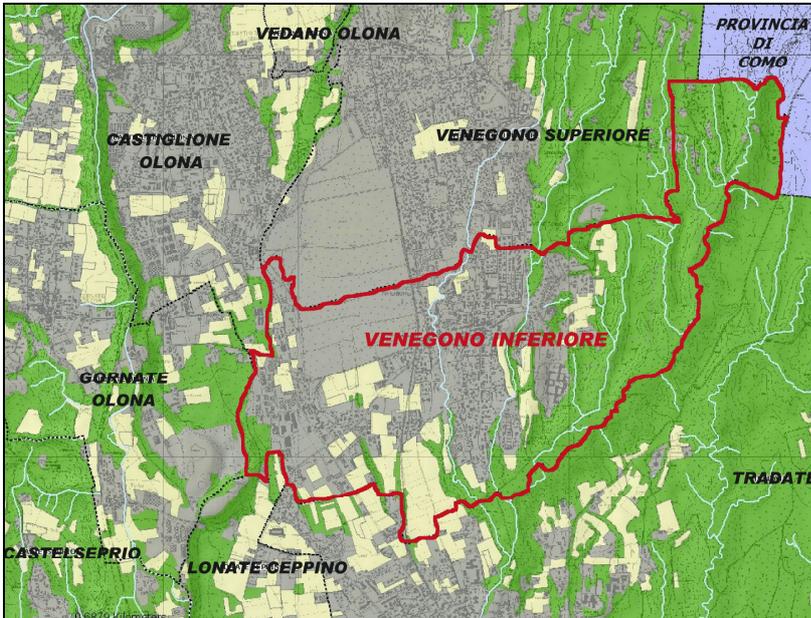


Dott. Geologo **LINDA CORTELEZZI**
Via Morazzone n. 3/A - 21049 TRADATE (VA)
Tel. e Fax. (0331)843568 – cell. 338-3613462
e-mail: geostudio1966@libero.it
PEC: linda.cortelevzi@epap.sicurezza postale.it
P.IVA 02414970125 -CF:CRTLND66R70L319R



COMUNE DI
VENEGONO INFERIORE

provincia di Varese

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

L.R. N. 12/2005 – ART. 57, COMMA 1; DELIBERA G.R. N. 9/2616 DEL 30.11.2011

RIF.: 159PGT

FEBBRAIO 2013

SOMMARIO

1. PREMESSA, SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA DI INDAGINE	4
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	6
3. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO	7
3.1 TEMPERATURA DELL'ARIA	7
3.2 PRECIPITAZIONI	8
4. FASE DI ANALISI	10
4.1 INDAGINE GEOLITOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E GEOPEDOLOGICA	10
4.1.1 <i>Indagine geologica</i>	10
4.1.2 <i>Indagine geomorfologica</i>	12
4.1.3 <i>Indagine geopedologica</i>	14
4.2 INDAGINE IDROGEOLOGICA E IDROGRAFICA	17
4.2.1 <i>Caratteristiche idrogeologiche</i>	17
4.2.2 <i>Classificazione dei terreni in range di permeabilità</i>	18
4.2.3 <i>Censimento pozzi</i>	20
4.2.4 <i>Piezometria</i>	22
4.2.5 <i>Caratteristiche idrografiche</i>	23
4.2.6 <i>Bacino idrografico del Fontanile di Tradate: geomorfologia e dinamica quaternaria</i>	25
4.3 INDAGINE GEOTECNICA	37
4.3.1 <i>Analisi delle indagini geognostiche</i>	38
4.3.2 <i>Considerazioni riassuntive</i>	46
4.4 INFRASTRUTTURE, FORME, ELEMENTI E FENOMENI LEGATI ALL'ATTIVITÀ ANTROPICA	48
4.5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA	51
4.5.1 <i>Caratterizzazione del sito dal punto di vista sismico</i>	54
5. FASE DI VALUTAZIONE	66
5.1 CONDIZIONI GEOMORFOLOGICHE ED IDROGRAFICHE	67
5.2 CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE	69
5.3 CONDIZIONI GEOTECNICO-IDROGEOLOGICHE	70
5.4 INFRASTRUTTURE, FORME, ELEMENTI E FENOMENI LEGATI ALL'ATTIVITÀ ANTROPICA	71
5.5 VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA	73
5.6 VINCOLI NORMATIVI DI NATURA PRETTAMENTE GEOLOGICA	78
6. NORME DI ATTUAZIONE	81
6.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO	81
6.2 COMPONENTE SISMICA	97

ALLEGATI

- 1) CARTA GEOLITOLOGICA E GEOPEDOLOGICA - Scala 1:10.000
- 2) CARTA PIEZOMETRICA E DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA – Scala 1:10.000
- 2A) SEZIONI IDROGEOLOGICHE INTERPRETATIVE A-A' e B-B' - SCALA L 1:12.000
- 3) CARTA DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA - SCALA 1:5.000
- 4) CARTA DELLA DINAMICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGRAFICA DI DETTAGLIO – Scala 1:5.000
- 5) CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE – Scala 1:5.000
- 6) CARTA DEI VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO – Scala 1:5.000
- 7) CARTA DI SINTESI – Scala 1:5.000
- 8) CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA - SCALA 1:5.000
- 9) SCHEDE DI CENSIMENTO DEI POZZI IDROPOTABILI COMUNALI (Allegato 9 DGR n. 8/7374 del 28.05.2008)

1. PREMESSA, SCOPO DEL LAVORO E METODOLOGIA DI INDAGINE

Il Comune di VENEGONO INFERIORE (VA), con Det. n. 605 del 18.08.2008, ha incaricato la Dott.ssa Linda Cortelezzi, Geologo specialista, di redigere lo studio della COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO in ottemperanza alla L.R. 12/2005 (art. 57, comma 1) ed alla D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.2008 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio".

La metodologia seguita nella realizzazione dello studio si basa su tre successive fasi di lavoro (vedi schema della pagina seguente):

ANALISI: Comporta la raccolta dati integrata con osservazioni di campagna e la predisposizione di apposita cartografia di base e tematica di dettaglio alla scala del piano.

VALUTAZIONE: Alla FASE DI VALUTAZIONE si perviene attraverso la redazione della Carta dei Vincoli di natura fisico-ambientale presenti nel Comune d'indagine e di una Carta di Sintesi, che ha lo scopo di fornire, mediante un unico elaborato, un quadro sintetico dello stato del territorio derivante dalle risultanze della precedente fase di Analisi.

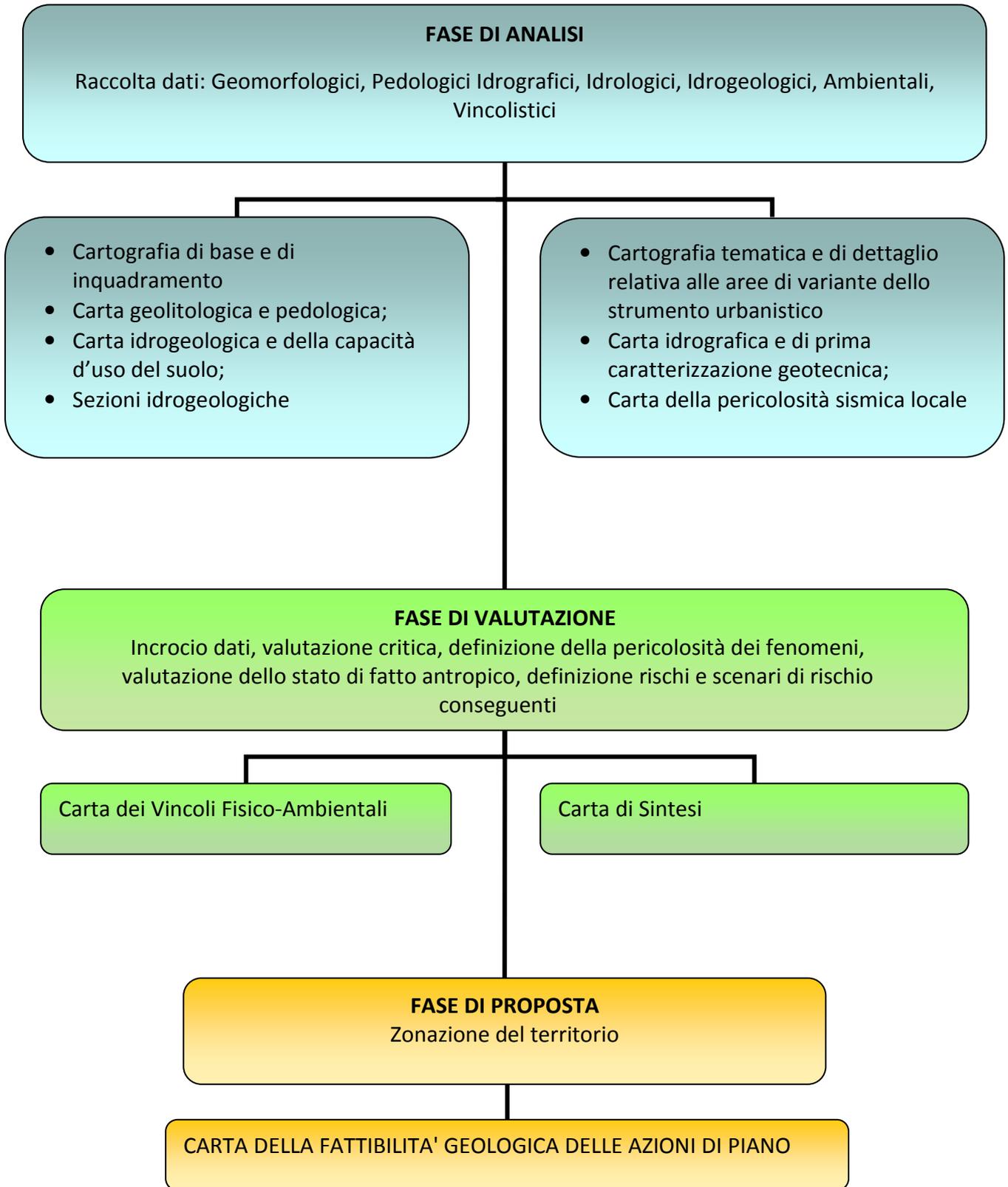
PROPOSTA: La FASE DI PROPOSTA deriva dalla valutazione incrociata degli elementi contenuti nella Carta di Sintesi con i fattori ambientali ed antropici propri del territorio in esame.

Ciò consente di affrontare la lettura del territorio anche sotto il profilo geologico-ambientale e delle vocazioni d'uso per un'ottimale tutela ambientale preventiva.

La Fase propositiva finale, definita tramite la Carta della Fattibilità Geologica delle azioni di piano, individua la zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità, di rischio geologico ed idrogeologico presente.

A seguito di opportuna verifica, il Comune di VENEGONO INFERIORE non risulta interessato da azionamenti e/o fasce di cui ai Piani Stralcio di Bacino attualmente approvati; esso non presenta alcuna superficie inserita nelle Carte inventario dei fenomeni franosi - Censimento dei dissesti della Regione Lombardia (Direzione Territorio ed Urbanistica).

SCHEMA METODOLOGICO PER TERRITORI DI PIANURA E DI COLLINA



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata dal presente studio comprende il Comune di VENEGONO INFERIORE (VA) e un ambito circostante funzionale ai fini del lavoro.

Il territorio comunale di VENEGONO INFERIORE si estende su una superficie di circa 5,77 kmq e confina con i Comuni di: Venegono Superiore e Binago - NORD, Castelnuovo Bozzente – NORD-EST, Tradate – SUD-EST, Lonate Ceppino – SUD-OVEST, Gornate e Castiglione Olona – OVEST e NORD-OVEST.

La quota massima si ubica all'estremità Nord-Orientale del territorio ed è pari a 382.5 m s.l.m.; la quota minima è pari a 270.0 m e si registra in prossimità del confine con il Comune di Lonate Ceppino.

L'inquadramento cartografico è il seguente:

Carta Tecnica Regionale scala 1:10000

Sezione A5e1 – APPIANO GENTILE

Sezione A5e2 – TRADATE

Sezione A5d1 – CASTIGLIONE OLONA

Sezione A5d2 – CARNAGO

Rilievo aerofotogrammetrico del territorio comunale - scale 1:2000 / 1:5000

La restituzione della documentazione cartografica e della relazione tecnica è stata integralmente realizzata sia su supporto cartaceo che su supporto magnetico.

3. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO

L'analisi delle condizioni meteo-climatiche dell'ambito territoriale in esame viene eseguita considerando i seguenti parametri caratteristici:

- Temperatura dell'aria e umidità relativa;
- Precipitazioni.

Lo studio degli elementi del clima nel territorio di Venegono Inferiore risulta agevolato dalla presenza della stazione di rilevamento di proprietà del Seminario Arcivescovile, i cui dati si riferiscono agli anni 1934-1987.

Tali informazioni sono state integrate con quelle messe a disposizione dall'Osservatorio meteorologico di Castellanza posto a breve distanza dalla zona d'interesse. La stazione, attiva dal 1984, è privata e gestita dal Dott. Ing. Piero Scioli. I parametri misurati mediante sistema di rilevazione automatico sono: precipitazione, temperatura, umidità relativa, velocità e direzione del vento, radiazione solare, pressione atmosferica. Il periodo di elaborazione dei dati è riferito all'intervallo 01/01/1984-31/12/2002.

3.1 TEMPERATURA DELL'ARIA

Come è riportato nella TABELLA 1, le temperature medie annuali si attestano attorno a 13°C (stazione di Castellanza) ed a 11°C (stazione di Venegono I.). Il mese più freddo risulta GENNAIO, con medie rispettivamente inferiori a 4 ed a 2°C, mentre il più caldo è LUGLIO, con valori attorno a 22-23°C. In FIGURA 1 è illustrato l'andamento termico (valori medi mensili) a Castellanza e Venegono Inferiore.

Nella successiva FIGURA 2, viene illustrato l'andamento dell'umidità relativa media mensile, misurato nel medesimo periodo temporale. Si osserva come i mesi autunnali ed invernali, ovvero il periodo compreso tra ottobre e gennaio, presentino elevati valori di umidità relativa con massimo in novembre. Nel mese di marzo si registra il dato minimo assoluto, mentre il minimo secondario cade in estate (mese di luglio).

TABELLA 1 - TEMPERATURE MEDIE MENSILI ED ANNUE (°C) REGISTRATE NELLE STAZIONI DI VENEGONO INFERIORE E CASTELLANZA – PERIODI 1934-1987 E 1984/2002.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
VENEGONO INFERIORE	1,60	3,50	7,20	11,4	15,4	19,5	21,8	20,7	17,2	11,8	6,50	2,70	11,61
CASTELLANZA	3,86	5,36	9,47	12,0	17,2	20,2	23,2	23,2	18,6	14,0	8,00	4,43	13,32

FIGURA 1 - Termogramma; stazioni di CASTELLANZA e VENEGONO I. (VA)

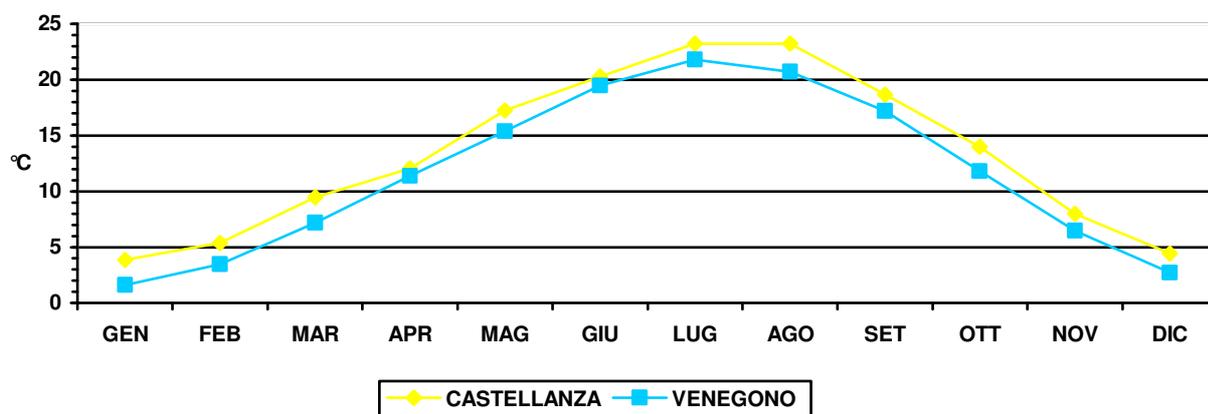
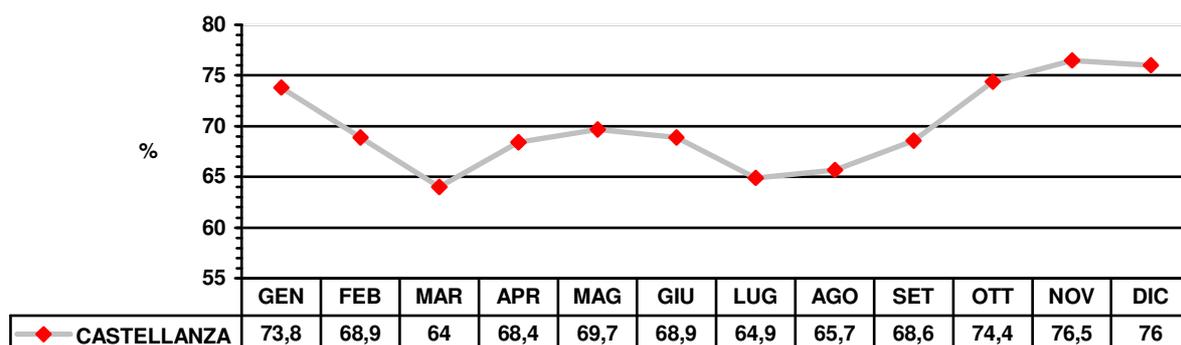


FIGURA 2 - Umidità relativa media; stazione di CASTELLANZA (VA)



3.2 PRECIPITAZIONI

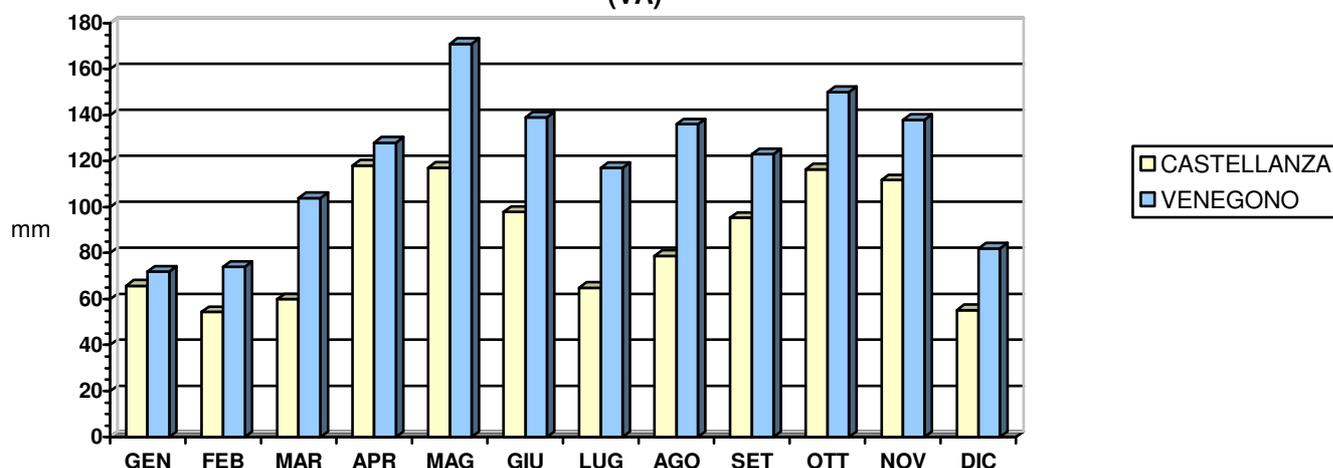
Per il periodo temporale considerato, la media annuale delle precipitazioni (TABELLA 2) a Venegono Inferiore è pari a 1434 mm, mentre a Castellanza il medesimo parametro fa registrare 1035,8 mm. Le stagioni più piovose sono l'autunno (367 mm) e la primavera (350 mm in media), mentre la meno piovosa è l'inverno (200 mm). In estate si registrano mediamente 316 mm di pioggia.

Riguardo la distribuzione mensile delle precipitazioni, la FIGURA 3 ne considera l'andamento per le stazioni di rilevazione considerate; per Castellanza i mesi con maggiori apporti meteorici sono aprile e maggio, rispettivamente con valori di 118,1 e 117,2 mm, mentre per Venegono Inferiore maggio e ottobre, rispettivamente con 171 e 150 mm.

Nel periodo di osservazione, l'anno con maggiori apporti meteorici annui è stato il 2002 con 1607,0 mm complessivi, mentre l'importo massimo di precipitazioni durante le 24 ore è risultato pari a 100 mm (anno 1993).

TABELLA 2 - PRECIPITAZIONI MEDIE MENSILI ED ANNUALI REGISTRATE NELLE STAZIONI DI VENEGONO INFERIORE E CASTELLANZA - PERIODI 1934-1987 E 1984/2002.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
VENEGONO INFERIORE	72	74	104	128	171	139	117	136	123	150	138	82	1434
CASTELLANZA	65,8	54	59,9	118	117,2	97,8	64,9	78,8	95,3	116	111	55	1035,8

Figura 3 - Precipitazioni medie mensili; stazioni di VENEGONO I. e CASTELLANZA (VA)

Dall'analisi delle relazioni tra precipitazioni e temperature mensili si evidenzia come i caratteri temperati del clima si esprimano mediamente nel periodo primaverile (marzo-maggio) ed autunnale (settembre-ottobre) e come i mesi estivi presentino condizioni temperato-umide.

Si osserva la tendenza media dei mesi da dicembre a marzo ad avere valori inferiori alla temperatura media annua ed alla piovosità del mese medio (mesi freddi ed asciutti), così come nel periodo estivo, solo luglio ed agosto si collocano al di sotto del contributo medio mensile di precipitazioni.

La definizione del clima secondo Thornthwaite-Mahter viene espressa mediante una relazione (Pinna, 1977) che dipende dal valore dell'evapotraspirazione potenziale e dagli indici di umidità ed aridità. Da questa si ricava che il clima della zona appartiene al tipo *umido-varietà primo mesotermico, con deficienza idrica estiva assente o molto ridotta ed oltre il 50% dell'efficienza termica concentrata nei mesi estivi.*

4. FASE DI ANALISI

4.1 INDAGINE GEOLITOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E GEOPEDOLOGICA

L'indagine, che ha interessato il territorio comunale di VENEGONO INFERIORE ed un significativo ambito territoriale circostante, si è avvalsa dei documenti disponibili in letteratura e della cartografia esistente integrati con l'ausilio della fotointerpretazione e di rilievi di campagna originali.

I risultati dello studio sono sintetizzati in ALLEGATO 1 - CARTA GEOLITOLOGICA E GEOPEDOLOGICA.

4.1.1 Indagine geologica

L'area di studio si inserisce nella media pianura terrazzata lombarda, tra la pianura alluvionale principale e i primi rilievi prealpini. In tale settore, i lembi residui delle antiche superfici deposizionali di origine fluvioglaciale si compenetrano a monte con le colline moreniche dei vasti apparati pleistocenici delle colate glaciali principali (Verbano, Ceresio e Lario).

La struttura geologica della regione appare generalmente caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari di origine continentale sostanzialmente riconducibili all'attività fluvioglaciale e fluviale.

Al di sotto dei depositi fluvioglaciali più antichi si riscontra il substrato roccioso oligocenico di ambiente sedimentario marino.

Le unità affioranti nell'area sono (ALL. 1):

Alluvioni attuali/recenti e terrazzate

Sono costituite da ghiaia sabbiosa debolmente limosa (Olocene).

Depositi fluvioglaciali Wurm

Rappresentati da sabbia fine e media ghiaiosa e limosa (Pleistocene Superiore).

Depositi fluvioglaciali Riss

Ascrivibili a termini sabbioso-ghiaiosi con argilla (Pleistocene Medio).

Depositi fluvioglaciali Mindel

Riferibili a ghiaie limose e argillose fortemente ferrettizzate (Pleistocene Inferiore).

La successione stratigrafica del comprensorio analizzato, dall'unità più antica alla più recente, è la seguente (ALLEGATO 2A - SEZIONI LITOSTRATIGRAFICO-IDROGEOLOGICHE A-A' e B-B'):

GONFOLITE (Oligocene)

Rappresenta il substrato roccioso dell'area in oggetto e affiora in maniera discontinua al piede dei primi rilievi prealpini a Sud di Como. La "Gonfolite" è una formazione conglomeratica ed arenaceo-marnosa di ambiente sedimentario marino, talora rappresentata da termini più marcatamente argilloso-marnosi e sabbiosi, fittamente stratificata (sp. 3.0-4.0 mm) di colore verde-marrone.

In territorio comunale di Venegono Inferiore tale formazione non è affiorante.

ARGILLE E SABBIE SOTTOSTANTI IL CEPPO (Villafranchiano)

Sono depositi prevalentemente argillosi, talora con lenti di sabbie e ghiaie. In presenza di fossili sono attribuibili ad ambiente marino o di transizione, databili al Villafranchiano.

Nel territorio in studio, l'unità in questione non è affiorante.

CEPPO (Gunz-Mindel)

E' il termine di origine fluviale dell'epoca interglaciale Gunz-Mindel ("Carta geologica d'Italia", Foglio 31-Varese, ROMA 1932).

Il "Ceppo" è un conglomerato poligenico, passante a sabbia e ghiaia con cementazione da buona a nulla. Nel settore considerato, questa formazione non è affiorante.

DEPOSITI FLUVIOGLACIALI (Mindel)

Sono materiali attribuiti alla deposizione fluvioglaciale più antica, costituiti da ghiaia limosa e argillosa fortemente ferrettizzata e prevalentemente localizzati nell'ambito del pianalto ad oriente del territorio comunale.

Sulla base delle osservazioni stratigrafiche compiute nell'area d'indagine, il materiale superficiale fortemente alterato in "ferretto" raggiunge uno spessore massimo pari a 10.0m. Alla base di tale intervallo si osservano ghiaie limose e ciottoli debolmente alterati.

DEPOSITI FLUVIOGLACIALI (Riss)

Rappresentano la deposizione fluvioglaciale intermedia estesa alla porzione centrale del territorio comunale di Venegono Inferiore.

I depositi in esame sono riconducibili a sabbie ghiaiose e argillose. La porzione sommitale dei materiali risulta debolmente ferrettizzata ma, procedendo in profondità, sono scarsamente o non alterati.

DEPOSITI FLUVIOGLACIALI (Wurm)

Sotto il nome di Fluvioglaciale Wurmiano vengono compresi quei depositi di natura ghiaioso-sabbioso-limosa che costituiscono il livello principale della pianura ascrivibile al settore Occidentale del territorio in esame.

La litologia Fluvioglaciale Wurmiano è caratterizzata dalla presenza di uno strato superiore di alterazione, di circa 50 cm di spessore, di natura essenzialmente limoso-sabbiosa che gli acidi humici hanno reso localmente bruno-rossastro.

