguarda, invece, l'eventuale interferenza della superficie piezometrica con l'abitato, sul territorio comunale la falda si colloca a oltre 30 m di profondità da p.c., tuttavia non si esclude la presenza di falde sospese ed effimere riscontrabili solo a livello di dettaglio.

Quindi, per quanto attiene l'applicazione della L.R. 7/2017, va rilevato che non sono presenti ambiti da escludere a priori per fenomeni di risalita della falda idrica principale o comunque interferenti con la stessa, tuttavia, ai fini dell'eventuale recupero dei locali e vani seminterrati, su tutto il territorio comunale andranno approfonditi localmente gli aspetti idrogeologici.

AMBITI INTERESSATI DA SITUAZIONI DI CONTAMINAZIONE

Nella componente geologica sono stati riportati ambiti sottoposti a interventi ambientali (bonifiche o analisi di rischio) ai sensi del D.Lgs 152/2006 s.m.i., così come desunti dalla banca dati della Provincia di Varese.

Tali ambiti sono pertanto esclusi dall'applicazione della L.R. 7/2017.

Va rimarcato che il suddetto elenco è passibile di aggiornamento, qualora si riscontrino sul territorio ulteriori situazioni di contaminazione.

10.7.2 Indicazioni per le indagini puntuali

Sulla base di quanto previsto dalla normativa tecnica sulle costruzioni e di quanto suggerito/raccomandato, in genere, dagli Enti gestori del servizio idrico integrato, chiamati ad esprimersi sul tema in oggetto per quanto di specifica competenza, si formulano alcune indicazioni atte ad orientare gli specifici approfondimenti che dovranno supportare la programmazione/progettazione degli interventi di recupero dei vani e locali seminterrati esistenti, garantendo i necessari presupposti di sicurezza e progettazione consapevole.

Il proponente l'intervento dovrà impostare la progettazione responsabilmente sulla base di quanto previsto alle Norme Tecniche Costruzioni D.M. 17/01/2018 pubblicate in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018:

- Paragrafo n. 6.2.1 – Caratterizzazione e modellazione geologica del sito;
- Paragrafo n. 6.2.2 – Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica;
- Capitolo n. 8 – Costruzioni esistenti.

L'approfondimento di indagine dovrà essere commisurato all'entità delle opere, sia per quanto attiene gli aspetti strutturali dell'edificio, che per quanto attiene gli eventuali fenomeni di interferenza con la falda (es. formazione di falde sospese ed effimere riscontrabili solo a livello di dettaglio), che, non ultimo, per quanto attiene le problematiche legate al deflusso delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici contermini (es. vulnerabilità intrinseca dell'edificio nei riguardi di episodici allagamenti urbani anche con riferimento ad eventi pregressi).

In tal senso deve essere eseguito, preliminarmente al progetto per il recupero dei seminterrati, un rilievo plano-altimetrico che individui puntualmente:

- le quote delle strade potenzialmente interessate dai fenomeni di allagamento;
- le quote delle aree di pertinenza dell'edificio oggetto di intervento;
- le quote di imposta delle aperture del piano seminterrato;
- le quote delle rampe di collegamento al piano seminterrato.

Il suddetto rilievo deve essere attentamente verificato dal progettista dell'intervento rispetto alle quote di potenziale allagamento verificate per lo specifico ambito, al fine di individuare i rischi conseguenti.

In esito alle suddette valutazioni il progetto deve contenere tutte le soluzioni volte ad escludere ogni potenziale danno per gli spazi oggetto di recupero.

Si rileva inoltre la necessità che sia verificato, negli interventi di recupero, che lo smaltimento dei reflui (acque bianche e nere) dal sistema fognario interno verso la rete di fognatura avvenga sempre per sollevamento, in mancanza di un franco adeguato tra la quota dell'allacciamento privato e quella del condotto fognario stradale, al fine di evitare rigurgiti.

In generale si suggerisce la richiesta di rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno riconducibile a fenomeni di innalzamento di carattere eccezionale della falda freatica e/o allagamenti connessi ad eventi meteorici di particolare intensità, espresso mediante dichiarazione sostitutiva di atto notorio, da effettuarsi preventivamente alla concessione dell'intervento.

Per quanto riguarda, infine, la problematica "gas radon", di per sé non è ostativa all'applicazione della L.R. 7/2017, se viene garantita l'idoneità igienico-sanitaria dei locali, realizzando misure tecniche correttive per la mitigazione o il contenimento dell'accumulo del gas all'interno dei locali., predisponendo, dove possibile, misure tecniche per la rimozione del gas.

Il recupero dei seminterrati dovrà avvenire quindi secondo quanto indicato nell'Art. 3 comma 3 della L.R. 7/2017, così come modificato dalla L.R. 3 del 03/03/2022 "Modifiche al Titolo VI della l.r. 30 dicembre 2009, n. 33 (Testo unico delle leggi regionali in materia di sanità) e alla l.r. 10 marzo 2017, n. 7 (Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti), in attuazione del d.lgs. 31 luglio 2020, n. 101 (Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e

2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117)".

La concentrazione del gas radon nei locali e vani seminterrati recuperati deve essere inferiore ai livelli massimi ammissibili previsti dalla normativa vigente (D.Lgs 101/2020 – *"Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117"*).

