



**Comune di TRADATE**

**Provincia di Varese**

**Regione Lombardia**

## **VARIANTE GENERALE - PGT 2020**

### **AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

**art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12;**

**Deliberazione di Giunta regionale 30 novembre 2011 – n. IX/2616**

**Deliberazione di Giunta regionale 11 luglio 2014 - n. X/2129; Deliberazione di Giunta regionale  
9 settembre 2019 - n. XI/2120**

## **RELAZIONE**

RIF.:624PGT  
febbraio 2021





**Comune di TRADATE**  
Provincia di Varese  
Regione Lombardia

**VARIANTE GENERALE - PGT 2020**

**AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12;

Deliberazione di Giunta regionale 30 novembre 2011 – n. IX/2616

RELAZIONE TECNICA

**SOMMARIO**

<b>1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO</b>	<b>6</b>
1.1 METODOLOGIA DI INDAGINE	8
<b>2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b>	<b>9</b>
<b>3. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO</b>	<b>9</b>
3.1 TEMPERATURA DELL'ARIA	9
3.2 PRECIPITAZIONI	12
<b>4. DINAMICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGRAFICA</b>	<b>16</b>
4.1 INQUADRAMENTO E DINAMICA GEOMORFOLOGICA	16
4.1.1 Elaborazione del modello digitale del terreno – identificazione classi di Acclività	16
4.2 PROCESSI LEGATI ALLA GRAVITÀ	19
4.2.1 Progetto IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosì in Lombardia	19
4.2.2 INDIVIDUAZIONE AREE PERICOLOSITÀ PER FRANA – artt. 82, 84 PTC Provincia di Varese	21
4.2.3 AREE IN DISSESTO – P.A.I.	23
4.3 PROCESSI E FORME LEGATI ALLE ACQUE SUPERFICIALI	23
4.3.1 Dinamiche fluviali	24
4.3.2 Altre Aree / ambiti interessati da problematiche idrogeologiche	32
<b>5. STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONSUMI IDRICI</b>	<b>39</b>
5.1 PREVISIONI DEMOGRAFICHE CON L'ATTUAZIONE DELLE AZIONI DI PIANO	40
5.2 ANALISI DEL FABBISOGNO IDRICO	41
5.3 SINTESI DELLE PERDITE	41
<b>6. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO</b>	<b>43</b>
6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	43
6.2 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI	50
6.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE - 1° LIVELLO	53
6.3.1 Analisi multicanale delle onde superficiali (Masw)	55
6.4 PRESCRIZIONI	55
<b>7. FASE DI VALUTAZIONE</b>	<b>60</b>
7.1 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOLITOLOGICO / GEOTECNICO	60
7.2 AREE VULNERABILI PER DISSESTO MORFOLOGICO POTENZIALE	61
7.3 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO	62
<b>8. VINCOLI NORMATIVI DI NATURA GEOLOGICA ED AMBIENTALE</b>	<b>62</b>
8.1 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89; PARTE 2 – RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA	62
8.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA	75
8.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	77
8.4 VINCOLO IDROGEOLOGICO	77
<b>9. CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFICATA PAI</b>	<b>81</b>
9.1 AREE IN DISSESTO – P.A.I.	81

9.2 “MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ DEL RISCHIO DI ALLUVIONE” (MAPPE PGRA – RETICOLO SECONDARIO COLLINARE E MONTANO - RSCM)	81
<b>10.FASE DI PROPOSTA</b>	<b>83</b>
10.1 CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO	83
10.1.1 Introduzione	83
10.1.2 Criteri utilizzati per la redazione della Carta	83
10.1.3 Classi di Fattibilità geologica delle azioni di Piano	84
10.1.4 NOTE GENERALI	84
<b>CLASSE 1 (COLORE VERDE)</b>	<b>87</b>
<b>CLASSE 2 (COLORE GIALLO)</b>	<b>88</b>
SOTTOCLASSE 2A	89
SOTTOCLASSE 2B	91
<b>CLASSE 3 (COLORE ARANCIONE)</b>	<b>93</b>
SOTTOCLASSE 3A	94
SOTTOCLASSE 3B	95
SOTTOCLASSE 3C	97
<b>CLASSE 4 (COLORE ROSSO SCURO)</b>	<b>99</b>
SOTTOCLASSE 4A	100
SOTTOCLASSE 4B	102
SOTTOCLASSE 4C	104
SOTTOCLASSE 4D	107
<b>12. COMPONENTE SISMICA</b>	<b>109</b>
11.1 PRESCRIZIONI	110

## Figure nel Testo

Figura 1 – Termogramma – Stazione di Castellanza (VA) e di Venegono Inf. (VA)

Figura 2 – Umidità relativa media – Stazione di Castellanza (VA)

Figura 3 - stazione Meteorologica di VARESE – TEMPERATURA MEDIA ANNUALE, periodo 1967-2017 e linea di tendenza

Figura 4 - stazione Meteorologica di VARESE – numero di gg. con  $T_{max} > 30^{\circ}$  a Varese

Figura 5 – Precipitazioni medie mensili – Stazione di Castellanza (VA) e di Venegono Inf. (VA)

Figura 6 - stazione Meteorologica di VARESE – Precipitazioni annuali totali – periodo 1967-2017 a Varese (fonte: Centro Geofisico Prealpino)

Figura 7- stazione Meteorologica di VARESE – grafico delle Precipitazioni intense giornaliere – periodo 1967-2017 a Varese

Figura 8 – Modello digitale del terreno (DEM) – Comune di Tradate (VA)

Figura 9 – Banca dati IFFI (Comune di Tradate) – censimento fenomeni franosi

Figura 10 – Banca dati IFFI (Comune di Tradate) – rischio frana

Figura 11 – estratto Tavola RIS 3 “Carta della pericolosità frane” del P.T.C.P.

Figura 12 – sezioni idrauliche di studio

Figura 13 – elementi di criticità

Figura 14 – vasche di laminazione – prevista (Tradate-a Nord) e realizzata (Gorla Minore-a Sud)

*Figura 15 – dettaglio della vasca di laminazione prevista (Tradate)- st. di fattibilità (Maione 2009)*

*Figura 16 - Cassa di espansione in linea di monte, Cassa di espansione in derivazione di valle*

*Figura 17 - trend della popolazione nel Comune di Tradate – 2001-2019 (fonte: documento di Piano 2021)*

*Figura 18 - Mappa di pericolosità sismica – fonte INGV*

*Figura 19 - Mappa di pericolosità sismica – fonte INGV*

*Figura 20 – valori di Ag per diverse frequenze annuali di superamento – fonte INGV*

*Figura 21 - Mappa di classificazione sismica ai sensi della D.G.R. n. 10/2129 del 11 luglio 2014*

*Figura 22 - Estratto della mappa di Pericolosità del PGRA (fonte Geoportale Regione L.)*

*Figura 23 - Estratto della mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.)*

*Figura 24 - Estratto (1) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località C.na Villafranca*

*Figura 25 - Estratto (2) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località fontanile di Tradate*

*Figura 26 - Estratto (3) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località fontanile di Tradate*

*Figura 27 - Estratto (4) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località fontanile di Tradate*

*Figura 28 - Estratto (5) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Via dei Ronchi*

*Figura 29 - Estratto (6) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località Golf Pinetina*

## **TAVOLE CARTOGRAFICHE**

**TAV. 10** - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE – Scala 1:5.000 – elaborato aggiornato

**TAV. 11** - CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO - Scala 1:5.000 – elaborato nuovo

**TAV. 12** - CARTA DI SINTESI – Scala 1:5. 000 – elaborato aggiornato

**TAV. 13-** CARTA DEI VINCOLI DI CONTENUTO PRETTAMENTE GEOLOGICO – Scala 1:5.000 – elaborato aggiornato

**TAV. 14** - CARTA PAI/PGRA – Scala 1:5. 000 – elaborato aggiornato

**TAV. 15** - CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA - SCALA 1:5.000 – elaborato aggiornato

**TAV. 16** - CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA - SCALA 1:10.000 – elaborato aggiornato

## **NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

## 1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

---

Il Comune di TRADATE (VA) ha incaricato la Dott.ssa Linda Cortelezzi, Geologo specialista, di redigere l'Aggiornamento 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. 9/2616 del 30.11.2011 "Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio".

Lo Studio Geologico originario di cui viene redatto l'aggiornamento normativo è datato giugno 2014.

Di tale studio si ritiene di dover CONFERMARE le seguenti parti (in alcuni casi aggiornate ed integrate) che verranno di fatto allegate alla presente versione 2021 della Componente Geologica, Idrogeologica e sismica:

- **Relazione:** Capitolo 3 (Geomorfologia e geologia), Capitolo 4 (Idrogeologia), Capitolo 5 (verifica della disponibilità idrica), Capitolo 6 (Idrografia), Capitolo 7 (Azzonamento geologico-tecnico del territorio), Capitolo 8 (Rischio esposizione gas Radon), Capitolo 9 (Valutazione della Pericolosità per frana),
- **Allegati**
  - Schede di censimento dei pozzi comunali e idropotabili;
  - schede di censimento degli episodi di esondazione storici
- **Tavole cartografiche**
  - Tav. 1 Geologia e geomorfologia – scala 1:10.000
  - Tav. 2 Idrogeologia, piezometria e vulnerabilità degli acquiferi – scala 1:10.000
  - Tav. 3 Sezioni idrogeologiche – scala 1:10.000
  - Tav. 4 Caratterizzazione geotecnica e geopedologica – scala 1:5.000
  - Tav. 5 Approfondimento per l'attestazione della pericolosità per frana e attribuzione delle classi di pericolosità – scala 1:5.000
  - Tav. 6 Individuazione del reticolo idrografico sulle cartografie ufficiali (IGM e CTR) – scala 1:20.000
  - Tav. 7 Individuazione dei corpi idrici demaniali su mappe del catasto terreno – scala 1:10.000
  - Tav. 8 Individuazione del reticolo idrografico principale e minore – scala 1:5.000
  - Tav. 9 Individuazione delle aree potenzialmente soggette a fenomeni di amplificazione sismica topografica – scala 1:10.000

Nel Titolo II, Art. 57 comma 1 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12 è previsto che ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, nel PGT:

- a) Il Documento di Piano contiene la definizione dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico comunale sulla base dei criteri ed indirizzi emanati dalla Giunta Regionale;
- b) Il Piano delle Regole contiene:
  - Il recepimento e la verifica di coerenza con gli indirizzi e le prescrizioni del P.T.C.P. e del Piano di Bacino;
  - L'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, secondo gli indirizzi ed i criteri di cui alla lettera a), nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate in ordine alle attività di trasformazione territoriale, compresa l'indicazione di aree da assoggettare ad eventuali piani di demolizione degli insediamenti esistenti, ripristino delle condizioni di sicurezza, interventi di rinaturazione dei siti o interventi di trasformazione urbana, PRU o PRUSST.

Le sezioni del lavoro originario (versione 2014) che hanno necessitato di un integrale aggiornamento/revisione riguardano i seguenti argomenti:

⇒ **Caratterizzazione sismica:**

- funzionale alla valutazione sul territorio comunale gli effetti della **Delibera Giunta regionale 21 luglio 2014, n. 2129** «*Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, comma 108, lett. d)*», entrata in vigore, dopo alcune proroghe, il 10 aprile 2016.
- per acquisire gli effetti derivanti dal **D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)**.

⇒ **Modalità di integrazione della Pianificazione urbanistica del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, mediante:**

- recepimento di quanto prescritto ai sensi del **Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 - Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)**, e del successivo **Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8 Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica**, ovvero
- Inserimento delle aree di criticità idraulico-idrogeologica nella presente Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT – **Tav. 11- CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO**;
- inserimento nelle Norme geologiche di Piano delle indicazioni tecniche generali, derivanti anche dal suddetto Regolamento.

⇒ Acquisire la disciplina inerente il cambio d'uso di **spazi interrati/seminterrati** finalizzato alla permanenza di persone o all'insediamento di attività, regolamentate nei casi previsti e secondo le norme vigenti (L.R. n. 7/2017 - ADEMPIMENTI CONNESSI ALL'ATTUAZIONE DELLA NORMATIVA SUL RECUPERO DEI SEMINTERRATI ESISTENTI AI FINI ABITATIVI E PER ALTRI USI) secondo quanto definito dalla norma di settore.

⇒ **Modalità di integrazione della Pianificazione urbanistica con le norme derivanti dall'attuazione del Piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA).**

Il PGRA, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n. 4 del 17 dicembre 2015 e approvato con delibera n. 2 del 3 marzo 2016 è definitivamente approvato con d.p.c.m. del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30, serie Generale, del 6 febbraio 2017. Il PGRA-Po contiene:

- la mappatura delle aree allagabili, classificate in base alla pericolosità e al rischio; una diagnosi delle situazioni a maggiore criticità (SEZIONE A)
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni e una diagnosi delle principali criticità (SEZIONE B)
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione (SEZIONE A) e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi (SEZIONE B)

Secondo quanto previsto dalla citata DGR, le disposizioni di seguito riportate, congiuntamente alle Norme geologiche di Piano, dettano indirizzi e limitazioni d'uso del suolo, derivanti dalla necessità di procedere obbligatoriamente ad una verifica di coerenza tra i contenuti dello strumento urbanistico (PGT) e il PGRA qualora vi siano sul territorio aree allagabili definite da tale strumento. Il Comune è inoltre tenuto ad effettuare una

verifica di coerenza tra il **Piano di Emergenza Comunale (PEC)** vigente e il PGRA e, ove necessario, procedere con l'aggiornamento del PEC, secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7 delle *“Disposizioni integrative rispetto a quanto contenuto nella d.g.r. VIII/4732/2007 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore della Pianificazione dell'emergenza alla scala comunale”*.

Si stabilisce inoltre che la medesima verifica di coerenza con il PEC dovrà essere impostata per le aree individuate nel PAI, con specifico riferimento alle tipologie Fa (frana attiva) e Fq (frana quiescente), Ee (pericolosità molto elevata), Eb (pericolosità elevata) ed Em (pericolosità media), definendo i potenziali elementi esposti a rischio (costruzioni, assi viabilistici, popolazione, ecc.) ed attuando le normali procedure di pre-allertamento, prevenzione e protezione individuate nel **Piano di Emergenza Comunale (PEC)**, aggiornato ai provvedimenti normativi vigenti.

## 1.1 METODOLOGIA DI INDAGINE

Con riferimento alla sopracitata D.G.R. del novembre 2011, la metodologia seguita nell'Aggiornamento dello studio si basa su tre successive fasi di lavoro:

**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.

Nell'ambito di tale fase avviene la revisione della Carta della Fattibilità geologica per l'intero territorio comunale e vengono definite le Norme geologiche di piano che dovranno essere riportate integralmente nel Piano delle Regole oltre che nel Documento di Piano del PGT.

Si sottolinea che quanto indicato nella presente Relazione e negli elaborati grafici che la accompagnano non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini geognostiche e geologico-tecniche di maggior dettaglio descritte dal **D.M. 17/01/2018** per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva.