Sotto lo strato di alterazione superficiale si incontrano ghiaie più o meno sabbiose passanti gradualmente a sabbie, limi e argille.

Alla medesima formazione sono ascrivibili i materiali conglomeratici poligenici, passanti a sabbie e ghiaie cementate in modo irregolare da precipitazione di carbonato di calcio che si rinvergono in corrispondenza della scarpata di delimitazione della valle di Sodammo, all'estremità Ovest del Comune.

Dalle osservazioni di dettaglio eseguite in corrispondenza dei settori di denudamento emergono condizioni litologiche e granulometriche sostanzialmente omogenee e riferibili a sabbia e ghiaia da media a grossolana alternata ad intervalli decimetrici di sabbia con ciottoli centimetrici debolmente limosa. Lo stato di cementazione è da scarso a nullo.

ALLUVIONI ATTUALI/RECENTI E TERRAZZATE (Olocene)

Sono rappresentate da materiali incoerenti prevalentemente sabbioso-ghiaiosi debolmente limosi e si localizzano sia nei fondovalle che lungo i paleoalvei.

Nell'area di studio, questi depositi sono ubicati principalmente in corrispondenza degli alvei e delle zone di pertinenza fluviale dei torrenti S. Michele, Fontanile di Tradate e dei suoi affluenti ad Est del territorio comunale, mentre nel settore Occidentale si rinvergono in corrispondenza del comparto fluviale della Valle di Somadeo.

4.1.2 Indagine geomorfologica

Il territorio comunale di Venegono Inferiore interessato dall'indagine geomorfologica è prevalentemente costituito da porzioni pianeggianti e collinari, caratterizzate dalla presenza di depressioni vallive più o meno pronunciate, sviluppate in direzione NNE-SSO e solo parzialmente colmate da depositi alluvionali.

In particolare, rimandando alla trattazione degli aspetti geomorfologici legati alla dinamica fluviale nel successivo Cap. 3.2.5 - Bacini del fiume Olona e del Fontanile di Tradate-, l'area considerata viene suddivisa in quattro zone con differenti caratteristiche geomorfologiche:

1. TERRAZZO FERRETTIZZATO costituito dall'esteso settore ad Est del territorio comunale di Venegono Inferiore. Complessivamente, il pianalto mindelliano rappresenta la superficie terrazzata più elevata ed antica dell'area in esame; si estende su un ampio comparto compreso tra Binago, Tradate, Mozzate e Appiano Gentile denominato *PIANALTO DI TRADATE-APPIANO G.*

Le condizioni morfologiche sono piuttosto varie, generalmente riconducibili a superfici intensamente disseccate e profondamente incise dai corsi d'acqua; sono inoltre presenti dorsali di denudamento-erosione prodotte dall'azione di degradazione delle acque meteoriche e incanalate sui materiali limoso-sabbiosi alterati scarsamente permeabili.

Oltre che per morfologia e condizioni altimetriche, queste aree si distinguono per l'intenso grado di alterazione pedogenetica dei materiali originari, che danno luogo ai cosiddetti "ferretti".

Nell'area in esame, il pianalto si estende a tutto il settore orientale e confina ad Ovest con il solco vallivo del torrente dei Ronchi dando luogo ad un limite piuttosto impreciso.

La differenza tra le quote altimetriche dell'estremità orientale del terrazzo e il comparto rissiano meno acclive al di sotto della quale la paleosuperficie si immerge, è pari approssimativamente a 60.0m, per una pendenza media del 2.4%.

Lo studio dei profili topografici di dettaglio dell'intera unità mindelliana riferisce che tali valori sono normalmente registrati nell'ambito della porzione apicale del terrazzo.

2. INCISIONI VALLIVE PRINCIPALI, ascrivibili essenzialmente agli alvei del fontanile di Tradate e dei torrenti S. Michele/dei Ronchi, dei loro pochi affluenti e della Valle di Somadeo.

Relativamente alle condizioni morfologiche delle INCISIONI VALLIVE in territorio comunale è doveroso operare una preliminare suddivisione tra l'area della pianura rissiana/wurmiana e quella del pianalto a ferretto: nel primo caso il tracciato del torrente S. Michele risulta fortemente controllato dall'azione dell'uomo, soprattutto al fine di scongiurare fenomeni di esondazione in corrispondenza dell'area urbana. Il percorso è privo di affluenti, debolmente meandriforme e poco inciso nella pianura; non si rilevano tracce di terrazzamenti.

La valle di Somadeo, all'estremità ovest del territorio comunale, risulta invece delimitata da entrambi i lati da ripide scarpate disposte parallelamente all'area alluvionale dell'Olonza di cui è affluente, con direzione NNE-SSO. Si tratta di ripidi pendii con gradienti medi dell'ordine del 50-60%, costituiti da depositi ghiaioso-sabbiosi, localmente limosi irregolarmente cementati. L'evoluzione del versante è attiva e rallentata dall'azione stabilizzante della vegetazione.

Nell'ambito del pianalto a ferretto, i percorsi superiori del Fontanile di Tradate e dei suoi affluenti – torrente dei Ronchi e valle dei Pirsì - presentano densità di drenaggio piuttosto alta ed un elevato grado di attività che determina localmente evidenti fenomeni di erosione spondale. In questo settore, le piccole valli a profilo acuto risultano profondamente incise nei materiali del ferretto e sono delimitate da dorsali a creste ripide e sottili sottoposte, con il procedere dell'erosione, a progressivo abbassamento.

Nel tratto terminale, allo sbocco con le piane fluvio-glaciali, gli alvei del Fontanile di Tradate e del torrente dei Ronchi mostrano un profilo concavo, in generale poco attivo. Essi sono comunque in continuità con i rispettivi tratti di fondovalle incisi sopra descritti; il passaggio tra questi ultimi ed i tratti a morfologia più dolce avviene in modo brusco con la presenza di una scarpata di erosione.

3. PIANA FLUVIO-GLACIALE rissiana, denominata anche terrazzo intermedio, è localizzata nel settore centrale del Comune e separa il sopracitato settore mindelliano dal livello fondamentale della pianura.

Il TERRAZZO INTERMEDIO che si sviluppa nella porzione centrale del territorio studiato fa registrare quote assolute comprese tra 327 e 311 m s.l.m., con acclività media della superficie attorno a 0.8-1.0%. Al suo interno si evidenziano ondulazioni minime e porzioni leggermente ribassate, con dislivelli relativi variabili tra 1 e 3m. Rispetto alla pianura alluvionale inferiore – altrimenti denominata livello fondamentale della pianura – si hanno differenze di altitudini massime dell'ordine di 25m.

4. LIVELLO PRINCIPALE DELLA PIANURA wurmiana, ovvero l'ambito ascrivibile alla deposizione fluvioglaciale più recente e contraddistinto da pendenze medie assai modeste; occupa la porzione Occidentale del territorio comunale oggetto di studio.

La superficie blandamente inclinata che costituisce il LIVELLO FONDAMENTALE DELLA PIANURA è formata dai materiali trasportati e depositati dalle acque di fusione dei ghiacciai al termine dell'ultima glaciazione; successivamente è stata reincipata dai corsi d'acqua principali, quali l'Olonza, che ad Ovest dell'area studiata ha scavato una profonda vallata a fondo pianeggiante fiancheggiata da brusche scarpate.

Il terrazzo inferiore presenta blande ondulazioni e, localmente, depressioni allungate che costituiscono direzioni di paleoscorrimento idrico; queste si ubicano prevalentemente al contatto con la piana intermedia e raggiungono dislivelli attorno a 1m.

4.1.3 Indagine geopedologica

La caratterizzazione geopedologica dell'area di studio è stata effettuata sulla base dei dati forniti dall'E.R.S.A.L. - Ufficio Suolo - relativamente al "*Progetto Carta Pedologica – Suoli della Pianura e Collina Varesina*" unitamente ai rilievi speditivi eseguiti sul terreno.

I suoli dell'area, indicati in **ALL. 1 - CARTA GEOLITOLOGICA E GEOPEDOLOGICA** si inquadrano nel:

SISTEMA R

Terrazzi subpianeggianti, rilevati rispetto al livello fondamentale della pianura.

SOTTOSISTEMA RA

Pianalti "mindelliani" maggiormente rilevati rispetto alle altre superfici terrazzate, costituiti da materiali fluvioglaciali grossolani molto alterati.

UNITA' CARTOGRAFICA 46

Suoli moderatamente profondi, limitati da fragipan, con scheletro assente; reazione da acida a subacida; tessitura da media a moderatamente fine; drenaggio mediocre per la formazione di falde sospese al limite superiore del fragipan.

Superfici ondulate con pendenze da deboli a moderate (<10%). L'uso del suolo prevalente è il prato o il seminativo.

CAPACITÀ D'USO: la limitazione principale è dovuta alla presenza del fragipan a 80-100cm di profondità che condiziona la radicazione ed il drenaggio delle acque meteoriche; durante i periodi asciutti causa indurimento del suolo e fessurazioni. L'orizzonte superficiale ha reazione acida; è necessaria una particolare attenzione nella scelta e nell'effettuazione delle pratiche colturali.

VALORE NATURALISTICO: Alto

UNITA' CARTOGRAFICA 48

Suoli moderatamente profondi, limitati da fragipan, con scheletro assente; reazione acida; tessitura da media a moderatamente fine; drenaggio mediocre per la formazione di falde sospese al limite superiore del fragipan.

Superfici ondulate, con pendenze da basse a moderatamente elevate (5-20%); rischio di erosione idrica moderato. L'uso del suolo prevalente è il bosco (fustaie di pino silvestre; cedui di castagno e latifoglie).

CAPACITÀ D'USO: le limitazioni principali sono determinate dalla pendenza eccessiva ed dal rischio di erosione moderato. Analogamente alla precedente unità, la presenza del fragipan a circa 100cm di profondità condiziona la radicazione ed il drenaggio delle acque meteoriche; durante i periodi asciutti causa indurimento del suolo e fessurazioni. L'orizzonte superficiale ha reazione acida; è necessaria una particolare attenzione nella scelta e nell'effettuazione delle pratiche colturali.

VALORE NATURALISTICO: Alto

SOTTOSISTEMA RI

Terrazzi in posizione intermedia tra il pianalto "mindelliano" ed il livello fondamentale della pianura.

UNITA' CARTOGRAFICA 54

Suoli profondi, con scheletro scarso; reazione subacida; tessitura media; drenaggio buono.

Superfici a morfologia lievemente ondulata, con pendenze deboli; substrato ciottoloso e ghiaioso. Sono poste in prossimità dell'alta pianura da cui sono separate da scarpate poco accentuate. L'uso dominante è il seminativo.

CAPACITÀ D'USO: non presenta limitazioni di rilievo per la gestione agronomica; nella scelta delle concimazioni è necessario tenere presente la reazione subacida dell'orizzonte superficiale.

VALORE NATURALISTICO: Basso

SISTEMA L

Piana fluvioglaciale e fluviale costituente il "livello fondamentale della pianura" formatasi a seguito dell'ultima glaciazione "wurmiana".

SOTTOSISTEMA LG

Ampie conoidi a morfologia subpianeggiante costituite da materiali fluvioglaciali non alterati.

UNITA' CARTOGRAFICA 58

Suoli moderatamente profondi, limitati da substrato pietroso, con scheletro abbondante; reazione subacida; tessitura moderatamente grossolana negli orizzonti superficiali, grossolana negli orizzonti profondi; drenaggio buono.

Superfici pianeggianti o lievemente ondulate, con substrato ciottoloso non calcareo di origine fluvioglaciale. Le utilizzazioni prevalenti del suolo sono il seminativo, il prato permanente ed il bosco ceduo di robinia.

CAPACITÀ D'USO: le limitazioni agronomiche sono principalmente dovute alla reazione subacida dell'orizzonte superficiale, all'abbondante componente ghiaiosa nella matrice del suolo ed alla ridotta capacità di ritenzione idrica.

VALORE NATURALISTICO: Basso

UNITA' CARTOGRAFICA 61

Suoli sottili, limitati da substrato ciottoloso, con scheletro da frequente ad abbondante; reazione subacida; tessitura moderatamente grossolana negli orizzonti superficiali, grossolana negli orizzonti profondi; drenaggio rapido.

Superfici ribassate rispetto al livello fondamentale della pianura, con substrato non calcareo. L'uso prevalente del suolo è il seminativo.

CAPACITÀ D'USO: la limitazione agronomica principale è dovuta alla ridotta capacità di ritenzione idrica.

VALORE NATURALISTICO: Basso

SISTEMA V

Valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attuali e fossili, rappresentanti il reticolo idrografico olocenico.

SOTTOSISTEMA VT

Superfici terrazzate costituite da alluvioni, localmente delimitate da scarpate d'erosione e variamente rilevate sulle piane alluvionali.

UNITA' CARTOGRAFICA 64

Suoli moderatamente profondi con scheletro assente in superficie, abbondante in profondità; tessitura media in superficie; reazione acida; drenaggio buono.

Terrazzi fluviali stabili, delimitati da scarpate erosive a morfologia pianeggiante. Gli usi del suolo prevalenti sono il seminativo e il prato permanente.

CAPACITÀ D'USO: la limitazione principale per la gestione agronomica è dovuta alla desaturazione dell'orizzonte superficiale.

VALORE NATURALISTICO: Basso

UNITA' CARTOGRAFICA 66

Suoli sottili, limitati da substrato ciottoloso, con scheletro abbondante; tessitura moderatamente grossolana in superficie, grossolana negli orizzonti profondi; reazione subacida; drenaggio rapido.

Scarpate di erosione a morfologia accidentata, con pendenze da elevate a molto elevate, aventi rischio di erosione incanalata forte. L'uso del suolo prevalente è il bosco ceduo di robinia.

CAPACITÀ D'USO: limitazioni molto severe anche per l'utilizzo silvo-pastorale ascrivibili all'elevata acclività ed all'erosione idrica superficiale, localmente accompagnata da movimenti di massa.

VALORE NATURALISTICO: Basso

UNITA' CARTOGRAFICA 67

Suoli moderatamente profondi con scheletro scarso in superficie, abbondante in profondità; tessitura media in superficie, grossolana in profondità; reazione molto acida in superficie, acida in profondità; drenaggio buono.

Incisioni dei terrazzi più antichi e con pendenza a tratti elevata in cui si possono verificare fenomeni erosivi.

L'uso del suolo prevalente è il bosco ceduo a robinia.

CAPACITÀ D'USO: l'utilizzo agronomico è fondamentalmente impedito dalla forte pendenza dell'unità. Solo localmente – in presenza di superfici a morfologia dolce – l'uso è seminativo.

VALORE NATURALISTICO: Basso

4.2 INDAGINE IDROGEOLOGICA E IDROGRAFICA

4.2.1 Caratteristiche idrogeologiche

In relazione alla situazione idrogeologica, risulta utile suddividere il territorio comunale in due zone indicate come TERRAZZO MINDELLIANO e PIANA FLUVIOGLACIALE, per la quale si può preliminarmente osservare la presenza di numerosi punti di captazione ad utilizzo idropotabile, evidenziando per quest'ultima una maggiore vocazione all'approvvigionamento idrico rispetto al settore Est del territorio comunale, prevalentemente contraddistinto dalla presenza di pozzi ad uso agricolo/irriguo.

PIANA FLUVIOGLACIALE

La situazione stratigrafico-idrogeologica dei primi 50.0-60.0 metri di profondità dal piano campagna, è caratterizzata dalla presenza di depositi a granulometria eterogenea sabbiosi e ghiaiosi di origine fluvio-glaciale, localmente cementati e alterati in ferro nella porzione superiore. I materiali permeabili sabbiosi e ghiaiosi con ciottoli, sedi di FALDA ACQUIFERA, sono localmente intercalati ad orizzonti poco continui impermeabili di natura argillosa-limoso.

Nell'area in questione, la discontinuità laterale di questi ultimi comporta che i corpi acquiferi sotterranei, separati tra loro in talune zone, risultino comunicanti in altre.

Al letto di questa litozona, posto a circa 50.0-60.0m dal p.c., si rinvengono depositi contraddistinti da potenti intervalli argilloso-sabbiosi con ghiaia, alternati ad orizzonti metrici francamente argillosi. Questi materiali sono presenti con continuità sino a circa 150m dal p.c., ovvero sino alla profondità complessiva raggiunta dalle captazioni della zona.

In base alle considerazioni sovraesposte, le falde idriche dell'area in esame possono essere così suddivise:

- ACQUIFERO SUPERFICIALE, freatico, non confinato, si sviluppa sino alla profondità di circa 50.0-60.0 m dal p.c., limitato alla base da orizzonti a bassa permeabilità. Date tali condizioni geometriche, il corpo idrico è assimilabile ad un acquifero semilibero monostrato.
- ACQUIFERO PROFONDO, semiconfinato, compreso fra 50-60.0m e la profondità indicativa di 150m. E' contenuto entro sedimenti permeabili sabbioso-ghiaiosi, separati da livelli impermeabili con discreta continuità laterale. Nel complesso è definibile come un acquifero multistrato semiconfinato.

TERRAZZO MINDELLIANO

Localmente, nell'ambito dell'area terrazzata più antica già a partire da pochi metri di profondità dal p.c. si possono incontrare piccole falde idriche sospese, in genere con produttività ridotta ed a forte variabilità stagionale, contenute nei materiali limoso-argillosi alterati superficiali dei depositi a ferretto.

Sottostante a queste, si osserva:

- ACQUIFERO FREATICO, contenuto nei conglomerati della formazione del "Ceppo" o nelle ghiaie o ghiaie sabbiose poste alla sua base. Il grado di protezione naturale dell'acquifero da eventuali fenomeni di contaminazione è strettamente connessa con lo spessore dei materiali più superficiali alterati che, nell'area in esame, è localmente piuttosto ridotta (~ 5.0-8.0m)

4.2.2 Classificazione dei terreni in range di permeabilità

La classificazione dei terreni secondo range di permeabilità superficiale è stata realizzata sovrapponendo le caratteristiche idrogeologiche delle unità geopedologiche (DRENAGGIO) alle caratteristiche idrogeologiche del substrato pedogenetico (PERMEABILITA').

Il DRENAGGIO indica la capacità di un suolo di smaltire l'acqua che ristagna sulla sua superficie o che, dopo essersi infiltrata nel terreno stesso, si trova in eccesso al suo interno.

Tale capacità si riferisce esclusivamente all'acqua gravitazionale.

In funzione della velocità di rimozione dell'acqua dal suolo, si individuano le seguenti classi di capacità decrescente di drenaggio:

RAPIDO
BUONO
MEDIocre
MOLTO LENTO
IMPEDITO

La PERMEABILITA' esprime la capacità di un'unità litologica ad essere attraversata dall'acqua. In funzione della velocità di filtrazione verticale dell'acqua nelle unità litologiche si individuano le seguenti classi di permeabilità con la relativa caratterizzazione numerica (K = valore di permeabilità):

ELEVATA:	$K > 10$	cm/sec
MEDIA:	$10^{-3} < K < 10$	cm/sec
BASSA:	$10^{-7} < K < 10^{-3}$	cm/sec
MOLTO BASSA:	$10^{-9} < K < 10^{-7}$	cm/sec
IMPEDITA:	$K < 10^{-9}$	cm/sec

Questa metodologia ha consentito una zonazione del territorio comunale secondo il seguente schema:

PERMEABILITA' SUPERFICIALE

DRENAGGIO DEL SUOLO

ELEVATA

RAPIDO

MEDIA

BUONO

BASSA

MEDIOCRE

Dalle diverse combinazioni tra le condizioni di drenaggio del suolo e la permeabilità del substrato, vengono individuate TRE ZONE a differenti caratteristiche di permeabilità superficiale rappresentate in ALLEGATO 2 - CARTA PIEZOMETRICA E DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA:

ZONA A

E' caratterizzata da condizioni di permeabilità dei depositi BASSE e si localizza in corrispondenza dei terrazzi fluvioglaciali mindelliani ubicati rispettivamente nelle porzioni Est e Nord-Est del territorio comunale, superficialmente contraddistinte da ghiaia limosa e argillosa fortemente ferrettizzata.

Tale zona vede la presenza della Classe di drenaggio del suolo di entità MEDIOCRE.

ZONA B

E' caratterizzata da condizioni di permeabilità dei depositi MEDIE e si ubica nel settore Centrale del territorio comunale in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali rissiani solo debolmente alterati in superficie. Essa presenta condizioni di drenaggio del suolo BUONE.

ZONA C

E' caratterizzata da condizioni di permeabilità dei depositi ELEVATE e si localizza in corrispondenza delle aree alluvionali dei torrenti S.Michele/dei Ronchi e del Fontanile di Tradate, nonché del comparto fluvioglaciale wurmiano, al margine occidentale del Comune.

Quest'ultimo settore vede la presenza esclusivamente della Classe di drenaggio del suolo RAPIDO; nell'ambito dei settori alluvionali, l'acqua è rimossa prontamente dal suolo, ma non rapidamente. Le condizioni di drenaggio sono pertanto BUONE.

4.2.3 Censimento pozzi

Nell'ambito del territorio di indagine è stato effettuato un censimento dei pozzi idrici suddivisi fra pubblici per uso idropotabile e privati, sia per uso industriale, sia per uso agricolo.

Il pozzo idrico costituisce un elemento fondamentale di conoscenza in quanto permette di determinare la struttura del sottosuolo attraverso le informazioni stratigrafiche e, attraverso la misurazione dei livelli piezometrici, di ricostruire l'andamento e la forma della superficie piezometrica.

Il censimento è stato effettuato mediante un'acquisizione dati preliminare presso gli Uffici competenti dell'Amministrazione Comunale di Venegono Inferiore, dei Comuni limitrofi e della Provincia di Varese.

Nella sottostante Tavola 1 vengono riportate, per ciascun pozzo, le seguenti informazioni:

- numero identificativo (corrispondente alla numerazione convenzionale per i pozzi pubblici)
- proprietà
- profondità
- anno di costruzione
- uso
- disponibilità della stratigrafia.

TAVOLA 1 - CENSIMENTO POZZI

VENEGONO INFERIORE

Pozzo n.	codice pozzo	località	proprietà	profondità (m)	uso
1	12136001	v. Sordelli	AMM. COM.	109.00	potabile
2	12136002	v. Ferrarin	AMM. COM.	101.50	in spurgo
3	12136003	v. D. Chiesa	AMM. COM.	90.00	potabile
4	12136004	v. Virgilio	Seminario Arcivescovile	100.00	potabile
5	12136005	Pianbosco	AMM. COM.	145.00	chiuso
7	12136007	Valle dei Pirsi	AMM. COM.	220.00	potabile
7.1	12136007,010	Valle dei Pirsi	AMM. COM.	67.00	piezometro
21	12136021	Pianbosco	AMM. COM.	75.00	potabile
23/2	12136023,02	v. Diaz	SAMCO immobiliare S.p.A.	102.00	industriale
11	12136011	Torba	AMM. COM. Carnago	60.00	potabile

VENEGONO SUPERIORE

Pozzo n.	codice pozzo	località	proprietà	profondità (m)	uso
1	12137001	C.na Mirabello	AMM. COM.	71.00	potabile
2	12137002	C.na Mirabello	AMM. COM.	80.00	potabile
3	12137003	C.na Mirabello	AMM. COM.	76.00	potabile

4	12137004	C.na Mirabello	AMM. COM.	90.00	potabile
5	12137005	C.na Mirabello	AMM. COM.	89.00	potabile
6	12137006	aeroporto	AMM. COM.	150.00	inattivo
21	12137021	v. Foresio	Alenia - ex Aermacchi	115.00	industriale
22/1	12137022,01	v. Pasubio	AMC SPREA	120.00	chiuso
22/2	12137022,02	v. Pasubio	AMC SPREA	53.50	chiuso
22/3	12137022,03	v. Pasubio	AMM. COM. - ex AMC SPREA	105.00	potabile
22/4	12137022,04	v. Pasubio	AMM. COM. - ex AMC SPREA	73.00	inattivo
23/1	12137023,01	v. C. Battisti	Mazzucchelli 1849	92.70	industriale
23/3	12137023,03	v. C. Battisti	Mazzucchelli 1849	102.00	chiuso

CASTIGLIONE OLONA

Pozzo n.	codice pozzo	località	proprietà	profondità (m)	uso
1	12046001	Bisso	AMM. COM.	92.00	chiuso
2	1204002	Galizia	AMM. COM.	83.00	potabile

GORNATE OLONA

Pozzo n.	codice pozzo	località	proprietà	profondità (m)	uso
2	12080002	c.na Lonato	AMM. COM.	187.00	potabile

LONATE CEPPINO

Pozzo n.	codice pozzo	località	proprietà	profondità (m)	uso
1	12089001	Cepine	AMM. COM.	80.00	potabile

TRADATE

Pozzo n.	codice pozzo	località	proprietà	profondità (m)	uso
3	12127003	v. Rossini	AMM. COM.	103.00	potabile
5	12127005	Villafranca (via Sopranzi)	AMM. COM.	249.00	potabile
6	12127006	Via Betulle	AMM. COM.	115.00	chiuso
6/1	12127006,01	Via Betulle	AMM. COM.	129.00	potabile
21	12127021	p.zza XXIV Maggio	Ospedale Galmarini	111.00	chiuso
29	12127029	Via Sopranzi, 12	AMM. COM. (ex Collegio Arcivescovile)	74.00	potabile
30	12127030	v. Sopranzi, 9	Istituto Pavoniani	82.00	inattivo
31	12127031	v. Melzi, 3	Istituto Amigazzi	53.80	chiuso
35	12127035,01	Via Ampere	Ing. Mayer	56.60	chiuso
36	12127036	Via Manzoni	Molè	45.80	chiuso

In ALLEGATO 9 sono riportate le SCHEDE di censimento dei pozzi idropotabili del Comune di VENEGONO INFERIORE ai sensi della D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.2008 (all. 9).

4.2.4 Piezometria

Nell'ambito dei pozzi idrici è possibile conoscere, mediante opportune misure, la posizione spaziale della superficie piezometrica rispetto al piano campagna e conseguentemente, rispetto al livello del mare.

L'andamento della superficie piezometrica è stata ricostruita sia attraverso una campagna di misure piezometriche sui pozzi arealmente significativi agibili ed accessibili, sia attraverso misure già disponibili presso l'archivio preposto di ARPA Lombardia.

Nella seguente Tabella vengono riportati i dati di soggiacenza e le quote assolute in metri s.l.m. relative ai pozzi di misura.

POZZO n./Località/Proprietà	LIVELLO STATICO (m)	QUOTA FALDA (m s.l.m.)
3 VENEGONO INF. – Via D. Chiesa/AMM. COM.	44.30	276.70
1 VENEGONO INF. – Via Sordelli/AMM. COM.	41.00	285.30
4 VENEGONO INF. /SEMINARIO	34.00	288.50
7 VENEGONO INF. – Valle dei Pirsi/AMM. COM.	35.80	280.20
21 VENEGONO INF. – Pianbosco/AMM. COM.	34.50	300.50
2 CASTIGLIONE OLONA – Galizia/AMM. COM.	23.00	275.00
3 TRADATE - Via Rossini/AMM. COM.	31.00	264.8

Tabella 1 - Rilevazioni piezometriche

Sulla base dei risultati della campagna di misure piezometriche è stata ricostruito l'andamento della superficie piezometrica rappresentato in ALLEGATO 2 - CARTA PIEZOMETRICA E DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA.