La verifica del rispetto dei limiti suddetti deve essere effettuata da "servizi di dosimetria/organismi di misura riconosciuti" o, nelle more del riconoscimento, da "organismi idoneamente attrezzati" che devono soddisfare i requisiti minimi indicati nell'allegato II della normativa vigente (D.Lgs 101/2020).

10.8 Recupero dei piani terra esistenti ai sensi della L.R. 18/2019

La Legge Regionale 26 novembre 2019, n. 18 – *Misure di semplificazione e incentivazione per la rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente. Modifiche e integrazioni alla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) e ad altre leggi regionali*, promuove il recupero dei piani terra esistenti ad uso residenziale, terziario o commerciale, analogamente alla L.R. 10 marzo 2017, n. 7 (Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti – vedi **Par. 10.7**).

Nello specifico, l'Art. 8 comma 1 indica che ai fini del recupero dei piani terra esistenti, si applica la disciplina di cui alla L.R. 7/2017.

Pertanto, per quanto riguarda le limitazioni legate agli aspetti di rischio idrogeologico e più in generale di difesa del suolo (Art. 4 comma 1 della L.R. 7/2017), la valutazione degli ambiti da escludere dall'applicazione della legge riprende quanto disposto nel **Paragrafo 10.7.1**.

In particolare, per quanto riguarda la classe di fattibilità geologica:

4b area adiacente ai corsi d'acqua

caratterizzata da un certo grado di pericolosità/vulnerabilità di tipo idraulico, è da ritenersi esclusa dall'applicazione della legge, analogamente a quanto disposto nel **Paragrafo 10.7.1**.

Per quanto riguarda invece le aree soggette a fenomeni di allagamento urbano individuate nel "Documento semplificato del rischio idraulico" (Ottobre 2024 – sovrassegno in **Tav. 9**), le stesse non sono da ritenersi escluse a priori dall'applicazione della legge, tuttavia riflettono una condizione meritevole di analisi e approfondimenti puntuali specifici da effettuarsi ai fini dell'eventuale recupero dei piani terra esistenti.

Pertanto in corrispondenza di tali ambiti potrà essere concesso il recupero dei piani terra esistenti solo a seguito di una specifica valutazione di compatibilità dell'intervento nei riguardi delle condizioni locali di rischio di allagamento.

Infine, va prevista la rinuncia del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno idraulico, escludendo da ogni responsabilità l'Amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dalle condizioni di pericolosità presenti e da quelle di vulnerabilità dell'immobile interessato.

Il tecnico estensore del presente documento
Dott. Geol. Marco Parmigiani



Dott. Geol. Marco Parmigiani - Via R. Sanzio, 3 - 21049 Tra

Allegato 1

Elenco pozzi del
Comune di Casorate Sempione

PROVINCIA DI VARESE

Comune di Casorate Sempione

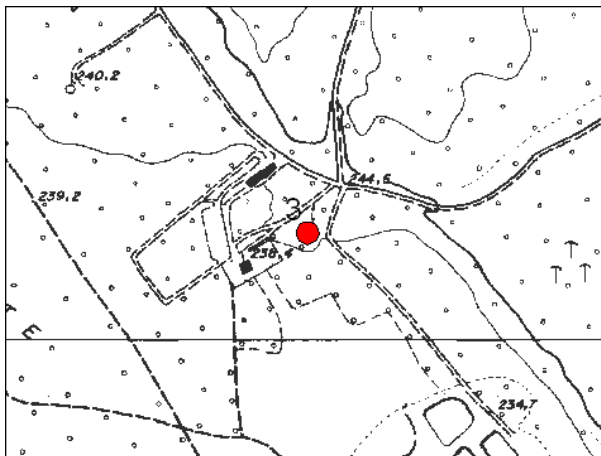
ELENCO POZZI

N.	Codice Provincia	PROPRIETARIO	LOCALITA'	TIPO	PROF. (m)	DITTA COSTR.	ANNO COSTR.	L.S. (m)	USO	NOTE
0	12039000	A.C. Casorate Sempione	Via Roma	Pc	85,00	Bistoletti	1983			cementato
1	12039001	A.C. Casorate Sempione	Via De Amicis	Pc	118,00	Bistoletti	1960			cementato
2	12039002	A.C. Casorate Sempione	Via Verdi - Baraggia	Pf	112,00	Bistoletti	1950	61,6		fermo ma collegato per possibile fornitura a industriale
3	12039003	A.C. Casorate Sempione	Via Isonzo - Tensa	Pa	90,50	Bistoletti	1966	58,0	pu	
4	12039004	A.C. Casorate Sempione	La Valle	Pa	100,00	Bistoletti	1984	59,7	pu	
11	12039011	A.M.S.C. Gallarate	Moriggia - Via Croce	Pa	180,50	I.P.T.A.	1991		pu	
21	12039021	Soc. Ippica Le Querce	Via Ronchetto	M					pr	
23	12039023	Felice rossi s.r.l.	Via Sempione	Pa	151,00	Bistoletti	1968	65,0	ir	
24	12039024	S.E.A. Malpensa	Petrolieri 5	Pa	130,00		1963	51,0	pr	
25	12039025		Via Cottolengo	Pa					pr	
26	12039026	Sammini Silvio	Via Verbano	Pa					pr	