A seguito di opportuna verifica, il Comune di TRADATE risulta interessato da azionamenti e/o fasce di cui ai seguenti Piani:

- » P.T.C. della Provincia di Varese (2007) - RIS 3 – Carta della pericolosità frane
- » Piani Stralcio di Bacino / PAI;
- » Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA – Direttiva Alluvioni (aggiornamento 2019).

Coerentemente con quanto sopra, a seguito di Consultazione della cartografia delle aree allagabili (Servizio di mappa Direttiva alluvioni – revisione 2019), **nel Comune di TRADATE (VA) sono presenti superfici di Pericolosità RSCM** (Reticolo secondario collinare e montano) così come emerge dalla *D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738 Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza (Allegato 2 - Elenco Comuni lombardi con indicazione ambiti territoriali di riferimento, della presenza di aree allagabili e della loro tipologia/origine)*.

Infine, nessuna superficie del Comune di TRADATE risulta inserita nella Banca dati IFFI – Carta inventario dei fenomeni franosi (Regione Lombardia).



## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

---

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

Il territorio comunale di TRADATE si estende su una superficie di circa 21,478 kmq e confina con i Comuni di: Venegono I. (VA) e Beregazzo con Figliaro (CO) – NORD, Appiano Gentile (CO) e Carbonate (CO) – EST, Locate Varesino (CO) - SUD, Cairate (VA) – SUD-OVEST e Lonate Ceppino (VA) – OVEST.

La quota massima si ubica nell'area Nord-orientale del territorio al confine con Beregazzo ed è pari a 382 m s.l.m.; la quota minima è pari a 273,6 m e si registra in prossimità dell'area alluvionale del Fontanile di Tradate, nel settore Sud-occidentale del Comune.

L'inquadramento cartografico è il seguente:

Carta Tecnica Regionale scala 1:10000

- Appiano Gentile – Sezione A5E1
- Carnago – Sezione A5D2
- Gallarate Est - Sezione A5D3
- Mozzate - Sezione A5E3
- Tradate - Sezione A5E2

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

La restituzione della documentazione cartografica, della relazione tecnica e delle Norme di Piano 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.

Uno studio degli elementi del clima attendibile deve essere basato su serie storiche di misurazione di idonea estensione temporale. A questo scopo, i dati della stazione di rilevamento di proprietà del Seminario Arcivescovile (Venegono I.) 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 è attiva dal 1984.

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.

Infine, sono stati utilizzati i dati della stazione Meteorologica di VARESE relativi agli anni 1967-2017 (*fonte: Centro Geofisico Prealpino*), integrati con le informazioni generali sui vari caratteri climatici di alcune stazioni distribuite nel territorio circostante che, però, non dispongono di serie di misure complete e/o sufficientemente estese nel tempo.

### 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 I.

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 I. E CASTELLANZA – PERIODI 1934-1987 E 1984/2002.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
VENEGONO I.	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 (VA)

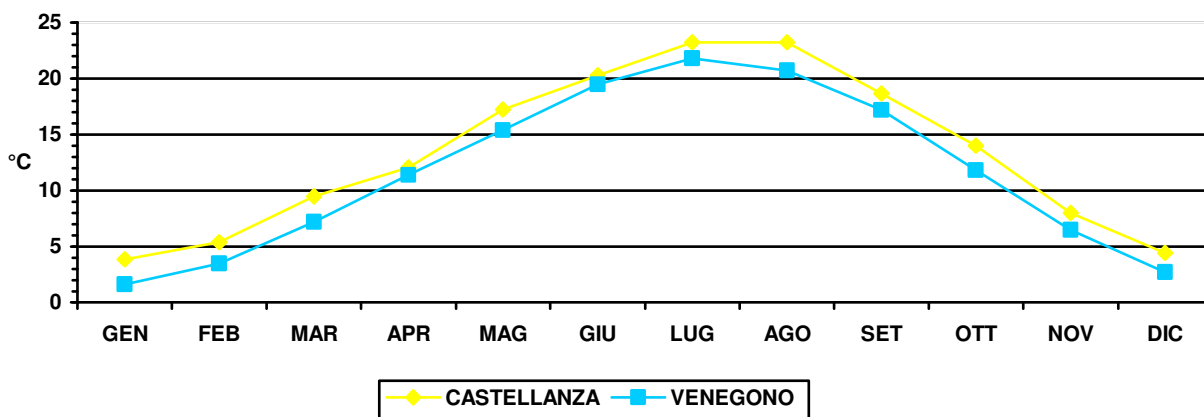
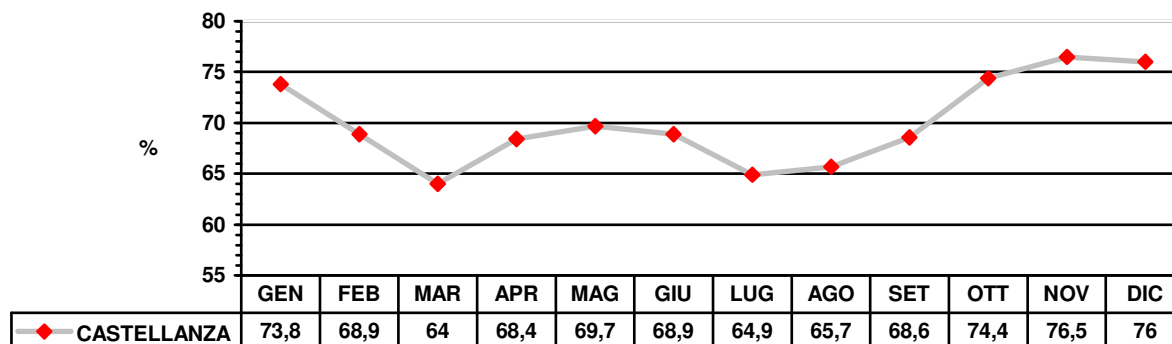


FIGURA 2 - Umidità relativa media; stazione di CASTELLANZA (VA)



Nel grafico sottostante (Figura 3) è illustrato l'andamento termico medio annuale del periodo storico analizzato a Varese (quota 410 m s.l.m.).

La linea di tendenza mostra come la temperatura media a Varese si sia innalzata di circa 0.44° ogni 10 anni (con incertezza di +/- 0.06°). Tra il 1967 e il 2017 in totale 2.3° (da 11.6° a 13.8°).

A Varese l'anno con la temperatura media più alta è stato il 2017 che ha superato di pochi centesimi di grado il 2015 (luglio fu il mese più caldo di sempre). Al terzo posto troviamo il 2003, grazie all'estate più calda mai registrata a Varese, seguito a pochi centesimi di grado dal 2014 (autunno più caldo) e dal 2011. Seguono il 2016, il 2009 e il 2007 che invece ha fatto registrare temperature record in primavera ed inverno.

La successiva Figura 4 illustra il numero di giornate di ogni anno che hanno superato i 30 gradi di temperatura (barre blu) e nel contempo la temperatura massima raggiunta nell'anno (linea rossa, con lettura sulla scala graduata di destra). Le giornate di gran calura erano rare negli anni '60 e '70 mentre sono diventate frequenti nei decenni successivi.

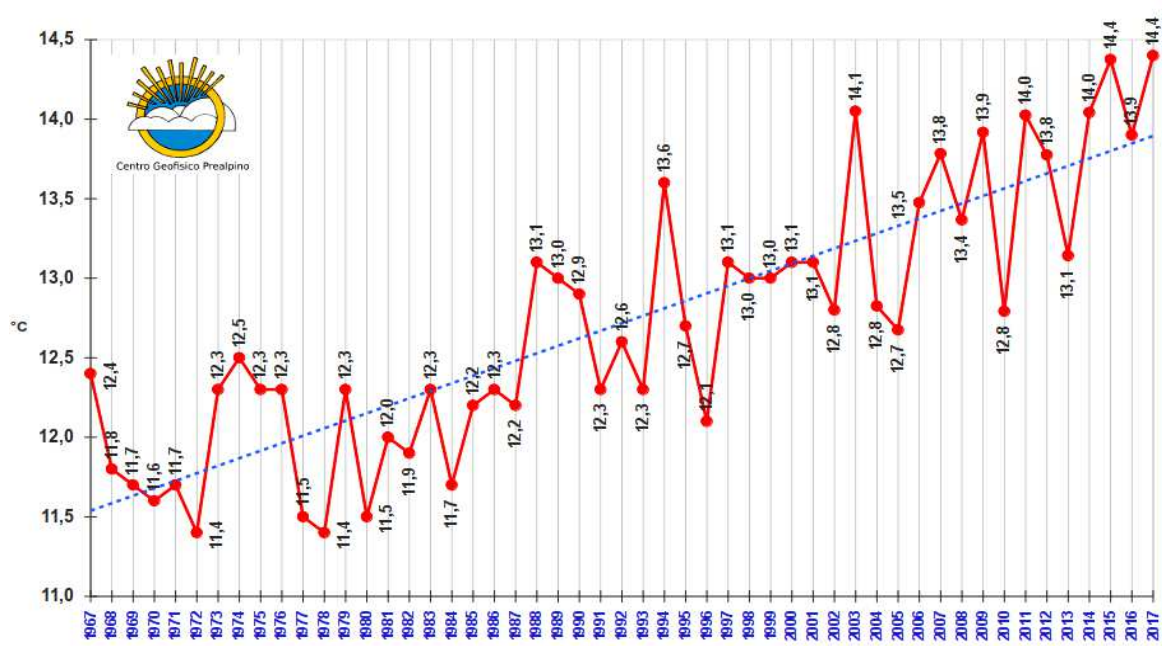


Figura 3 - stazione Meteorologica di VARESE – TEMPERATURA MEDIA ANNUALE, periodo 1967-2017 e linea di tendenza (fonte: Centro Geofisico Prealpino)

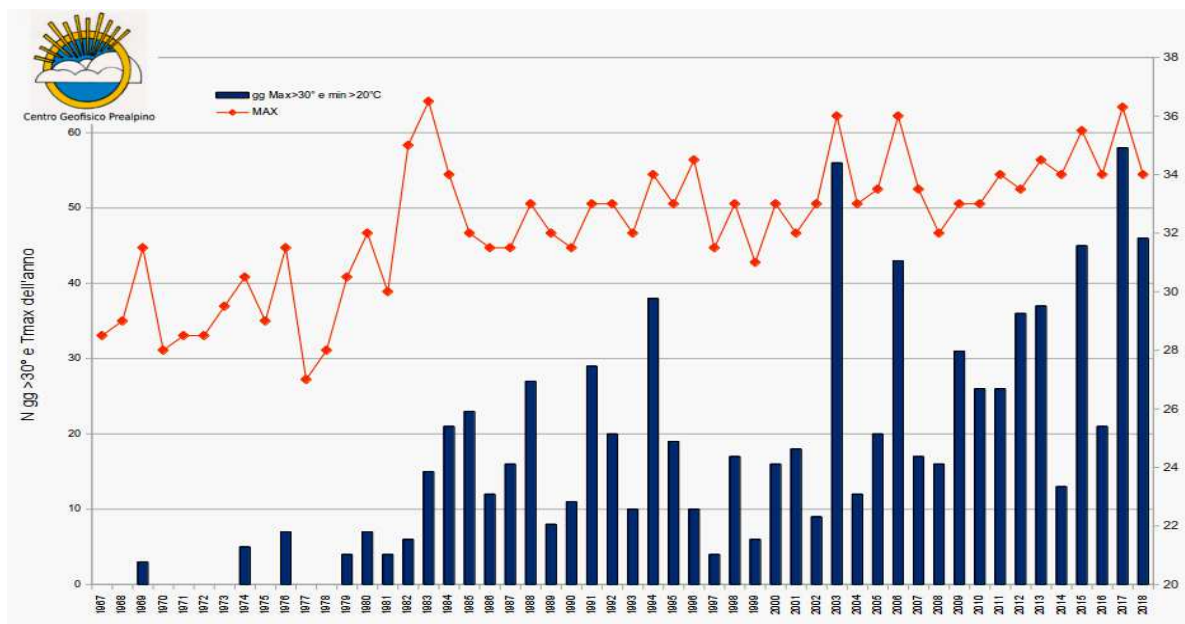


Figura 4 - stazione Meteorologica di VARESE – numero di gg. con T max > 30° a Varese (fonte: Centro Geofisico Prealpino)

### 3.2 PRECIPITAZIONI

Per il periodo temporale considerato, la media annuale delle precipitazioni (Tabella 2) a Venegono I. 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.

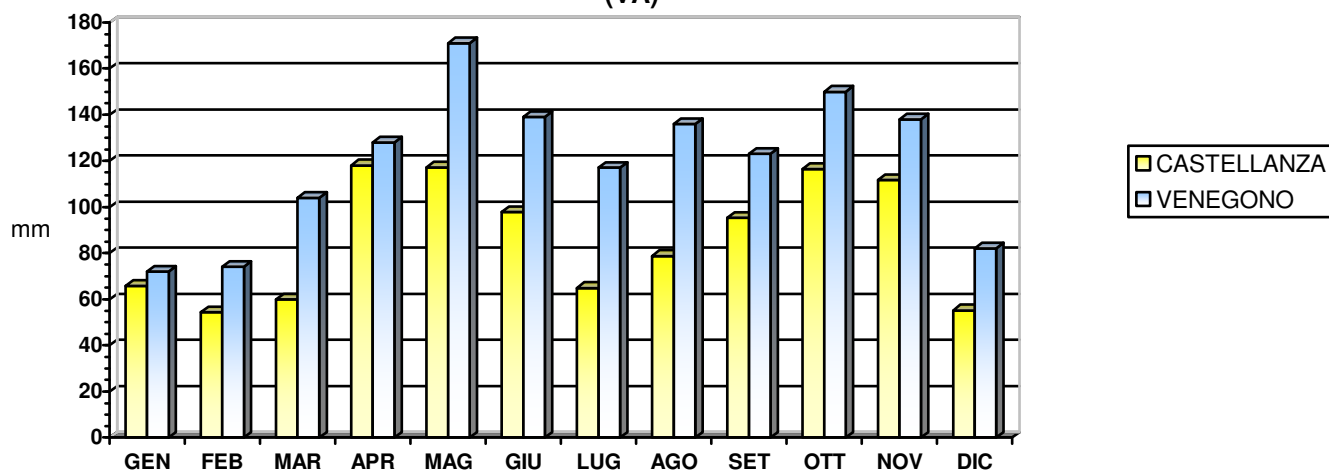
Riguardo la distribuzione mensile delle precipitazioni, la Figura 5 ne considera l'andamento per le stazioni di rilevazione considerate; per Castellanza i mesi con maggiori apporti meteorici sono aprile e maggio, rispettivamente con valori di 118,1 e 117,2 mm, mentre per Venegono I. maggio e ottobre, 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 I. E CASTELLANZA - PERIODI 1934-1987 E 1984/2002.