La ricostruzione viene effettuata mediante interpolazione e successivo lisciamento dei dati assoluti relativi ad ogni pozzo di misura tracciando le curve isopiezometriche intese come luogo dei punti di uguale valore in metri sul livello del mare.

L'andamento della superficie piezometrica consente di osservare quanto segue:

- Il valore di soggiacenza media nel territorio comunale di Venegono Inferiore è compreso tra 34.00m e 44.25m procedendo da Nord-Est a Sud-Ovest;
- Nell'area considerata le curve isopiezometriche presentano tendenzialmente concavità orientata verso monte con una maggiore accentuazione della curvatura verso il settore meridionale.

- Il deflusso idrico sotterraneo appare orientato secondo la direttrice media NNE – SSO;
- Il gradiente della superficie piezometrica appare sostanzialmente uniforme procedendo da Nord verso Sud; i valori medi riscontrati, compresi tra 0,9 e 1,0%, sono propri di un ambito transizionale dalla pianura all'area collinare ed appaiono condizionati dal particolare assetto litostratigrafico ed idrogeologico dell'area in esame.

4.2.5 Caratteristiche idrografiche

L'idrografia generale dell'area è quella tipica della media pianura terrazzata lombarda, inserita tra la pianura alluvionale principale e i primi rilievi prealpini. In questo settore, i corsi d'acqua hanno inciso i depositi quaternari, morenici e fluvioglaciali, originando valli moderatamente incise.

I caratteri generali della rete idrografica sono controllati solo marginalmente dalla situazione ed evoluzione geologico-strutturale degli adiacenti rilievi prealpini e, in maggior misura, dall'assetto morfologico dei depositi quaternari glaciali e post-glaciali.

I corsi d'acqua rappresentati in **ALLEGATO 4 - CARTA DELLA DINAMICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGRAFICA DI DETTAGLIO** - fanno capo rispettivamente ai bacini idrografici del **FONTANILE DI TRADATE** e del **FIUME OLONA**. Il primo comprende la gran parte del territorio comunale di Venegono Inferiore in posizione geografica centro-orientale, mentre il secondo si localizza in prossimità del margine occidentale.

Il **FONTANILE DI TRADATE** prende origine nell'area morenica tra Binago e Figliaro (CO), incide il pianalto ferrettizzato con direzione NNE-SSO, piega verso SO con il nome di Valascia, riceve il torrente S. Michele proveniente da Venegono Superiore e, attraversata Tradate, si dirige con corso artificiale nella pianura verso SSO fino a disperdersi nelle zone boscate tra Gorla e Cislago (Bosco di Rugareto).

La lunghezza dell'asta principale è pari a 18 km, mentre il bacino idrografico ha un'ampiezza di circa 40 kmq.

Relativamente alle caratteristiche generali della rete idrografica, si deve notare una netta differenziazione a seconda dei terreni sulla quale è impostata: in corrispondenza del terrazzo a ferretto, ovvero al margine orientale del Comune, si sviluppano reticoli essenzialmente dendritici, localmente controllati da fattori morfologici o tettonici; più a Sud, nell'ambito dei depositi fluvioglaciali rissiani, si hanno percorsi idrografici naturali essenzialmente meandriformi, di cui è chiara espressione il fontanile all'interno del territorio studiato.

La vallata è incisa per profondità variabili da circa 2m a 8m e presenta all'interno tre ordini di piccoli terrazzi di natura ghiaioso-ciottolosa.

Il regime idraulico del corso d'acqua è prevalentemente torrentizio, al punto che, in assenza di piogge di modesta entità, l'alveo del torrente risulta completamente asciutto.

In occasione di precipitazioni molto intense e brevi o particolarmente prolungate, come testimoniano alcuni eventi storici, nel bacino del fontanile di Tradate si possono raccogliere portate idriche rilevanti che si concentrano pressochè totalmente nell'ambito delle incisioni torrentizie in virtù della scarsa permeabilità del substrato e delle moderate condizioni di drenaggio del suolo.

Questi aspetti determinano un livello di attività piuttosto elevato che si manifesta in una marcata erosione spondale dell'alveo, favorendo talora fenomeni di dissesto dei versanti.

Il Fiume Olona ha origine a Nord di Varese, in zone contraddistinte da formazioni vulcaniche e carbonatiche, miste a depositi morenici.

Questo raccoglie dapprima una serie di torrenti prealpini (Vellone, Bevera, Ranza, Quadronna) dal versante idrografico sinistro, tra i quali il principale è il torrente Clivio-Ranza con sorgenti in territorio svizzero; successivamente scorre per un lungo tratto al fondo di un profondo solco di erosione.

Il suo bacino di pertinenza interessa la porzione occidentale dell'area in esame, nell'ambito dei materiali di origine fluvioglaciale di età wurmiana.

Il fiume Olona raccoglie le acque superficiali provenienti dalle piccole incisioni laterali; tra queste, la Valle di Somadeo non mostra recapito diretto al corso fluviale primario.

La Valle ha sviluppo pressochè parallelo al limite amministrativo con Gornate Olona; il suo percorso nell'area di studio ha una lunghezza pari a circa 850m. Attualmente l'alveo presenta larghezza molto limitata (attorno a 1.5m), mentre la profondità della valle è localmente piuttosto elevata (fino a 22m) con acclività massima attorno al 45%.

In alcune posizioni, la fitta vegetazione boschiva che ricopre i versanti svolge un'azione stabilizzante nei riguardi di potenziali dissesti.

Da alcuni anni l'incisione, che si origina nella piana tra i Comuni di Gornate e Castiglione Olona, non sembra essere percorsa dalle acque torrentizie possibilmente a causa di una serie di trasformazioni territoriali che hanno modificato il bacino di contribuzione e, limitatamente, per effetto dell'elevata conducibilità idraulica del sottosuolo. In ogni caso, la valle attualmente non presenta recapito in Olona a differenza di quanto presumibilmente avveniva in passato.

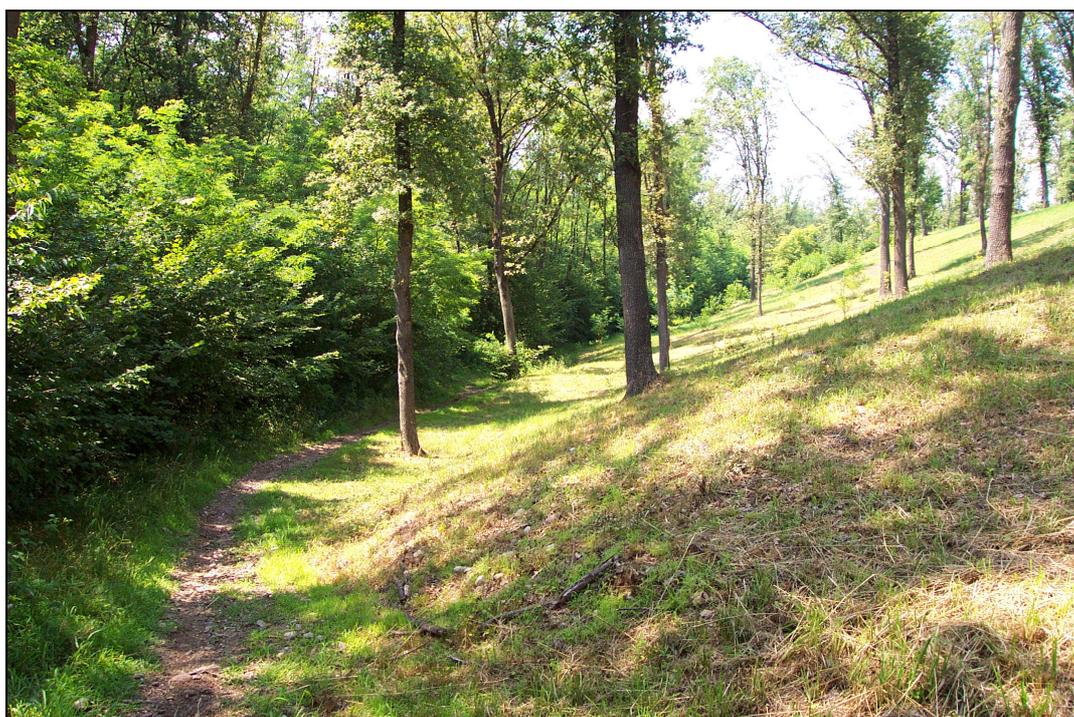


Foto n. 1 – il versante parzialmente rimodellato prospiciente la Valle di Somadeo in territorio comunale

4.2.6 Bacino idrografico del Fontanile di Tradate: geomorfologia e dinamica quaternaria

Il bacino del fontanile di Tradate si colloca nella porzione centro-orientale del territorio comunale di Venegono Inferiore; il comparto Nord è impostato sui depositi limoso-argillosi poco permeabili del terrazzo mindelliano, mentre verso Sud-Ovest interessa le unità sabbioso-ghiaiose poco alterate di età rissiana.

Il corso d'acqua in territorio comunale è denominato Valascia di Castelnuovo e solo a valle della confluenza con i torrenti S. Giorgio-S. Michele e dei Ronchi prende il nome di Fontanile di Tradate.

Esso si origina in territorio di Binago (CO) e presenta un'asta principale orientata NE-SO; nell'area di studio, il tratto superiore e medio del corso d'acqua risulta fortemente inciso nei depositi del terrazzo a ferretto e non ha subito in epoche storiche sostanziali cambiamenti.

Al contrario, nel tracciato inferiore l'alveo è meno approfondito e presenta andamento meandriforme; localmente è interessato da dissesti di natura erosiva.

Più a valle, nel tratto che scorre sui depositi fluvioglaciali wurmiani dell'area compresa tra Tradate e Gorla, il percorso ha subito diverse modificazioni già a partire dalla fine del XVI secolo.

Le dinamiche idrografiche ed idrauliche del fontanile di Tradate erano fortemente condizionate dagli altri due torrenti che percorrevano la porzione di pianura wurmiana - il Gradaluso ed il Bozzente.

Dopo una lunga serie di piene catastrofiche, tra il 1603 e il 1604 venne realizzato il Cavo Borromeo che deviava appena a valle di Mozzate le acque del Bozzente verso Sud, evitando i paesi di Cislago e Gerenzano e raccogliendo le acque del Gradaluso.

Col trascorrere del tempo, questa soluzione si rivelò inadeguata a risolvere i problemi idrografici dei diversi centri abitati e, per più di un secolo, si succedettero numerosi e gravi fenomeni alluvionali, ai quali contribuì negativamente anche il fontanile di Tradate.

Nel 1762 i percorsi dei tre torrenti vennero definitivamente separati e fu realizzata una vasta sistemazione idraulica, con l'intento di difendere gli abitati e disperdere le acque di piena in aree destinate a tale scopo.

Pertanto, vaste porzioni di territorio tra Gorla, Mozzate e Gerenzano sono state utilizzate dal 1762 quali aree di spagliamento delle piene torrentizie: in particolare, le acque del fontanile di Tradate si disperdevano e tuttora si disperdono in territorio di Gorla Minore - località Bosco di Rugareto.

Questa situazione è rimasta pressochè immutata, ad eccezione della continua riduzione delle superfici utili per le acque di piena a vantaggio di insediamenti residenziali ed industriali. Le sistemazioni realizzate nelle epoche passate non hanno comunque impedito fenomeni di esondazione ed allagamenti locali.

Il fontanile di Tradate mantiene le peculiarità di un corso d'acqua a carattere torrentizio con lunghi periodi di scarse portate alternati a brevi periodi con portate elevate associate a eventi meteorologici di particolare intensità e durata, innescando locali fenomeni di erosione e di dissesto, principalmente in corrispondenza dei settori settentrionale e medio del bacino.

Le piogge più intense si concentrano in tarda primavera ed in autunno ed in particolare nei mesi di maggio, giugno ed agosto e nei mesi di ottobre e novembre, con valori massimi di 19 mm/giorno in media nel mese di maggio.

Sulla base di specifici studi idraulici, relativamente ad un tempo di ritorno (Tr) di 10 anni, sono previste piogge con intensità pari a 54 mm/ora e 131 mm/giorno. Questi quantitativi di precipitazioni permettono di prevedere valori di massima piena per il fontanile di Tradate pari a 15,5 mc/sec, sempre per Tr di 10 anni.

Attualmente la larghezza media dell'alveo fluviale è pari a circa 4 m, mentre l'altezza è compresa tra 3.5 e 5.0m; a Sud dei confini comunali di Venegono Inferiore, in territorio di Tradate, il fontanile riceve il **torrente S. Michele** che, congiuntamente al **torrente dei Ronchi**, rappresentano i suoi maggiori affluenti per dimensioni e capacità idraulica.

I torrenti S. Michele e dei Ronchi prendono origine nell'area fluvioglaciale mindelliana tra Venegono Superiore e Veduggio Olona, incidono il pianalto con direzione Nord-Sud e si dirigono verso l'ambito rissiano di Venegono, sino alla confluenza con il fontanile di Tradate, a Sud del confine comunale.

L'assetto idrografico è piuttosto semplice: le aste principali presentano andamento blandamente meandriforme ed un settore di pertinenza fluviale piuttosto angusto, soprattutto in corrispondenza dell'area urbana.

Nel corso dell'ultimo decennio, il percorso superiore del torrente S. Michele è stato rimodellato da interventi di regimazione idraulica e di consolidamento delle sponde conseguenti agli eventi alluvionali del '92 e '95, durante i quali si verificò l'allagamento delle aree contermini ai settori di pertinenza idraulica e del centro abitato di Venegono Inferiore.

Gli interventi hanno comportato l'adeguamento della sezione idraulica del torrente alla ricezione delle portate critiche a valle dell'incanalamento sotterraneo in Comune di Venegono Superiore; la portata Q minima garantita con l'intervento realizzato dalla ex Struttura del Genio Civile di Varese (oggi STER Varese) risulta pari a 53,42 mc/sec in relazione ad una sezione idraulica A di 11,5 mq.

Il rimanente tratto sino al limite amministrativo con il Comune di Tradate, in epoche recenti non ha subito importanti modifiche idrauliche, con eccezione del rifacimento del ponte stradale lungo la via Repubblica che ha comportato l'aumento della sezione utile del manufatto per sopperire ai frequenti allagamenti delle aree urbanizzate immediatamente a monte.

Dalla zona scarsamente permeabile del terrazzo a ferretto, nel fontanile di Tradate confluiscono pochi altri tributari di importanza minore, tra i quali la **valle dei Pirsì**.

Quest'ultima presenta un alveo molto ridotto – largo appena 1.5m circa -, localmente approfondito e meandriforme; nella porzione sommitale del bacino in territorio comunale, si osservano locali fenomeni di erosione spondale, di dissesto geomorfologico e numerosi solchi lineari di approfondimento.

Dal punto di vista ambientale, la parte Nord-Orientale del bacino idrografico del FONTANILE DI TRADATE presenta un ELEVATO VALORE BOTANICO-NATURALISTICO e risulta attualmente inserita nell'ambito della zona di tutela del PARCO REGIONALE DELLA PINETA DI APPIANO GENTILE E TRADATE.

ELEMENTI IDROGRAFICI E GEOMORFOLOGICI

In questo paragrafo vengono descritti ed esaminati gli aspetti geomorfologici ed idrografici derivati dal rilievo di dettaglio che ha interessato il sistema del FONTANILE DI TRADATE ed il suo bacino, le cui evidenze sono riportate in **ALLEGATO 4 - CARTA DELLA DINAMICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGRAFICA DI DETTAGLIO**.

Di seguito vengono analizzate le singole problematiche con indicazione del numero progressivo di riferimento e del relativo toponimo, della causa determinante e degli effetti prodotti.

IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Il rilievo geomorfologico ha evidenziato che le dinamiche legate all'idrografia superficiale presenti nel Comune di Venegono Inferiore sono concentrate lungo le aste fluviali del Fontanile di Tradate e del torrente dei Ronchi.

In particolare, gli episodi di EROSIONE SPONDALE nell'ambito del bacino si ubicano rispettivamente:

1 Percorso sommitale del fontanile di Tradate, a monte della quota 317.4 m s.l.m.

Si rilevano numerosi fenomeni di erosione spondale, localizzati essenzialmente in corrispondenza dei lati esterni dei meandri. La lunghezza media dei fenomeni è pari a circa 50-60 m, mentre l'altezza, solitamente attorno a 3 m, può raggiungere anche 5 m (a valle della qt. 320.5m s.l.m.).

Sono possibilmente originati dalla elevata velocità e dalla vorticosità della corrente che determina, durante gli episodi di piena, lo scalzamento al piede delle sponde favorito dalle caratteristiche litologiche ed idrauliche dei materiali.

Nell'ambito delle sponde messe a nudo dall'erosione è possibile osservare, dall'alto verso il basso, la seguente successione litostratigrafica:

- orizzonte pedogenetico: sabbia fine e media, limosa, di colore marrone, con abbondante scheletro ghiaioso-ciottoloso angolare. Molto soffice; spessore 1 m circa; leggermente umido;
- argilla e argilla limosa con evidente stratificazione centimetrica di colore marrone-beige a comportamento plastico; spessore 2,5 m.
- argilla limosa con rari ciottoli decimetrici completamente alterati di colore marrone chiaro; spessore indicativo 0,5 m.



Foto n. 2 – alveo del Fontanile in località Pianbosco

2

Percorso medio e terminale del fontanile di Tradate in Venegono Inf., compreso tra la qt. 317.4 m s.l.m. ed il confine comunale

Diffusi fenomeni di erosione spondale all'esterno dei meandri, con altezze che localmente raggiungono 7 m (tra le qt. 309.1 e 308.6m s.l.m.). Anche più a valle, in prossimità del confine comunale, l'erosione interessa tratti spondali per uno sviluppo longitudinale che può raggiungere 300-350m, come testimoniato nella Foto 3.

Lungo l'alveo e nelle adiacenti aree di pertinenza, si individuano estese zone di deposizione fluviale di materiali ghiaiosi grossolani con ciottoli (diam. max 18-20cm) e sabbia medio-grossolana.



Foto n. 3 – erosione in alveo – Fontanile di Tradate

3

Percorso medio-terminale del torrente S. Giorgio/S. Michele, nel tratto a valle del ponte stradale di Via Repubblica.

Si segnalano importanti fenomeni di erosione spondale che, localmente, stanno progressivamente intaccando il versante soprastante per scalzamento al piede.

I fenomeni interessano la sponda sinistra idrografica, prevalentemente in prossimità dei lati esterni dei meandri, normalmente soggetti all'azione erosiva della corrente di piena. Le altezze massime delle superfici spondali maggiormente intaccate dagli episodi sopramenzionati raggiungono 5-6 m di altezza e sviluppo longitudinale pari a 20 m (Foto 4).

In prossimità dell'orlo della scarpata di neoformazione sono collocati manufatti accessori delle proprietà quali box prefabbricati e depositi attrezzi. Alla data del rilievo (marzo 2010), nessun edificio ad uso residenziale si trova in posizione a rischio.

In generale, lo stato della vegetazione arborea ancora presente lungo la sponda è quantomeno precario; si osserva la necessità di un taglio selettivo, la eventuale piantumazione con elementi maggiormenti favorevoli alla stabilità del declivio e la rimozione dei cedui instabili.



Foto n. 4 e 5 – Torrente S. Michele/S. Giorgio; sponda idrografica sinistra in erosione a valle del ponte di Via Repubblica (sopra); sponda destra (sotto)



AREE DI ESONDAZIONE

Sono le aree di fondovalle del fontanile di Tradate, dei torrenti S. Michele e dei Ronchi interessate da fenomeni di esondazione durante eventi meteorologici particolarmente intensi o di durata eccezionale. Le aree di esondazione si trovano ai lati della fascia torrentizia canalizzata e rappresentano le zone inondabili dalle acque di piena. Tali settori rappresentano le zone più depresse della piana alluvionale e mostrano allungamento nella direzione della valle.

4 Area di fondovalle del fontanile di Tradate

Corrisponde all'estesa fascia territoriale disposta parallelamente all'alveo ed indica il settore che, durante episodi meteorologici di particolare intensità e/o durata, può essere interessato dalle acque fluviali determinando fenomeni di allagamento. In tale ambito, l'espansione della corrente all'esterno della fascia canalizzata avviene normalmente in concomitanza di sponde con elevazione rispetto al fondo dell'alveo pari o inferiori a 1.5/2.0m.

La delimitazione del settore di esondazione, così come compare in ALL. 4, è stata eseguita sulla base delle indicazioni storiche relative all'evento meteorologico critico del settembre 1995, confermate da osservazioni dirette di campagna.

5 Area di fondovalle del torrente dei Ronchi

Da Nord verso Sud, si individuano TRE distinti settori periodicamente inondati dalle acque di piena:

- il primo si estende dal confine comunale con Venegono Superiore sino al tratto iniziale dei muri spondali a valle della qt. 328.3m s.l.m.; in questa zona le acque torrentizie risultano scarsamente incanalate e regimate e, conseguentemente, in condizioni di piena, tendono a divagare ai margini dell'alveo (Foto 6). Le tipologie di utilizzo del suolo riscontrate sono: prato/incolto e bosco ceduo;
- il secondo settore è compreso tra i ponti stradali di via C. Menotti (a nord) e via Volta (a sud), immediatamente a monte di un breve tratto torrentizio artificialmente incanalato (Foto 7). Si tratta di una zona alluvionale depressa in destra idrografica rispetto alla fascia torrentizia canalizzata. Sulla base delle testimonianze raccolte, l'esondazione si verifica a seguito di fenomeni meteorologici di elevata intensità e durata, indicativamente con tempi di ritorno ≥ 10 anni. L'attuale utilizzo dell'area (bosco ceduo in prossimità dell'alveo; prato/incolto altrove) favorisce l'effetto della laminazione naturale delle acque di piena;
- il settore terminale (Foto 8) si estende a valle dell'incanalamento sotterraneo di via Volta sino alla confluenza con il torrente Valascia di Castelnuovo. 150m a monte di quest'ultima posizione, la condotta in cls. (ϕ 180cm) che consente la prosecuzione della strada comunale da Est verso Ovest costituisce una strozzatura della sezione di deflusso, come testimoniano gli evidenti fenomeni erosionali ai margini della tubazione.



Foto n. 6 – l'ampia area di spagliamento idraulico del Torrente dei Ronchi



Foto n. 7 – incanalamento sotterraneo presso Via Volta - Torrente dei Ronchi



Foto n. 8 – opere di sistemazione spondali con elementi prefabbricati - Torrente dei Ronchi

6 Area di fondovalle del torrente S. Michele

Il percorso torrentizio oggetto degli ultimi interventi di regimazione idraulica si estende indicativamente dal confine comunale con Venegono Superiore sino in prossimità del ponte di Via Repubblica (sp. destra idrografica). In questo ambito, gli interventi progettuali garantiscono la ricezione di portate superiori a quelle di massima piena, purchè le attuali condizioni idrauliche (dimensioni delle sezioni di deflusso) e di manutenzione dell'alveo vengano conservate.

A valle del ponte di via Repubblica, in sponda destra, l'espansione delle acque di piena interessa la zona delimitata mediante criterio morfologico (ALLEGATO 4), comprendente essenzialmente limitate coltivazioni agricole, aree a prato/incolto e boschi cedui.



Foto n. 9 –alveo del Torrente San Michele in corrispondenza del ponte di Via C. Zerbo – zona Nord del paese



Foto n. 10 –Torrente San Michele nella porzione intermedia del bacino

AREE DI EMERGENZA DIFFUSA

Si individuano nel settore centro-orientale del territorio comunale, lungo il versante che costituisce la zona di transizione dal terrazzo mindelliano più rilevato alla pianura rissiana. Il comparto in oggetto, in gran parte rimodellato da operazioni di sbancamento finalizzate all'edificazione, vede la presenza di:

- AREA DI EMERGENZA DIFFUSA di acque sotterranee situata nel terreno di pertinenza di una proprietà privata ubicata in via Grandi. Si tratta di una superficie di circa 400 mq in cui si osservano 3 SORGENTI PERENNI la cui genesi è possibilmente riconducibile alla presenza di un limite di permeabilità indefinito all'interno di depositi fluvioglaciali che, nel complesso risultano contraddistinti da valori di permeabilità molto esigui;
- AREA DI EMERGENZA LOCALIZZATA in corrispondenza di un terreno libero collocato lungo il tratto altimetricamente più elevato di via F.lli Bandiera, alla quota 340,0 m s.l.m. circa, in cui si osservano acque di provenienza sotterranea presenti sin dalla profondità di 30-40 cm dal piano campagna.

DISSESTI GEOMORFOLOGICI IN ATTO E/O POTENZIALI

Il rilievo morfologico originale ha consentito di evidenziare in ALLEGATO 4 – CARTA DELLA DINAMICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGRAFICA DI DETTAGLIO i settori di versante ad elevata pendenza, potenzialmente soggetti a fenomeni geomorfologici.

I dati resi disponibili dal Sistema Informativo Regionale – SIT – censimento dei dissesti - non evidenziano fenomeni franosi o geomorfologici nel territorio comunale. Nel seguito, così come già illustrato nel precedente paragrafo per il Rischio idraulico, si segnalano alcuni fenomeni noti lungo porzioni di versante potenzialmente instabile.

7

Versante ad elevata pendenza in corrispondenza della porzione sommitale del bacino di contribuzione del Torrente dei Ronchi

Le condizioni geomorfologiche determinano un moderato rischio alla riattivazione di fenomeni di erosione regressiva dovuta alle acque meteoriche localmente incanalate.

Attualmente dai fenomeni non viene interessata alcuna infrastruttura né proprietà; l'eventuale riattivazione risulterebbe in prossimità della strada di accesso ad alcune abitazioni isolate.

8

Ripido versante in condizioni di dissesto al margine orientale dell'abitato – località Via Grandi (ex Scuola Media)

Il fenomeno è determinato dal parziale riempimento di una porzione del versante con materiale di tipologia ignota (probabilmente inerti e rifiuti). La superficie interessata è pari a circa 3000 mq e si ritiene che l'elevato angolo di scarpa del materiale conferito, oltre che la tipologia dello stesso, possano determinare locali scivolamenti come già verificato in passato.