Allegato 2
Schede dei pozzi pubblici

**1 - DATI IDENTIFICATIVI****SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI**

n° di riferimento e denominazione (1)	Pozzo n. 3 - Tensa		
Località	Via Isonzo - Tensa		
Comune	Casorate Sempione		
Provincia	Varese		
Sezione CTR	A5c3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)		Latitudine	1479535 (479508 – UTMWGS84)
		Longitudine	5056141 (5056122 – UTMWGS84)
Quota (m s.l.m.)		240	
Profondità (m da p.c.)		90.5	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)**2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA**

Proprietario	A.C. Casorate Sempione
Ditta Esecutrice	bistoletti
Anno	1966
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	125.766 mc/a 4 lt/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

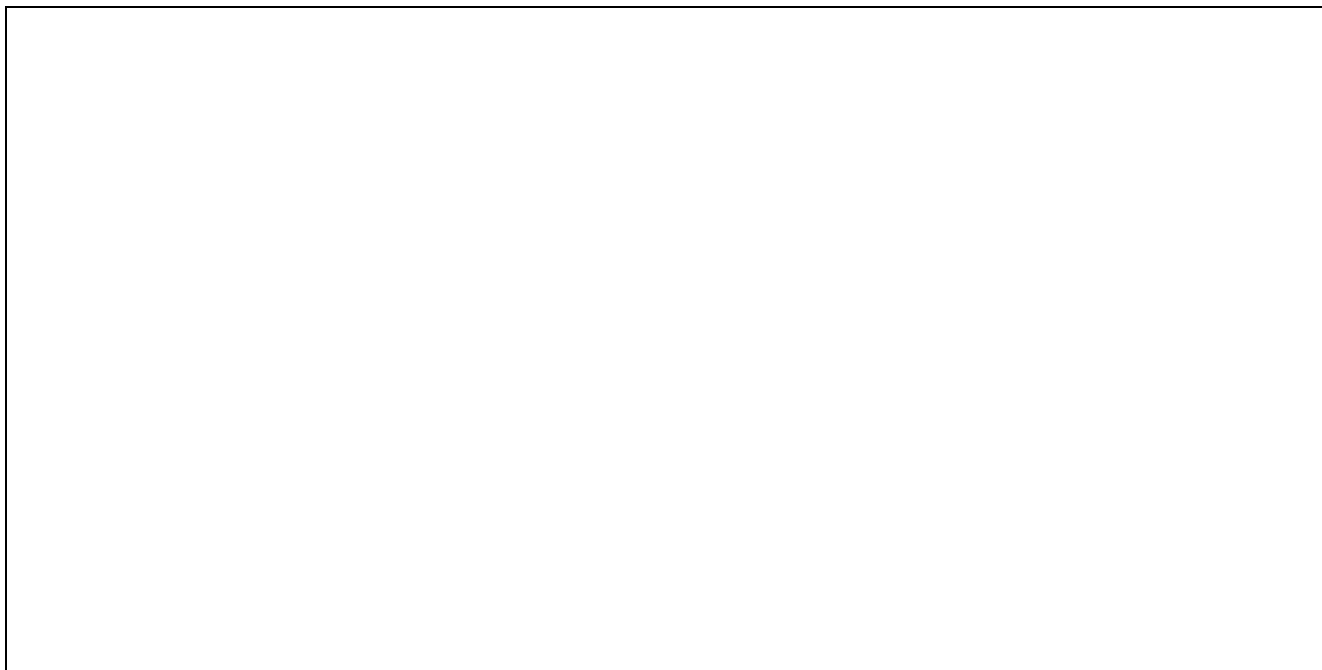
Tubazioni (4)						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	350	0	87,5	1	60	81,5
Setti impermeabili (5)						
Tipo	da m			a m		