	GEN mm	FEB mm	MAR mm	APR mm	MAG mm	GIU mm	LUG mm	AGO mm	SET mm	OTT mm	NOV mm	DIC mm	ANNO mm
VENEGONO I.	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 5 - Precipitazioni medie mensili; stazioni di VENEGONO e CASTELLANZA (VA)



Nel periodo considerato, la pioggia annuale a Varese (Figura 6) può avere valori molto variabili con un minimo di 971 mm nel 2005 e un massimo di 2646 mm nel 2014. La pioggia media ricavata dalla semplice media aritmetica delle piogge annuali 1966-2014 fornisce il valore 1568 mm. Con tali ampiezze delle fluttuazioni da un anno all'altro è difficile scorgere una tendenza statistica.

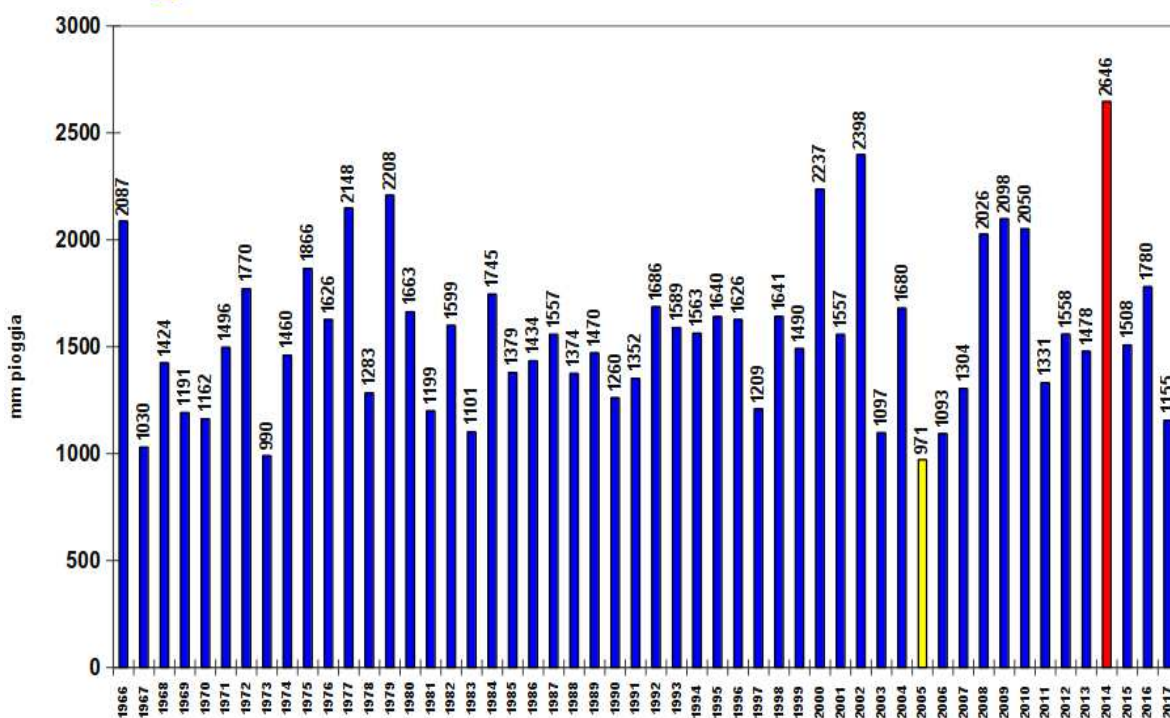


Figura 6 - stazione Meteorologica di VARESE – Precipitazioni annuali totali – periodo 1967-2017 a Varese (fonte: Centro Geofisico Prealpino)

Per quanto concerne l'analisi delle serie pluviometriche del CGP di Varese con particolare riferimento alla statistica delle piogge intense, si riportano di seguito alcuni tempi di ritorno calcolati nell'analisi statistica con gli intervalli di confidenza del 95%. Caso degli eventi di pioggia:

Eventi di pioggia				Pioggia nelle 24h				Pioggia nelle 3 ore			
tempo	ci <sub>-</sub>	x <sub>m</sub>	ci <sub>+</sub>	tempo	ci <sub>-</sub>	x(m)	ci(+)	tempo	ci <sub>-</sub>	x(m)	ci(+)
5 anni	170.6	198.7	262.2	5 anni	128.1	145.9	181.4	5 anni	65.2	77.6	105.1
10 anni	195.0	235.1	348.0	10 anni	144.2	169.2	224.8	10 anni	75.3	94.2	145.7
20 anni	218.8	275.0	462.8	20 anni	160.0	194.1	277.5	20 anni	85.6	113.6	201.6
50 anni	248.7	332.5	680.0	50 anni	180.4	229.1	364.9	34 anni	93.7	130.8	259.7
76 anni	261.9	361.2	811.3	100 anni	195.3	257.8	447.1	50 anni	99.8	144.5	312.5
100 anni	271.0	380.0	909.0	200 anni	210.0	288.5	548.0	100 anni	110.5	172.3	437.7

Relativamente ai tempi di ritorno nelle 24 ore, ogni intervallo, fisso, comprende le precipitazioni registrate dalle 00:00 alle 23:59 di ciascun giorno. Un evento precipitativo può quindi rimanere diviso in 2 diversi intervalli. Ciò determina una leggera sottostima dei livelli di precipitazioni in 24 ore, causando una sovrastima dei tempi di ritorno associati. Un analogo discorso è valido per i periodi di 3 ore e per le singole mezzore, per cui risultano tempi di ritorno attorno a 10 anni per 40 mm di precipitazioni e 20 anni per 50 mm.

Tempi di ritorno di alcuni eventi notevoli

L'evento di pioggia più intenso della serie pluviometrica 1991-2010 si è verificato il 12-14 Settembre 1995, con 361.8 mm di precipitazioni. L'analisi statistica mostra un tempo di ritorno di 76 anni ma la forte asimmetria e ampiezza degli intervalli di confidenza non esclude del tutto che il tempo di ritorno non possa essere nettamente inferiore.

Un gruppo di 4 eventi presenta piogge attorno ai 200 mm: 2-5 Maggio 2002 - 226 mm; 14-16 Novembre 2002 - 225 mm; 26-29 Aprile 2009 - 200 mm; 21-22 Agosto 2007 ( 197 mm) e in effetti il tempo di ritorno di 5 anni compete, secondo l'analisi, a un livello di precipitazioni pari a 199 mm.

La serie delle piogge nelle 24 ore presenta al suo interno un valore decisamente elevato, riferito proprio al 13 Settembre 1995. Infatti tra le ore 20:00 del 12 Settembre e le 4:30 del 14 Settembre cadono 360 mm di pioggia su Varese (CGP) e l'evento quindi risulta abbastanza centrato rispetto al 13 Settembre: il tempo di ritorno di 101 anni, per i 258.6 mm registrati in quella giornata, risulta così determinato sia dall'effettiva eccezionalità dell'evento, sia dal suo posizionamento temporale.

Tra le piogge nelle 24 ore risalta anche il valore di 181.4 mm relativo al 3 Maggio 2002, con un tempo di ritorno di 15 anni. Ci sono altri tre eventi, originati da condizioni bariche piuttosto diverse tra loro, che presentano circa 160 mm di accumulo precipitativo e quindi tempi di ritorno tra 5 e 10 anni.

L'intenso temporale del 15 luglio 2009 spicca naturalmente nella statistica delle 3 ore anche se il suo posizionamento rispetto agli estremi temporali degli intervalli è essenziale nella caratterizzazione. In particolare, nell'intervallo dalle 6 alle 9 si registrano 130.7 mm, che corrispondono ad un tempo di ritorno di circa 34 anni. Se l'intervallo fosse stato scelto dalle 5:30 alle 8:30 si sarebbero registrati 157.7 mm, corrispondenti ad un tempo di ritorno decisamente più alto. In questi casi una procedura di declustering (ricentraggio automatico degli intervalli temporali) potrebbe dare risultati più adeguati.

I valori più alti di precipitazioni nelle 3 ore tra 1991 e 2010 sono: 130.7 mm; 112.6 mm; 87.0 mm; 78.3 mm; 74.0 mm.

Gli accumuli semiorari rappresentano il limite di risoluzione temporale del pluviometro usato in questo studio. Un pluviometro più rapido (risoluzione temporale di 2 secondi) è attivo presso il CGP solo dal 1-1-2010. Il problema di declustering è qui meno rilevante che nelle 3 ore poiché gli eventi intensi solitamente durano più a lungo di 30 minuti. I valori delle mezzore con rain rate maggiore di 70mm/h (tempo di ritorno pari a 5 anni) sono: 91.6 mm/h; 88.4 mm/h; 83.4 mm/h; 79.2 mm/h; 78.0 mm/h.

I due eventi più intensi appartengono ancora una volta al nubifragio del 13 Settembre 1995 (45.8 mm tra le 0.00 e le 0.30) e al temporale stazionario del 15 Luglio 2009 (44.2 mm tra le 7.30 e le 8:00) ed hanno tempi di ritorno di circa 15 anni. Per quest'ultimo evento (e altri analoghi di tipo temporalesco) è utile ricordare come la distribuzione spaziale delle piogge sia limitata a poche decine di km<sup>2</sup> e quindi in una provincia come quella di Varese, considerata nel suo insieme, eventi di questo genere risultano più frequenti (ad esempio l'evento simile e certamente intenso del 17 Luglio 2009 nel luinese non risulta nelle statistiche della stazione di Varese del CGP).

Concludendo, si può inoltre individuare nella direzione dei venti da S-SW a 500 hPa un fattore sinottico sempre presente negli eventi di precipitazioni estreme.

Si è infatti osservato che tali eventi possono originarsi in diversi modi e non è facile definire una tipica configurazione barica foriera di precipitazioni estreme; l'unico fattore veramente comune sembra essere questa caratteristica direzione delle correnti in quota che, evidentemente, interagendo con le rugosità del territorio insubre esalta i fenomeni precipitativi.

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*.

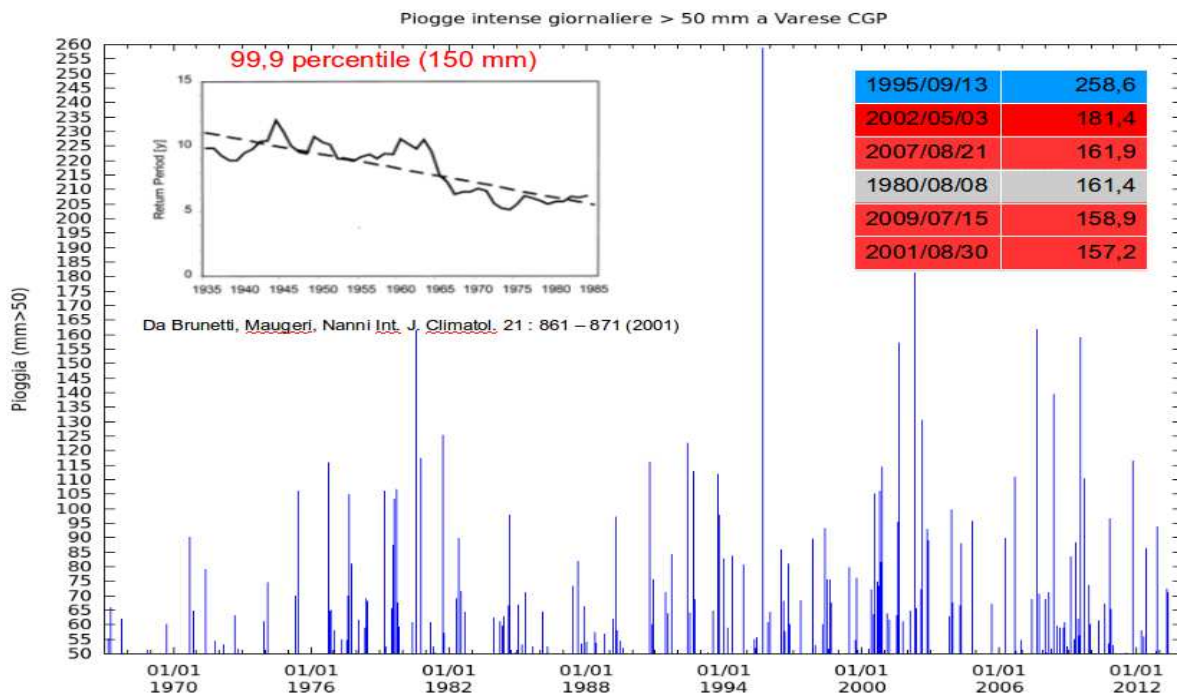


Figura 7- stazione Meteorologica di VARESE – grafico delle Precipitazioni intense giornaliere – periodo 1967-2017 a Varese (fonte: Centro Geofisico Prealpino)

## 4. DINAMICA GEOMORFOLOGICA ED IDROGRAFICA

---

*integrazione al Capitolo 3 (Componente geologica del PGT – anno 2014)*

### 4.1 INQUADRAMENTO E DINAMICA GEOMORFOLOGICA

Il territorio comunale di TRADATE 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.

#### 4.1.1 ELABORAZIONE DEL MODELLO DIGITALE DEL TERRENO – IDENTIFICAZIONE CLASSI DI ACCLIVITÀ

Per migliorare la lettura ed integrare i dati della carta geomorfologica e, in particolare, per migliorare la lettura della **CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO – TAV. 11**, è stata elaborata la carta dell'acclività visibile nella seguente figura.

L'immagine rappresenta il modello utilizzato per le interpretazioni e indica i diversi gradi di acclività (espressi in gradi) delle aree all'interno del territorio comunale. I dati utilizzati sono quelli costituenti lo strato informativo relativo all'orografia del nuovo Database Topografico digitale fornito dal Comune di Tradate. Si è proceduto alla realizzazione di un modello digitale del terreno (DEM) (*Figura 8*) mediante il quale è stato possibile ricavare le classi di acclività di interesse.

La conversione e la successiva elaborazione dei dati è stata effettuata utilizzando il programma QuantumGIS - Essen.

Tramite il software distribuito da ESRI ArcGIS 10 sono state ricavate le seguenti classi di acclività:

- Grado di acclività con valori inferiori a 20°;
- Grado di acclività con valori compresi tra 20° e 35°;
- Grado di acclività con valori superiori ai 35°.

Le operazioni necessarie per realizzare una carta delle pendenze, che metta in evidenza le classi di valori di interesse, consistono nell'elaborazione dei dati di base utilizzando formule matematiche che calcolano la pendenze dei versanti nelle direzioni ortogonali EST e NORD. In seguito si procede all'unificazione dei dati elaborati in modo da realizzare una singola carta comprensiva dei dati estratti nelle precedenti (carta delle pendenze), la quale può essere ulteriormente elaborata mediante interrogazioni (query) al fine di individuare le aree aventi delle caratteristiche omogenee.

I dati restituiti sono quindi stati convertiti in formato vettoriale e sono stati utilizzati per la redazione della Carta del Rischio Idraulico-idrogeologico (**Tavola 11**).