4.3 INDAGINE GEOTECNICA

Al fine di pervenire ad una prima CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA del sottosuolo del territorio comunale, si è proceduto alla ricognizione delle indagini più significative eseguite dallo scrivente Studio, integrate con l'indagine eseguita dal Comune per la costruzione dell'edificio denominato "ex Circolone" le cui risultanze sono state fornite dall'Ufficio Lavori Pubblici dell'ente. Sulla base di quanto sopra, si è proceduto come di seguito esposto:

- Analisi dei risultati di **n. 11 campagne geognostiche** eseguite in territorio comunale e, più precisamente (la numerazione corrisponde ai punti di ubicazione in carta - ALLEGATO 3):
 - *Studio geologico-tecnico per ampliamento cimitero comunale (1)*
 - *Progetto per la realizzazione della nuova Palestra presso la scuola elementare- Indagini geotecniche (2);*
 - *Progetto per ampliamento esposizione mobili- Indagini geotecniche (3)*
 - *Costruzione di nuovo collegamento aereo tra gli edifici scolastici di Via E. Fermi - Indagini geotecniche (4)*
 - *Perizia strutturale relativa agli edifici pubblici di Via E. Fermi - Indagini geotecniche (5)*
 - *Progetto per la costruzione di nuovo centro commerciale, Via Damiano Chiesa - Indagini geotecniche (6)*
 - *Progetto per l'eliminazione del passaggio a livello lungo la linea F.N.M. - Indagini geotecniche (7a; 7b)*
 - *Progetto per l'ampliamento del Cimitero mediante costruzione di nuovi loculi – lato Sud – Indagine geologica e geotecnica (8)*
 - *Progetto per la costruzione di nuovo edificio commerciale, Via F.Ili Kennedy angolo Via Damiano Chiesa – Indagini geotecniche (9)*
 - *Progetto per la costruzione di nuovo capannone industriale, Via delle Vigne – Indagini geotecniche (10)*
 - *Progetto per la costruzione di nuovo edificio abitativo di uso pubblico in Via Mauceri (ex "Circolone") – Indagini geotecniche (11)*

- Analisi dei risultati di **n. 1 sondaggio esplorativo** a scopo idropotabile in località Pianbosco.

Le ubicazioni dei punti di indagini geognostiche e del sondaggio esplorativo sono riportate in ALLEGATO 3 - CARTA DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.

4.3.1 Analisi delle indagini geognostiche

Studio geologico-tecnico per ampliamento cimitero comunale – lato Nord (1)

L'indagine ha comportato la realizzazione di n. 1 sondaggio geognostico spinto sino alla profondità di 10.0m e n. 1 scavo d'assaggio a mezzo di escavatore meccanico.

I risultati dell'indagine, che ha individuato QUATTRO livelli omogenei dal punto di vista geotecnico, possono essere così sintetizzati:

I LIVELLO

profondità: dal p.c. a -0.30-0.40 m

descrizione litologica: limo sabbioso e argilloso con radici vegetali – terreno di copertura (suolo);

permeabilità: medio-bassa;

II LIVELLO

profondità: da -0.30-0.40m a -0.90m

descrizione litologica: sabbia debolmente limosa e argillosa con ghiaia fine; permeabilità: medio-bassa;

stato di addensamento: sciolto;

III LIVELLO

profondità: da -0.90m a -4.40m

descrizione litologica: sabbia con ghiaia debolmente limosa; rari ciottoli poco alterati; permeabilità: media;

stato di addensamento: sciolto;

IV LIVELLO

profondità: da -4.40m a -8.00m

descrizione litologica: sabbia limosa e argillosa passante a limo argilloso con ghiaia e ciottoli alterati;

permeabilità: medio-bassa;

stato di addensamento: da sciolto a mediamente consistente.

Progetto per la realizzazione della nuova Palestra presso la scuola elementare -

Indagini geotecniche (2)

La campagna d'indagine ha previsto n. 1 sondaggio a 5.0m di profondità dal p.c. e n. 3 prove penetrometriche S.C.P.T. omogeneamente ubicate nell'area di progetto.

Secondo quanto emerso, le UNITÀ GEOTECNICHE sono così caratterizzate:

UNITA' GEOTECNICA 1

profondità: dal p.c. a -0.60 m

descrizione litologica: sabbia medio-fine debolmente limosa e argillosa - terreno di copertura vegetale (suolo)

angolo di attrito interno ϕ : 29°

stato di addensamento: sciolto

UNITA' GEOTECNICA 2

profondità: da -0.60 a -4.20 m

descrizione litologica: sabbia debolmente limosa e argillosa passante a limo argilloso debolmente sabbioso

angolo di attrito interno ϕ : 23°
stato di addensamento: molto sciolto

UNITA' GEOTECNICA 3

profondità: da -4.20 a -7.80 m
descrizione litologica: limo debolmente sabbioso passante a sabbia debolmente limosa
angolo di attrito interno ϕ : 31°
stato di addensamento: moderatamente addensato

UNITA' GEOTECNICA 4

profondità: da -7.80 a -10.00 m
descrizione litologica: sabbia debolmente limosa con ghiaia medio-fine
angolo di attrito interno ϕ : 35°
stato di addensamento: addensato.

Progetto per ampliamento esposizione mobili - Indagini geotecniche (3)

L'indagine ha comportato la realizzazione di n. 3 prove penetrometriche S.C.P.T. omogeneamente ubicate nell'area di progetto. Le UNITÀ GEOTECNICHE omogenee risultano così caratterizzate:

UNITA' GEOTECNICA 1

profondità: dal p.c. a -2.00 m
angolo di attrito interno ϕ : 30°
densità relativa D_r : 36%
stato di addensamento: sciolto

UNITA' GEOTECNICA 2

profondità: da -2.00 a -5.20 m
angolo di attrito interno ϕ : 28°
densità relativa D_r : 33%
stato di addensamento: sciolto

UNITA' GEOTECNICA 3

profondità: da -5.20 a -7.10 m
angolo di attrito interno ϕ : 38°
densità relativa D_r : 85%
stato di addensamento: molto addensato

UNITA' GEOTECNICA 4

profondità: da -7.10 a -9.10 m
angolo di attrito interno ϕ : 35°
densità relativa D_r : 65%
stato di addensamento: addensato.

Costruzione di nuovo collegamento aereo tra gli edifici scolastici di Via E. Fermi –

Indagini geotecniche (4)

L'indagine ha comportato la realizzazione di n. 3 SCPT estese sino alla profondità di 10,20m. I risultati, che hanno permesso di individuare DUE intervalli omogenei dal punto di vista geotecnico, possono essere così sintetizzati:

I INTERVALLO

profondità: dal p.c. a -2.4 m
angolo di attrito interno ϕ : 23°
densità relativa D_r : <10%
stato di addensamento: soffice

II INTERVALLO

profondità: da -2,4 m a -10,20 m
angolo di attrito interno ϕ : 30°
densità relativa D_r : 40%
stato di addensamento: moderatamente addensato.

Durante l'esecuzione dell'indagine, non è stata riscontrata la presenza di falda idrica né di acqua circolante nell'immediato sottosuolo.

Perizia strutturale relativa agli edifici pubblici di Via E. Fermi - Indagini geotecniche (5)

L'esecuzione di n. 3 sondaggi geognostici spinti sino a 10 m dal piano campagna e complessive n. 10 SPT (Standard Penetration Test) ha consentito la distinzione della seguente successione stratigrafico-geotecnica:

UNITA' 1

profondità: da 0.0m a -2.55m
descrizione litologica: argilla limosa tendenti a limi argillosi alterati
Densità relativa D_r = 8 %
angolo di attrito interno ϕ : 6°
stato di addensamento: soffice

UNITA' 2

profondità: da -2.55m a -4.00m
descrizione litologica: sabbia ghiaiosa mediamente alterata
Densità relativa D_r = 40 %
angolo di attrito interno ϕ : 30°
stato di addensamento: moderatamente addensata

UNITA' 3

profondità: da -4.00m a -10.00m

descrizione litologica: sabbia ghiaiosa localmente alterata

Densità relativa $D_r = 53\%$

angolo di attrito interno $\phi: 32^\circ$

stato di addensamento: moderatamente addensata

Progetto per la costruzione di nuovo centro commerciale, Via Damiano Chiesa –
Indagini geotecniche (6)

Secondo quanto emerso dall'indagine geognostica, le UNITÀ GEOTECNICHE presenti nell'area d'indagine sono:

UNITA' GEOTECNICA 1

profondità: dal p.c. a -2.50 m

angolo di attrito interno $\phi: 24^\circ$

densità relativa $D_r: <10\%$

stato di addensamento: sciolto

UNITA' GEOTECNICA 2

profondità: da -2.50m a -5.00 m

angolo di attrito interno $\phi: 32^\circ$

densità relativa $D_r: 51\%$

stato di addensamento: moderatamente addensato

UNITA' GEOTECNICA 3

profondità: da -5.00m a -10.00 m

angolo di attrito interno $\phi: 35^\circ$

densità relativa $D_r: 67\%$

stato di addensamento: addensato.

Progetto per l'eliminazione del passaggio a livello lungo la linea F.N.M. - Indagini geotecniche (7a; 7b)

Le indagini di carattere geotecnico eseguite lungo il tracciato della futura galleria stradale si sono sviluppate con la seguente modalità:

- n. 2 sondaggi geognostici sino alla profondità di -20.00 m dal p.c. (rispettivamente nelle posizioni indicate con la denominazione 7a e 7b);
- n. 8 complessive SPT;
- n. 2 prove Lefranc.

Dal punto di vista stratigrafico-geotecnico, i risultati sono così sintetizzabili:

UNITA' 1

profondità: da 0.0m a -4.00/-6.1m

descrizione litologica: sabbia limosa con ghiaia debolmente ciottolosa

Densità relativa $D_r = 38 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 30^\circ$

stato di addensamento: sciolta

UNITA' 2

profondità: da -4.00/-6.1m a -12.00/-15.8m

descrizione litologica: sabbia limosa con ghiaia e ciottoli

Densità relativa $D_r = 46 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 32^\circ$

stato di addensamento: moderatamente addensata

UNITA' 3

profondità: da -12.00/-15.8m a -20.00m

descrizione litologica: sabbia con ghiaia localmente conglomeratica

Densità relativa $D_r = >90 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 40^\circ$

stato di addensamento: da addensata a localmente molto addensata

Progetto per l'ampliamento del Cimitero mediante costruzione di nuovi loculi – lato Sud – Indagine geologica e geotecnica (8)

Il programma d'indagine ha previsto l'esecuzione di n. 3 SCPT e di altrettanti scavi d'assaggio realizzati con escavatore meccanico. Gli intervalli distinti sono:

INTERVALLO 1

profondità: da 0.0m a -1.5m

descrizione litologica: terra mista a ghiaia, ciottoli e frammenti di laterizi (materiale di riporto)

Densità relativa $D_r = 16 \%$

angolo di attrito interno ϕ : 23°

stato di addensamento: poco addensata

INTERVALLO 2

profondità: da -1.50m a -6.0m

descrizione litologica: argilla limosa debolmente sabbiosa

Densità relativa $D_r = 8 \%$

angolo di attrito interno ϕ : 20°

stato di addensamento: poco consistente

INTERVALLO 3

profondità: da -6.00m a -7.0m

descrizione litologica: sabbia e ghiaia

Densità relativa $D_r = 30 \%$

angolo di attrito interno ϕ : 26°

stato di addensamento: poco addensata

INTERVALLO 4

profondità: da -7.00m a -10.0m

Densità relativa $D_r = 40 \%$

angolo di attrito interno ϕ : 28°

stato di addensamento: moderatamente addensata

Progetto per la costruzione di nuovo edificio commerciale, Via F.lli Kennedy angolo Via Damiano Chiesa – Indagini geotecniche (9)

L'esecuzione di complessive n. 6 SCPT ha consentito la distinzione della seguente successione stratigrafico-geotecnica:

UNITA' 1

profondità: da 0.0m a -2.50m

N spt: 3 c/p

Densità relativa $D_r = 20 \%$

angolo di attrito interno ϕ : 24°

stato di addensamento: poco addensato

UNITA' 2

profondità: da -2.50m a -5.00m

N spt: 19 c/p

Densità relativa $D_r = 51 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 32^\circ$

stato di addensamento: moderatamente addensato

UNITA' 3

profondità: da -5.00m a -5.30m

N spt: R

Densità relativa $D_r = >90 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 45^\circ$

stato di addensamento: molto addensato.

Progetto per la costruzione di nuovo capannone industriale, Via delle Vigne –
Indagini geotecniche (10)

Presso il sito di nuova edificazione sono state eseguite complessive n. 6 SCPT. Dal punto di vista stratigrafico-geotecnico, i risultati sono così sintetizzabili:

UNITA' GEOTECNICA 1

profondità: da 0.0m a -2.50 m

N spt: 3 c/p

Densità relativa $D_r < 10 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 20^\circ$

stato di addensamento: molto soffice

UNITA' GEOTECNICA 2

profondità: da 2.50m a -5.30 m

N spt: 8 c/p

Densità relativa $D_r = 20 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 23^\circ$

stato di addensamento: poco addensato

UNITA' GEOTECNICA 3

profondità: da 5.30m a -10.00 m

N spt: 15 c/p

Densità relativa $D_r = 45 \%$

angolo di attrito interno $\phi: 30^\circ$

stato di addensamento: moderatamente addensato

**Progetto per la costruzione di nuovo edificio abitativo di uso pubblico in Via Mauceri (ex "Circolone") –
Indagini geotecniche (11)**

Il programma d'indagine ha previsto l'esecuzione di n. 1 sondaggio geognostico, n. 3 SCPT e altrettanti scavi d'assaggio realizzati con escavatore meccanico. Gli intervalli distinti sono:

INTERVALLO 1

profondità: da 0.0m a -0.60 m

descrizione litologica: sabbia ghiaiosa e frammenti di laterizi (materiale di riporto)

INTERVALLO 2

profondità: da -0.60 a -5.60 m

descrizione litologica: limo sabbioso-argilloso, da mod. plastico a plastico

Densità relativa $D_r < 10 \%$

angolo di attrito interno ϕ : 23-25°

stato di addensamento: soffice

INTERVALLO 3

profondità: da -5.60 a -8.90 m

descrizione litologica: sabbia limoso-argillosa con ghiaia e ciottoli alterati

Densità relativa $D_r = 32-40 \%$

angolo di attrito interno ϕ : 26-28°

stato di addensamento: da sciolto a moderatamente addensato

INTERVALLO 4

profondità: da -8.90 a -15.00 m

descrizione litologica: sabbia e ghiaia in matrice argillosa

Densità relativa $D_r > 50 \%$

angolo di attrito interno ϕ : $> 32^\circ$

stato di addensamento: da moderatamente addensato ad addensato

Indagine finalizzata alla ricerca di risorse idropotabili, località Pianbosco – Sondaggio (1)

Sulla base della stratigrafia disponibile compilata dalla ditta esecutrice del sondaggio, si distinguono le seguenti unità litologiche:

UNITA' LITOLOGICA 1

profondità: da 0.0m a -21.00 m

descrizione: sabbia e ghiaia, localmente con ciottoli e trovanti

UNITA' LITOLOGICA 2

profondità: da -21.00 m a -79.00 m

descrizione: ghiaia debolmente argillosa alternata a conglomerato, localmente fessurato

UNITA' LITOLOGICA 3

profondità: da -79.00 m a -118.00 m

descrizione: ghiaia fine con sabbia, localmente alternata a banchi metrici di arenaria

UNITA' LITOLOGICA 4

profondità: da -118.00 m a -145.00 m

descrizione: sabbia ghiaiosa e argillosa

4.3.2 Considerazioni riassuntive

Sulla base della caratterizzazione litologica derivata dall'esame delle indagini geognostiche eseguite in territorio comunale, risulta possibile individuare QUATTRO ambiti con differenti caratteristiche litologiche superficiali ai fini ingegneristici così identificabili – vedi ALLEGATO 3:

ZONA A **GHIAIA E SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA** PREVALENTE

Caratterizzata dalle condizioni geotecniche riscontrate nei punti di indagine n. 3, 6, 9 e 10.

Comprende la porzione occidentale del Comune di Venegono Inferiore ed è caratterizzata da depositi ghiaioso-sabbiosi debolmente limosi ed argillosi, non alterati. Il deposito è di origine fluvioglaciale.

Il complesso delle osservazioni effettuate consente una valutazione quantitativa dei materiali costituenti l'immediato substrato pedogenetico sino ad una profondità di circa 9.00-10.00 m dal p.c., che possono essere classificati come *"terreni con qualità portanti da discrete a buone, con permeabilità medio-elevata"*.

ZONA A **SABBIA LIMOSA CON GHIAIA E CIOTTOLI** PREVALENTE

Caratterizzata dalle condizioni geotecniche riscontrate nei punti di indagine n. 7a e 7b.

Comprende la porzione centrale del territorio di Venegono Inferiore ed è contraddistinta da depositi sabbioso-limosi eterogenei e da frazioni granulari ghiaioso-ciottolose, non alterate. Il deposito è di origine fluvioglaciale.

Il complesso delle osservazioni effettuate consente una valutazione qualitativa dei materiali costituenti l'immediato substrato pedogenetico che possono essere classificati come *"terreni con qualità portanti da mediocri a discrete, con permeabilità media"*.

Anche se non direttamente accertato durante le indagini documentate in tale sede, si segnala la potenziale presenza di "occhi pollini", particolari strutture vacuolari o cavità nel sottosuolo.

ZONA A **SABBIA MEDIA CON GHIAIA E CIOTTOLI** PREVALENTE

Caratterizzata dalle stratigrafie della indagini geotecniche n. 1, 2, 4, 5, 8, 11.

Comprende limitati settori di territorio in posizione centrale e, parzialmente, del comparto terrazzato orientale del Comune di Venegono Inferiore.

E' contraddistinta da depositi sciolti sabbiosi medio-fini con ghiaia da media a grossolana e ciottoli decimetrici. Il deposito è di origine alluvionale.

Il complesso delle osservazioni effettuate consente una valutazione quantitativa dei materiali costituenti l'immediato substrato pedogenetico sino ad una profondità di circa 10.00 m dal p.c. Nei settori prospicienti i sistemi torrentizi dei fontanili di Tradate e S. Michele-dei Ronchi si riscontrano "*mediocri qualità portanti, con permeabilità dei materiali da media a localmente elevata*".

Anche in tale zona, vale quanto detto per la precedente in merito alla potenziale presenza di "occhi pollini".

ZONA A LIMO SABBIOSO E ARGILLOSO CON CIOTTOLI PREVALENTE

Caratterizzata dalla stratigrafia del sondaggio esplorativo n. 1.

Comprende le aree ubicate nel settore Nord-orientale del terrazzo a ferretto. E' contraddistinta dalla presenza di materiali eterogenei limoso-sabbioso-argillosi con ciottoli decimetrici, localmente molto alterati.

La formazione in esame è di origine fluvioglaciale.

Il complesso delle osservazioni effettuate consente una valutazione quantitativa dei materiali costituenti l'immediato substrato pedogenetico che possono essere generalmente classificati come "*materiali con mediocri qualità portanti, con permeabilità medio-bassa*".

Relativamente a tale Zona, ai fini ingegneristici è necessario segnalare i seguenti aspetti fondamentali:

- *in corrispondenza della superficie topografica, soprattutto in presenza di zone morfologicamente depresse o conche naturali, le acque meteoriche tendono a ristagnare anche per lunghi periodi a causa di condizioni di drenaggio del suolo di entità MEDIOCRE e della ridotta conducibilità idraulica del deposito litologico;*
- *localmente in tale zona, a debole profondità dal p.c. (2.0-3.0m), non è raro incontrare piccole falde idriche sospese che possono interferire con le strutture fondali o con i piani interrati degli edifici. Tali circolazioni sotterranee avvengono nell'ambito di sporadici intervalli di materiale grossolano permeabile all'interno di una massa di fondo prevalentemente poco permeabile.*

Poiché a priori risulta assolutamente arbitraria la precisa localizzazione ed estensione di tali circolazioni idriche subsuperficiali, non è da escludere il riscontro delle medesime condizioni idraulico-geotecniche anche in aree limitrofe alla Zona di riferimento, in particolare nell'ambito del pendio digradante verso la pianura rissiana.

4.4 INFRASTRUTTURE, FORME, ELEMENTI E FENOMENI LEGATI ALL'ATTIVITÀ ANTROPICA

Sono stati individuati e cartografati i seguenti Fattori antropici intesi come potenziali produttori di inquinamento dei corpi idrici sotterranei e superficiali (vedi ALLEGATO 3 - CARTA DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA):

Rete fognaria

La rete fognaria comunale presenta una discreta distribuzione dei propri collettori sull'area urbana. Ciò premesso, non si hanno informazioni riguardo l'eventuale presenza di residui pozzi disperdenti nel sottosuolo.

In ALLEGATO 3 viene rappresentata la rete fognaria delle acque nere, miste e bianche e dei collettori consortili disposti pressochè parallelamente ai torrenti S. Michele e dei Ronchi. Si riportano infine gli sfioratori di piena dei sopraccitati collettori, nonché i recapiti fognari della rete comunale rispettivamente nel fontanile di Tradate e nella Valle di Somadeo.

Gli obiettivi da perseguire per una corretta razionalizzazione del sistema fognario dovrebbero riguardare:

- sdoppiamento della rimanente rete mista comunale in tratti neri e bianchi, nonché la raccolta/recapito delle acque meteoriche e delle acque luride in tratti di fognatura separati per i nuovi insediamenti civili ed industriali;
- completamento delle reti bianche, nere e dei relativi allacciamenti presso la zona industriale ad Ovest della S.S. varesina, con recapito finale al futuro collettore consortile.

Cimitero

L'area cimiteriale comunale si ubica nel settore Centro-Occidentale del territorio di Venegono Inferiore, lungo la via Mauceri.

Centro intercomunale di stoccaggio temporaneo rifiuti (R.S.U. ed assimilabili)

Il centro servizi in questione, realizzato mediante convenzione tra i Comuni di Venegono Inferiore e Superiore, si colloca al confine tra i due territori. In futuro è previsto un ampliamento del medesimo impianto sul Comune di Venegono Inferiore.

Strada di intenso traffico veicolare

La ex SS Varesina n. 233 (ora SP 233) attraversa il Comune in corrispondenza del margine Occidentale, con tracciato disposto secondo la direttrice NE-SO. La lunghezza del percorso in territorio di Venegono Inferiore è pari a circa 1800m.

Rete ferroviaria

Il tracciato della ferrovia Nord Milano è impostato nella zona centro-occidentale del territorio studiato, con sviluppo NNE-SSO.

Aree colmate con materiali di tipologia ignota

Si tratta di due distinte superfici con differenti estensioni e caratteristiche morfologiche: la prima si colloca al margine orientale dell'abitato, in prossimità di un ripido versante già in precarie condizioni di stabilità. L'area colmata si estende su una superficie di circa 3.000 mq; si ritiene che la tipologia del materiale ivi collocato e l'elevato angolo di scarpa conferito non abbiano favorito l'assestamento del declivio.

La seconda, di estensione più importante della precedente, è ubicata all'estremità occidentale del Comune, in località Valle di Somadeo ed al margine della zona industriale. Da alcuni anni l'incisione, che si origina nella piana tra i Comuni di Gornate e Castiglione Olona, non sembra essere percorsa dalle acque torrentizie possibilmente a causa di una serie di trasformazioni territoriali e rimodellamenti morfologici che ne hanno modificato l'assetto. In ogni caso, la valle attualmente non ha recapito in Olona a differenza di quanto presumibilmente avveniva in passato.

Focolai di diffusione idrocarburi in terreno/falda acquifera

Alla fine degli anni '80 le acque captate nell'ambito del pozzo comunale idropotabile n. 2 (via Ferrarin) risultarono contaminate da solventi clorurati, quasi totalmente in veste di tricloroetilene; le successive rilevazioni chimiche eseguite negli anni 1991-1994 evidenziarono contaminanti di varia tipologia quali: diserbanti (TCEP e TMCP), solventi aromatici ed idrocarburi.

Ai sensi della L.R. 62/85, l'Amministrazione Provinciale eseguì alcuni studi ed indagini di campagna volte essenzialmente alla determinazione delle tipologie di inquinamento, delle cause e delle aree di provenienza della contaminazione.

Terminata la fase di accertamento delle cause, dal Piano di caratterizzazione ai sensi del D.M. 471/1999 presso il Campo volo Aermacchi è sinteticamente emerso quanto segue:

- nella suddetta area sono stati individuati alcuni settori (vasche collegate all'impianto fognario, pompe di erogazione carburanti per velivoli) con concentrazioni di idrocarburi petroliferi superiori ai limiti previsti per aree industriali;
- la contaminazione interessa sia i campioni di terreno prelevati nel corso delle indagini (sino ad almeno 12m dal p.c. presso la zona rifornimento carburante), sia le acque di falda.

Infine, sono stati individuati e cartografati i seguenti **FATTORI ANTROPICI** intesi come **riduttori reali o potenziali di inquinamento delle acque sotterranee e superficiali**:

Impianto di fitodepurazione

Si tratta del nuovo impianto di trattamento degli scarichi afferenti alla zona residenziale di "Pianbosco". All'impianto verranno convogliati i reflui di tutte le utenze connesse alle reti fognarie esistenti ed a quelle attualmente in corso di realizzazione.

Aree di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile

I pozzi idropotabili al servizio dell'acquedotto comunale di Venegono Inferiore sono: n. 1 (Via Sordelli), 3 (Via Damiano Chiesa), 7 (località Valle dei Pirsi) e 21 (località Pianbosco).

Il raggio delle superfici di rispetto dei suddetti pozzi, definito con criterio geometrico, è pari a 200m, secondo quanto stabilito dal D.lgs. n. 152/2006, succ. mod. ed integrazioni; per tali pozzi l'Amministrazione Comunale ha provveduto a commissionare la ridelimitazione dell'area secondo il criterio temporale, in conformità con quanto indicato dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996.

All'interno di tali aree sono vigenti le prescrizioni e le limitazioni d'uso del territorio indicate dal D.Lgs. n. 152/2006. Per ciascuna captazione è inoltre vigente un'area di tutela assoluta con raggio di 10 m, nell'ambito della quale è vietata qualsiasi attività od insediamento.

Nel territorio comunale in posizione sud-occidentale (località Torba), è presente il pozzo potabile n. 11 (Amministrazione Comunale di Carnago) con la relativa area di rispetto delimitata con criterio geometrico.

Sempre nel settore occidentale del Comune, in prossimità del confine amministrativo, si rilevano i seguenti pozzi e le relative superfici di rispetto:

- n. 2 (Galizia) – proprietà Amm. Com. di Castiglione Olona (VA);
- n. 2 (c.na Lonato) – proprietà Amm. Com. di Gornate Olona (VA);
- n. 1 (Ceppine) – proprietà Amm. Com. di Locate Ceppino (VA).

4.5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Introduzione

Il rischio eventi sismici è costituito dalla possibilità che, sul territorio comunale, in un certo intervallo di tempo si risentano gli effetti di un sisma in grado di provocare danni alle persone, alle cose e all'ambiente.

Il terremoto è in una repentina liberazione di energia che si è andata accumulando nel tempo nello strato superficiale della terra. L'energia elastica può, ad un dato momento, superare la resistenza intrinseca delle rocce stesse; a questo punto, avviene la frantumazione delle rocce e la liberazione di energia che si trasmette sotto forma di:

- onde compressive o onde P;
- onde ondulatorie o onde S.

Il punto in cui inizia la "rottura" delle rocce si definisce ipocentro mentre la sua proiezione verticale sulla superficie terrestre viene definita epicentro.

Le onde P ed S si generano nell'ipocentro e sono chiamate onde di volume o onde interne. Quando le onde interne raggiungono la superficie si trasformano in parte in onde superficiali che si propagano dall'epicentro lungo la superficie terrestre, mentre si smorzano rapidamente in profondità. Tra queste le principali sono le onde Rayleigh e le onde Love. La trasmissione delle onde sismiche avviene attraverso le rocce ed i terreni con caratteristiche elastiche proprie.