3 – STRATIGRAFIA

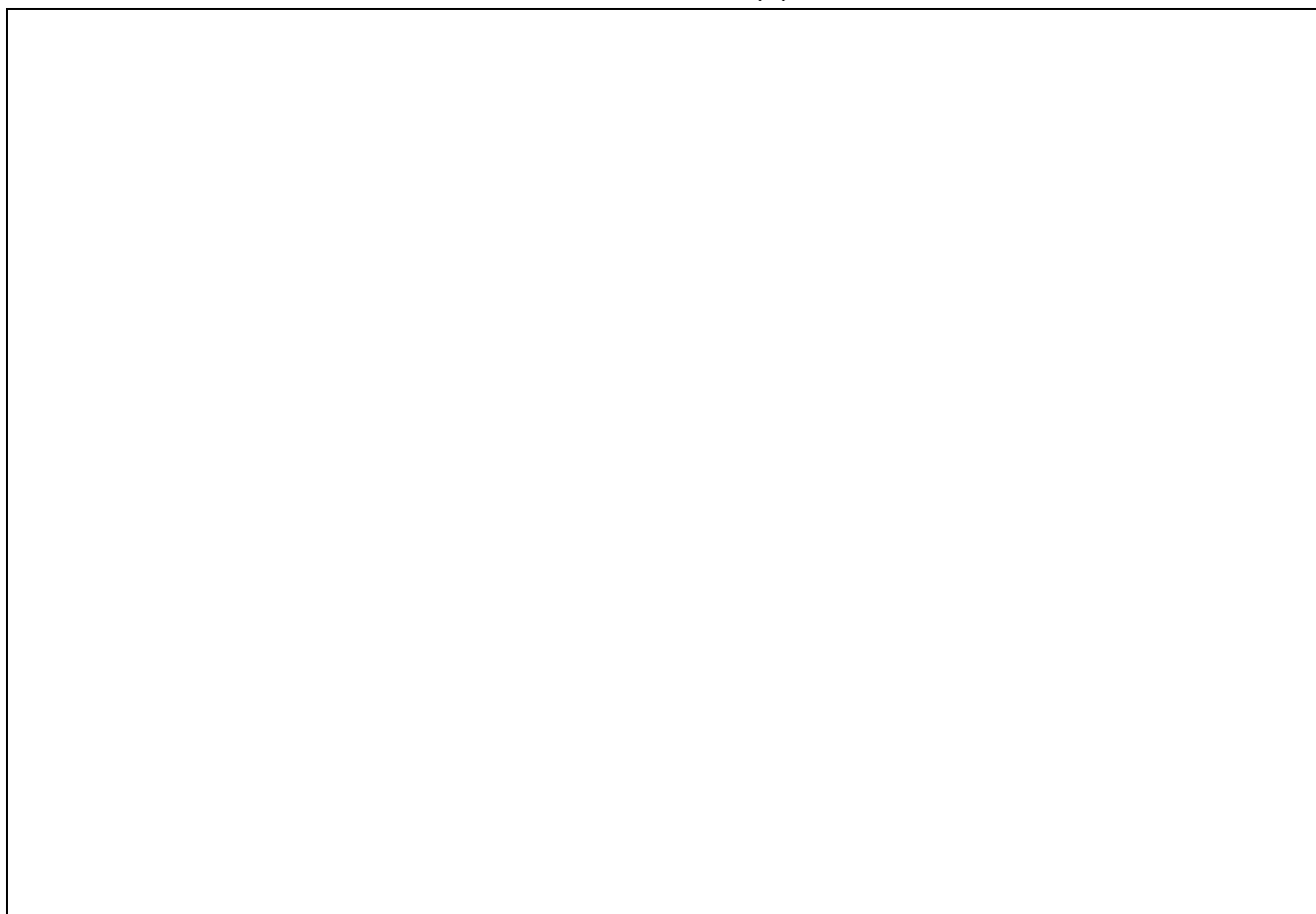
Allegata di seguito



5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)



6 - IDROCHIMICA (7)



**7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)**

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico	vigente	temporale		idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					

Vedi perimetrazione zona di rispetto in Tav. 2 e Tav. 8 allegate

NOTE ESPLICATIVE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

1. Nel caso all'opera sia già stata attribuito un codice, si chiede di riportarlo senza modificarlo, altrimenti si può procedere a assegnare una nuova numerazione
2. Disuso: si intende che il pozzo non è utilizzato, ma non è stato regolarmente sigillato
3. Potabile, Industriale, Agricolo, misto, altro
4. Indicare il numero delle tubazioni installate ed i rispettivi diametri
5. Indicare il tipo e la profondità dei setti impermeabili installati
6. Allegare tutti i dati disponibili relativi a prove di pompaggio e relativa interpretazione (con indicazione della portata critica), misurazioni dei livelli statici e dinamici (chiaramente datati), qualsiasi dato che aiuti a quantificare le caratteristiche degli acquiferi filtrati
7. Indicare (citandone le fonti) le caratteristiche idrochimiche degli acquiferi filtrati ed allegare i referti di analisi chimiche disponibili
8. Indicare accanto al tipo di metodo utilizzato per la delimitazione gli estremi dell'autorizzazione rilasciata dall'Ente competente (se presente)