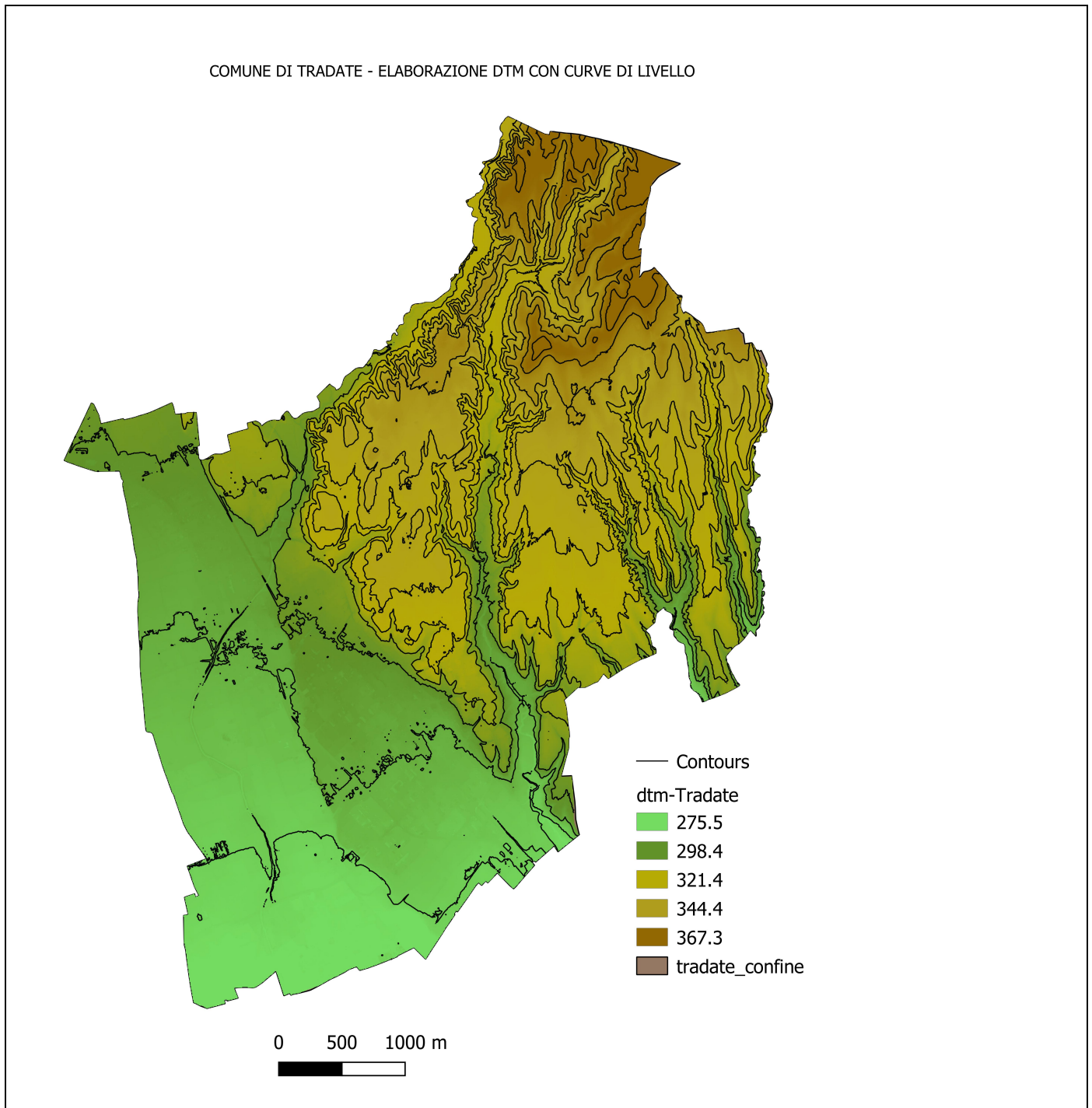


Fig. 8 – Modello digitale del terreno (DEM) – Comune di Tradate (VA)

I settori con differenti caratteristiche geomorfologiche in cui è suddivisibile il territorio comunale di TRADATE sono:

- Terrazzo ferrettizzato (settore Nord-Est)
- Incisioni vallive principali
- Piana fluvioglaciale rissiana (settore centrale)
- Livello principale della pianura (settore Ovest)

Il Terrazzo ferrettizzato è costituito dall'esteso settore ad Est del territorio comunale. 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 con il solco vallivo del torrente Valascia di Castelnuovo 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.

Incisioni vallive principali, ascrivibili essenzialmente agli alvei del fontanile di Tradate, del Fosso Gradaluso, del Fosso delle Valli, del Torrente Valle Muggio e del Torrente Bozzente.

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 (fontanile di Tradate) risulta fortemente controllato dall'azione dell'uomo, soprattutto al fine di scongiurare fenomeni di esondazione in corrispondenza dell'area urbana. Il percorso è artificiale e privo di affluenti, debolmente meandriforme e poco inciso nella pianura; non si rilevano tracce di terrazzamenti.

Nell'ambito del pianalto a ferretto, i percorsi superiori del Fontanile di Tradate e del Fosso Gradaluso 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 fluvioglaciali, gli alvei mostrano in genere un profilo concavo, fondamentalmente 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.

Piana fluvioglaciale 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 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 15-20m.

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. 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 reincisa 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.

## 4.2 PROCESSI LEGATI ALLA GRAVITÀ

Nel presente paragrafo vengono riepilogati gli aspetti geomorfologici relativi ai dissesti idrogeologici (frane, esondazioni, attività torrentizia) presenti sul territorio comunale *anche sulla base degli approfondimenti di dettaglio eseguiti durante la precedente fase di studio (PGT anno 2014)*.

Premesso che i **fenomeni franosi** si distinguono in funzione dello stato di attività in:

- attivi, o recentemente stabilizzati ed ancora sotto osservazione e/o monitoraggio, quando mostrano segni recenti di movimento: nicchia e accumulo “fresco”, superfici interessate da fenomeni di ruscellamento concentrato e diffuso, ecc.;
- quiescenti, quando non si osservano indizi di movimento recente: nicchia e accumulo presentano un certo grado di crescita della vegetazione, accumulo più o meno completamente asportato dall'erosione fluviale, etc.,

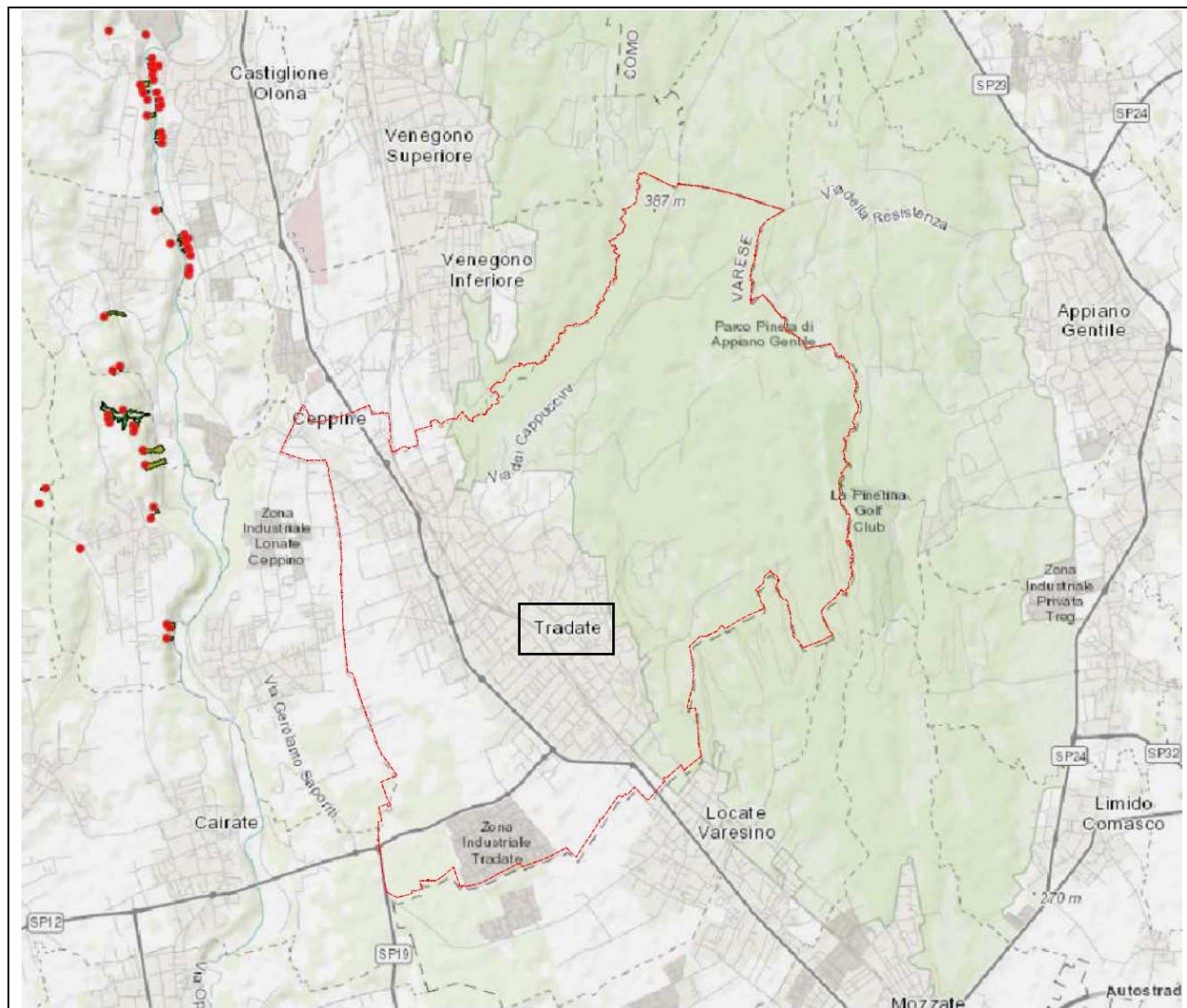
gli **accumuli detritici** che possono essere prodotti da fenomeni di trasporto solido si verificano prevalentemente in occasione di intensi fenomeni piovosi: le acque meteoriche che saturano i depositi superficiali mobilitano i materiali più superficiali lungo incisioni preesistenti o lungo la direzione di massima pendenza.

### 4.2.1 PROGETTO IFFI - INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN LOMBARDIA

L'Inventario dei Fenomeni Franosi della Lombardia deriva da una raccolta di dati, studi, analisi e ricerche che Regione Lombardia conduce da diversi anni avvalendosi dell'esperienza di Università ed Enti di ricerca.

Il Progetto IFFI rappresenta uno strumento base per la realizzazione di qualsiasi politica di prevenzione e di difesa del territorio ed è un riferimento indispensabile per un qualunque lavoro, studio, progetto che necessiti un confronto con i fenomeni di dissesto idrogeologico e a qualunque scala si operi, da quella comunale a quella regionale.

Il database fornisce una prima visione d'assieme sullo stato di dissesto potenziale nell'ambito del territorio comunale. Come è possibile verificare nella Figura sottostante, per Tradate non viene riportato alcun riferimento né fenomeno. Conseguentemente, gli indicatori di rischio sono tutti pari a zero.



## Carta Inventario dei Fenomeni Franosi

Scala 1:50000



### Frane IFFI

#### Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)\*

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

#### Tipologia di frana

- ↗ Frane lineari
- Crollo/Ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslattivo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso
- Aree con crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree con sprofondamenti diffusi
- Aree con frane superficiali diffuse

Figura 9 – Banca dati IFFI (Comune di Tradate) – censimento fenomeni franosi

## Pericolosità e Indicatori di Rischio

### Tradate

#### Dati di contesto



#### Pericolosità e indicatori di rischio

Frane	TERRITORIO	POPOLAZIONE	FAMIGLIE	EDIFICI	IMPRESE	BENI CULTURALI
<b>Molto Elevata P4</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
<b>Elevata P3</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
<b>Media P2</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
<b>Moderata P1</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
<b>Aree Attenzione AA</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
<b>P4 + P3</b>	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)

Figura 10 – Banca dati IFFI (Comune di Tradate) – rischio frana

#### 4.2.2 INDIVIDUAZIONE AREE PERICOLOSITÀ PER FRANA – ARTT. 82, 84 PTC PROVINCIA DI VARESE

L'analisi della pericolosità per frana riportata nel Capitolo 9 del PGT vigente (2014) ha avuto come punto di partenza la cartografia *RIS 3 – Carta della pericolosità frane del P.T.C. della Provincia di Varese (2007)* nella quale vengono attribuite condizioni di Pericolosità bassa a due distinti ambiti comunali collocati nell'ambito del pianalto ferrettizzato ed in posizione ad esso marginale (estratto in Fig. 11).

La *Tavola RIS 4 – Carta della pericolosità frane di crollo* del PTCP non mostra all'interno del Comune la presenza di alcun versante soggetto a tali fenomeni.

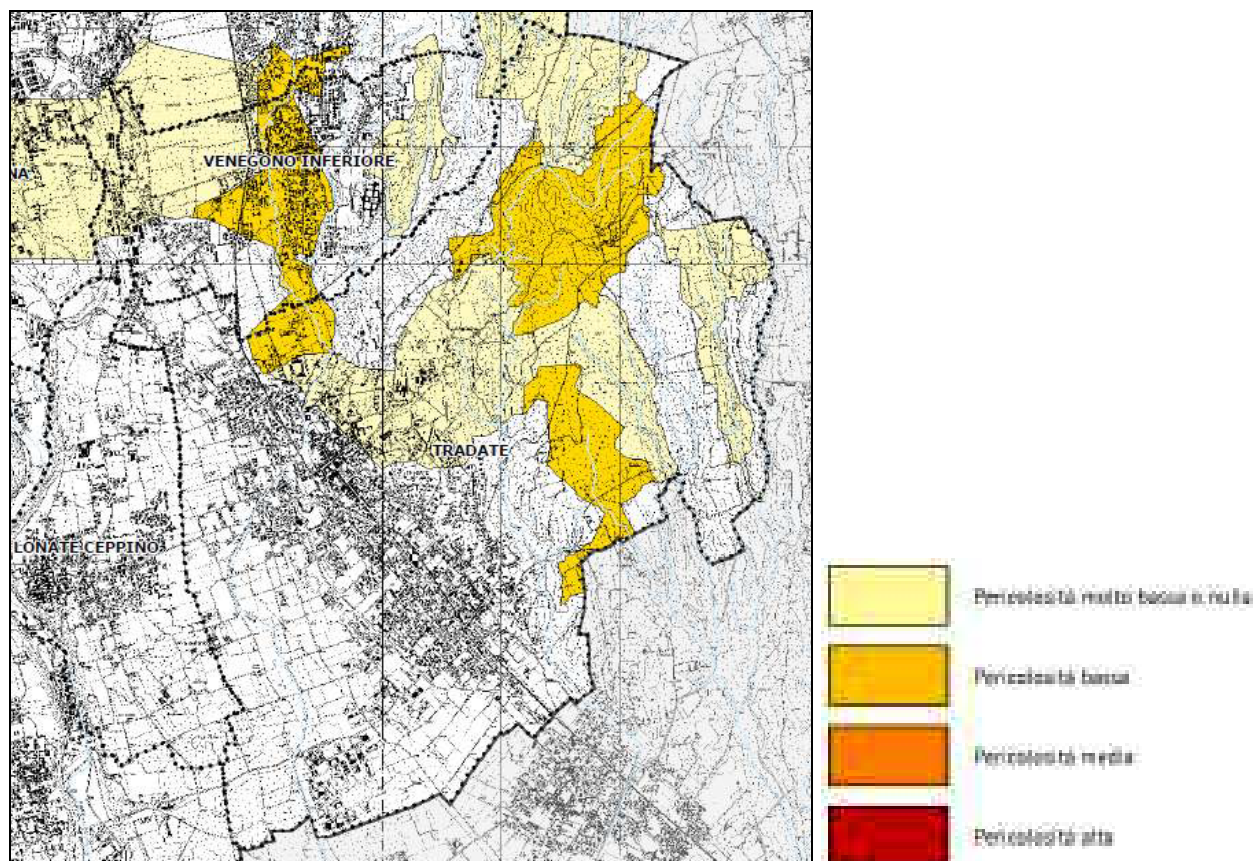


Figura 11 – estratto Tavola RIS 3 “Carta della pericolosità frane” del P.T.C.P.