Legislazione vigente

E' l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

L'ordinanza è nata dalla necessità di dare una risposta integrata alle esigenze poste dal rischio sismico a seguito del ripetersi di eventi calamitosi che hanno interessato anche zone non classificate sismiche.

L'ordinanza è intervenuta direttamente sull'aggiornamento della pericolosità sismica "ufficiale", ossia sulla classificazione sismica e sugli strumenti per progettare e costruire, ossia sulle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.

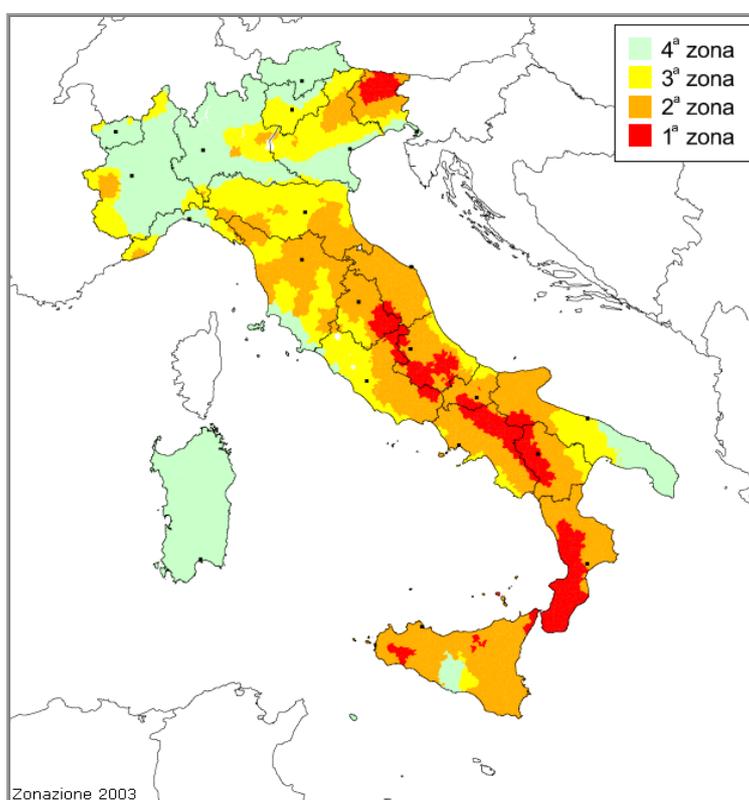
Classificazione sismica del territorio (Art. 1 ed art. 2 comma 1)

All'Ordinanza è allegato il documento che definisce i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone" (Allegato 1). La nuova classificazione è articolata in 4 zone, le prime tre corrispondono, dal punto di vista della relazione con gli adempimenti previsti dalla Legge 64/74, alle zone di sismicità alta (S=12), media (S=9) e bassa (S=6), mentre la zona 4 è di nuova introduzione ed in essa è data facoltà alle Regioni di imporre l'obbligo della progettazione antisismica.

I suddetti criteri prevedono che in prima applicazione, sino alle deliberazioni delle Regioni, le zone sismiche siano individuate sulla base del documento "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale", elaborato dal Gruppo di Lavoro costituito sulla base della risoluzione della Commissione Nazionale di

Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi nella seduta del 23 aprile 1997, con alcune precisazioni che sostanzialmente fanno sì che i Comuni già classificati prima dell'ordinanza non possano essere assegnati ad una zona di pericolosità inferiore. Fra gli allegati all'Ordinanza è compresa la lista dei Comuni con la zona sismica corrispondente alla prima applicazione dei criteri generali (Allegato A). Questa lista è dunque immediatamente operativa ai sensi dell'ordinanza.

A regime la procedura di formazione ed aggiornamento degli elenchi delle zone sismiche prevede la messa a punto, entro un anno, di una nuova mappa nazionale di riferimento, espressa in termini di accelerazione orizzontale di picco al suolo. Tale mappa sarà la base per gli aggiornamenti degli elenchi delle zone sismiche che le Regioni attueranno utilizzando i margini di tolleranza specificati nell'allegato 1. Della mappa di riferimento sono previste revisioni che la mantengano attuale rispetto al consolidarsi delle conoscenze nel settore.



Zonazione sismica del territorio italiano – fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - 2003

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche ai fini della formazione e dell'aggiornamento degli elenchi da parte delle Regioni

Le norme tecniche indicano 4 valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare. Il numero delle zone è pertanto 4. Ciascuna zona viene individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo il seguente schema:

zon a	accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (ag/g)	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag/g)
1	>0.25	0.35

2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	<0.05	0.05

La Regione Lombardia, con D.G.R. n. 7/14964 del 07.11.2003, ha emanato disposizioni preliminari per l'attuazione dell'Ordinanza P.C.M., recependo in via transitoria e sino a nuova determinazione, l'elenco delle zone sismiche in Lombardia che prevede, nell'ambito della Provincia di VARESE, l'inserimento di tutti i Comuni nella zona 4 (bassa sismicità).

Si dispone inoltre che le norme tecniche di cui all'Ordinanza si applichino obbligatoriamente agli edifici strategici ed opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale ai fini della protezione civile e per gli edifici e per le opere infrastrutturali che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso. Tali edifici ed opere, tipologicamente individuati con D.d.u.o. n. 19904 del 21.11.2003 sono di seguito brevemente elencati (per completezza, si veda l'elenco riportato nel sopracitato provvedimento):

edifici ed opere strategiche

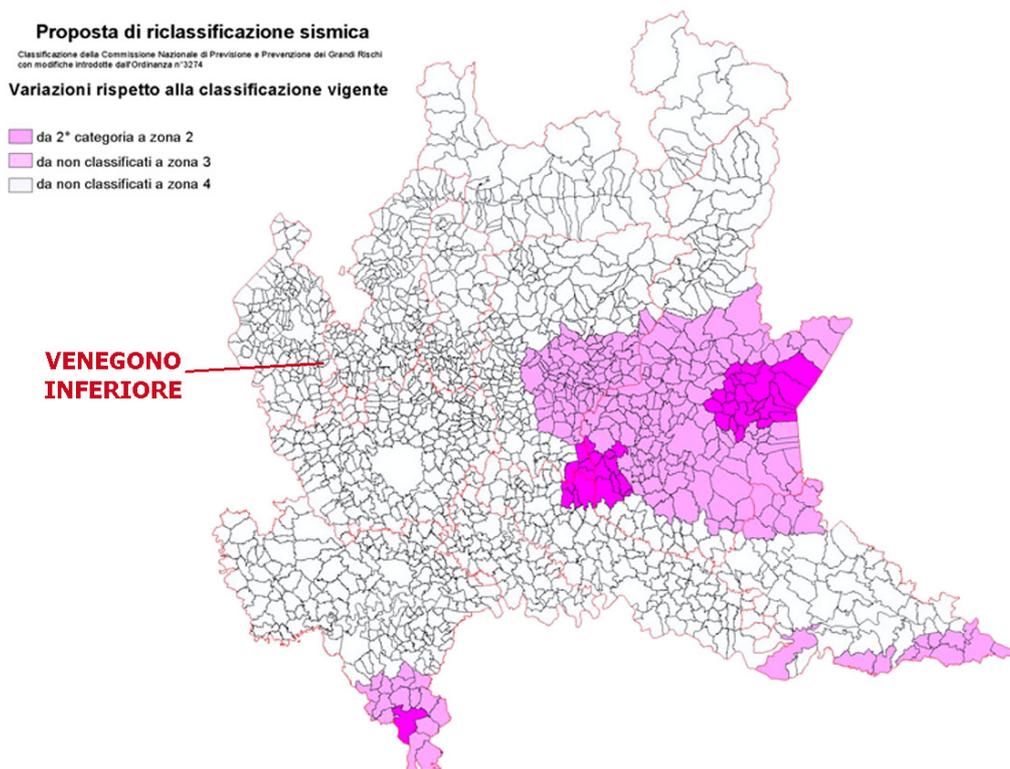
- edifici destinati a sedi dell'Amm. regionale, dell'Amm. provinciale, di Amm. comunali e di Comunità montane;
- sedi di sale operative per la gestione delle emergenze non di competenza statale (COM, COC); centri funzionali di protezione civile;
- edifici ed opere individuate nei piani di emergenza;
- ospedali e strutture sanitarie; sedi Az. Unità Sanitarie Locali; centrali operative 118

edifici ed opere rilevanti

- asili nido e scuole; strutture ricreative, sportive e culturali; locali di spettacolo ed intrattenimento;
- edifici aperti al culto;
- strutture sanitarie e socio-assistenziali per non autosufficienti;
- edifici/strutture aperte al pubblico per erogazione di servizi, adibiti al commercio, suscettibili di grane affollamento.

opere infrastrutturali

- punti sensibili (ponti, gallerie, strade, ferrovie) situati lungo arterie strategiche provinciali o comunali e quelle considerate strategiche nei Piani di emergenza Provinciali e Comunali;
- stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale;
- porti, aeroporti ed eliporti (non di competenza statale) indicati nei Piani di emergenza;
- strutture connesse con produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica e di materiali combustibili (non di competenza statale);
- strutture connesse con il funzionamento degli acquedotti locali e con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e mobile);
- strutture industriali di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri o pericolosi;
- opere di ritenuta di competenza regionale.



Zonazione sismica del territorio regionale, adeguata rispetto all'OPCM (2003) – fonte Regione Lombardia

4.5.1 Caratterizzazione del sito dal punto di vista sismico

Per la classificazione del sito è necessario conoscere le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo dell'area indagata. In particolare devono essere noti:

- ✓ il numero e lo spessore degli strati di copertura, cioè dei livelli sovrastanti il bedrock o il bedrock-like, intendendo con questi termini l'eventuale substrato roccioso (bedrock) o uno strato sciolto (bedrock-like) con velocità delle onde S nettamente maggiore dei livelli superiori, generalmente con valori oltre i 500-700 m/s;
- ✓ la velocità delle onde S negli strati di copertura.

La caratterizzazione può essere effettuata utilizzando prove penetrometriche dinamiche (SPT o SCPT) o statiche (CPT) o attraverso la sismica a rifrazione.

La metodologia utilizzata per il territorio di VENEGONO INFERIORE si riferisce alla prima categoria di misurazioni, non essendo disponibili risultati relativi alla seconda ed alla terza citata.

[4.5.1.1 Classificazione del sito - Metodo previsto dall'Ordinanza 3274](#)

La Normativa Italiana (Ordinanza 3274), coerentemente con quanto indicato nell'Eurocodice 8, prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura che dello spessore della stessa. Vengono identificate 5 classi (A, B, C, D ed E) ad ognuna delle quali è associato uno spettro di

risposta elastico. Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

Classe	Descrizione
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30, compresi fra 360 m/s e 800 m/s (N _{spt} >50 o coesione non drenata >250 kPa).
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi fra 180 e 360 m/s (15<N _{spt} <50, 70<cu<250 kPa).
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori di Vs30<180 m/s (N _{spt} <15, cu<70 kPa).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di Vs30 simili a quelli delle classi C o D e spessore compreso fra 5 e 20 m, giacenti su un substrato più rigido con Vs30>800 m/s.

Per Vs30 si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati fino a 30 metri di profondità dal piano di posa della fondazione, calcolata secondo la relazione:

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

Nel caso non siano disponibili le misure di Vs per i primi 30 metri e i terreni siano costituiti da alternanze di terreni a grana grossa e fine, si procede calcolando le classi corrispondenti per N_{spt,30} e cu₃₀, assumendo quindi la classe peggiore fra le due calcolate.

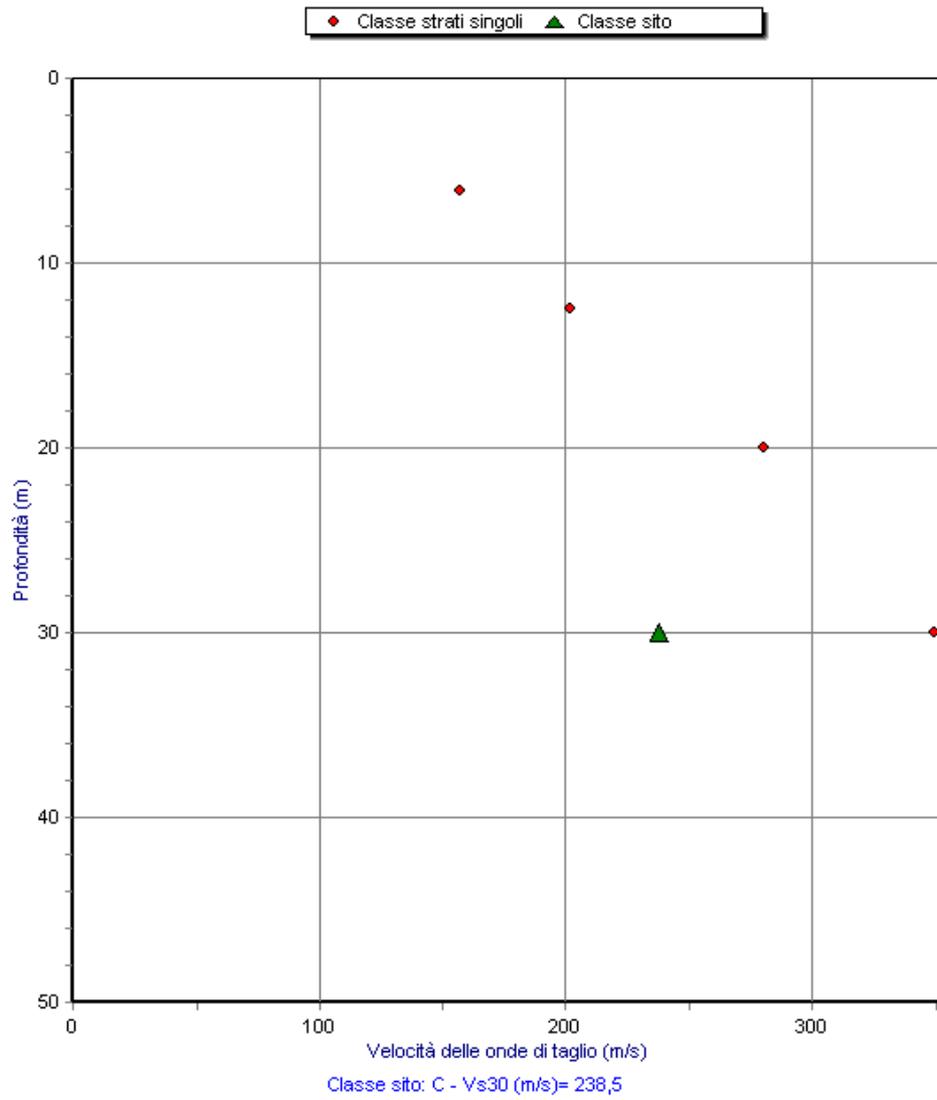
In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe A alla classe E. Alle cinque categorie descritte se ne aggiungono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

Classe	Descrizione
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (IP>40) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di Vs30<100 m/s (10<cu<20 kPa).
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria non rientrante nelle classi precedenti.

Nei grafici seguenti si riportano per ciascuna area omogenea le leggi ottenute sovrapposte ai valori di velocità delle onde di taglio ricavati dalle indagini penetrometriche disponibili ed il valore di VS30 calcolato.

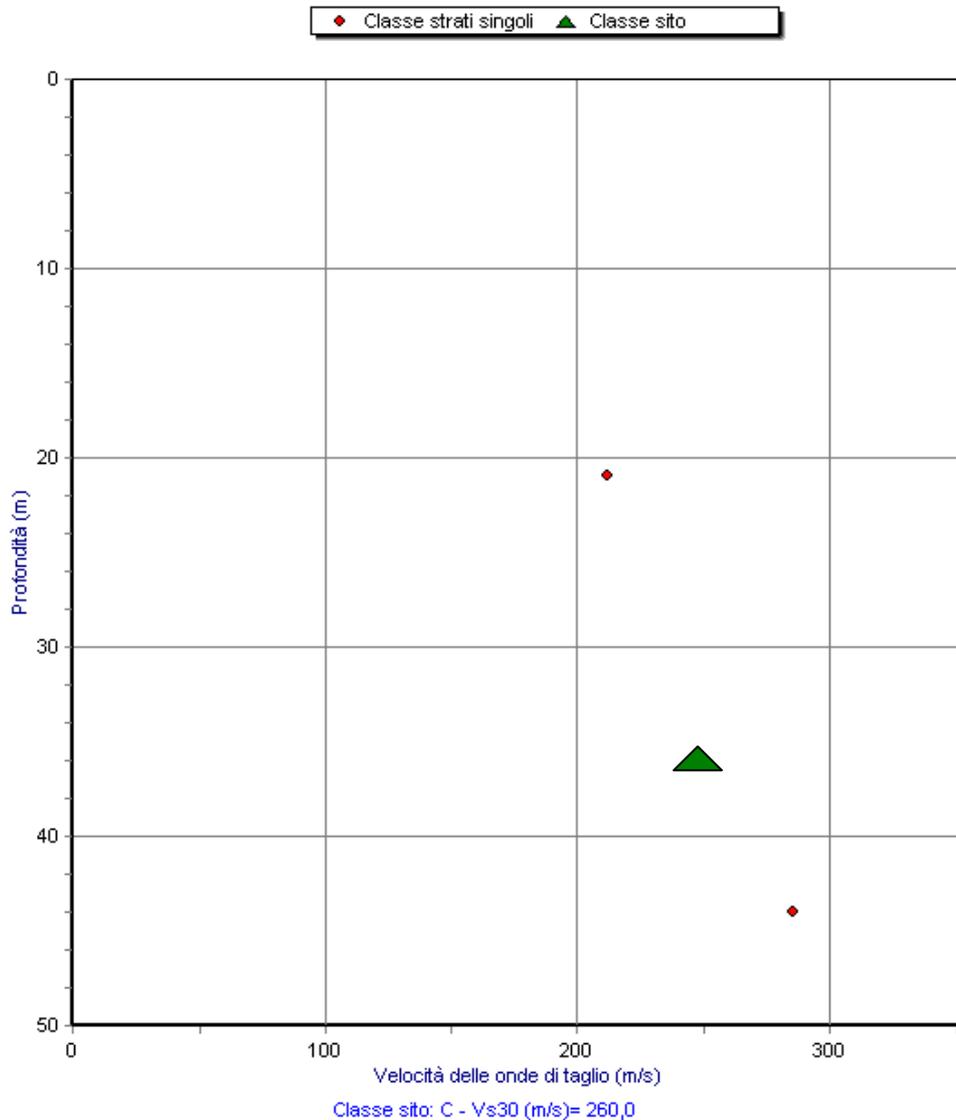
ZONA DELLA PIANURA FLUVIOGLACIALE Rissiana e Wurmiana

(settore Occidentale e Centrale del Comune)



ZONA DEL TERRAZZO FLUVIOGLACIALE Mindelliano

(settore Orientale del Comune)



Il valore di Vs30 ottenuto e la corrispondente categoria sismica del terreno sono riassunte nella tabella seguente per ciascuna area omogenea di base.

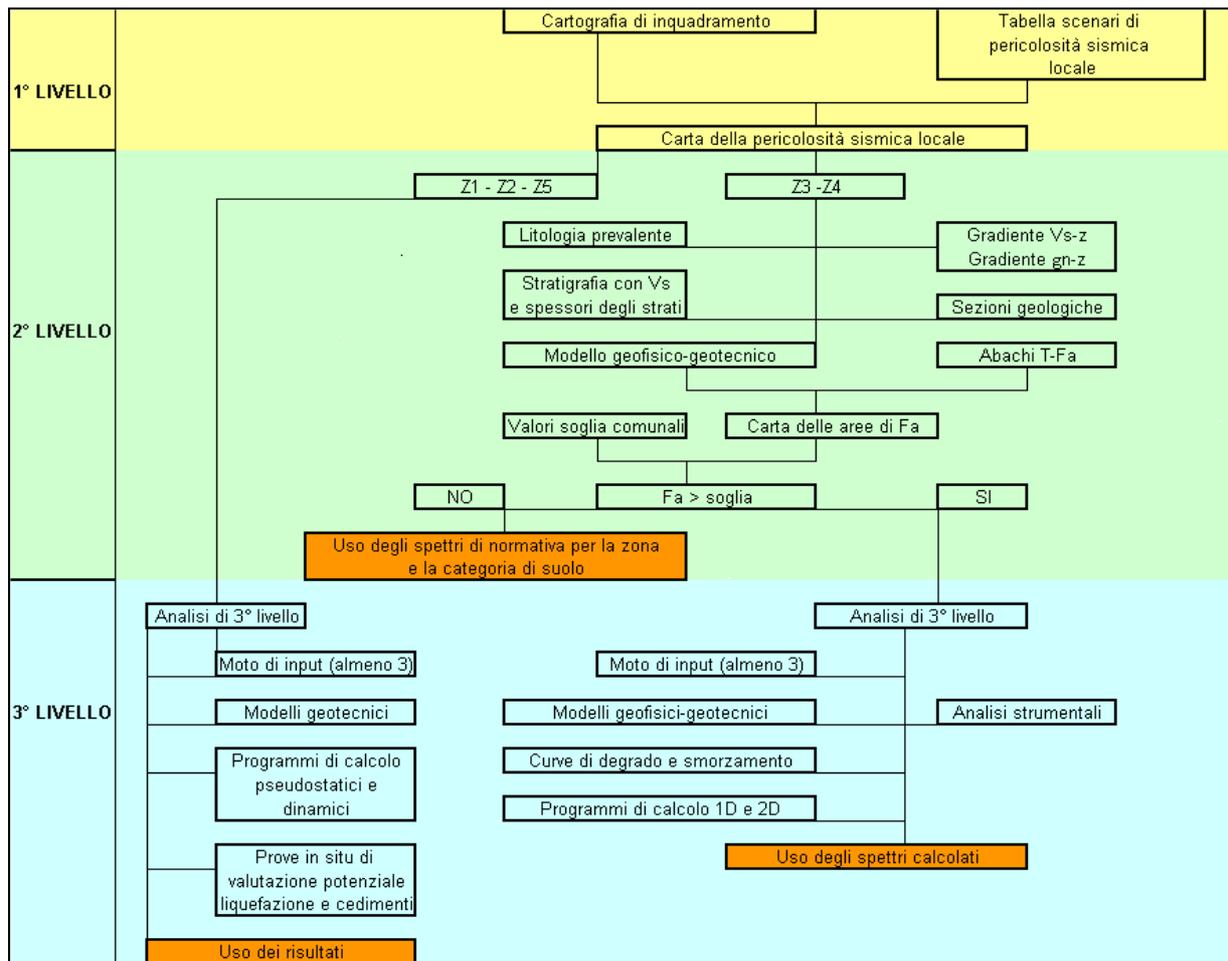
zona omogenea	V _{S30}	Categoria sismica
Pianura fluvio-glaciale Rissiana e Wurmiana	238,5	C
Terrazzo fluvio-glaciale Mindelliano	260,0	C

4.5.2 Analisi del rischio sismico nel territorio comunale – metodologia definita dalla D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.2008

Introduzione

Con le nuove direttive per la componente geologica a supporto dei PGT (L.R. n. 12/2005), la Regione Lombardia indica un metodo per l'impostazione delle verifiche in prospettiva sismica dei territori Comunali (Allegato 5). La metodologia prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente: i primi due livelli sono obbligatori in fase di pianificazione, mentre il terzo è obbligatorio in fase di progettazione sia quando con il 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse. Il livello 3° è obbligatorio anche nel caso in cui si stia progettando 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 costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali. I nuovi criteri forniscono inoltre le indicazioni per l'analisi del rischio sismico, in attuazione all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. La presente analisi è predisposta secondo i criteri dell'Allegato 5 della D.G.R. 8/7374 ed è volta alla redazione della carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL) che costituisce il 1° livello di approfondimento della componente sismica territoriale. Tale carta è redatta a partire dalle informazioni di carattere litologico e geotecnico riportate nei precedenti Capitoli integrate da informazioni di tipo morfologico.

I 3 livelli di approfondimento richiesti dalla normativa regionale, i percorsi e i dati necessari per la loro costruzione sono sintetizzati nel seguente schema:



Attraverso lo schema fornito dalla Regione Lombardia (tabella 1) è possibile perimetrare arealmente le varie situazioni tipo in grado di determinare diversi effetti sismici locali; questa perimetrazione costituisce il 1° livello di approfondimento e fornisce la base per l'applicazione dei livelli successivi (tabella 2).

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	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H>10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle 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 (comprese 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

Tabella 1 – effetti sismici presunti in relazione alla situazione morfologica e litologica locale

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	Classe di PERICOLOSITA' SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese 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	H2– livello di approfondimento 3°

Tabella 2 – attribuzione della classe di pericolosità sismica e livello di approfondimento da raggiungere

4.5.2.1 Scenari di pericolosità sismica locale e possibili effetti indotti

L'analisi si basa sulle osservazioni di carattere geologico e sulla raccolta di dati disponibili, quali:

- cartografia topografica di dettaglio;
- cartografia geologica e dei dissesti;
- risultati disponibili di indagini geognostiche e geotecniche;
- analisi delle condizioni stratigrafiche generali;
- posizione e regime della falda;
- caratteristiche di consistenza e proprietà geotecniche dei terreni nelle condizioni naturali.

Nell'ALLEGATO 5 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE - viene riportata l'individuazione delle situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali.

In particolare, nell'ambito del territorio comunale di VENEGONO INFERIORE si distinguono le seguenti situazioni tipo così caratterizzate:

Sigla	Scenario di pericolosità sismica locale	Effetti	Classe di pericolosità sismica locale	Ambito territoriale interessato
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	Instabilità	H2 – livello di approfondimento 3°	<ul style="list-style-type: none"> • Scarpate morfologiche con pendenza superiore al 20% in terreni prevalentemente limoso-argillosi.
Z2	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (materiale di riporto; riempimenti artificiali) – Tipologia (a)	Cedimenti e/o liquefazioni	H2–livello di approfondimento 3°	<ul style="list-style-type: none"> • Area parzialmente colmata al margine orientale dell'abitato; • Porzione della valle di Somadeo rimodellata, localmente colmata con materiali di tipologia ignota.
Z2	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (terreni a granulometria fine e con locale presenza di falda sospesa e/o subaffiorante) – Tipologia (b)	Cedimenti e/o liquefazioni	H2–livello di approfondimento 3°	<ul style="list-style-type: none"> • Pianalto fluvioglaciale mindelliano.
Z3a	Zona di ciglio di scarpata con pendenza > 20%	Amplificazioni topografiche	H2 – livello di approfondimento 2°	<ul style="list-style-type: none"> • Orlo di scarpata di erosione fluviale del terrazzo ferrettizzato orientale
Z4a	Zona con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche	H2 – livello di approfondimento 2°	<ul style="list-style-type: none"> • Piana fluvioglaciale wurmiana (livello fondamentale della pianura). • Settore centro-occidentale del Comune, afferente alla Piana fluvioglaciale rissiana (terrazzo

				intermedio).
--	--	--	--	--------------

L'esame della documentazione analitica di base e l'osservazione dettagliata dell'assetto morfologico del territorio ha consentito l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale di seguito descritti in grado di dar luogo ad apprezzabili modificazioni dello spettro di risposta elastica.