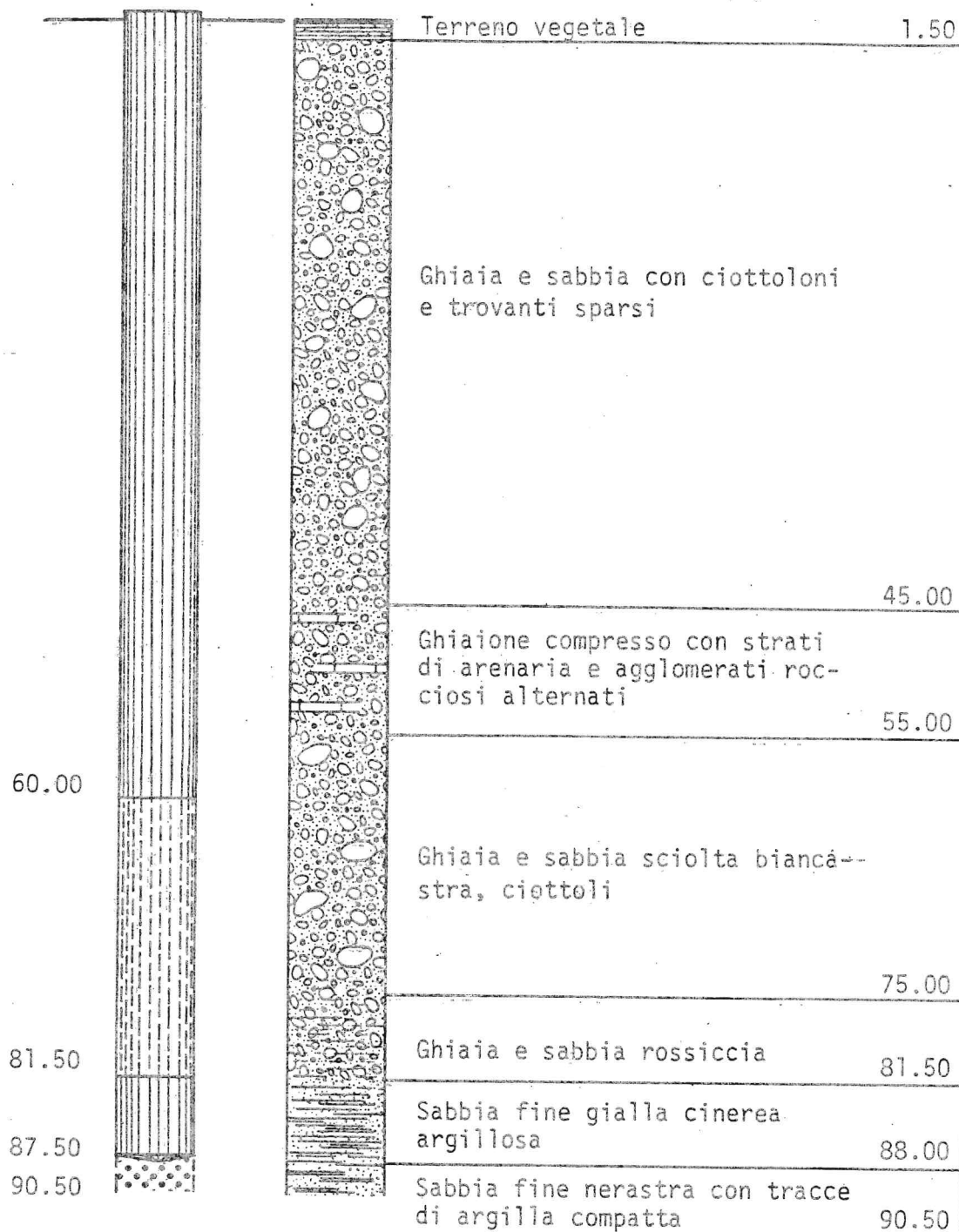


VA

CASORATE SEMPIONE

Acquedotto Comunale - Tensa - V. Isonzo

3



F.
Tav.
Qt. 240
Mapp. 3744
Sez. A5c3

DITTA PERFORATRICE

Bistoletti

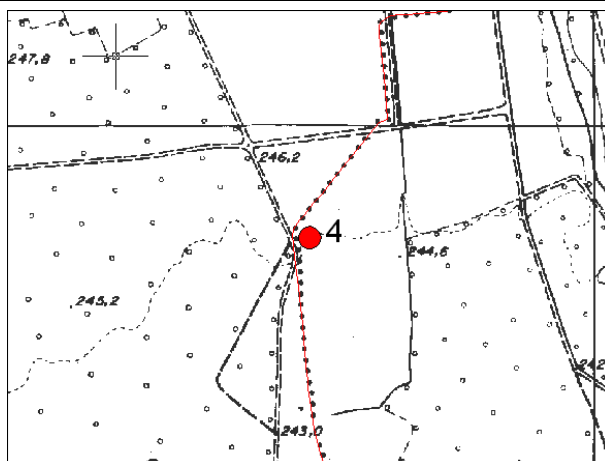
DATA
1966L.S.
58.0L.D.
61.0Q(1/300)
25.

1 - DATI IDENTIFICATIVI

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

n° di riferimento e denominazione (1)	Pozzo n. 4 – La Valle		
Località	La Valle		
Comune	Casorate Sempione		
Provincia	Varese		
Sezione CTR	A5c3		
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine	1478623 (478597 – UTMWGS84)	
	Longitudine	5056854 (5056834 – UTMWGS84)	
Quota (m s.l.m.)	240		
Profondità (m da p.c.)	100		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	A.C. Casorate Sempione
Ditta Esecutrice	Bistoletti
Anno	1984
Stato	
Attivo	X
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo (3)	potabile
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	485.763 mc/a 15 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

[illegible]

3 – STRATIGRAFIA

Allegata di seguito



5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

6 - IDROCHIMICA (7)

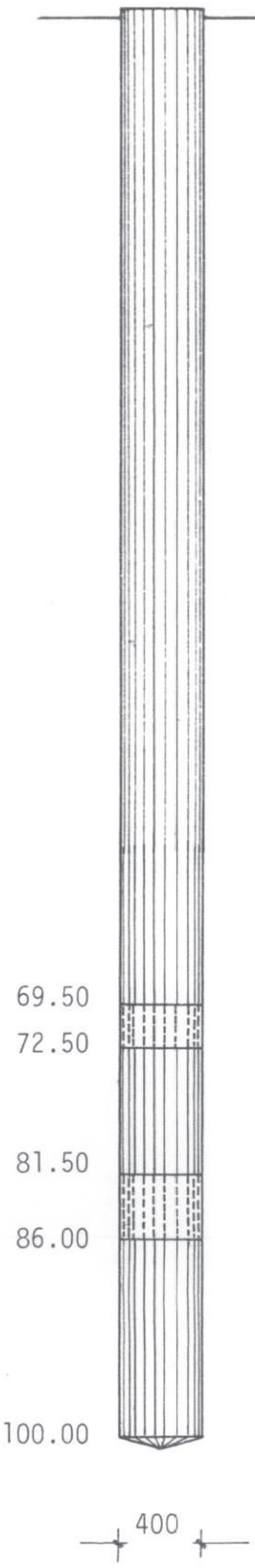
**7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)**