Come previsto dagli Artt. 82 ed 84 del PTCP, nell’ambito del PGT 2014 il territorio comunale è stato sottoposto ad analisi per l’attestazione dell’effettiva pericolosità delle aree indicate dalla Tavola RIS 3, i cui esiti sono riportati nella Tav. 5 del suddetto studio.

Le conclusioni dell’analisi di stabilità, con il supporto del modello di calcolo che ha utilizzato i metodi di Janbu, Bishop e Spencer, ha avuto come finalità l’attestazione della pericolosità nel territorio comunale, mediante attribuzione delle rispettive classi secondo lo schema seguente.

Nella suddetta Tav. 5 è stata riportata la perimetrazione delle aree omogenee di pericolosità e delle aree di possibile ampliamento a valle, alla quale è stata assegnata una classe di pericolosità inferiore di un grado rispetto all’area di origine cui si riferisce.

Fattore di sicurezza	Livello di pericolosità	Classe di pericolosità
$FS > 2.00$	H1	Pericolosità molto bassa o nulla
$1.7 < FS < 2.0$	H2	
$1.4 < FS < 1.7$	H2	Pericolosità bassa
$1.3 < FS < 1.4$	H3	
$1.2 < FS < 1.3$	H3	Pericolosità media
$1.1 < FS < 1.2$	H4	
$1.0 < FS < 1.1$	H4	Pericolosità alta
$FS < 1.0$	H5	

#### 4.2.3 AREE IN DISSESTO – P.A.I.

Nell'ambito della Componente Geologica del PGT vigente (2014) sono state delimitate e cartografate situazioni di dissesto ascritte all'Elaborato 2 – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici del P.A.I.

Esse sono state definite come dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, ed in particolare, con riferimento alla Tav. 11 del PGT 2014, sono state ascritte:

- come **Ee** – *aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità molto elevata* gli alvei e gli argini dei corsi d'acqua, ad eccezione dei tratti intubati del Fosso Re e del T. Croesa;
- come **Eb** – *aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità elevata* le aree di pertinenza morfologica dei corsi d'acqua a regime torrentizio, soggette a fenomeni erosivi durante gli eventi di piena, nonché le aree che possono essere interessate da flussi ad elevata energia idraulica, soprattutto in occasione delle piene legate a precipitazione meteoriche di elevata intensità.
- come **Em** – *aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità media o moderata* le aree che subiscono allagamento, soggette ad occasionali fenomeni alluvionali, generalmente caratterizzati da energia idraulica bassa o media e da battente idrico inferiore al metro di altezza, interessanti le sponde del Torrente Fontanile.

Come sopra indicato, tali aree sono state inserite tra le situazioni di dissesto del P.A.I. e conseguentemente devono essere recepite nella presente versione della Componente geologica del PGT – Variante 2021 congiuntamente alle relative limitazioni.

#### 4.3 PROCESSI E FORME LEGATI ALLE ACQUE SUPERFICIALI

Le problematiche legate alle acque superficiali (corsi d'acqua), soprattutto quelle di carattere idraulico, sono state affrontate partendo dalla bibliografia specifica esistente ed integrandola con rilievi effettuati ad hoc.

Gli studi, a livello locale e generale, di carattere idrologico e idraulico utilizzati sono presentati e descritti sinteticamente di seguito:

- **Progetto generale opere idrauliche per il controllo delle piene dei corsi d'acqua Fontanile di Tradate e Gradaluso** e per la bonifica aree di spagliamento circostanti alle discariche controllate di R.S.U. site in Boschi Ramascioni, Vigna Nuova - 1996-1999(dall'elenco degli studi di riferimento per la redazione e l'aggiornamento della componente geologica dei PGT - d.g.r. 2120/2019)
- Studio idrologico-idraulico del Fontanile di Tradate (studio di fattibilità) – Maione Ingegneri associati (2009) e successivo Studio di Fattibilità per l'intervento di esondazione controllata (Comune di Tradate – 2019)
- Aggiornamento del **Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi - PRIM 2007-2010**. La ricerca, è una proposta metodologica per l'aggiornamento, la divulgazione e diffusione dei risultati dell'analisi di rischio condotta nell'ambito del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi - PRIM 2007-2010, con attenzione particolare all'area vasta interessata dall'evento EXPO Milano 2015. Tramite il PRIM, approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 7243 del 08/05/2008, è stata condotta l'analisi dei rischi, singoli e integrati su tutto il territorio regionale al fine di identificare le aree maggiormente critiche su cui approfondire le valutazioni effettuate.

- con Delibera Del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n.2 del 3/3/2016 è stato approvato il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)**. Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), che recepisce la Direttiva Europea 2007/60/CE con il D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni. Il PGRI, introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Tale piano contiene le mappe della pericolosità e del rischio da alluvioni nella quale sono evidenziate le aree interessate da esondazioni. La perimetrazione delle aree di esondazione nel territorio comunale è avvenuta alla luce delle mappe della pericolosità del PGRI.

#### 4.3.1 DINAMICHE FLUVIALI

##### INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE E MINORE (2014)

A seguito della DGR 25 gennaio 2002 n. 7/7868 "Determinazione del reticolo idrico principale e trasferimento delle funzioni di polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'Art. 3 comma 114 della L.R. 1/2000", anche il Comune di Tradate si è dotato di regolamento di Polizia idraulica che individua le attività consentite e le aree da adibire alle operazioni di manutenzione e salvaguardia dei corsi d'acqua.

Premesso che non potranno essere considerati pubblici i canali appositamente costruiti per lo smaltimento di acque reflue ed i collettori di acque meteoriche, al fine di garantire una corretta ricognizione e classificazione dei corsi d'acqua, è necessario operare in stretto raccordo con i Consorzi di Bonifica presenti sul territorio comunale.

Dalla classificazione contenuta nel Documento di Polizia idraulica comunale, dalla cartografia che ne individua i rispettivi tratti (Tav. 08- Individuazione del reticolo idrografico principale e minore, PGT 2014) e dalla descrizione dei corsi d'acqua presenti nel territorio, si ricava che i seguenti elementi idrografici appartengono al reticolo principale di competenza regionale:

N. progr.	Denominazione	Tratto classificato come principale	N. iscr. El. AAPP	n. di trib.
VA074	<i>Torrente Fontanile di Tradate</i>	tutto il tratto ricadente in provincia	269/C	9
VA076	<i>Torrente S. Giorgio</i>	dallo sbocco nel T. Fontanile alla strada che va da Venegono sup. a Somadeo	270/C	
VA077	<i>Torrente Valascia di Castelnuovo Bozzente</i>	dallo sbocco nel T. Fontanile al confine con la provincia di Como	271/C	8
VA078	<i>Valle di Venegono o Valgrassa</i>	dallo sbocco nel T. Valascia alla strada in loc. Caneè	272/C	1
VA079	<i>Fosso Gradaluso - Valle Bille</i>	dal confine della provincia alla confluenza con la Val Bille	274/C	23
VA080	<i>Torrente Bozzente</i>	tutto il corso	275/C	2
VA081	<i>Val Billè o La Valle</i>	tutto il tratto ricadente in provincia	277/C	9
VA082	<i>Torrente Valle Muggio</i>	tutto il tratto ricadente in provincia	287/C	6

Per differenza, tutti i rimanenti corsi d'acqua fanno capo al Reticolo Minore di competenza comunale, secondo quanto riportato nella seguente Tabella.



Per quanto riguarda le caratteristiche, competenze e fasce di rispetto dei corsi d'acqua si fa esplicito riferimento allo Studio del Reticolo Idrico vigente ed alle norme di Polizia idraulica, redatte nel 2014.

N. progr.	Denominazione	Note	n. di tributari
1	<i>privo di toponimo</i>	affluente del T. Valascia	
2	<i>privo di toponimo</i>	affluente del T. Valascia	
3	<i>Fosso Re</i>	corso d'acqua parallelo al T. Fontanile, quasi totalmente intubato	
4	<i>T. Montelungo</i>	confluisce insieme al T. Centeriso nel Fosso delle Valli	8
5	<i>Fosso delle Valli</i>	generato dalla confluenza del T. Montelungo con il T. Centeriso e confluisce nel T. Bozzente a Mozzate	5
6	<i>T. Centeriso</i>	confluisce insieme al T. Montelungo nel Fosso delle Valli	2
7	<i>privo di toponimo</i>	confluisce nel T. Valle Muggio in Comune di Carbonate	
8	<i>privo di toponimo</i>	si unisce ai corsi n. 9 e 10 per poi confluire nel F. delle Valli in Locate Varesino	
9	<i>privo di toponimo</i>	si unisce ai corsi n. 8 e 10 per poi confluire nel F. delle Valli in Locate Varesino	
10	<i>privo di toponimo</i>	si unisce ai corsi n. 8 e 9 per poi confluire nel F. delle Valli in Locate Varesino	2
11	<i>privo di toponimo</i>	corso d'acqua minore in prossimità del confine con Venegono Inf.	
12	<i>T. Croesa</i>	affluente del T. Fontanile, quasi totalmente intubato	

## FONTANILE DI TRADATE

Il bacino del fontanile di Tradate si colloca nella porzione occidentale del territorio comunale di Tradate; 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 provenienti da Venegono 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 Sciaccona.

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.

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

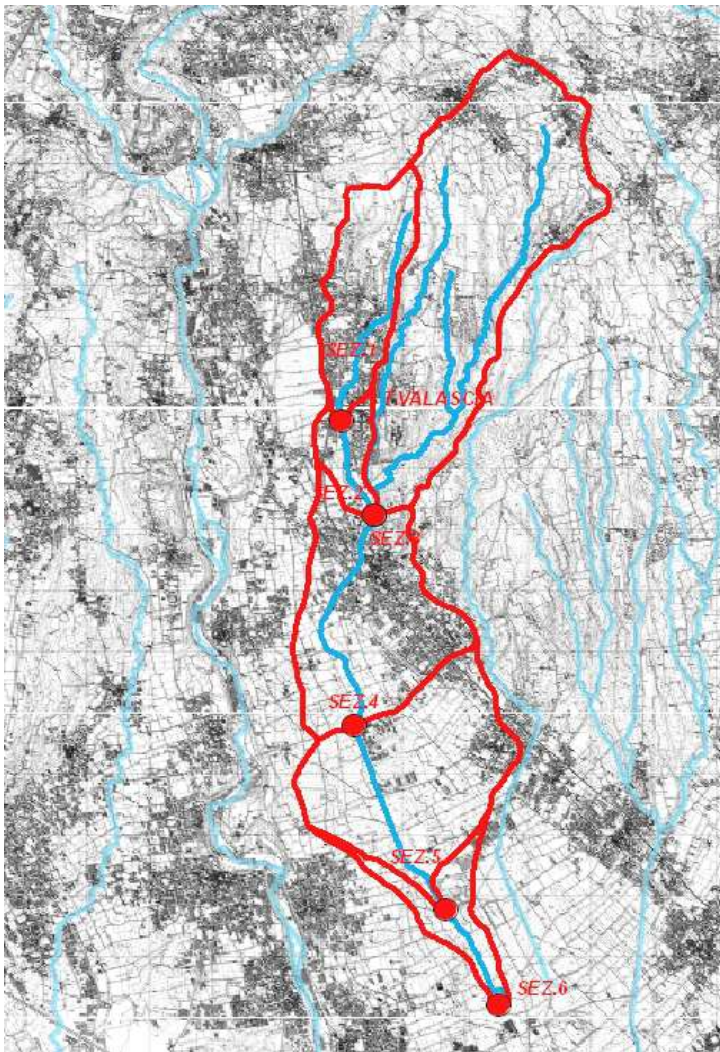
#### **STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO DI FATTIBILITÀ DEL FONTANILE DI TRADATE – MAIONE ASSOCIATI (2009)**

Coerentemente con lo sviluppo complessivo del bacino, nello studio vengono illustrate le principali criticità, con riferimento all'areale compreso tra Tradate e Gorla Minore (VA), quali:

- Aumento dell'urbanizzazione con incremento delle portate e dei volumi in ingresso al Fontanile;
- Notevole apporto da scolmatori di piena delle reti fognarie miste;
- Lunghi periodi con assenza di apporti naturali del corso d'acqua.

Dalla verifica idraulica impostata (T= 100 anni), considerando le seguenti sezioni di riferimento (Fig. sottostante), sono emerse le seguenti criticità, per lo più esterne ai confini di Tradate:

- » *alcuni manufatti non adeguati ma compatibili (funzionamento a pelo libero con franco < 1m)*
- » *Vasca di spaglio di Gorla Minore esistente (30'000 mc) insufficiente, con Allagamento delle aree industriali a valle a causa dell'assenza di un recapito*



SEZ. 1: T. San Giorgio a valle di Venegono I.