Z1c - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana

Insieme a Z3a, lo scenario Z1c occupa la parte più alta del territorio comunale, ad Est dell'abitato di Venegono Inferiore, interessando complessivamente circa il 20% della superficie comunale.

Si tratta in generale di le piccole valli a profilo acuto che risultano profondamente incise nei materiali del ferretto e sono delimitate da dorsali a creste ripide e sottili sottoposte, con il procedere dell'erosione, a progressivo abbassamento.

Complessivamente, lo scenario Z1c rappresenta l'area di influenza delle scarpate morfologiche che per la loro natura limo-argillosa sono potenzialmente soggette a fenomeni franosi per effetto dell'azione sismica.

Z2: Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (materiali di riporto; superfici colmate, aree rimodellate) – tipologia (a)

Comprende due distinti settori:

- Area parzialmente colmata al margine orientale dell'abitato;
- Porzione della valle di Somadeo rimaneggiata, localmente colmata con materiali di tipologia ignota.

La prima si trova in prossimità di un ripido versante già in precarie condizioni di stabilità. L'area colmata si estende su una superficie di circa 3.000 mq; si ritiene che la tipologia del materiale ivi collocato (fra cui anche rifiuti solidi urbani) e l'elevato angolo di scarpa conferito non abbiano favorito l'assestamento del declivio.

Il secondo ambito ha estensione più importante del precedente ed è ubicato all'estremità occidentale del Comune, in località Valle di Somadeo ed al margine della zona industriale. Da alcuni anni l'incisione è stata oggetto di una serie di trasformazioni territoriali che ne hanno modificato l'assetto.

In funzione della tipologia dei materiali di riempimento (possibilmente da accertare mediante specifica indagine), degli spessori dei depositi (attualmente non noti) e del loro grado di addensamento presumibilmente molto ridotto, potrebbero innescarsi fenomeni di addensamento in occasione dell'evento sismico atteso con conseguenti prevedibili fenomeni di cedimento differenziale.

Z2: Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (terreni fini con falda subaffiorante e/o sospesa) – tipologia (b)

Il pianalto fluvioglaciale ferrettizzato si estende al settore orientale del Comune e confina ad Ovest con il solco vallivo del torrente dei Ronchi dando luogo ad un limite piuttosto impreciso. Il settore mindelliano è separato dal livello fondamentale della pianura dalla piana intermedia rissiana.

In funzione della tipologia e spessore del litotipo presente, del grado di consistenza presumibilmente molto ridotto, gli effetti attesi in occasione dell'evento sismico sono fenomeni di addensamento con conseguenti prevedibili cedimenti differenziali.

Z3a - Zona di ciglio di scarpata con pendenza > 20%

Questo scenario, rappresentato in cartografia con tratto lineare, è costituito dal ciglio delle scarpate morfologiche con pendenza superiore al 20%. In corrispondenza di queste aree si possono verificare effetti di amplificazione sismica legati alla topografia.

L'origine di queste superfici è legata all'azione erosiva dei corsi d'acqua che hanno modellato il settore Orientale del territorio di Venegono Inferiore creando piccole valli con pendii più o meno scoscesi. I depositi sono di tipo fluvioglaciale riferibili al Quaternario.

Lo scenario Z3a si colloca al margine di alcune aree abitate del paese.

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

Lo scenario Z4a comprende la Piana fluvioglaciale wurmiana (livello fondamentale della pianura), localizzata nel settore occidentale del Comune e la piana fluvioglaciale intermedia (rissiana) che separa la precedente dal settore mindelliano maggiormente rilevato.

In corrispondenza di queste aree si possono verificare effetti di amplificazione sismica legati alla natura litologica dei terreni, che può variare da limoso-sabbiosa a sabbioso-ghiaiosa, con tendenziale aumento della granulometria da nord verso sud.

Sulla base di quanto sopra, all'interno dello scenario Z4a si possono riconoscere terreni caratterizzati da parametri geotecnici diversi; essi, dal punto di vista normativo, vengono raggruppati nello stesso scenario di pericolosità sismica della classe dei depositi fluvioglaciali e/o alluvionali. Ciò nonostante la differenza delle caratteristiche geotecniche comporta una risposta sismica, in termini di amplificazione degli effetti, che può essere diversa.

4.5.2.2 Approfondimenti ulteriori

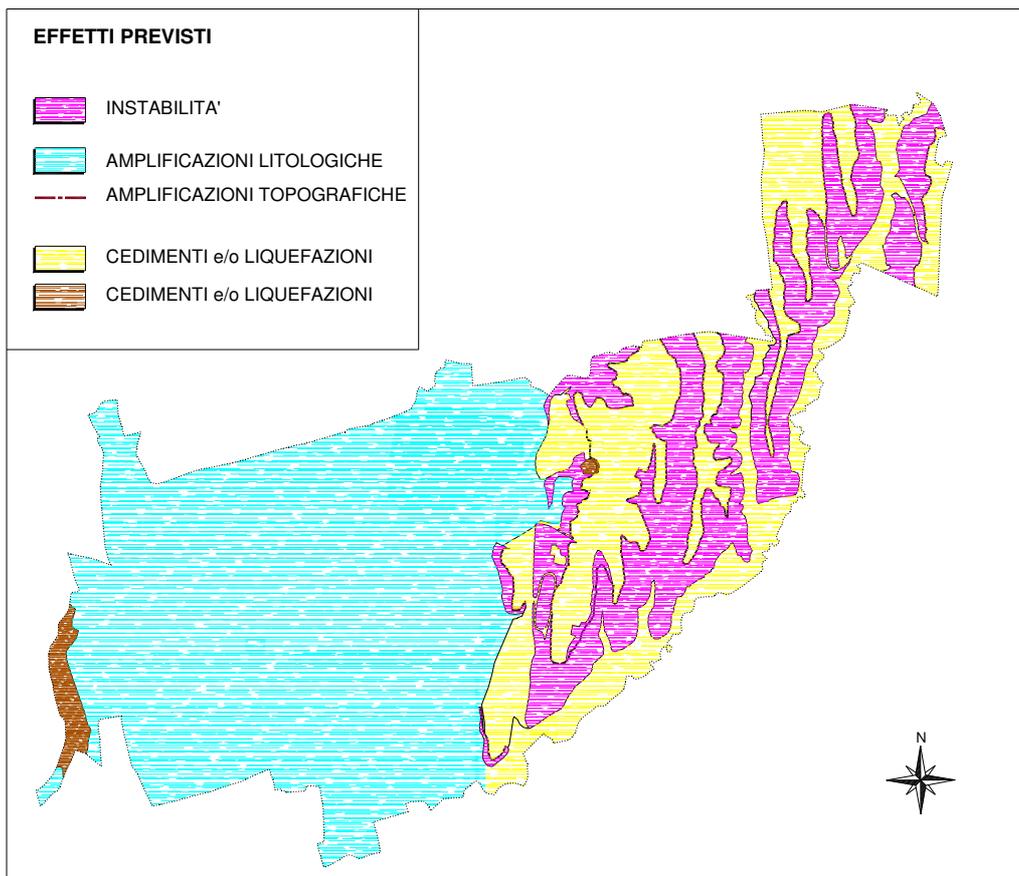
Nei territori comunali classificati come Zona sismica 4 (cioè quelli che presentano il minor grado di rischio sismico e che precedentemente alla Ordinanza 3274 del 20/03/03 erano esclusi dalla zonazione perchè ritenuti non sismici), ai quali appartiene il Comune di VENEGONO INFERIORE, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al 1°, secondo il seguente schema:

	livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale proposto dalla Regione - nelle zone PSL Z1, Z2, e Z5 per edifici strategici e rilevanti

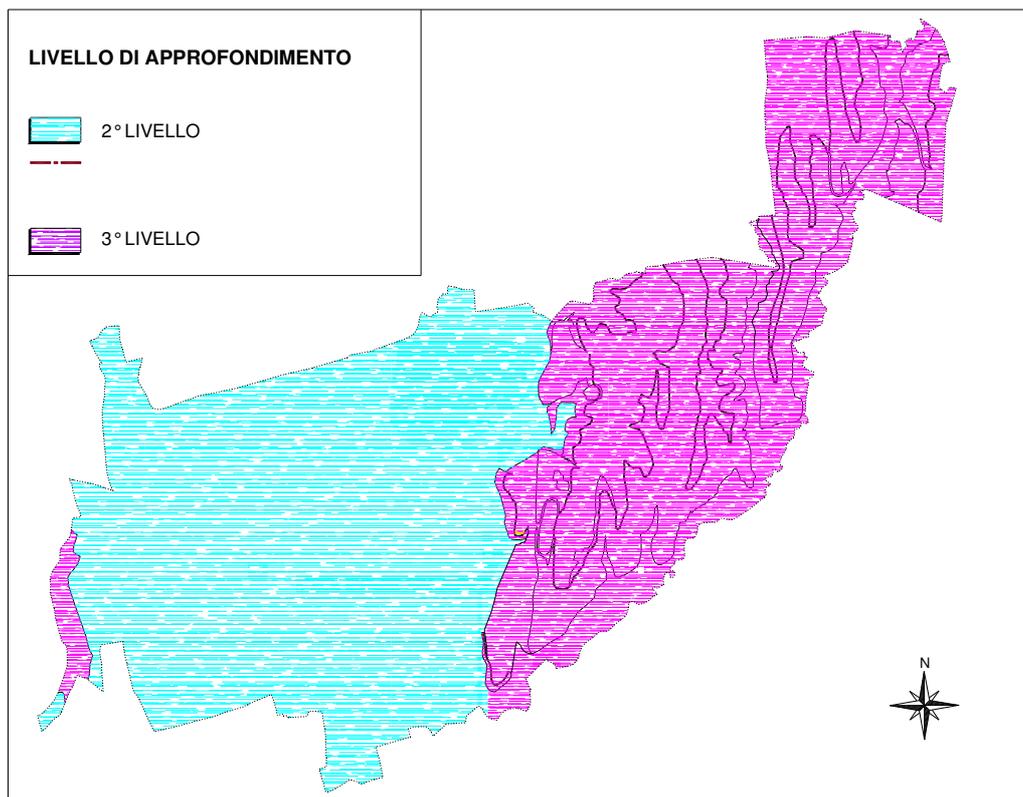
Sulla scorta di quanto sopra, gli scenari sismici individuati con le lettere Z3 e Z4 sono obbligatoriamente da assoggettarsi ad approfondimento di 2° Livello secondo i criteri definiti dall'Allegato 5 della DGR 28 maggio 2008 n. 8/7374. Tale approfondimento porta alla verifica del valore del Fattore di Amplificazione e riguarda tutte le aree che saranno interessate dalla costruzione di edifici strategici e/o rilevanti, come indicato del d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003.

Gli scenari Z1 e Z2 sono invece assoggettati ad approfondimenti di 3° Livello in fase progettuale, sempre per edifici strategici e rilevanti. Sono escluse all'approfondimento tutte le aree non edificabili per motivi geologici e/o soggette a vincolo di natura ambientale, fintanto che tale vincolo garantisce la loro inedificabilità.

Nell'immagine seguente viene illustrata la distribuzione degli effetti previsti sui terreni nel Comune di VENEGONO INFERIORE considerando le caratteristiche litologiche e geotecniche degli stessi.



E' possibile quindi individuare il livello di approfondimento per lo scenario di pericolosità sismica definito, così come graficamente illustrato nella seguente figura:



5. FASE DI VALUTAZIONE

I risultati delle indagini svolte nell'ambito delle analisi GEOMORFOLOGICA, IDROGRAFICA, IDROGEOLOGICA, SISMICA e dell'ATTIVITA' ANTROPICA sono sintetizzati in **ALLEGATO 7 - CARTA DI SINTESI**, che fornisce un quadro riassuntivo dello stato del territorio per le valutazioni diagnostiche.

In particolare, vengono individuati i seguenti elementi caratteristici del territorio in grado di condizionare le destinazioni d'uso:

CONDIZIONI GEOMORFOLOGICHE ED IDROGRAFICHE

CONDIZIONI GEOTECNICO-IDROGEOLOGICHE

FATTORI, FORME E FENOMENI DI ORIGINE ANTROPICA

VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

VINCOLI NORMATIVI DI NATURA GEOLOGICA.

Di seguito si procede ad una sintetica descrizione degli elementi caratteristici.

5.1 CONDIZIONI GEOMORFOLOGICHE ED IDROGRAFICHE

Nell'ambito del territorio comunale di VENEGONO INFERIORE sono state individuate alcune aree peculiari, caratterizzate da dissesto delle condizioni geomorfologiche ed idrografiche.

SETTORI DI VERSANTE AD ELEVATA PENDENZA, POTENZIALMENTE SOGGETTI A FENOMENI GEOMORFOLOGICI

- *Versante ad elevata pendenza in corrispondenza della porzione sommitale del bacino di contribuzione del Torrente dei Ronchi*

Le condizioni geomorfologiche determinano un moderato rischio alla riattivazione di fenomeni di erosione regressiva dovuta alle acque meteoriche localmente incanalate. Attualmente dai fenomeni non viene interessata alcuna infrastruttura né proprietà; l'eventuale riattivazione risulterebbe in prossimità della strada di accesso ad alcune abitazioni isolate.

- *Ripido versante in condizioni di dissesto al margine orientale dell'abitato – località Via Grandi (ex Scuola Media)*

Il fenomeno è determinato dal parziale riempimento di una porzione del versante con materiale di tipologia ignota (probabilmente inerti e rifiuti). La superficie interessata è pari a circa 3000 mq e si ritiene che l'elevato angolo di scarpa del materiale conferito, oltre che la tipologia dello stesso, possano determinare locali scivolamenti come già verificato in passato.

A prevenzione di potenziali fenomeni di dissesto, a tergo degli *orli di scarpata morfologica in territorio comunale* viene istituita una *FASCE DI ATTENZIONE con ampiezza convenzionale di 10 m.*

Tali superfici sono funzionali alla regolamentazione delle cautele da adottare per gli eventuali futuri interventi edificatori non altrove localizzabili e/o ampliamenti dell'esistente, oltre che alla prescrizione di cautele per lo smaltimento/collettamento delle acque meteoriche delle superfici circostanti.

TRATTI TORRENTIZI SOGGETTI A FENOMENI DI EROSIONE SPONDALE

- *Aste torrentizie del fontanile di Tradate e della Valle dei Pirsi*

Si osservano estesi fenomeni di erosione spondale, principalmente all'esterno dei meandri, con altezze medie pari a circa 3.0/3.5m. Sono possibilmente originati dalla elevata velocità e dalla vorticosità della corrente che determina, durante i periodi di piena, lo scalzamento al piede delle sponde favorito dalle caratteristiche litologiche ed idrauliche dei materiali. Il fenomeno di maggiore rilevanza in territorio comunale si ubica nel medio corso del fontanile, tra le qt. 309.1 e 308.6m s.l.m., dove l'altezza della scarpata erosionale raggiunge circa 7 m.

- *Percorso medio-terminale del torrente S. Giorgio/S. Michele, nel tratto a valle del ponte stradale di Via Repubblica.*

Si segnalano importanti fenomeni di erosione spondale che, localmente, stanno progressivamente intaccando il versante soprastante per scalzamento al piede.

I fenomeni interessano la sponda sinistra idrografica, prevalentemente in prossimità dei lati esterni dei meandri, normalmente soggetti all'azione erosiva della corrente di piena. Le altezze massime delle superfici spondali maggiormente intaccate dagli episodi sopramenzionati raggiungono 5-6 m di altezza e sviluppo longitudinale pari a 20 m. In prossimità dell'orlo della scarpata di neoformazione sono collocati manufatti accessori delle proprietà quali box prefabbricati e depositi attrezzi. Alla data del rilievo (marzo 2010), nessun edificio ad uso residenziale si trova in posizione a rischio. In generale, lo stato della vegetazione arborea ancora presente lungo la sponda è quantomeno precario.

AREE DI ESONDAZIONE: sono le aree di fondovalle del fontanile di Tradate, dei torrenti S. Michele e dei Ronchi interessate da fenomeni di esondazione durante eventi meteorologici particolarmente intensi o di durata eccezionale. Le aree di esondazione si trovano ai lati della fascia torrentizia canalizzata e rappresentano le zone inondabili dalle acque di piena. Tali settori rappresentano le zone più depresse della piana alluvionale e mostrano allungamento nella direzione della valle.

- Fontanile di Tradate

Corrisponde all'estesa fascia territoriale disposta parallelamente all'alveo ed indica il settore che, durante episodi meteorologici di particolare intensità e/o durata, può essere interessato dalle acque fluviali determinando fenomeni di allagamento. In tale ambito, l'espansione della corrente all'esterno della fascia canalizzata avviene normalmente in concomitanza di sponde con elevazione rispetto al fondo dell'alveo pari o inferiori a 1.5/2.0m. La delimitazione del settore di esondazione, così come compare in ALL. 4, è stata eseguita sulla base delle indicazioni storiche relative all'evento meteorologico critico del settembre 1995, confermate da osservazioni dirette di campagna.

- Torrente dei Ronchi

Da Nord verso Sud, si individuano TRE distinti settori periodicamente inondati dalle acque di piena:

- il primo si estende dal confine comunale con Venegono Superiore sino al tratto iniziale dei muri spondali a valle della qt. 328.3m s.l.m.; in questa zona le acque torrentizie risultano scarsamente incanalate e regimate e, conseguentemente, in condizioni di piena, tendono a divagare ai margini dell'alveo. Le tipologie di utilizzo del suolo riscontrate sono: prato/incolto e bosco ceduo;
- il secondo settore è compreso tra i ponti stradali di via C. Menotti (a nord) e via Volta (a sud), immediatamente a monte di un breve tratto torrentizio artificialmente incanalato. Si tratta di una zona alluvionale depressa in destra idrografica rispetto alla fascia torrentizia canalizzata. Sulla base delle testimonianze raccolte, l'esondazione si verifica a seguito di fenomeni meteorologici di elevata intensità e durata, indicativamente con tempi di ritorno ≥ 10 anni. L'attuale utilizzo dell'area (bosco ceduo in prossimità dell'alveo; prato/incolto altrove) favorisce l'effetto della laminazione naturale delle acque di piena;
- il settore terminale si estende a valle dell'incanalamento sotterraneo di via Volta sino alla confluenza con il torrente Valascia di Castelnuovo. 150m a monte di quest'ultima posizione, la condotta in cls. (ϕ 180cm) che consente la prosecuzione della strada comunale da Est verso Ovest costituisce una

strozzatura della sezione di deflusso, come testimoniano gli evidenti fenomeni erosionali ai margini della tubazione.

- Torrente S. Michele

Il percorso torrentizio oggetto degli ultimi interventi di regimazione idraulica si estende indicativamente dal confine comunale con Venegono Superiore sino in prossimità del ponte di Via Repubblica (sp. destra idrografica). In questo ambito, gli interventi progettuali garantiscono la ricezione di portate superiori a quelle di massima piena, purchè le attuali condizioni idrauliche (dimensioni delle sezioni di deflusso) e di manutenzione dell'alveo vengano conservate.

A valle del ponte di via Repubblica, in sponda destra, l'espansione delle acque di piena interessa la zona delimitata mediante criterio morfologico (ALLEGATO 4), comprendente essenzialmente limitate coltivazioni agricole, aree a prato/incolto e boschi cedui.

5.2 CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE

AREA DI EMERGENZA DIFFUSA

Si individuano nel settore centro-orientale del territorio comunale, lungo il versante che costituisce la zona di transizione dal terrazzo mindelliano più rilevato alla pianura rissiana. Il comparto in oggetto, in gran parte rimodellato da operazioni di sbancamento finalizzate all'edificazione, vede la presenza di:

- AREA DI EMERGENZA DIFFUSA di acque sotterranee situata nel terreno di pertinenza di una proprietà privata ubicata in via Grandi. Si tratta di una superficie di circa 400 mq in cui si osservano 3 SORGENTI PERENNI la cui genesi è possibilmente riconducibile alla presenza di un limite di permeabilità indefinito all'interno di depositi fluvio-glaciali che, nel complesso risultano contraddistinti da valori di permeabilità molto esigui.

5.3 CONDIZIONI GEOTECNICO-IDROGEOLOGICHE

Zona di potenziale dissesto delle condizioni geotecniche ai fini ingegneristici, estesa a (ALLEGATO 3):

- porzione centrale del territorio di Venegono Inferiore ed è contraddistinta da depositi sabbioso-limosi eterogenei e da frazioni granulari ghiaioso-ciottolose, non alterate.
- limitati settori di territorio in posizione centrale e, parzialmente, del comparto terrazzato orientale del Comune prospicienti i sistemi torrentizi dei fontanili di Tradate e S. Michele-dei Ronchi, caratterizzati da depositi sciolti sabbiosi medio-fini con ghiaia da media a grossolana e ciottoli decimetrici

Sono classificati come *"terreni con qualità portanti da mediocri a discrete, con permeabilità da media a localmente elevata"*.

Anche se non direttamente accertato durante le indagini documentate in tale sede, si segnala la potenziale presenza di "occhi pollini", particolari strutture vacuolari o cavità nel sottosuolo.

Zona di potenziale dissesto delle condizioni geotecnico-idrogeologiche ai fini ingegneristici: comprende le aree ubicate nel settore Nord-orientale del terrazzo a ferretto (ALLEGATO 3), caratterizzate dalla presenza di materiali misti limoso-sabbioso-argillosi con ciottoli decimetrici, localmente molto alterati. Sono classificati come *"materiali con mediocri qualità portanti e permeabilità medio-bassa"*.

Ai fini ingegneristici, si segnala quanto segue:

- *in corrispondenza della superficie topografica, soprattutto in presenza di zone morfologicamente depresse o conche naturali, le acque meteoriche tendono a ristagnare anche per lunghi periodi a causa di condizioni di drenaggio del suolo di entità MEDIOCRE e della ridotta conducibilità idraulica del deposito litologico;*
- *localmente in tale zona, a debole profondità dal p.c. (2.0-3.0m), non è raro incontrare piccole falde idriche sospese che possono interferire con le strutture fondali o con i piani interrati degli edifici. Tali circolazioni sotterranee avvengono nell'ambito di sporadici intervalli di materiale grossolano permeabile all'interno di una massa di fondo prevalentemente poco permeabile.*

Poiché a priori risulta assolutamente arbitraria la precisa localizzazione ed estensione di tali circolazioni idriche subsuperficiali, non è da escludere il riscontro delle medesime condizioni idraulico-geotecniche anche in aree limitrofe alla Zona di riferimento, in particolare nell'ambito del pendio digradante verso la pianura rissiana.

5.4 INFRASTRUTTURE, FORME, ELEMENTI E FENOMENI LEGATI ALL'ATTIVITÀ ANTROPICA

Rete fognaria: La rete fognaria comunale presenta una discreta distribuzione dei propri collettori sull'area urbana. Ciò premesso, non si hanno informazioni riguardo l'eventuale presenza di residui pozzi disperdenti nel sottosuolo.

Alla rete fognaria comunale delle acque nere, miste e bianche si affiancano i tracciati dei collettori consortili disposti pressochè parallelamente ai torrenti S. Michele e dei Ronchi.

Cimitero: L'area cimiteriale comunale si ubica nel settore Centro-Occidentale del territorio di Venegono Inferiore, lungo la via Mauceri.

Centro intercomunale di stoccaggio temporaneo rifiuti (R.S.U. ed assimilabili): Il centro servizi in questione, realizzato mediante convenzione tra i Comuni di Venegono Inferiore e Superiore, si colloca al confine tra i due territori. In futuro è previsto un ampliamento del medesimo impianto sul Comune di Venegono Inferiore.

Strada di intenso traffico veicolare: la ex SS Varesina n. 233 (ora SP 233) attraversa il Comune in corrispondenza del margine Occidentale, con tracciato disposto secondo la direttrice NE-SO. La lunghezza del percorso in territorio di Venegono Inferiore è pari a circa 1800m.

Rete ferroviaria: Il tracciato della ferrovia Nord Milano è impostato nella zona centro-occidentale del territorio studiato, con sviluppo NNE-SSO.

Aree colmate con materiali di tipologia ignota: Si tratta di due distinte superfici con differenti estensioni e caratteristiche morfologiche: la prima si colloca al margine orientale dell'abitato, in prossimità di un ripido versante già in precarie condizioni di stabilità. L'area colmata si estende su una superficie di circa 3.000 mq; si ritiene che la tipologia del materiale ivi collocato e l'elevato angolo di scarpa conferito non abbiano favorito l'assestamento del declivio.

La seconda, di estensione più importante della precedente, è ubicata all'estremità occidentale del Comune, in località Valle di Somadeo ed al margine della zona industriale. Da alcuni anni l'incisione, che si origina nella piana tra i Comuni di Gornate e Castiglione Olona, non sembra essere percorsa dalle acque torrentizie possibilmente a causa di una serie di trasformazioni territoriali che ne hanno modificato l'assetto. In ogni caso, la valle attualmente non ha recapito in Olona a differenza di quanto presumibilmente avveniva in passato. La superficie interessata dalle modificazioni morfologiche è approssimativamente pari a 30.000 mq.

Focolai di diffusione idrocarburi in terreno/falda acquifera: Alla fine degli anni '80 le acque captate nell'ambito del pozzo comunale idropotabile n. 2 (via Ferrarin) risultarono contaminate da solventi clorurati, quasi totalmente in veste di tricloroetilene; le successive rilevazioni chimiche eseguite negli anni 1991-1994 evidenziarono contaminanti di varia tipologia quali: diserbanti (TCEP e TMCP), solventi aromatici

ed idrocarburi. Ai sensi della L.R. 62/85, l'Amministrazione Provinciale eseguì alcuni studi ed indagini di campagna volte essenzialmente alla determinazione delle tipologie di inquinamento, delle cause e delle aree di provenienza della contaminazione. Terminata la fase di accertamento delle cause, dal Piano di caratterizzazione ai sensi del D.M. 471/1999 presso il Campo volo Aermacchi è sinteticamente emerso quanto segue:

- nella suddetta area sono stati individuati alcuni settori (vasche collegate all'impianto fognario, pompe di erogazione carburanti per velivoli) con concentrazioni di idrocarburi petroliferi superiori ai limiti previsti per aree industriali;
- la contaminazione interessa sia i campioni di terreno prelevati nel corso delle indagini (sino ad almeno 12m dal p.c. presso la zona rifornimento carburante), sia le acque di falda.

Infine, sono stati individuati e cartografati i seguenti FATTORI ANTROPICI intesi come **riduttori reali o potenziali di inquinamento delle acque sotterranee e superficiali**:

Impianto di fitodepurazione: Si tratta del nuovo impianto di trattamento degli scarichi afferenti alla zona residenziale di "Pianbosco". All'impianto verranno convogliati i reflui di tutte le utenze connesse alle reti fognarie esistenti ed a quelle attualmente in corso di realizzazione.