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
geometrico	vigente	temporale		idrogeologico	
data del provvedimento di autorizzazione					

Vedi perimetrazione zona di rispetto in Tav. 2 e Tav. 8 allegate

NOTE ESPLICATIVE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

9. Nel caso all'opera sia già stata attribuito un codice, si chiede di riportarlo senza modificarlo, altrimenti si può procedere a assegnare una nuova numerazione
10. Disuso: si intende che il pozzo non è utilizzato, ma non è stato regolarmente sigillato
11. Potabile, Industriale, Agricolo, misto, altro
12. Indicare il numero delle tubazioni installate ed i rispettivi diametri
13. Indicare il tipo e la profondità dei setti impermeabili installati
14. Allegare tutti i dati disponibili relativi a prove di pompaggio e relativa interpretazione (con indicazione della portata critica), misurazioni dei livelli statici e dinamici (chiaramente datati), qualsiasi dato che aiuti a quantificare le caratteristiche degli acquiferi filtrati
15. Indicare (citandone le fonti) le caratteristiche idrochimiche degli acquiferi filtrati ed allegare i referti di analisi chimiche disponibili
16. Indicare accanto al tipo di metodo utilizzato per la delimitazione gli estremi dell'autorizzazione rilasciata dall'Ente competente (se presente)

VA	CASORATE SEMPIONE	Acquedotto Comunale - La Valle		4
		Terreno vegetale	0.50	F.
		Ghiaia, sabbia e ciottoli	13.00	Tav.
				Qt. 245
				Mapp. 3785
		Conglomerato fessurato stratificato	32.00	Sez. A5c3
		Ghiaia, sabbia, ciottoli e conglomerato	47.00	
		Conglomerato compatto	49.00	
69.50		Ghiaia grossa con ciottoli	64.00	
72.50				
		Ghiaia e sabbia sciolta (1ª falda)	73.00	
81.50		Ghiaia piccola con molta sabbia	75.00	
86.00		Ghiaia e sabbia sciolta con ciottoli (2ª falda)	86.00	
		Conglomerato compatto	87.00	
		Argilla gialla rossiccia	88.00	
100.00		Argilla cinerea continua	100.00	
				DITTA PERFORATRICE
				Bistoletti
				DATA
				Set. 1984
				L.S.
				59.7
				L.D.
				60.8
				Q (l/sec)
				20

Allegato 3

**Approvazione della ridelimitazione delle
Zone di Rispetto del pozzo Moriggia
(A.M.S.C. Gallarate)**



CONSORZIO

AUTORITA' AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE

Servizi Idrici

Protocollo n. 2117 del 16 luglio 2010

Il Funzionario Istruttore:
Dott. Geol. Gianluca GERMANI
Tel 0332/252492 - fax 0332/252493
E-mail: ggermani.ato@provincia.varese.it

PROVINCIA di VARESE
PROTOCOLLO GENERALE
n. 0076461 del 19/07/2010
Classificazione: 9.8.3



Spett.le

Comune GALLARATE

Via Roma,

21013 - GALLARATE (VA)

Spett.le

PROVINCIA di Varese

Settore Ecologia ed Energia

Attività Rifiuti Urbani e Risorse Idriche

P.zza Libertà, 1

21100 - VARESE

Oggetto: Autorizzazione alla ridefinizione della zona di rispetto dei pozzi "2, 3, 4, 5, 6, 7.1, 7.2, 9, 12, 15, 18, 20, 21.1, 21.2, 22, 23.1, 23.2, 24 e 25" ad uso idropotabile del Comune di Gallarate con criterio temporale ai sensi del Regolamento Regionale 24 marzo 2006, n.2.

Vista la lettera del Comune di Gallarate, prot. n. 28745 del 13/07/2010, con la quale ci trasmette tutta la documentazione relativa alla "definizione fasce di rispetto pozzi comunali", pervenuta al protocollo in data 14 luglio 2010 al n. 2097.

Esaminato lo studio idrogeologico eseguito dallo STUDIO GEOTECNICO BARATTI a firma del dott. geol. Luciano BARATTI, in data luglio 2010, riguardante "delimitazione della fascia di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile".

Tutto ciò premesso e considerato, per quanto di competenza e nelle more dell'individuazione delle zone di rispetto mediante metodo temporale (art.14 R.R. 2 del 24/03/2006 e D.G.R. VI/15137 del 27/06/1996).

SI AUTORIZZA

alla ridelimitazione mediante criterio temporale della zona di rispetto dei pozzi "2, 3, 4, 5, 6, 7.1, 7.2, 9, 12, 15, 18, 20, 21.1, 21.2, 22, 23.1, 23.2, 24 e 25" siti nel Comune di Gallarate, così come proposta dallo STUDIO GEOTECNICO BARATTI a firma del dott. geol. Luciano BARATTI con le seguenti prescrizioni:

- per il pozzo n. 12 il Comune dovrà verificare la perfetta tenuta dei serbatoi interrati del distributore di carburante;
- per i pozzi n. 3, 4, 5, 6, 7.1, 7.2, 9, 12, 15, 18, 20, 23.1, 23.2, e 25 il Comune dovrà verificare/assicurare la perfetta tenuta delle fognature nei tratti ricadenti all'interno delle Zone di Rispetto proposte;
- per il pozzo n. 18 essendoci la presenza di una zona industriale (all'interno della ZR proposta), il Comune dovrà verificare che non siano stoccati nel piazzale sostanze pericolose come previsto dalla D.G.R. n. VII/12693 del 10/04/2003;
- per tutte le captazioni con le ZR al cui interno ricadono edifici, il Comune dovrà verificare che non vi siano pozzi perdenti all'interno delle ZR stesse, nel caso in cui ne venisse accertata la presenza si dovrà provvedere al suo spostamento/rimozione, così come previsto dalla D.G.R. n. VII/12693 del 10/04/2003.