SEZ. 2: T. San Giorgio alla confluenza con T. Valascia

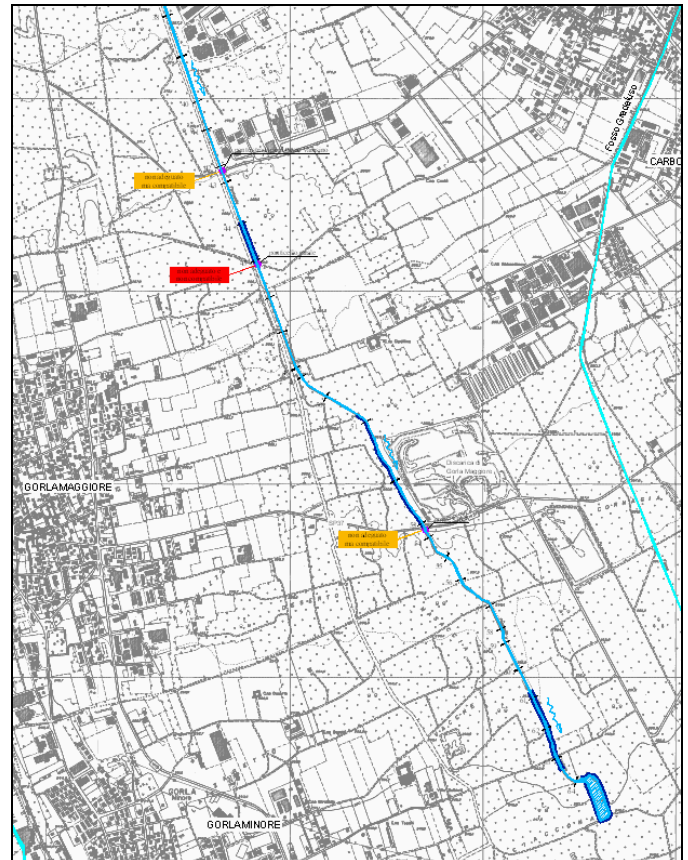
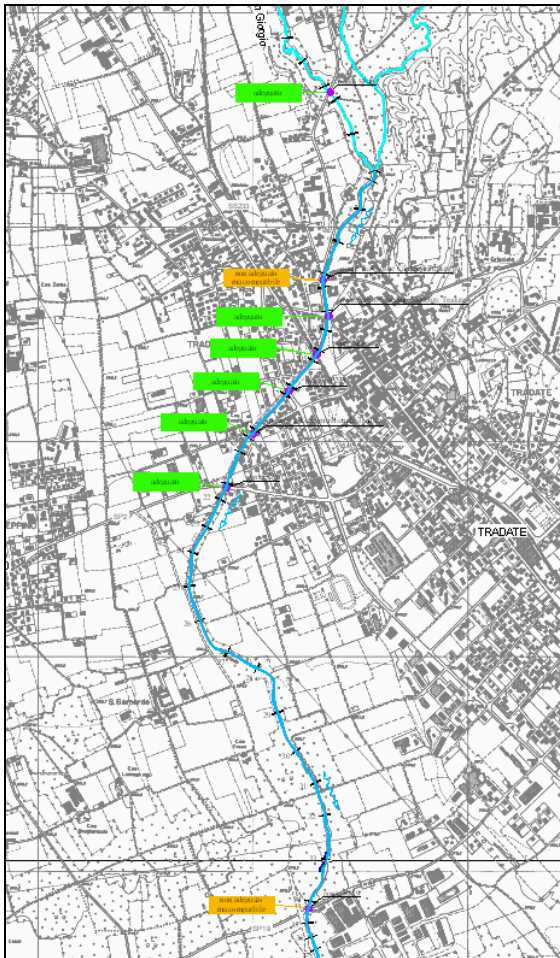
SEZ. 3: Valle confluenza T. Valascia

SEZ. 4: Fontanile di Tradate ponte SP 19

SEZ. 5: Fontanile di Tradate ponte di via Como in comune di Gorla Minore

SEZ. 6: Fontanile di Tradate in località "Sciaccona" (area di spaglio)

Figura 12 – sezioni idrauliche di studio



adeguato	Ponte adeguato (pelo libero con franco >1m)
non adeguato ma compatibile	Ponte non adeguato ma compatibile (pelo libero con franco <1m)
non adeguato e non compatibile	Ponte non adeguato e non compatibile (funzionamento in pressione o tracimazione)

Figura 13 – elementi di criticità

La soluzione di progetto definita per la risoluzione della criticità principale (allagamento dell'area industriale di Gorla Minore) è stata quella di suddividere il bacino in due sottobacini di volume equivalente e laminare ogni sottobacino alla sua sezione di chiusura. Questo comporta la realizzazione di (si veda la Figura sottostante):

- » Vasca di accumulo in comune di Tradate ( $V = 590.000 \text{ mc}$ ) per la riduzione dell'idrogramma di piena in arrivo da monte (ancora da costruire)
- » Ampliamento della vasca di spaglio esistente ( $V = 650.000 \text{ mc}$ ) in Comune di Gorla Minore (già costruita)



Figura 14 – vasche di laminazione – prevista (Tradate-a Nord) e realizzata (Gorla Minore-a Sud)

Tra le considerazioni finali dello studio, si accenna brevemente che la messa in sicurezza del Fontanile per  $T=100$  anni deve necessariamente passare attraverso una gestione complessiva del suo bacino finalizzata alla riqualificazione del corso d'acqua e delle aree golenali, mediante:

- » non incremento delle portate in ingresso;
- » stretto controllo qualitativo degli scarichi;
- » manutenzione costante dell'alveo.

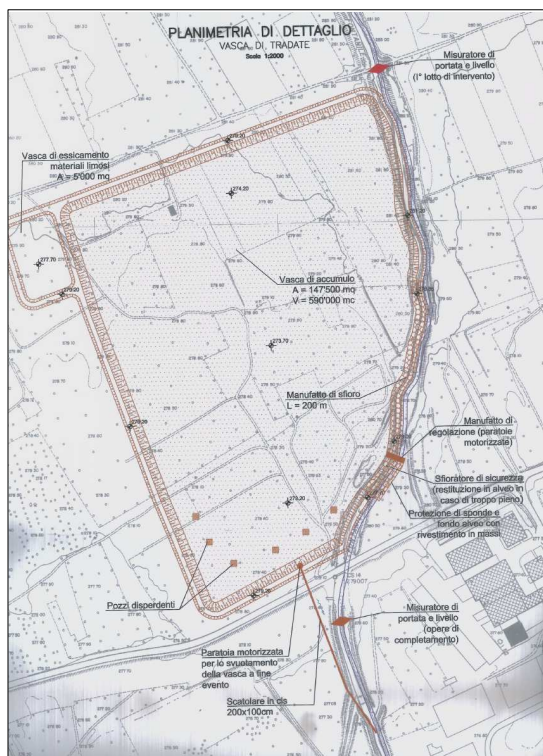


Fig. 15 – dettaglio della vasca di laminazione prevista (Tradate)- st. di fattibilità (Maione 2009)

**STUDIO DI FATTIBILITÀ PER L’INTERVENTO DI ESONDAZIONE CONTROLLATA DEL FONTANILE DI TRADATE (COMUNE DI TRADATE – 2019)**

Sulla scorta dello Studio di Fattibilità redatto da Maione Associati nel 2009 sul bacino del Fontanile di Tradate, tale studio elenca e descrive n. 6 soluzioni alternative per il riassetto idraulico ed idrologico delle piene del Fontanile.

Di queste ipotesi, la n. 6 è la soluzione alternativa che prevede la realizzazione della vasca di accumulo in derivazione del Torrente Fontanile a valle della SP19 (come già previsto nella variante geologica e idrogeologica a supporto dell’ampliamento della zona industriale di Via Monte San Michele a Tradate, redatta dal dott. geol. Linda Cortelezzi nel maggio 2004) e che prevede altresì interventi di mitigazione del rischio idraulico a monte dell’abitato di Tradate, al fine di aumentare la sicurezza idraulica all’interno del centro abitato comunale, con particolare riferimento al ponte di attraversamento stradale di Via Carducci, consistente nella realizzazione di un volume di accumulo a monte della confluenza tra il Torrente Fontanile ed il torrente San Giorgio.

Le opere di laminazione previste dagli studi di fattibilità (2009 – 2019) in Comune di Tradate sono segnalate nella **Tav. 11 - CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO** del presente studio.

	<b>Cassa di monte (Torrente Valascia)</b>	<b>Cassa di valle (Torrente Fontanile)</b>	<b>Complessivo</b>
<b>Superficie (mq)</b>	≈ 55000	≈ 278000	≈ 333000
<b>Volume di invaso netto (mc)</b>	≈ 36000	≈ 430000	≈ 465000

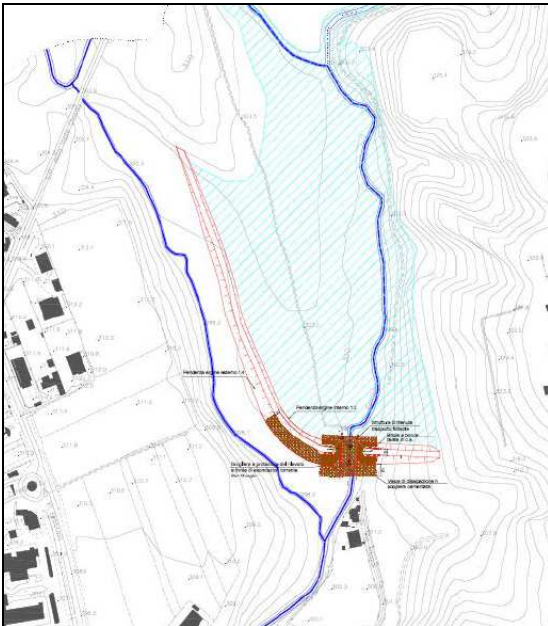


Figura 16 - Cassa di espansione in linea di monte (immagine sopra), Cassa di espansione in derivazione di valle (immagine sotto)



**“MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ DEL RISCHIO DI ALLUVIONE” (MAPPE PGRA – RETICOLO SECONDARIO COLLINARE E MONTANO - RSCM)**

Approvato con Delibera Del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po n.2 del 3/3/2016, il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) dirige l’azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all’insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale. Tale piano contiene le mappe della pericolosità e del rischio da alluvioni nella quale sono evidenziate le aree interessate da esondazioni. La perimetrazione delle aree di esondazione è avvenuta alla luce delle mappe della pericolosità del PGRA.

Le aree alluvionali dei corsi d’acqua in territorio comunale di Tradate derivate dalle “Mappe della pericolosità del rischio di alluvione” (Mappe PGRA – Reticolo Secondario Collinare e Montano - RSCM) aggiornano e integrano il quadro conoscitivo rappresentato negli Elaborati del P.A.I. mediante la delimitazione di 2 scenari diversi (**Tavola 11 - CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO-IDROGEOLOGICO**):

- Aree interessate da alluvioni Poco Frequenti (M) - aree P2 art. 9 comma 6 (Eb del PAI)
- Aree interessate da alluvioni Rare (L) - aree P1 art. 9 comma 6 bis (Em).

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni)				
Scenario	TR (anni)		RP	RSCM (legenda PAI)	RSP	ACL	ACM
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 (frequente)	P3 elevata	10-20	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni	10 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 (poco frequente)	P2 media	100-200	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500	Em, Cn		Massimo storico registrato	>> 100 anni

Tabella 5 - riepilogo degli scenari alluvionali

**4.3.2 ALTRE AREE / AMBITI INTERESSATI DA PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE**

(fonti: bibliografia, Piano di Emergenza 2017; rilievi originali)

Tecnicamente, il **rischio idrogeologico** viene definito come il prodotto tra la probabilità che accada un evento idrogeologico (come una alluvione o una frana, quindi definito “avverso”), e i danni ambientali potenziali su popolazione e infrastrutture che possono derivare da questo evento.

A questo vengono associate problematiche connesse alla circolazione idrica superficiale o profonda in situazione di particolare pericolo per le cose e le persone (inondazioni, esondazioni, allagamenti) sia l’attività geomorfologica “innescata” da una circolazione idrica, in normalità o in concomitanza con eventi rari, quali frane, erosioni lineari, ruscellamenti, etc.



Nella successiva trattazione si elencano alcuni degli elementi / ambiti individuati soggetti a tali problematiche sulla base di:

- acquisizione di dati esistenti, rilevabili dalla bibliografia e/o da studi eseguiti nell'area;
- indagine di campagna, procedendo alla verifica ed al rilevamento delle aree interessate, con sopralluoghi mirati

Nel territorio comunale di Tradate è presente una rete idrografica a carattere torrentizio che si origina nel settore collinare e forma incisioni vallive più o meno profonde. In generale, l'assetto naturale del reticolo idrico ha subito nel corso degli anni alcune modifiche dovute essenzialmente allo svilupparsi del tessuto urbano.

In termini generali, nella zona pianeggiante e nella zona del terrazzo intermedio gli alvei sono poco incisi ma si individuano per contro aree soggette ad occasionali fenomeni di esondazione, sostanzialmente lungo il percorso del T. Fontanile di Tradate. Nella sovrastante area del pianalto si trovano corsi d'acqua a carattere torrentizio con andamento generale Nord-Sud che incidono con diverse modalità le vallecole che contraddistinguono tale area. I corsi d'acqua più rilevanti di questa zona sono, da Ovest verso Est, il Fosso Gradaluso, il Fosso delle Valli, il Torrente Valle Muggio e il Torrente Bozzente.

Nel territorio comunale gli ambiti a rischio idrogeologico sono determinati principalmente da alcune fonti:

- il Torrente Fontanile ed il Torrente Gradaluso;
- il ruscellamento diffuso individuabile nella porzione di territorio a Nord del centro cittadino.

Nel primo caso (aste fluviali), nonostante gli interventi di regimazione effettuati in passato e finalizzata principalmente alla difesa spondale di alcuni tratti dell'asta fluviale a mezzo di massi ciclopici a profilo radente, permangono, nel complesso, per fenomeni erosivi di vario tipo, delle situazioni a rischio, come evidenziato nella descrizione seguente. In particolare, nel territorio del Comune di Tradate, il Torrente Fontanile interagisce sia con il centro abitato (media ed elevata intensità di urbanizzazione), sia con le aree sedi di attività produttive (area P.I.P.). La mancanza e/o l'indisponibilità dei dati idrologici non ha permesso di effettuare una stima della portata di piena riferibili agli eventi rari; in ogni caso, si è proceduto ad una valutazione dei fenomeni in prossimità di: confluenze, imbocchi di tratti tombinati, sottopassi e/o ponti, zone per le quali sono ipotizzabili inondazioni per correnti esondanti provenienti da monte.

Nel secondo caso, viene individuata un'area con andamento all'incirca NO-SE, posta a monte dell'abitato, dove ad un cambiamento geolitologico (confine tra l'Unità della pineta di Tradate ed Appiano G. e l'Unità di Tradate) corrisponde una variazione morfologica (salto di pendenza, con quote topografiche decrescenti da nord-est verso sud-ovest) e geomorfologica (orlo di terrazzo).

#### ***Altri elementi idrografici di interesse: Fosso Re e Torrente Croesa***

In corrispondenza dei centri abitati di Tradate e Abbiate Guazzone si individuano i corsi del **Torrente Croesa** del **Fosso Re**. Essi si originano sui rilievi tra la località C.na Migoldo e C.na Sanità, drenando le acque dei versanti occidentali dell'area di pianalto.

Entrambi attraversano i centri abitati rispettivamente di Tradate e Abbiate Guazzone intubati in quanto conservano la condizione di corso d'acqua naturaliforme solo per il primo tratto (circa 500 – 700m, con un bacino complessivo di circa 0,4 kmq).

Il T. Croesa termina il suo corso nel T. Fontanile, appena a valle della ferrovia, mentre il Fosso Re attraversa sia l'abitato di Tradate che quello di Abbiate e ritorna a cielo aperto in corrispondenza del cimitero di Abbiate, a circa 500 m dal confine con Locate Varesino, dove poi confluisce nel Gradaluso.

#### ***Assetto strutturale***

La particolarità dei due corsi d'acqua deriva dal fatto che entrambi sono stati **anticamente intubati in corrispondenza degli abitati** ed hanno continuato a coesistere con il sistema urbano e della viabilità stradale.

L'assetto attuale è assimilabile alle opere di collettamento delle acque meteoriche in quanto periodicamente ed in concomitanza di eventi meteorici di particolare intensità, si raccolgono portate

significative e spesso critiche, pur essendo dotati di un bacino di monte molto limitato e con apporti altrettanto esigui.