Aree di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile: I pozzi idropotabili al servizio dell'acquedotto comunale di Venegono Inferiore sono: n. 1 (Via Sordelli), 3 (Via Damiano Chiesa), 7 (località Valle dei Pirsi) e 21 (località Pianbosco). Il raggio delle superfici di rispetto dei suddetti pozzi, definito con criterio geometrico, è pari a 200m, secondo quanto stabilito dal D.lgs. n. 152/2006, succ. mod. ed integrazioni; per il pozzo n. 21 l'Amministrazione Comunale ha provveduto alla ridelimitazione dell'area secondo il criterio temporale, in conformità con quanto indicato dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996.

All'interno di tali aree sono vigenti le prescrizioni e le limitazioni d'uso del territorio indicate dal D.lgs. n. 152/2006. Per ciascuna captazione è inoltre vigente un'area di tutela assoluta con raggio di 10 m, nell'ambito della quale è vietata qualsiasi attività od insediamento.

Nel territorio comunale in posizione sud-occidentale (località Torba), è presente il pozzo potabile n. 11 (Amministrazione Comunale di Carnago) con la relativa area di rispetto delimitata con criterio geometrico. Sempre nel settore occidentale del Comune, in prossimità del confine amministrativo, si rilevano i seguenti pozzi e le relative superfici di rispetto:

- n. 2 (Galizia) – proprietà Amm. Com. di Castiglione Olona (VA);
- n. 2 (c.na Lonato) – proprietà Amm. Com. di Gornate Olona (VA);
- n. 1 (Ceppine) – proprietà Amm. Com. di Locate Ceppino (VA).

5.5 VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA

La valutazione del grado di VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA del territorio è riferita ai quattro ambiti principali così definiti:

Settore di pianura a deposizione wurmiana

- soggiacenza media della I Falda: 42,00-46.00m
- grado di permeabilità: MEDIO-ELEVATA

Settori alluvionali a deposizione attuale/recente e terrazzati

- soggiacenza media della I Falda: 38,00-46.00m
- grado di permeabilità: MEDIO-ELEVATA

Settore di pianura a deposizione rissiana

- soggiacenza media della I Falda: 42,00-46.00m
- grado di permeabilità: MEDIA

Terrazzo Orientale a deposizione mindelliana

- soggiacenza minima della I Falda: >38,00m
- grado di permeabilità: BASSA

In tali ambiti sono stati presi in esame i seguenti parametri tradizionali:

soggiacenza della falda dal p.c.:

la profondità del livello freatico costituisce uno degli elementi caratterizzanti e vincolanti del territorio, nonché l'elemento di maggior peso nella valutazione del grado di vulnerabilità.

grado di permeabilità superficiale del suolo e substrato pedogenetico:

in virtù della natura litologica dei depositi più superficiali, prevalentemente sabbioso-ghiaiosi debolmente limosi, il grado di permeabilità è da ritenersi MEDIO-ELEVATO nell'ambito delle aree alluvionali del fontanile di Tradate e dei torrenti S. Michele/dei Ronchi, rispettivamente ad oriente e nel settore centrale del territorio comunale. Condizioni simili si riscontrano nel settore occidentale di età wurmiana per la presenza di materiali a granulometria grossolana prevalenti, mentre nell'ambito della pianura rissiana, caratterizzato da depositi ghiaioso-sabbiosi solo debolmente alterati in superficie, la permeabilità è da ritenersi di entità MEDIA. Infine, in corrispondenza delle superfici terrazzate di età mindelliana, la conducibilità idraulica dei depositi è BASSA.

presenza di eventuali orizzonti superficiali a bassa permeabilità:

Nell'ambito dei settori alluvionali, delle aree a dominio rissiano e wurmiano, non è stata riscontrata la presenza di orizzonti superficiali lateralmente continui tali da determinare condizioni areali di bassa permeabilità.

Sulla base delle indicazioni ad oggi disponibili, in corrispondenza del comparto mindelliano, lo spessore dei materiali più superficiali alterati contraddistinti da valori di conducibilità idraulica molto ridotti ($k < 10^{-8}$ m/s) risulta compreso tra circa 8.0 e 10.0m.

L'analisi della vulnerabilità del territorio comunale rappresenta una valutazione semiquantitativa che viene effettuata per completare il quadro idrogeologico dell'area e per dotare gli organi delegati alla gestione del territorio di uno strumento di programmazione territoriale delle risorse idriche sotterranee.

La definizione della vulnerabilità all'inquinamento delle falde sotterranee si propone di:

- fornire indicazioni circa il diverso grado di idoneità di vari settori ad accogliere insediamenti o attività;
- localizzare punti o situazioni di incompatibilità dello stato di fatto, così da consentire interventi per l'attenuazione del rischio;
- contribuire all'individuazione di vincoli e condizioni di gestione di determinate attività da attuare attraverso la disciplina urbanistica (P.G.T.).

Lo sviluppo dell'analisi della vulnerabilità all'inquinamento delle falde sotterranee procede attraverso le seguenti fasi operative:

- definizione delle caratteristiche litologiche, idrogeologiche e idrogeochimiche del territorio in esame;
- definizione ed eventuale rappresentazione nell'area considerata dei soli parametri di tipo fisico e individuazione dei diversi livelli di vulnerabilità naturale attribuibile a differenti settori;
- rappresentazione dei fattori antropici a potenzialità inquinologica che insistono sull'area considerata;
- lettura incrociata dei dati rilevati e conseguente elaborazione della carta del rischio potenziale di contaminazione delle acque sotterranee.

Vulnerabilità naturale

La definizione della vulnerabilità naturale o intrinseca deriva dall'elaborazione di fattori idrogeologici naturali quali soggiacenza della falda, litologia del terreno non saturo, gradiente idraulico.

In letteratura vengono proposte diverse metodologie, fra queste si è considerata più consona alla situazione del sottosuolo di Venegono Inferiore quella proposta da De Luca e Verga *"Una metodologia per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi"* (Acque Sotterranee Fasc. n. 29 - Marzo 1991).

La metodologia utilizzata consiste nella determinazione di tre differenti tipi di vulnerabilità naturale degli acquiferi:

- 1) vulnerabilità verticale;

- 2) vulnerabilità orizzontale;
- 3) vulnerabilità complessiva.

Vulnerabilità verticale

La vulnerabilità verticale di un acquifero rappresenta la facilità con cui esso può essere raggiunto da un inquinante immesso dalla superficie del suolo.

In questa fase la penetrazione avviene mediante un tragitto prevalentemente verticale attraverso la zona non satura.

La vulnerabilità verticale così definita è legata essenzialmente alla litologia, allo spessore e alla permeabilità della zona non satura; il parametro più adatto a quantificarne il grado rappresentato dal tempo (teorico) di arrivo di un eventuale inquinante dalla superficie del suolo all'acquifero.

Il tempo di arrivo può essere calcolato secondo la relazione:

$$t_a = S / V_i$$

dove:

t_a = tempo di arrivo

S = soggiacenza

V_i = velocità d'infiltrazione

Di seguito sono indicate le 6 classi di vulnerabilità verticale proposte dagli autori:

<u>Tempo di arrivo</u>	<u>Vulnerabilità verticale</u>
>20 anni	molto bassa
20 - 10 anni	bassa
10 - 1 anno	media
1 anno - 1 sett.	alta
1 sett. - 24 ore	elevata
<24 ore	molto elevata

Vulnerabilità orizzontale

La vulnerabilità orizzontale rappresenta la facilità con cui l'acquifero può diffondere un eventuale inquinante che l'abbia raggiunto; in tale fase la propagazione dell'inquinante avviene attraverso un percorso prevalentemente orizzontale lungo la direzione del flusso idrico sotterraneo.

Il concetto di vulnerabilità orizzontale esprime perciò la sua capacità di diffondere l'inquinante stesso una volta che questo abbia raggiunto la falda acquifera.

Il parametro che meglio può quantificare la vulnerabilità orizzontale è perciò rappresentato dalla velocità di deflusso sotterraneo.

La velocità di deflusso delle acque sotterranee in mezzi porosi viene determinata tramite la relazione:

$$v = K i / m_e * 3.15 * 10^4$$

dove:

v = velocità (Km/anno)

K = conducibilità idraulica (m/s)

i = gradiente idraulico

m_e = porosità efficace

Di seguito sono indicate le 6 classi di vulnerabilità orizzontale proposte dagli autori:

<u>Velocità</u> (km/anno)	<u>Vulnerabilità orizzontale</u>
$<10^{-3}$	molto bassa
$10^{-3} - 10^{-1}$	bassa
$10^{-1} - 1$	media
$1 - 10$	alta
$10 - 10^2$	elevata
$>10^2$	molto elevata

Vulnerabilità complessiva

La vulnerabilità complessiva rappresenta la suscettività di un acquifero a ricevere e a diffondere un inquinante.

Essa tiene conto sia della protezione eventualmente offerta dalla zona non satura (vulnerabilità verticale) sia della facilità con cui l'inquinante può trasmettersi nell'acquifero (vulnerabilità orizzontale).

Quindi, la vulnerabilità complessiva risulta direttamente proporzionale alla velocità di flusso e inversamente proporzionale al tempo di arrivo di un eventuale inquinante.

Essa viene quantificata tramite la seguente relazione:

$$V_c = v / t_a \text{ (Km/anno}^2\text{)}$$

dove:

V_c = vulnerabilità complessiva

v = velocità di flusso delle acque sotterranee (Km/anno)

t_a = tempo di arrivo di un inquinante attraverso il non saturo (anni)

Di seguito sono indicate le 6 classi di vulnerabilità complessiva proposte dagli autori:

$<10^{-3}$	molto bassa
$10^{-3} - 10^{-2}$	bassa

$10^{-2} - 10^{-1}$	media
$10^{-1} - 10$	alta
$10 - 10^3$	elevata
$>10^3$	molto elevata

Per il I acquifero, nelle QUATTRO aree omogenee sopra distinte sono stati stimati i seguenti gradi di VULNERABILITA' COMPLESSIVA:

Aree omogenee	Vulnerabilità Complessiva
SETTORI ALLUVIONALI; PIANURA Occidentale e Centro-Occidentale	MEDIA
TERRAZZO Orientale	BASSA

5.6 VINCOLI NORMATIVI DI NATURA PRETTAMENTE GEOLOGICA

I vincoli di **natura prettamente GEOLOGICA** presenti sul territorio di VENEGONO INFERIORE sono i seguenti (vedi ALLEGATO 6):

Regolamentazione del Reticolo Idrografico ai sensi della L.R. 1/2000 (D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 e n. 7/13950 del 01.08.2003)

In base alle citate DGR, le aste fluviali del Fontanile di Tradate, dei torrenti S. Michele e dei Ronchi in territorio comunale di Venegono Inferiore appartengono al reticolo idrografico principale, in quanto ricompresi nell'ALLEGATO A delle citate delibere regionali. Per tali corsi d'acqua, le attività di polizia idraulica sono rimaste di competenza regionale, come antecedentemente all'emanazione delle D.G.R.

Per differenza, i rimanenti corsi d'acqua (tra i quali: Valle di Somadeo, Valletta di Ugana, Valle Mognaga, Valle dei Pirsi, ecc.) fanno parte del Reticolo Minore di competenza comunale.

Per le attività di gestione è stato formulato apposito REGOLAMENTO al quale si rimanda per qualsiasi approfondimento del caso. Ai sensi di quest'ultimo, viene conservata la fascia di inedificabilità assoluta con estensione di 10.0m dalle sponde per tutti i corsi d'acqua in territorio comunale (con riferimento al RD 523/1904 e successive modifiche - Art. 96).

La suddetta Regolamentazione e l'individuazione cartografica dei Reticoli Principale e Minore sono stati approvati dalla Regione Lombardia – sede territoriale di Varese – ed acquisiti nello strumento urbanistico comunale mediante apposita variante.

Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n. 3267 Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani; D.P.R. 616/1977 – Vincolo Idrogeologico

Il vincolo riguarda "... terreni di qualsiasi natura, al fine di evitare che possano, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere stabilità o turbare le acque...".

Per i terreni vincolati, la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura e la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione, nonché la trasformazione a scopi edilizi sono subordinate ad autorizzazione preventiva dell'ente competente.

Nell'ambito di studio risultano interessate dal vincolo gran parte delle **superfici boscate del settore Orientale e Nord-Orientale**, già ricomprese nell'ambito della zona tutelata del Parco Pineta di Appiano G.-Tradate.

D.Lgs. n. 152/2006, art. 94 – successive modifiche ed integrazioni; D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996; D.G.R. n. 7/12693 del 10.04.2003

Il vincolo si riferisce alle aree di rispetto e di tutela assoluta dei pozzi pubblici per uso potabile. L'area di tutela assoluta ha estensione di raggio attorno a ciascuna captazione non inferiore a 10.0 m; all'interno di essa è vietata qualsiasi attività od insediamento.

Per ciascuno dei pozzi utilizzati a scopo idropotabile n. 1 (Via Sordelli), 3 (Via Damiano Chiesa), 7 (località Valle dei Pirsì) è vigente un'area di rispetto definita con criterio geometrico, con estensione di raggio pari a 200 m; per il pozzo n. 21 (località Pianbosco) l'Amministrazione Comunale ha provveduto alla ridelimitazione dell'area secondo il criterio temporale, in conformità con quanto indicato dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996. All'interno di tali aree sono vigenti le prescrizioni e le limitazioni d'uso del territorio indicate dal D.Lgs. n. 152/2006.

Con D.G.R. n. 7/12693 del 10.04.2003, la Regione Lombardia disciplina la realizzazione di strutture ex novo (*fognature, opere ed infrastrutture di edilizia residenziale e relative urbanizzazioni, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio*) e le pratiche agronomiche nelle zone di rispetto di pozzi esistenti, oltre l'ubicazione di nuovi pozzi destinati all'approvvigionamento idropotabile.

Il pozzo comunale n. 2 (Via Ferrarin) non viene più utilizzato per scopi idropotabili a causa dell'elevato tasso di inquinanti riscontrato.

Infine, nel territorio comunale in posizione sud-occidentale (località Torba), è presente il pozzo potabile n. 11 (Amministrazione Comunale di Carnago) con la relativa area di rispetto delimitata con criterio geometrico.

Sempre nel settore occidentale del Comune, in prossimità del confine amministrativo, si rilevano i seguenti pozzi e le relative superfici di rispetto:

- n. 2 (Galizia) – proprietà Amm. Com. di Castiglione Olona (VA);
- n. 2 (c.na Lonato) – proprietà Amm. Com. di Gornate Olona (VA);
- n. 1 (Ceppine) – proprietà Amm. Com. di Lonate Ceppino (VA).

Altri vincoli di natura ambientale presenti sul territorio di VENEGONO INFERIORE sono i seguenti (vedi ALLEGATO 6):

D.Lgs. 42/2004, art. 142, lettera C (ex L. 431/1985)

Il vincolo riguarda "i fiumi, i torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11/12/33, n. 1775, e relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 m ciascuna".

La natura del vincolo è di tipo procedurale. L'autorità preposta alla tutela è il Ministero dei Beni Culturali e per delega, la Regione e, per subdelega, il Comune.

Nell'ambito di studio le aree sottoposte a questo vincolo sono rappresentate dalle aste fluviali principali del fontanile di TRADATE, dei torrenti S. MICHELE, DEI RONCHI e della valle di SOMADEO.

D.Lgs. 42/2004, art. 142, lettera G (ex L. 431/1985)

Il vincolo riguarda "i territori coperti da boschi, ancorchè percorsi o danneggiati dal fuoco". La natura del vincolo è di tipo procedurale. L'Autorità preposta alla tutela è il Ministero dei Beni Culturali e, per delega, la Regione e, per subdelega, il Comune. Nell'ambito di studio tutte le aree boscate risultano interessate dal vincolo.

Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale della Pineta di Appiano G. e Tradate (D.G.R. n. 7/427 del 7.7.2000)

Rappresenta lo strumento mediante il quale vengono definiti i limiti territoriali, gli indirizzi per la gestione e la pianificazione del parco, nonché le modalità e gli strumenti di attuazione.

Le previsioni urbanistiche contenute nel P.T.C., che ha valenza di piano paesistico coordinato, sono recepite negli strumenti urbanistici comunali dei Comuni interessati e sostituiscono eventuali previsioni difformi.

Nell'ambito del Comune di Venegono Inferiore, le superfici inserite nel perimetro del Parco sono ubicate nei settori Orientale e Nord-Orientale, comprendenti l'**area terrazzata mindelliana** e, solo parzialmente, l'**adiacente comparto agricolo**.

L'azzoneamento del Parco in territorio comunale è articolato nelle seguenti zone:

1. ZONA DI TUTELA AGROFORESTALE;
2. ZONA AGRICOLA;
3. ZONA DI INIZIATIVA COMUNALE ORIENTATA.

Nel rispetto delle disposizioni del PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DEL PARCO, il P.G.T. comunale potrà seguire i seguenti criteri generali:

- favorire il recupero degli edifici e delle strutture esistenti;
- le eventuali espansioni edificatorie dovranno avvenire possibilmente in vicinanza di edifici esistenti, conservando indici e parametri di edificabilità sostanzialmente omogenei alle zone già edificate.

6. NORME DI ATTUAZIONE

6.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

Sulla base dei risultati delle indagini eseguite e delle elaborazioni cartografiche schematizzate nelle CARTE DI SINTESI e DEI VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO, attraverso la valutazione incrociata degli elementi caratteristici del territorio, si perviene alla ZONAZIONE del territorio.

Gli elementi individuati quali fattori caratterizzanti per la formulazione di proposte di suddivisione del territorio in CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA sono:

FENOMENI GEOMORFOLOGICI ATTIVI E POTENZIALI

CARATTERI IDROGRAFICI

CONDIZIONI GEOTECNICO-IDROGEOLOGICHE

FATTORI ANTROPICI

VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA

VINCOLI NORMATIVI DI NATURA GEOLOGICA

In funzione della presenza di uno o più elementi sopra esposti, vengono delimitate porzioni di territorio con differente CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA.

Secondo quanto previsto dalla D.G.R. n. 8/7374 del 28.05.2008, si individuano QUATTRO classi di FATTIBILITÀ GEOLOGICA così definite:

CLASSE 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

CLASSE 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

La zonazione del territorio è rappresentata in **ALLEGATO 8 - CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA**.

Con apposito retino trasparente sono inoltre indicate le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dalla Carta di Pericolosità Sismica (ALLEGATO 5).

CLASSE 1

FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

“In questa classe ricadono le aree per le quali gli studi non hanno individuato specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso delle particelle.”

AMBITO TERRITORIALE

Alla Classe 1 non viene ascritta alcuna porzione del territorio comunale di Venegono Inferiore.

CLASSE 2 (colore giallo)

FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

“In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate puntuali o ridotte condizioni limitative alla modifica di destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rendono necessari approfondimenti di carattere geotecnico ed idrogeologico finalizzati alla realizzazione di opere di sistemazione e bonifica.”

AMBITO TERRITORIALE

Alla CLASSE 2 vengono ascritte:

- la porzione centrale dell'abitato di Venegono Inferiore (Sottoclasse 2A) e limitate superfici nel settore Orientale. Tali aree sono caratterizzate da condizioni geotecniche dei terreni di entità da mediocre a discrete, con potenziale presenza di “occhi pollini”, particolari strutture vacuolari o cavità nel sottosuolo.
- estese porzioni di territorio al margine Occidentale del Comune (Sottoclasse 2B). Tali superfici sono caratterizzate da caratteri geotecnici dei terreni da mediocri a discreti.

Ai fini delle destinazioni d'uso, le caratteristiche geotecniche in Classe 2 non assumono una particolare valenza, fatto salvo che, in riferimento alla tipologia ed alla funzione (o destinazione) dell'intervento edificatorio, dovranno essere valutate le condizioni geotecniche, idrogeologiche e sismiche ai fini della corretta progettazione.

In particolare, per le Opere strategiche e rilevanti (d.d.u.o. n. 19904/2003) nel territorio in Classe 2 si dovranno approntare **analisi sismiche di 3° LIVELLO** nei casi richiesti in base alle risultanze dell'indagine eseguita ai sensi della DGR 8/7374/2008 (si veda in proposito il successivo paragrafo 6.2).

Ovunque, dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni” per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private.

Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di “permesso di costruire”, “DIA” o provvedimenti similari altrimenti denominati e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.

PRESCRIZIONI

DESTINAZIONI D'USO

In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:

Porzione centrale dell'abitato di Venegono Inferiore (Sottoclasse 2A) e limitate superfici nel settore Orientale; Estese porzioni di territorio al margine Occidentale del Comune(Sottoclasse 2B):

le eventuali nuove edificazioni, anche di tipologia singola e privata, soprattutto se comportano piani interrati, box sotterranei, ecc., gli ampliamenti degli edifici esistenti (oltre agli interventi di demolizione e ricostruzione totale o parziale e interventi strutturali di consolidamento delle fondazioni), le opere di interesse pubblico quali sedi di edifici pubblici, infrastrutture viarie e ferroviarie, gallerie, ponti o cavalcavia, reti di servizi sotterranei ed aerei, ecc., dovranno essere valutate puntualmente in riferimento alle specifiche condizioni geotecniche, sismiche ed idrogeologiche.

INDAGINI E STUDI

Indagini geotecnico-idrogeologiche e sismiche puntuali relativamente a nuovi interventi edificatori di cui alle tipologie sopraindicate ed agli ampliamenti, ricostruzioni e consolidamenti delle strutture/edifici esistenti, ai fini della determinazione delle caratteristiche geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni di fondazione.

Si dovranno determinare, mediante specifica indagine da redigere a cura del richiedente, le condizioni di permeabilità dei terreni che consentiranno di valutare tecnicamente l'opportunità di smaltire in sottoterraneo le acque meteoriche, nei casi previsti dalle norme vigenti.

Ovunque in Classe 2, quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private.

Per tutte le opere edilizie di nuova realizzazione (manufatti, edifici, infrastrutture tecnologiche, stradali, ecc.) è obbligatoria la relazione geologica; la stessa dovrà evidenziare, mediante supplementi d'indagine di natura geologico-tecnica, geotecnica e/o idrogeologica (in relazione allo specifico ambito territoriale), la compatibilità dell'intervento con le situazioni di reale o potenziale dissesto.

Inoltre dovranno essere altresì indicate le prescrizioni tecniche al fine di realizzare idonee tipologie costruttive nonché opere di sistemazione e bonifica.

Per quanto concerne l'edificato esistente è richiesta la relazione

geologica a supporto della pratica edilizia per i seguenti casi:

- ampliamento del manufatto o del fabbricato;
- demolizione totale o parziale con ricostruzione del manufatto/fabbricato;
- interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti.

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO

In ambito urbano ed in ambito produttivo-terziario, completamento degli eventuali sistemi di collettamento e depurazione, allacciamento alla rete fognaria delle porzioni non ancora servite; censimento e bonifica degli eventuali, residui pozzi perdenti.

Sulla base delle risultanze degli studi/indagini del precedente paragrafo, le nuove edificazioni, gli ampliamenti e le opere infrastrutturali compatibili con la Classe di Fattibilità 2 dovranno prevedere interventi finalizzati alla eliminazione del dissesto geotecnico ed idrogeologico; le suddette opere dovranno essere realizzate in accordo con l'Amministrazione Comunale e con gli uffici competenti.

CLASSE 3 (colore arancione)

FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

“Questa classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica di destinazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area o nell'immediato intorno. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ambientali). Ciò permetterà di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica. Per l'edificato esistente verranno indicate le indagini da eseguire per la progettazione e la realizzazione di opere di difesa e sistemazione idrogeologica.”

AMBITO TERRITORIALE

Alla CLASSE 3 vengono ascritte:

- Le aree circostanti (aree di rispetto) dei pozzi pubblici ad uso idropotabile (Sottoclasse 3A), quali ambiti caratterizzati da condizioni di Vulnerabilità Idrogeologica Elevata. Le captazioni al servizio dell'acquedotto comunale di Venegono Inferiore sono: n. 1 (Via Sordelli), 3 (Via Damiano Chiesa), 7 (località Valle dei Pirsi) e 21 (località Pianbosco). Il raggio delle superfici di rispetto dei suddetti pozzi, definito con criterio geometrico, è pari a 200m, secondo quanto stabilito dal D.lgs. n. 152/2006, succ. mod. ed integrazioni; per il pozzo n. 21 l'Amministrazione Comunale ha provveduto alla ridelimitazione dell'area secondo il criterio temporale, in conformità con quanto indicato dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996.
- Porzioni del terrazzo Orientale con pendenza dei versanti $>20^\circ$ localmente in condizioni di dissesto geomorfologico potenziale, relative Fasce di Attenzione con ampiezza di 10 m (**Sottoclasse 3B**). Tali superfici sono funzionali alla regolamentazione delle cautele da adottare per gli eventuali futuri interventi edificatori/ampliamenti.
- Terrazzo a ferretto e relativo pendio digradante verso la pianura rissiana (**Sottoclasse 3C**) in potenziale dissesto delle condizioni geotecnico-idrogeologiche ai fini ingegneristici per la possibile presenza di Falde sospese a limitata profondità dal piano campagna (2.0-3.0m), in grado di interferire con le strutture fondazionali degli edifici.

- Aree colmate con materiali di tipologia ignota (**Sottoclasse 3D**), comprendono due distinte superfici con differenti estensioni e caratteristiche morfologiche. La prima è ubicata al margine orientale dell'abitato, in prossimità di un ripido versante già in precarie condizioni di stabilità (località Via Grandi). La seconda, di estensione più importante della precedente, è ubicata all'estremità occidentale del Comune, in località Valle di Somadeo ed al margine della zona industriale. Esse rappresentano siti di potenziale diffusione di eventuali sostanze indesiderate nel terreno e nelle acque sotterranee.

Ovunque in Classe 3, dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private.

Localmente, con riferimento alla tipologia ed alla funzione (o destinazione) dell'intervento edificatorio, dovranno essere valutate le condizioni geotecniche, idrogeologiche e sismiche ai fini della corretta progettazione.

In particolare, per le Opere strategiche e rilevanti (d.d.u.o. n. 19904/2003) nel territorio in Classe 3 si dovranno approntare **analisi sismiche di 3° LIVELLO** nei casi richiesti in base alle risultanze dell'indagine eseguita ai sensi della DGR 8/7374/2008 (si veda in proposito il successivo paragrafo 6.2).

Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di "permesso di costruire", "DIA" o provvedimenti similari altrimenti denominati e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.

PRESCRIZIONI

DESTINAZIONI D'USO

In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:

Nelle aree di rispetto dei POZZI IDROPOTABILI pubblici (**Sottoclasse 3A**) con estensione di raggio pari a 200 m dal pozzo, o ridelimitate secondo la D.G.R. n. 15137/1996, sono vietate le seguenti attività o destinazioni (D.Lgs. 152/2006):

- Dispersione di acque reflue e fanghi, anche se depurati;
- Accumulo di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi;
- Spandimento di concimi chimici, fertilizzanti e pesticidi (salvo quanto indicato in specifici piani di utilizzazione);
- Dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali o strade;
- Aree cimiteriali;
- Apertura di cave in connessione con la falda
- Apertura di pozzi, ad eccezione di quelli idropotabili e di quelli finalizzati alla tutela della caratteristiche qualitative della risorsa;
- Gestione di rifiuti;
- Stoccaggio di prodotti e sostanze chimiche pericolose, sostanze

radioattive;

- Centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- Pozzi perdenti;
- Pascolo e stabulazione del bestiame.