Segreteria Tecnica - Autorità d'ATO della provincia di Varese

Piazza Libertà, 1 - 21100 VARESE - C.F. 95066060120

telefono 0332 252.495/494/493/492/491/490 - telefax 0332 252.204

e.mail segreteria.ato@provincia.va.it

Inoltre si rammenta che all'interno della zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei centri di pericolo come previsto dall'art. 94 comma 4 del D.Lgs 152/06 e comunque vanno rispettati i contenuti della D.G.R. VII/12693 del 10/04/2003 e che qualora la ZR interessasse il territorio di Comuni limitrofi, sarà Vostra cura far recepire la Zona di Rispetto nello strumento di pianificazione territoriale del Comune su cui ricade.

Distinti saluti.

Il Direttore della Segreteria Tecnica

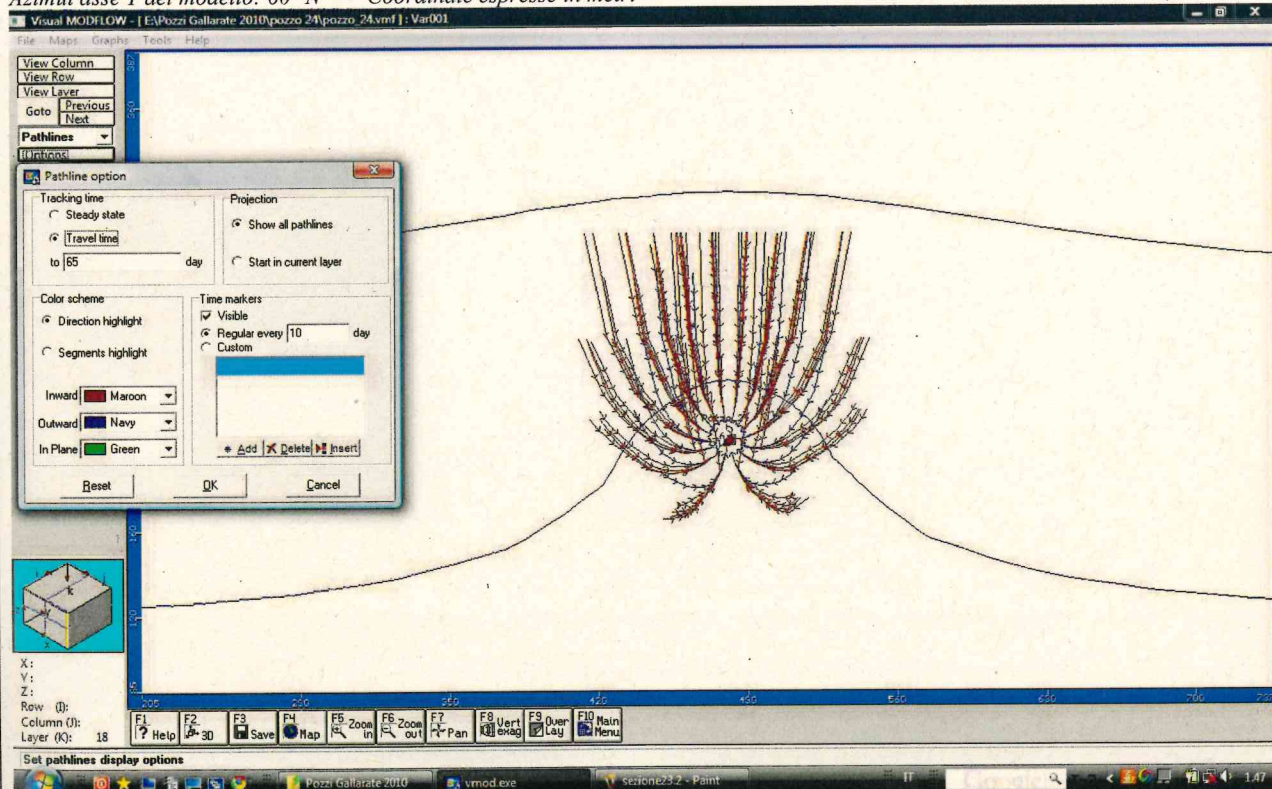
Dott.ssa Carla Arioli



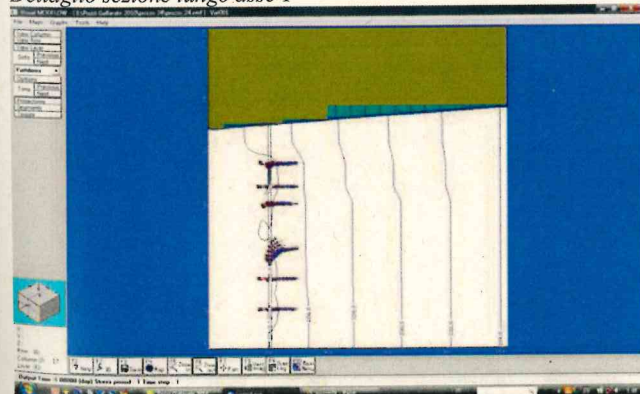
24 – MORIGGIA (Comune Casorate Sempione)