Nel corso degli anni, su entrambi i corsi d'acqua sono stati realizzati interventi mirati alla limitazione delle piene. In particolare:

- per il T. Croesa è stato realizzato uno scolmatore che da Via Cappuccini scende lungo il versante e si immette nel T. Fontanile poco più a monte di C.na Masciocchi,
- per il Fosso Re funge da scolmatore l'innesto con la tubazione di Via Carso che successivamente scarica nel T. Fontanile in prossimità della piscina comunale.

Al fine di verificare lo stato di fatto, l'efficienza e gli eventuali interventi da realizzare sulla rete, nel 2009 è stato realizzato lo *Studio idraulico generale della rete tramite modello matematico e programmazione degli interventi di ristrutturazione e completamento – verifica idraulica* (Bavagnoli, Mannucci Benincasa – maggio 2009). Le simulazioni hanno evidenziato:

**Fosso Re:** alcune carenze nel tratto compreso tra Via Zara e Via Volta e più a valle tra Via Carso e Via Marconi. in questi tratti si rilevano difficoltà di deflusso nello stato di fatto esistente all'epoca della simulazione. Il citato studio ha definito tra Via Carso e Via Marconi criticità idrauliche legate, nell'ultimo caso all'interruzione del fosso in corrispondenza dell'area ex Moplast (tra Via Marconi e Via Carso). Per risolvere tale problematica, il citato studio indica il ripristino del tratto interrotto tra Via Carso e Via Marconi. Da informazioni fondate raccolte in tempi recenti (*fonte: Amministrazione comunale*) il tratto di cui sopra negli anni a seguire è stato ricollegato, ripristinando le condizioni originarie.

**Torrente Croesa:** nella verifica non sono stati rilevati tratti soggetti a problematiche idrauliche di sorta. Le portate di colmo defluiscono su tutta l'asta anche grazie alla presenza in corrispondenza di Via Cappuccini di uno scolmatore che permette di distribuire le portate drenate e non sovraccaricare il tratto intubato tra Via Roncaccio e l'immissione nel Fontanile di Tradate a valle della ferrovia.

Nelle pagine successive si riporta la catalogazione delle problematiche assimilabili ai processi geomorfici ed idrogeologici in atto o potenziali **interagenti con l'abitato e le principali infrastrutture.**

Ai singoli fenomeni è stata attribuita una numerazione progressiva, così come ripreso nell'elaborato cartografico (**TAV. 11 – Carta del Rischio idraulico-idrogeologico**).

### **1 - T. Fontanile – Via Aleardi**

DESCRIZIONE: area soggetta ad esondazione posta in riva idrografica sinistra sia per le acque provenienti dal fontanile che per quelle provenienti da un tributario minore posto in destra idrografica.

POPOLAZIONE INTERESSATA: /

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: aree agricole – rete viaria via Aleardi).

QUOTA di riferimento: 304 m ÷ 301 m s.l.m

### **2 - T. Fontanile – Via G. Deledda**

DESCRIZIONE: area soggetta ad esondazione posta in riva idrografica sinistra del T. Fontanile

POPOLAZIONE INTERESSATA: residenti locali

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: n. 4 villette a schiera costituite da n. 4 unità abitative cadauna (= 16 unità abitative)

QUOTA di riferimento: 301 m ÷ 299 m s.l.m

### **3 - Via Carducci / Via XI Febbraio**

DESCRIZIONE: area soggetta ad esondazione sia per le acque provenienti dal T. Fontanile sia per quelle che confluiscono da monte (Via Roncaccio, Via dei Cappuccini). In particolare, l'alveo risulta insufficiente in diversi punti del suo percorso con tiranti dei volumi esondanti che in molti tratti risultano superiori a 2 m. Particolarmente critica è la situazione rilevabile in corrispondenza del ponte posto all'incrocio tra le due vie;

in questa zona la presenza di una stretta morfologica e del ponte stesso influenzano l'inondazione delle zone circostanti (a monte del ponte in riva destra, a valle dello stesso in riva sinistra). Il ponte realizzato non presenta pile in alveo ed è costituito da travi/solai in c.a.; le dimensioni sono: lunghezza 10 mt., larghezza 15 mt., altezza circa 2.5 mt. Per eventi rari vi è la possibilità di formazione di ostruzioni connesse con il trasporto di materiale flottante. Trasporto solido localizzato è connesso alla tracimazione del canale "Croesa", proveniente da Via dei Cappuccini. Risultano vulnerabili gli scantinati dell'edificio posto in riva destra a monte del ponte (Via XI Febbraio, 6) e del parcheggio ed abitazioni situate in idrografia sinistra a valle dello stesso.

POPOLAZIONE INTERESSATA: non esattamente quantificabile

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria (anche quella di accesso all'Ospedale Galmarini, edifici residenziali e commerciali).

QUOTA di riferimento: 298.4 m s.l.m.

#### **4 - Via XI Febbraio – C.so G. Matteotti**

DESCRIZIONE: attraversamento con ponte di dimensioni pari a 6.50\*6.0\* 5.0m. L'alveo per un tratto di circa 10 mt. scorre in una platea di cemento che ne convoglia il deflusso.

POPOLAZIONE INTERESSATA: residenti locali

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: alcune unità abitative; attività commerciali.

QUOTA di riferimento: 299.8 m slm

#### **5 - ponte Ferrovia Nord – Via Treves**

DESCRIZIONE: in corrispondenza del ponte è presente una stretta morfologica determinata dalla presenza del rilevato stradale in riva destra, in via di eliminazione. Il ponte realizzato non presenta pile, ma è ad unica campata con altezza della volta rispetto all'alveo di circa 7.00 m.; la larghezza è di circa 4.5 m., che diventeranno a breve 2.5 m per la prevista eliminazione del rilevato stradale. In questo punto l'alveo risulta insufficiente a contenere l'eventuale piena e per eventi di un certo rilievo vi è il rischio di esondazione della sede stradale.

POPOLAZIONE INTERESSATA: residenti locali

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria e ferroviaria.

QUOTA di riferimento: 294.5 m slm

#### **6 - Via Treves – Via F. Filzi S.P. 233**

DESCRIZIONE: attraversamento del Fontanile in corrispondenza della S.P. 233. Ponte con struttura in c.a. avente dimensioni di circa 5.0\*6.0\*3.5. La sezione trapezoidale del torrente non presenta stretta morfologica. Possibile pericolo di ostruzione dovuta al trasporto solido dei materiali flottanti, vista la non elevata altezza (2.30 mt.) del ponte e la presenza di gasdotto.

POPOLAZIONE INTERESSATA: centro cittadino

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: strada SP 233, rete GAS, ENEL

QUOTA di riferimento: 292 m s.l.m.

#### **7 - via Porta – via Bianchi**

DESCRIZIONE: il ponte realizzato presenta buone caratteristiche di tenuta rispetto ad eventuali fenomeni di ostruzione connessi al trasporto di materiale flottante. Inoltre le sponde sono contenute da opere di difesa costituite da massi ciclopici.

A valle del ponte la sezione dell'alveo si restringe ed inoltre diminuisce l'altezza degli argini, con potenziale rischio di ostruzione.

POPOLAZIONE INTERESSATA: centro cittadino

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria. Presenza di numerose abitazioni sia in riva destra che sinistra.

QUOTA di riferimento: 292 m s.l.m.

**8 - via Porta – via Albisetti**

DESCRIZIONE: rischio potenziale di esondazione per attraversamento posto in corrispondenza della strada provinciale con direzione Lonate C., Cairate. L'alveo presenta una lieve strozzatura pochi metri a monte ed a valle del ponte, avente all'incirca, dimensioni 5.0\*6.0\* 3.5 m. La sezione dell'alveo presenta nella parte inferiore, contenuta da massi di scogliera a forma rettangolare, mentre nella porzione superiore è trapezoidale. E' presente un attraversamento di gasdotto con diametro di 200 mm. A valle del ponte che segna il limite dell'abitato vero e proprio e l'inizio dell'area agricola sono evidenti fenomeni erosivi sia delle sponde che dell'alveo.

POPOLAZIONE INTERESSATA: area abitata

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria provinciale. Presenza di abitazioni sia in riva destra che sinistra. rete GAS – rete ENEL

QUOTA di riferimento: 286.5 m s.l.m.

**9 - Via Del Tuss – T. Fontanile – aree agricola**

DESCRIZIONE: rischio esondazione sia in destra che in sinistra idrografica; sono presenti tutti i fenomeni erosivi legati sia all'azione del ruscellamento diffuso che all'attività vera e propria della corrente. Potenziali fenomeni di cedimento in riva sinistra con tendenza all'evoluzione del fenomeno con conseguenti problemi sia per la circolazione dei mezzi agricoli che per l'ostruzione dell'alveo.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: alcuni edifici agricoli – rete viaria locale.

QUOTA di riferimento: 285 m s.l.m.

**10 - Via Del Tuss – T. Fontanile – C.na Tuss**

DESCRIZIONE: rischio esondazione sia in destra che in sinistra idrografica; sono presenti tutti i fenomeni erosivi legati sia all'azione del ruscellamento diffuso che all'attività vera e propria della corrente con particolare riguardo per la riva idrografica destra. L'evoluzione del cedimento/scivolamento di cui sopra procede, senz'altro, nella direzione di un peggioramento del dissesto con conseguenti problemi sia per la circolazione dei mezzi agricoli che per l'ostruzione, in questo punto dell'alveo.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: alcuni edifici agricoli – rete viaria locale.

QUOTA di riferimento: 283 m s.l.m.

**11 - T. Fontanile – area a monte della S.P. n. 19**

DESCRIZIONE: rischio esondazione in destra idrografica legato alla presenza a valle del ponte in attraversamento della S.P. n. 19; tendenza al sovralluvionamento dell'alveo. Potenzialmente coinvolta area boscata.

QUOTA di riferimento: 280 – 278 m s.l.m.

**12 - T. Fontanile – area a valle della S.P. n. 19. – area P.I.P.**

DESCRIZIONE: fenomeno di potenziale esondazione in destra idrografica dovuto al sovralluvionamento ed alla presenza di abbondante vegetazione in alveo.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: - potenzialmente interessata la zona industriale

QUOTA di riferimento: 276 m circa s.l.m.

**13 - Via Roncaccio**

DESCRIZIONE: dissesto idrogeologico legato all'azione delle acque del torrente "Croesa", che in corrispondenza della strada viene incanalato sul lato destro in una sezione che per eventi meteorici particolarmente intensi potrebbe risultare insufficiente a contenere il deflusso della corrente. Notevole è il

trasporto solido operato, con conseguente accumulo di materiali lapidei e vegetali nelle vie limitrofe (via Carducci, via Melzi, via Monti, ecc...).

POPOLAZIONE INTERESSATA: centro cittadino.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: direttamente rete viaria e fognaria; indirettamente: Clinica Maugeri, Scuola elementare C. Battisti, Oratorio S. Luigi, Istituto B. Melzi, Istituto L. Pavoni

QUOTA di riferimento: 316 - 311 m s.l.m.

#### **14 - Torrente Fontanile / SP n. 19**

DESCRIZIONE: si individua una situazione in cui la dinamica di esondazione è condizionata dalla presenza del ponte in corrispondenza della SP n° 19 in direzione Cairate, Busto A., Gallarate.

Immediatamente a monte del ponte stesso si possono accumulare consistenti volumi di materiale alluvionale (sabbie e ghiaie) misto a resti vegetali che possono ridurre notevolmente la sezione dell'alveo. Anche per eventi non rari, l'incremento dell'ostruzione potrebbe provocare l'esondazione del torrente Fontanile con fenomeni sia di inondazione diretta che di rigurgiti verso monte, che indirizzerebbero i volumi esondanti lungo la strada provinciale e verso la zona industriale.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: SP .° 19 – area industriale.

QUOTA di riferimento: 316 - 311 m s.l.m.

#### **15 - Via Marone**

DESCRIZIONE: il sottopasso realizzato delle Ferrovie Nord Milano è periodicamente soggetto ad allagamento per eventi meteorologici intensi. E' presente un sistema di pompaggio che convoglia le acque a monte.

POPOLAZIONE INTERESSATA: frazione di Abbiate Guazzone

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria interna, plesso cimiteriale di Abbiate Guazzone.

QUOTA di riferimento: 280.5 m s.l.m.

#### **16 - Via Piave**

DESCRIZIONE: il sottopasso delle Ferrovie Nord Milano soggetto ad allagamento sino a 2m, in occasione di forti precipitazioni, con ripercussioni sulla circolazione viaria nel centro cittadino.

POPOLAZIONE INTERESSATA: centro cittadino.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: direttamente la rete viaria; indirettamente diverse aree della città tra cui Stazione FNM, parcheggio limitrofo, abitazioni limitrofe, Ufficio postale e rete viaria.

#### **17 - Via Leonardo da Vinci**

DESCRIZIONE: il sottopasso delle Ferrovie Nord Milano soggetto ad allagamento in occasione di forti precipitazioni, con ripercussioni sulla circolazione viaria nel centro cittadino.

POPOLAZIONE INTERESSATA: frazione di Abbiate G.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: direttamente la rete viaria; indirettamente diverse aree della città e del centro di Abbiate.

#### **18 - Corso G. Matteotti**

DESCRIZIONE: il sottopasso delle Ferrovie Nord Milano soggetto ad allagamento in occasione di forti precipitazioni, con ripercussioni sulla circolazione viaria nel centro cittadino.

POPOLAZIONE INTERESSATA: limitrofa all'area del centro città

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: direttamente la rete viaria; indirettamente diverse aree della città e del centro abitato.

**19 - Via Costa del Re**

DESCRIZIONE: zona posta a nord rispetto al centro cittadino, a monte di Via Roncaccio; è presente un tratto stradale di circa 80 –100 m in “trincea”, con evidenti fenomeni erosivi dei versanti, costituiti da depositi incoerenti (ghiaie in matrice limoso - argillosa, di colore marrone - ocraceo e limi argillosi alterati). Anche per eventi non rari è possibile il verificarsi di fenomeni di scivolamento gravitativo del tipo colata e/o “debris flow” con potenziale caduta degli alberi posti sul ciglio della scarpata, con conseguente blocco della circolazione in direzione Olgiate C./Appiano G.

A monte dell’area in esame, proseguendo verso nord, si osserva il totale interrimento delle cunette di drenaggio poste ai lati della carreggiata con rischio di allagamenti, anche se lievi, della sede stradale in occasione di eventi meteorici intensi.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria, Clinica Maugeri, Scuole Superiori ITPIA, pozzo idrico.

QUOTA di riferimento: 323-332 m s.l.m.

**20 - Via ai Ronchi**

DESCRIZIONE: potenziale area a rischio in corrispondenza dei ponti, dove il rischio di ostruzione legato al trasporto solido può causare l’esondazione delle acque del torrente ed il conseguente allagamento della strada e delle aree limitrofe.

NOTE: Via ai Ronchi collega la Frazione di Abbiate Guazzone ad alcune abitazioni sparse, all’Osservatorio astronomico, Planetario ed alla Cascina Benveduta nel territorio del Parco della Pineta di Tradate e Appiano Gentile. In passato il ponte è stato oggetto di interventi di ripristino.