La Regione disciplina, all'interno delle aree di rispetto, le seguenti attività e strutture:

- Fognature,
- Edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- Opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- Pratiche agronomiche e piani di utilizzazione per concimi, fertilizzanti e pesticidi.

Settori del Terrazzo Orientale con pendenza dei versanti >20° localmente in condizioni di dissesto geomorfologico potenziale, relative Fasce di Attenzione con ampiezza di 10 m (Sottoclasse 3B): preferibilmente destinazione d'uso libere o a bosco in relazione alle potenziali condizioni di instabilità dei versanti.

In caso di modesti interventi edificatori in ampliamento dell'esistente o di strutture pertinenziali (da prevedere solamente se tali interventi non risultino altrove localizzabili), oltre a quanto prescritto dal *D.M. 14.01.2008* per la realizzazione degli approfondimenti di carattere geotecnico, in fase progettuale il proponente dell'intervento dovrà valutare le condizioni di stabilità generali dell'area mediante apposito elaborato e proporre idonee soluzioni per il collettamento, l'allontanamento e la regimazione delle acque meteoriche da concordate con l'Amministrazione comunale e con gli uffici competenti. Si stabilisce inoltre che, nei casi ammessi, gli eventuali manufatti per lo smaltimento delle acque piovane nel sottosuolo, in tali aree debbano essere collocati ad una distanza dal ciglio di scarpata superiore a 20 m, da misurate direttamente in loco.

Terrazzo a ferretto e relativo pendio digradante verso la pianura rissiana (**Sottoclasse 3C**) in potenziale dissesto delle condizioni geotecnico-idrogeologiche ai fini ingegneristici per la possibile presenza di Falde sospese a limitata profondità dal piano campagna (2.0-3.0m): le eventuali nuove edificazioni, anche di tipologia singola oltre che di interesse pubblico, soprattutto se comportano piani interrati, box sotterranei, ecc., dovranno essere valutate puntualmente in riferimento alle condizioni geotecniche ed idrogeologiche.

Per le aree colmate con materiali di tipologia ignota (Sottoclasse 3D),

si prevede il mantenimento dell'attuale destinazione.

Eventuali variazioni d'uso saranno possibili solo a seguito di:

- accertamento delle caratteristiche tipologiche dei materiali di riempimento (al fine di verificarne la compatibilità con le eventuali destinazioni d'uso);
- verifica di stabilità generale dell'area;
- realizzazione di operazioni di riassetto ambientale (art. 21 – L.R. 14/1998), oltre a quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni).

INDAGINI E STUDI

Settori del Terrazzo Orientale con pendenza dei versanti >20° localmente in condizioni di dissesto geomorfologico potenziale, relative Fasce di Attenzione con ampiezza di 10 m (Sottoclasse 3B): in caso di interventi edificatori, ampliamenti dell'esistente e realizzazione di strutture pertinenziali, (da prevedere solo nel caso che non risultino altrove localizzabili), nonché modifica dell'attuale destinazione libera o boschiva, si dovranno valutare le condizioni di stabilità generali del sito mediante apposito studio redatto da tecnico abilitato.

A seconda delle risultanze di quanto sopra, studio e progettazione di interventi di consolidamento e sistemazione agronomico-forestale delle porzioni risultate instabili; studio e progettazione di opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche.

In particolare, per queste ultime si dovrà evitare sia lo scorrimento incontrollato lungo i versanti, sia eventuali infiltrazioni sotterranee.

Terrazzo a ferretto e relativo pendio digradante verso la pianura rissiana (**Sottoclasse 3C**) in potenziale dissesto delle condizioni geotecnico-idrogeologiche ai fini ingegneristici per la possibile presenza di Falde sospese a limitata profondità dal piano campagna (2.0-3.0m): per eventuali nuove edificazioni, anche di tipologia singola oltre che di interesse pubblico, soprattutto se comportano piani interrati, box sotterranei, ecc., si richiede già in fase progettuale preliminarmente quanto prescritto dal D.M. 14.01.2008 per la realizzazione degli approfondimenti di carattere geotecnico ed idrogeologico.

Per le aree colmate con materiali di tipologia ignota (Sottoclasse 3D), si prevedono i seguenti approfondimenti conoscitivi:

- Indagine geognostica e chimica per la determinazione della tipologia dei materiali di riempimento.
 - Studio per la determinazione del rischio idrogeologico indotto dai materiali conferiti, per l'eventuale messa in sicurezza e bonifica
-

della zona.

Ovunque in Classe 3, quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni” (o dalle disposizioni ancora applicabili sino al termine del periodo transitorio) per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private.

Per tutte le opere edilizie di nuova realizzazione (manufatti, edifici, strutture pertinenziali, infrastrutture tecnologiche, stradali, ecc.) è obbligatoria la relazione geologica; la stessa dovrà evidenziare, mediante supplementi d’indagine di natura geologico-tecnica, geotecnica e/o idrogeologica (in relazione allo specifico ambito territoriale), la compatibilità dell’intervento con le situazioni di reale o potenziale dissesto.

Inoltre dovranno essere altresì indicate le prescrizioni tecniche al fine di realizzare idonee tipologie costruttive nonché opere di sistemazione e bonifica.

Per quanto concerne l’edificato esistente è richiesta la relazione geologica a supporto della pratica edilizia per i seguenti casi:

- ampliamento del manufatto o del fabbricato;
- demolizione totale o parziale con ricostruzione del manufatto/fabbricato;
- interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti.

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO

In ambito urbano ed in ambito produttivo-terziario, completamento degli eventuali sistemi di collettamento e depurazione, allacciamento alla rete fognaria delle porzioni non ancora servite; censimento e bonifica degli eventuali residui pozzi perdenti.

Settori del Terrazzo Orientale con pendenza dei versanti >20° localmente in condizioni di dissesto geomorfologico potenziale, relative Fasce di Attenzione con ampiezza di 10 m (Sottoclasse 3B): interventi di consolidazione, sistemazione agronomico-forestale e riqualificazione ambientale dei versanti risultati instabili sulla base delle indagini e studi di cui sopra; opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche sulla base delle indagini condotte.

Nei casi ammessi, gli eventuali manufatti per lo smaltimento delle acque piovane nel sottosuolo, in tali aree dovranno essere collocati ad una distanza dal ciglio del versante superiore a 20 m, da misurate direttamente in loco.

Terrazzo a ferretto e relativo pendio digradante verso la pianura rissiana (**Sottoclasse 3C**) in potenziale dissesto delle condizioni geotecnico-idrogeologiche ai fini ingegneristici per la possibile presenza di Falde sospese a limitata profondità dal piano campagna (2.0-3.0m): sulla base delle risultanze degli studi/indagini di cui sopra, si dovranno prevedere eventuali interventi finalizzati alla eliminazione del dissesto idraulico-idrogeologico.

Per le aree colmate con materiali di tipologia ignota (Sottoclasse 3D), si prevedono i seguenti approfondimenti conoscitivi: eventuali interventi per la messa in sicurezza e la bonifica a seguito degli esiti dell'indagine geognostica e chimica di cui sopra.

Ovunque in Classe 3, quanto previsto dai risultati delle indagini condotte ai sensi del D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" per l'eliminazione delle condizioni di reale o potenziale dissesto.

CLASSE 4 (colore rosso scuro)

FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

“L'alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica d'uso delle particelle. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica. Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente interventi così come definiti dall'Art. 3, comma 1, lettere a), b) e c) del DPR 380/2001. Eventuali opere pubbliche o di interesse pubblico dovranno essere valutate puntualmente; a tal fine sarà necessaria apposita indagine geologica, geotecnica e sismica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio.”

AMBITO TERRITORIALE

Alla CLASSE 4 vengono ascritte:

- Le aree adiacenti ai corsi d'acqua del Reticolo (Minore e Principale) con ampiezza di 10 m dalle sponde e le aree di esondazione storica del Fontanile di Tradate, dei torrenti S. Michele e dei Ronchi, delimitate con criterio morfologico/planimetrico, in cui si segnalano condizioni di Dissesto Idrografico legate ai periodici fenomeni di esondazione. (**Sottoclasse 4A**).
- le aree circostanti (aree di tutela assoluta) dei pozzi pubblici ad uso idropotabile (Sottoclasse 4B), quali ambiti caratterizzati da condizioni di Vulnerabilità Idrogeologica Elevata. Le captazioni al servizio dell'acquedotto comunale di Venegono Inferiore sono: n. 1 (Via Sordelli), 3 (Via Damiano Chiesa), 7 (località Valle dei Pirsi) e 21 (località Pianbosco). Il raggio delle superfici di tutela assoluta dei suddetti pozzi è pari a 10m, secondo quanto stabilito dal D.lgs. n. 152/2006, succ. mod. ed integrazioni; nell'ambito di esse è vietata qualsiasi attività od insediamento.
- Settori di versante ad elevata pendenza e relative Fasce di Attenzione con ampiezza convenzionale di 10 m (Sottoclasse 4C), in condizioni di dissesto geomorfologico attivo, localmente quiescente, in prossimità della porzione sommitale del bacino di contribuzione del Torrente dei Ronchi e del Ripido versante al margine orientale dell'abitato – località Via Grandi (ex Scuola Media); quest'ultimo comprende un'area di emergenza diffusa di acque sotterranee situata nel terreno di pertinenza di una proprietà privata ubicata in via Grandi. Tali aree fanno parte della Classe di Fattibilità 4 in virtù delle precarie condizioni di stabilità dei versanti dovute principalmente all'azione erosiva delle acque meteoriche e delle caratteristiche intrinseche dei materiali in posto. Nell'ambito di tali zone, qualsiasi

opera di consolidamento che modifichi l'attuale assetto morfologico ed idraulico dovrà essere supportata da una specifica conoscenza delle caratteristiche geotecniche del comprensorio.

Localmente, con riferimento alla tipologia ed alla funzione (o destinazione) dell'intervento edificatorio compatibile con la Classe di Fattibilità 4, dovranno essere valutate le condizioni geotecniche, idrogeologiche e sismiche ai fini della corretta progettazione.

In particolare, per le Opere strategiche e rilevanti (d.d.u.o. n. 19904/2003) nel territorio in Classe 4 si dovranno approntare analisi sismiche di 3° LIVELLO nei casi richiesti in base alle risultanze dell'indagine eseguita ai sensi della DGR 8/7374/2008 (si veda in proposito il successivo paragrafo 6.2).

Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di "permesso di costruire", "DIA" o provvedimenti similari altrimenti denominati e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.

DESTINAZIONI D'USO

Viene esclusa qualsiasi nuova edificazione ad eccezione delle opere finalizzate al consolidamento, alla protezione idrogeologica ed idraulica.

Per gli edifici esistenti saranno consentiti i soli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, senza aumenti di volume e modifiche delle destinazioni d'uso - Art. 3, comma 1, lettere a), b) e c) del DPR 380/2001.

Potranno essere realizzate eventuali infrastrutture pubbliche e/o di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili sul territorio; le stesse dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio presenti nell'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

Alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata la relazione geologica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio.

Aree di esondazione storica del Fontanile di Tradate, dei torrenti S. Michele e dei Ronchi, delimitate con criterio morfologico/planimetrico (**Sottoclasse 4A**): auspicabili destinazioni d'uso boschive o agricole in virtù delle condizioni di dissesto idrografico.

Nell'ipotesi di limitati interventi edificatori compatibili, non sono ammessi quelli 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;*
-

- *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;*
- *in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.*

Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Sono consentiti i seguenti interventi:

- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto idrografico;*
- b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità competente*
- c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;*
- d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;*
- e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità competente.*

Aree circostanti (aree di tutela assoluta) dei pozzi pubblici ad uso idropotabile (Sottoclasse 4B), quali ambiti caratterizzati da condizioni di Vulnerabilità Idrogeologica Elevata.

Sono i comparti immediatamente circostanti alle captazioni con estensione di raggio di 10.0m attorno ad esse, devono essere adibite esclusivamente ad opere di captazione e ad infrastrutture di servizio (D.Lgs. n. 152/2006). Per ragioni di sicurezza, le medesime devono

essere adeguatamente protette.

Settori di versante ad elevata pendenza e relative Fasce di Attenzione con ampiezza convenzionale di 10 m (Sottoclasse 4C), in condizioni di dissesto geomorfologico attivo, localmente quiescente: conservazione dell'attuale destinazione d'uso a bosco o libera, soprattutto in relazione alle condizioni di instabilità dei versanti.

INDAGINI E STUDI

Aree di esondazione storica del Fontanile di Tradate, dei torrenti S. Michele e dei Ronchi, delimitate con criterio morfologico/planimetrico (Sottoclasse 4A): le indagini e gli studi che dovranno accompagnare gli interventi compatibili di cui al precedente paragrafo per la Sottoclasse 4A dovranno provare, mediante specifici approfondimenti:

- la compatibilità idraulica dell'intervento con le condizioni di dissesto e pericolosità idrologica;
- il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area;
- l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti;
- l'assenza di interferenze negative con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Settori di versante ad elevata pendenza e relative Fasce di Attenzione con ampiezza convenzionale di 10 m, in condizioni di dissesto geomorfologico attivo, localmente quiescente (Sottoclasse 4C): studio per la regimazione idraulica e per la riqualificazione ambientale anche a scopo fruitivo.

Quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" per la pianificazione attuativa, per opere di carattere non edificatorio, oltre che per le eventuali infrastrutture pubbliche e/o di interesse pubblico realizzabili.

Nell'ambito degli interventi compatibili con l' Art. 3, comma 1, lettere a), b) e c) del DPR 380/2001, è richiesta la relazione geologica per interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti, con la finalità di valutare le caratteristiche fisiche e la capacità portante dei terreni di fondazione.

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO

Allacciamento alla rete fognaria delle porzioni non ancora servite, censimento e bonifica dei residui pozzi perdenti.

Nelle Aree di esondazione storica del Fontanile di Tradate, dei torrenti S. Michele e dei Ronchi, delimitate con criterio morfologico/planimetrico (**Sottoclasse 4A**), realizzazione delle opere per la regimazione e la riduzione del Rischio idrogeologico previsti dagli studi di cui al precedente paragrafo, con conseguente declassazione dell'area.

Settori di versante ad elevata pendenza e relative Fasce di Attenzione con ampiezza convenzionale di 10 m, in condizioni di dissesto geomorfologico attivo, localmente quiescente (Sottoclasse 4C):
interventi di consolidazione, sistemazione agronomico-forestale e riqualificazione ambientale sulla base delle indagini e studi di cui sopra; opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche sulla base delle indagini condotte.

Quanto previsto dai risultati delle indagini condotte ai sensi del D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" per l'eliminazione delle condizioni di reale o potenziale dissesto.

6.2 COMPONENTE SISMICA

Per il Comune di VENEGONO INFERIORE si individuano quattro differenti tipologie di risposta sismica dei terreni, indicate in cartografia con apposito retino trasparente (**ALLEGATO 8 – CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA**). Esse sono indicate con le seguenti sigle:

- Z1c - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana
- Z2 – Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti
- Z3a - Zona di ciglio H>10m (scarpata con parete subverticale, orlo di terrazzo fluviale)
- Z4a - Zona con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi

Nelle aree individuate in carta, per le sole tipologie costruttive **strategiche e rilevanti** (elenco tipologico di cui al D.d.u.o. n. 19904 del 21.11.2003), sono obbligatoriamente da adottarsi le seguenti prescrizioni:

Zone sismiche Z4a e Z3a

Caratteri litologici e geotecnici

ZONA Z4a: lo scenario Z4a comprende la Piana fluvioglaciale wurmiana (livello fondamentale della pianura), localizzata nel settore occidentale del Comune e la piana fluvioglaciale intermedia (rissiana) che separa la precedente dal settore mindelliano maggiormente rilevato.

In corrispondenza di queste aree si possono verificare effetti di amplificazioni sismica legati alla natura litologica dei terreni, che può variare da limoso-sabbiosa a sabbioso-ghiaiosa, con tendenziale aumento della granulometria da nord verso sud.

Sulla base di quanto sopra, all'interno dello scenario Z4a si possono riconoscere terreni caratterizzati da parametri geotecnici diversi; essi, dal punto di vista normativo, vengono raggruppati nello stesso scenario di pericolosità sismica della classe dei depositi alluvionali e/o fluvioglaciali. Ciò nonostante la differenza delle caratteristiche geotecniche comporta una risposta sismica, in termini di amplificazione degli effetti, che può essere diversa.

ZONA Z3a: allo scenario Z3a in territorio comunale appartiene la zona che delimita il ciglio delle scarpate morfologiche con pendenza superiore al 20%. L'origine di queste superfici è legata all'azione erosiva dei corsi d'acqua che hanno modellato il settore Orientale del territorio di Venegono Inferiore creando piccole valli con pendii più o meno scoscesi. I depositi sono di tipo fluvioglaciale riferibili al Quaternario.

L'ampiezza di tali zone è stata determinata in funzione dell'altezza e dell'inclinazione della scarpata in accordo alle indicazioni di cui all'allegato 5 alla D.G.R. 28 maggio 2008 n° 8/7374, basate su considerazioni relative alla modalità di propagazione delle onde di taglio nel sottosuolo. In tali zone, estese fino alla base del pendio sotteso al ciglio di scarpata e aventi ampiezza in sommità pari a 3/4 dell'altezza della 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.

Approfondimenti d'indagine: I territori individuati con le sigle Z4a e Z3a sono obbligatoriamente da assoggettarsi ad approfondimento di 2° livello secondo i criteri definiti dall'Allegato 5 della DGR 8/7374 28/05/08. Tale approfondimento porta alla determinazione del valore del Fattore di Amplificazione Fa.

Tali prescrizioni riguardano i siti ove sorgeranno le costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della D.g.r. 14964/2003; tali costruzioni sono elencate nel d.d.u.o. n. 19904/2003.

E' richiesta in fase di progettazione la valutazione delle caratteristiche geologiche, dei parametri geotecnici e sismici dei terreni di fondazione; tale valutazione deve considerare la successione stratigrafica fino al bedrock sismico, o in alternativa fino alla profondità di circa 30 m da p.c.

Sono escluse dall'approfondimento tutte le aree non edificabili per motivi geologici e/o soggette a vincolo di natura ambientale, fintanto che tale vincolo garantisce la loro inedificabilità.

Tutte le costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi o attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti o con funzioni sociali essenziali devono essere obbligatoriamente sottoposte alle analisi di cui sopra, con riferimento all'Allegato 5 della DGR 8/7374 del 28 maggio 2008 al punto 2.3 e successive integrazioni.

Con le presenti norme si stabilisce inoltre che l'analisi sismica di cui sopra dovrà essere redatta per qualsiasi intervento urbanistico-edilizio con superficie fondiaria superiore o uguale a 5.000 mq, indipendentemente dalla Classe di fattibilità geologica assegnata.

Sono comunque valide le norme di carattere regionale o nazionale più restrittive rispetto alle presenti, relative a progettazione di edifici in zona sismica.

Zona sismica Z2

Caratteri litologici e geotecnici

Vengono distinte due sottozone:

Z2 tipologia (a) - Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (materiali di riporto; superfici colmate, aree rimodellate). Comprende due distinti settori:

- Area parzialmente colmata al margine orientale dell'abitato, in prossimità di un ripido versante già in precarie condizioni di stabilità. Si ritiene che la tipologia del materiale ivi collocato (fra cui anche rifiuti solidi urbani) e l'elevato angolo di scarpa conferito non abbiano favorito l'assestamento del declivio.
- Porzione della valle di Somadeo rimaneggiata, localmente colmata con materiali di tipologia ignota. Ha estensione più importante del precedente ed è ubicata all'estremità occidentale del Comune, in località

Valle di Somadeo ed al margine della zona industriale. Da alcuni anni l'incisione è stata oggetto di una serie di trasformazioni territoriali che ne hanno modificato l'assetto.

Z2 tipologia (b) - Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (terreni fini con falda subaffiorante e/o sospesa).

Il pianalto fluvioglaciale ferrettizzato si estende al settore orientale del Comune e confina ad Ovest con il solco vallivo del torrente dei Ronchi dando luogo ad un limite piuttosto impreciso. Il settore mindelliano è separato dal livello fondamentale della pianura dalla piana intermedia rissiana.

In funzione della tipologia e spessore del litotipo presente, del grado di consistenza presumibilmente molto ridotto, gli effetti attesi in occasione dell'evento sismico sono fenomeni di addensamento con conseguenti prevedibili cedimenti differenziali.

Approfondimenti d'indagine: I territori individuati con le sigle Z2 sono obbligatoriamente da assoggettarsi ad approfondimento di 3° livello secondo i criteri definiti dall'Allegato 5 della DGR 8/7374 28/05/08.

Tali prescrizioni riguardano le aree ove sorgeranno le costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della D.g.r. 14964/2003; tali costruzioni sono elencate nel d.d.u.o. n. 19904/2003.

E' richiesta in fase di progettazione, oltre a quanto sopra riportato, la valutazione delle caratteristiche geologiche, dei parametri geotecnici e sismici dei terreni di fondazione; tale valutazione deve considerare la successione stratigrafica fino al bedrock sismico, o in alternativa fino alla profondità di circa 30 m da p.c.

Sono escluse dall'approfondimento tutte le aree non edificabili per motivi geologici e/o soggette a vincolo di natura ambientale, fintanto che tale vincolo garantisce la loro inedificabilità.

Tutte le costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi o attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti o con funzioni sociali essenziali devono essere obbligatoriamente sottoposte alle analisi di cui sopra, con riferimento all'Allegato 5 della DGR 8/7374 del 28 maggio 2008 al punto 2.3 e successive integrazioni.

Con le presenti norme si stabilisce inoltre che l'analisi sismica di cui sopra dovrà essere redatta per qualsiasi intervento urbanistico-edilizio con superficie fondiaria superiore o uguale a 5.000 mq, indipendentemente dalla Classe di fattibilità geologica assegnata.

Sono comunque valide le norme di carattere regionale o nazionale più restrittive rispetto alle presenti, relative a progettazione di edifici in zona sismica.

Zona sismica Z1c

Caratteri litologici e geotecnici

Insieme a Z3a, lo scenario Z1c occupa la parte più alta del territorio comunale, ad Est dell'abitato di Venegono Inferiore, interessando complessivamente circa il 20% della superficie comunale.

Si tratta in generale di le piccole valli a profilo acuto che risultano profondamente incise nei materiali del ferretto e sono delimitate da dorsali a creste ripide e sottili sottoposte, con il procedere dell'erosione, a progressivo abbassamento.

Complessivamente, lo scenario Z1c rappresenta l'area di influenza delle scarpate morfologiche che per la loro natura limo-argillosa sono potenzialmente soggette a fenomeni franosi per effetto dell'azione sismica. I fenomeni che si possono osservare sono ascrivibili alla riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti e colamenti) per i quali il sisma può rappresentare un fattore di innesco del movimento, sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo, sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

Approfondimenti d'indagine: I territori individuati con la sigla Z1c sono obbligatoriamente da assoggettarsi ad approfondimento di 3° livello secondo i criteri definiti dall'Allegato 5 della DGR 8/7374 28/05/08.

Tali prescrizioni riguardano le aree ove sorgeranno le costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della D.g.r. 14964/2003; tali costruzioni sono elencate nel d.d.u.o. n. 19904/2003.

E' richiesta in fase di progettazione, oltre a quanto sopra riportato, la valutazione delle caratteristiche geologiche, dei parametri geotecnici e sismici dei terreni di fondazione; tale valutazione deve considerare la successione stratigrafica fino al bedrock sismico, o in alternativa fino alla profondità di circa 30 m da p.c.

Sono escluse dall'approfondimento tutte le aree non edificabili per motivi geologici e/o soggette a vincolo di natura ambientale, fintanto che tale vincolo garantisce la loro inedificabilità.

Tutte le costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi o attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza, le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti o con funzioni sociali essenziali devono essere obbligatoriamente sottoposte alle analisi di cui sopra, con riferimento all'Allegato 5 della DGR 8/7374 del 28 maggio 2008 al punto 2.3 e successive integrazioni.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ AA.VV. "*Carta geologica della Lombardia*" - Servizio Geologico Nazionale - Regione Lombardia - C.N.R. - Roma 1990
- ✓ Autorità di Bacino del fiume Po - "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico" - Norme di attuazione - adott. 26.04.2001
- ✓ Autorità di Bacino del Fiume Po - Parma Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - "Attuazione del PAI nel settore urbanistico e aggiornamento dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici"
- ✓ ANSI/ASTM D2487-69 "Standard test method for classification of soils for engineering purposes" - repr. 1975
- ✓ Beretta G.P. - "Contributo per la carta idrogeologica della Lombardia" - Acque sotterranee - 1986
- ✓ Castany G. "*Idrogeologia*" - Flaccovio - 1982
- ✓ Centro Geofisico Prealpino, Osservatorio di Varese - ANNALI PLUVIO-TERMOMETRICI (1965-2010)
- ✓ Cestari F. "*Prove geotecniche in sito*" - Geo-graph, Segrate (MI) - 1990
- ✓ Cita M.B., Gelati R., Gregnanin A. - "*Alpi e Prealpi lombarde*" Guide geologiche regionali, vol. 1 - Roma
- ✓ Colombo P. - "*Elementi di geotecnica*" - Zanichelli - Bologna - 1978
- ✓ Consorzio del fiume Olona - Castellanza (VA) - ANNALI IDROGRAFICI (1584-2005)
- ✓ De Luca D.A., Verga G., - "Una metodologia per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi" - Acque sotterranee -1986
- ✓ Desio A., - "*Geologia dell'Italia*" - UTET Torino -1968
- ✓ E.R.S.A.L. "I suoli del Parco Pineta di Appiano G. - Tradate e aree limitrofe" - progetto carta pedologica - 1988
- ✓ Gelmini, Paltrinieri "*Vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee*" - Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, Vol. 2, Ed. Pitagora, 1990
- ✓ Meletti C., Montaldo V., 2007. Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag. Progetto DPC-INGV
- ✓ Nangeroni "Carta geognostico - geologica della Provincia di Varese" - 1929
- ✓ Nangeroni "Carta geomorfologica del territorio di Malnate - Tradate (Varese)" - 1967
- ✓ Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale della Pineta di Appiano Gentile e Tradate - art. 19, comma 2, L.R. 86/83 e successive modifiche
- ✓ Regione Lombardia - direzione generale Territorio e Protezione Civile - "Piano di previsione e prevenzione relativo al corpo della protezione civile"- (1997)
- ✓ Rossi P. M. - "Structural and stratigraphical pattern of the Lombardy Southern Alps. In structural model of Italy" - C.N.R. - Quad. de La Ric.Sc. - Roma 1975
- ✓ Seminario Arcivescovile di Venegono Inferiore (VA) - ANNALI PLUVIO-TERMOMETRICI (1934-1987)