Identificativo Pozzo/ Nome:	24 / Moriggia (Com. Casorate Sempione)
Coord./ quota m. s.l.m.:	X = 1481126.59 Y = 5057699.97 Z = 273.40
Rif. bibliografico	Com. AMSC S.p.A. Gallarate
Quota Filtri utilizzati nel modello:	119.0÷122.0, 137.0÷149.0, 179.0÷182.0, 188.5÷202.0
Portata di emungimento utilizzata nelle simulazioni 3D/ gradiente:	1500 m ³ /giorno (ca. 17.5 litri/sec.) / i=1.5% ca.
Num. celle del modello (rows x columns x layers):	32x22x38 (8 strati reali modellati)

Azimet asse Y del modello: 60° N — Coordinate espresse in metri



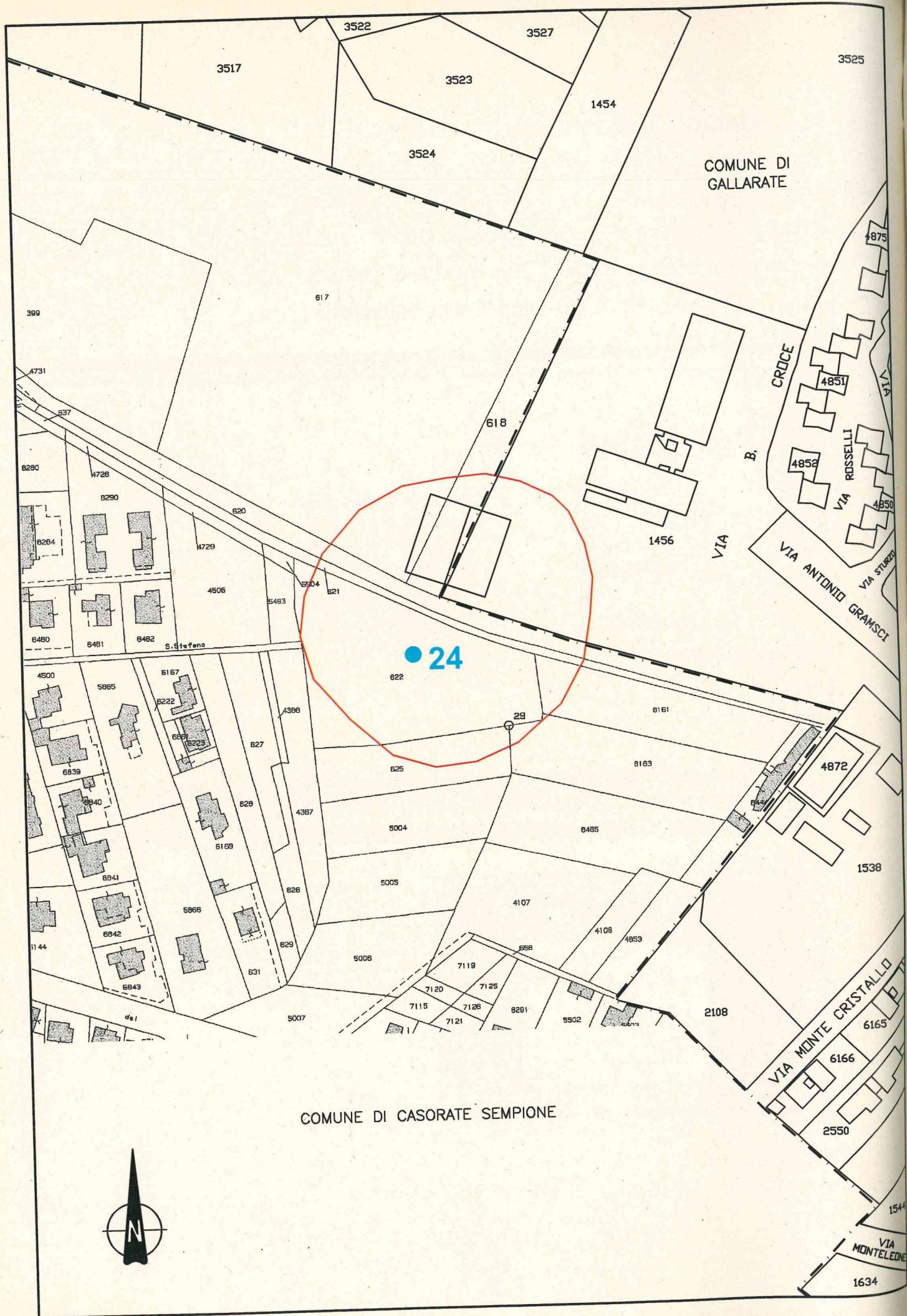
Dettaglio sezione lungo asse Y



Intervallo dei markers delle isocrone: 10 giorni

Dimensioni dell'area di influenza a 60 giorni (espressa in metri):

- a monte flusso del pozzo: 93.3
- a valle flusso del pozzo: 39.6
- massima larghezza di captazione: 123.8 (come inviluppo della proiezione delle aree captate alle diverse quote)



COMUNE DI
GALLARATE

COMUNE DI CASORATE SEMPIONE