QUOTA di riferimento: 293 / 316 m s.l.m.

**21 - Via Pracallo - Parco della Pineta**

DESCRIZIONE: situazione di rischio idrogeologico potenziale legata, come sopra, alla presenza di un ponte soggetto ad ostruzione per trasporto di materiali flottanti in occasione di eventi meteorologici avversi.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria.

QUOTA di riferimento: 295 m s.l.m.

**22 – Via per Villafranca - Parco della Pineta**

DESCRIZIONE: potenziale ostruzione del ponte per trasporto solido con conseguente allagamento dell’area da parte dei volumi esondanti. Si tratta di strada bianca interna al Parco Pineta, che non serve abitazioni.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria minore.

QUOTA di riferimento: 310 m s.l.m.

**23 – Via per Appiano Gentile - Parco della Pineta**

DESCRIZIONE: ponte sul Torrente Gradaluso sulla strada in direzione del Comune di Appiano Gentile, con area potenzialmente soggetta a fenomeni di esondazione in caso di eventi rari per i fenomeni di ostruzione e di stretta morfologica; la strada interessata è di tipologia intercomunale.

INFRASTRUTTURE INTERESSATE: rete viaria.

QUOTA di riferimento: 330 m s.l.m.

## 5. STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO E CONSUMI IDRICI

Il Comune di Tradate dispone di opere di captazione per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto ubicate all'interno del proprio territorio comunale.

Nella tabella soprastante sono elencate le fonti di approvvigionamento idrico, comprensive di pozzi e piezometri, esclusi ulteriori apporti esterni al Comune. Le Zone di Rispetto dei pozzi, in base alle prescrizioni tecniche della D.G.R. 15137/96, sono definite con criterio temporale (t=60gg). Con tale criterio, la delimitazione della Zona di Rispetto coincide con l'inviluppo dei punti isocroni circostanti i pozzi, corrispondenti ad un tempo di sicurezza di 60 giorni, calcolati sulla base delle condizioni di emungimento alla massima portata di esercizio. Tale rappresentazione indica che un eventuale inquinante che contamina la falda in prossimità del limite della Zona di Rispetto così individuata, giunge al pozzo in un tempo di circa 60 giorni, intervallo di tempo considerato sufficiente alla degradazione di molti inquinamenti di tipo batteriologico.

La ridelimitazione delle Zone di Rispetto delle opere di approvvigionamento (ad eccezione dei pozzi n. 29 e 34 e dei piezometri) è stata approvata dall'AATO di Varese (nulla-osta n. 2713 del 14/11/2007).

N.	Tipo	Proprietario	Località	Codice Provincia
1	pozzo	A.C.	Via Rismondo	PO12127001
2	pozzo	A.C.	P.zza Unità d'Italia	PO12127002
3	pozzo	A.C.	Via Rossini	PO12127003
4/1	pozzo	A.C.	Via Carso	PO12127004.01
5	pozzo	A.C.	Via Villafranca	PO12127005
6/1	pozzo	A.C.	Via Betulle	PO12127006.01
7	pozzo	A.C.	Via Allende	PO12127007
8	pozzo	A.C.	Via ai Ronchi	PO12127008
9	piezometro	A.C.	Via dei Pradacci	PZ12127009
10	pozzo	A.C.	Villa Mayer	PO12127010
1/1	piezometro	A.C.	Via Roma	PZ12127001.01
1/3	piezometro	A.C.	Biblioteca Frera	PZ12127001.03
1/4	piezometro	A.C.	Villa Mangiagalli	PZ12127001.04
-	piezometro	A.C.	Villa Centenari	
24	pozzo	A.C.	Via Piave	PO12127024
29/1	pozzo	A.C.	Via Costa del Re	PO12127029.01
34	pozzo	privato	Via Beccaria	PO12127034

L'analisi della Disponibilità idrica (Capitolo 5 – PGT vigente 2014) viene integrata con i seguenti dati dell'emunto/fatturato riferiti al periodo 2013-2019 (richiesta inoltrata dall'Ufficio Tecnico Comunale alla società ALFA, gestore del servizio idrico integrato, diventata operativa a partire dal luglio 2020).

TRADATE	VOLUMI EMUNTI DALLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO, COMPRESIVE DEI POZZI ED ULTERIORI APPORTI PROVINCIALI	
	VOLUMI EMUNTI DALLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO, COMPRESIVE DEI POZZI ED ULTERIORI APPORTI PROVINCIALI	VOLUMI FATTURATI
2013	2.471.827,00	1.720.682,00
2014	2.442.400,00	1.594.333,00
2015	2.235.311,00	1.617.760,00
2016	2.193.829,00	1.608.246,00
2017	2.429.792,00	1.702.436,00
2018	2.343.219,00	1.692.118,00
2019	2.583.166,00	1.704.765,00

Tabella 6 - Volumi idrici emunti dai pozzi comunali

Per quanto concerne i prelievi, in base ai dati messi a disposizione da ALFA, si osserva che nell'arco di tempo analizzato (2015 – 2019) sono stati captati, dai pozzi comunali, volumi idrici compresi tra mc 2.193.000 (anno 2016) e mc 2.583.000 (anno 2019) (corrispondenti in media a circa 69,5 – 81,9 l/s).

A questi si devono aggiungere le acque provenienti da due interconnessioni con altri sistemi idrici, che vanno ad integrare, esclusivamente in caso di emergenza, le necessità comunali. La rete acquedottistica di Tradate presenta attualmente un'interconnessione di soccorso all'acquedotto provinciale dell'Arnona e un collegamento all'acquedotto comunale di Venegono Inferiore, con possibilità di cessione di 8 e 5 l/s, rispettivamente.

Come emerge anche dalle valutazioni espone nel vigente PGT (2014), tali collegamenti esistenti non sono utilizzati in quanto la disponibilità idrica garantita dalle fonti idropotabili comunali è attualmente sufficiente al soddisfacimento dei fabbisogni della popolazione, anche nei periodi di forte richiesta idrica.

L'allacciamento alla rete di Venegono Inferiore, così come l'introduzione di nuove fonti idropotabili, sono serviti per far fronte nell'immediato agli episodi di carenza di acqua e di abbassamento della pressione in rete, verificatisi nel corso del 2006.

## 5.1 PREVISIONI DEMOGRAFICHE CON L'ATTUAZIONE DELLE AZIONI DI PIANO

Nel PGT vigente, l'attuazione delle trasformazioni considerate e previste dal P.G.T. avrebbe dovuto portare ad un aumento nella popolazione residente di circa 2.300 unità, delle quali 1.300 già insediate per effetto dell'attuazione di alcuni piani già previsti dal P.R.G.

Tale incremento, avrebbe dovuto portare la popolazione residente da 17.724 unità (pre-attuazione del vigente PGT) a 20.000 abitanti e risultava in generale coerente con il trend di crescita osservato negli ultimi anni (vedi Figura sottostante-fonte Variante PGT 2021).

Al 31/12/2019, la popolazione residente totale era di 19.087 unità, numero in difetto rispetto alla suddetta previsione di circa 900 unità.

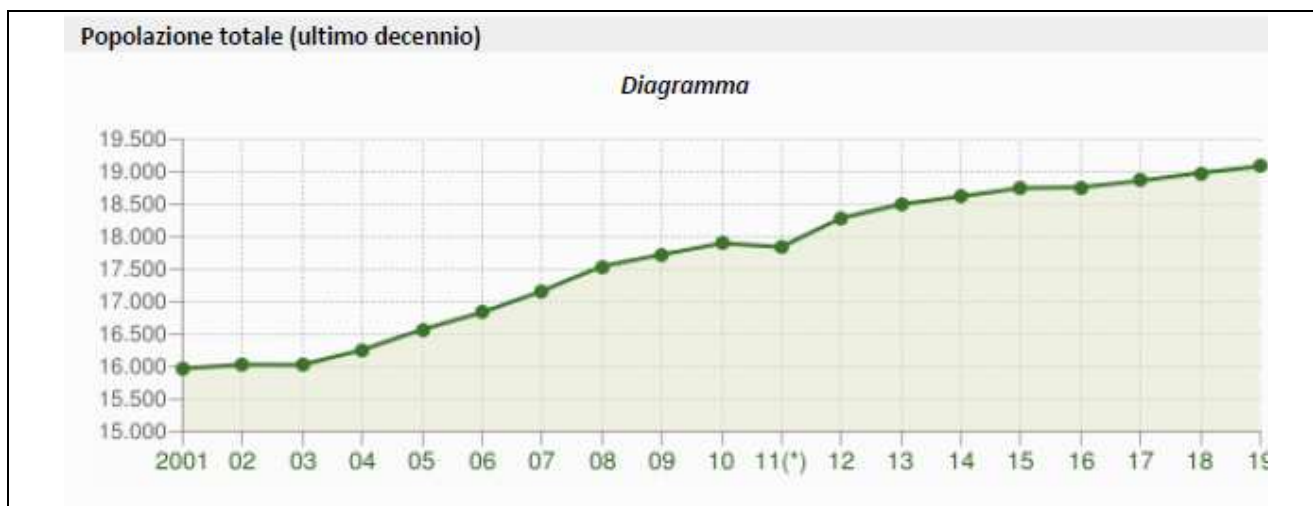


Figura 17 - trend della popolazione nel Comune di Tradate – 2001-2019 (fonte: documento di Piano 2021)

La Variante al PGT 2021 considera tutte le previsioni ad oggi presenti nel TUC e denominate PL in corso di attuazione. Le previsioni all'interno del TUC non hanno effetto sul carico insediativo della variante in quanto previsioni confermate dal vigente PGT o variante in riduzione.

Per quanto riguarda gli ambiti di trasformazione del Documento di Piano della Variante 2021, le previsioni di nuovi AT hanno effetto sul carico insediativo nella seguente misura:



- AT09 Via del Carso-Pisacane (residenziale) – abitanti teorici n. 8
- AT10 Via del Carso (residenziale) – abitanti teorici n. 20
- AT11 Via Rismondo-Trento Trieste (residenziale-commerciale di vicinato) – abitanti teorici n. 10
- AT12 Via Europa (residenziale-commerciale) – abitanti teorici n. 30

**TOTALE incremento degli abitanti teorici previsti dall’attuazione della Variante 2021 = 68 unità**

All’attuazione della Variante 2021, la stima della popolazione residente sarebbe pertanto pari a 20.068 unità. Per le altre categorie di popolazione, si confermano i valori costanti e pari a quelli attuali, non avendo specifiche indicazioni di incremento prodotto dall’attuazione della Variante di P.G.T. ed essendo essi meno incidenti sul fabbisogno calcolato. I dati del Comune di Tradate relativi alla popolazione (proiezioni stimate al compimento delle azioni di Piano) sono quindi i seguenti:

- ✓ popolazione residente 20.068 unità
- ✓ popolazione fluttuante 510 unità
- ✓ popolazione stabile (non residente) 575 unità
- ✓ popolazione senza pernottamento 10.250 unità

**5.2 ANALISI DEL FABBISOGNO IDRICO**

Stante l’incremento abitativo di cui al precedente paragrafo, per quanto riguarda gli usi produttivi delle attività industriali e zootecniche, il dato preso in considerazione è pari a circa 100.000 l/g (circa 36.500 mc/anno), corrispondente alla quota di sollevato ceduta per usi industriali dall’acquedotto comunale di Tradate.

Prendendo in esame i volumi idrici fatturati degli ultimi anni, i fabbisogni comunali risultano pienamente soddisfatti: i valori dei consumi annui (volumi idrici fatturati) si attestano intorno a circa 2.430.000 (anno 2017) e 2.583.000 (2019), corrispondenti rispettivamente in media a 77 – 81,9 l/sec.

**In base ai dati a disposizione e alle previsioni di incremento della popolazione nell’arco di validità del piano riepilogati nella Tabella successiva, l’acquedotto comunale è in grado di far fronte, con un discreto margine di sicurezza all’attuale e futura domanda di risorsa idrica.**

<b>ANALISI DEI CONSUMI IDRICI TOTALI/ANNO</b>				
<b>PREVISIONI DOCUMENTO DI PIANO - VARIANTE 2021</b>				
	unità	litri/giorno consumi pro-capite	litri/giorno	mc/anno
popolazione residente	<b>20.068</b>	200	4.013.600	<b>1.464.964</b>
popolazione fluttuante	510	150	76.500	<b>27.923</b>
popolazione stabile (non residente)	575	150	86.250	<b>31.482</b>
popolazione senza pernottamento	10.250	70	717.500	<b>261.890</b>
ATTIVITA' PRODUTTIVE/AGRICOLTURA			100.000	<b>36.500</b>
				<b>1.822.759</b>
				<b>CONSUMI IDRICI TOTALI</b>

### 5.3 SINTESI DELLE PERDITE

In base ai dati precedentemente esposti possono essere stimate le perdite subite dal sistema acquedottistico nel periodo 2013-2019:

anno	volume emunto	volume fatturato	perdite (mc)	perdite (%)
2013	2.471.827	1.720.682	751.145	30,39
2014	2.442.400	1.594.333	848.067	34,72
2015	2.235.311	1.617.760	617.551	27,63
2016	2.193.829	1.608.246	585.583	26,69
2017	2.429.792	1.702.436	727.356	29,93
2018	2.343.219	1.692.118	651.101	27,79
2019	2.583.166	1.704.765	878.401	34,00

Come si nota dalla tabella precedente le perdite stimate hanno un valore medio pari a circa il 30,17%. In realtà, una parte di quanto contabilizzato nelle "perdite" potrebbe essere dovuto per esempio a cause esterne quali:

- errori nelle misurazioni, che potrebbero incidere per un valore pari al 5-6%;
- utilizzi di servizio (es. spurghi di rete, interventi straordinari sui pozzi, ecc), che a loro volta potrebbero incidere per un valore pari al 5-10%.

In base a questo, le perdite reali potrebbero quindi oscillare tra il 15 ed il 20%. Dal luglio 2020 è diventata operativa la gestione del servizio idrico integrato da parte della società ALFA.

## 6. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

---

Il presente Capitolo **integra** il Capitolo 10 – ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO (redatto nell'ambito della Componente geologica. Idrogeologica e sismica del PGT 2014). Tale integrazione si è resa necessaria:

- per valutare sul territorio comunale gli effetti della **Delibera Giunta regionale 21 luglio 2014, n. 2129** «Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, comma 108, lett. d)», entrata in vigore, dopo alcune proroghe, il 10 aprile 2016.
- per acquisire gli effetti derivanti dal **D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)**.

### 6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.

La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica dello stesso secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 – Ordinanza n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (allegato 1) e le connesse norme tecniche per fondazioni e muri di sostegno, edifici e ponti (allegati 2, 3 e 4).

Nel 2006 sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (Allegato 1.A) e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (Allegato 1.B), con OPCM n. 3519, successivamente aggiornati in relazione alle modifiche apportate dalla revisione delle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. 14 settembre 2005.

In Figura 18 viene riportata la mappa della pericolosità sismica come pubblicata nel sopra citato OPCM.

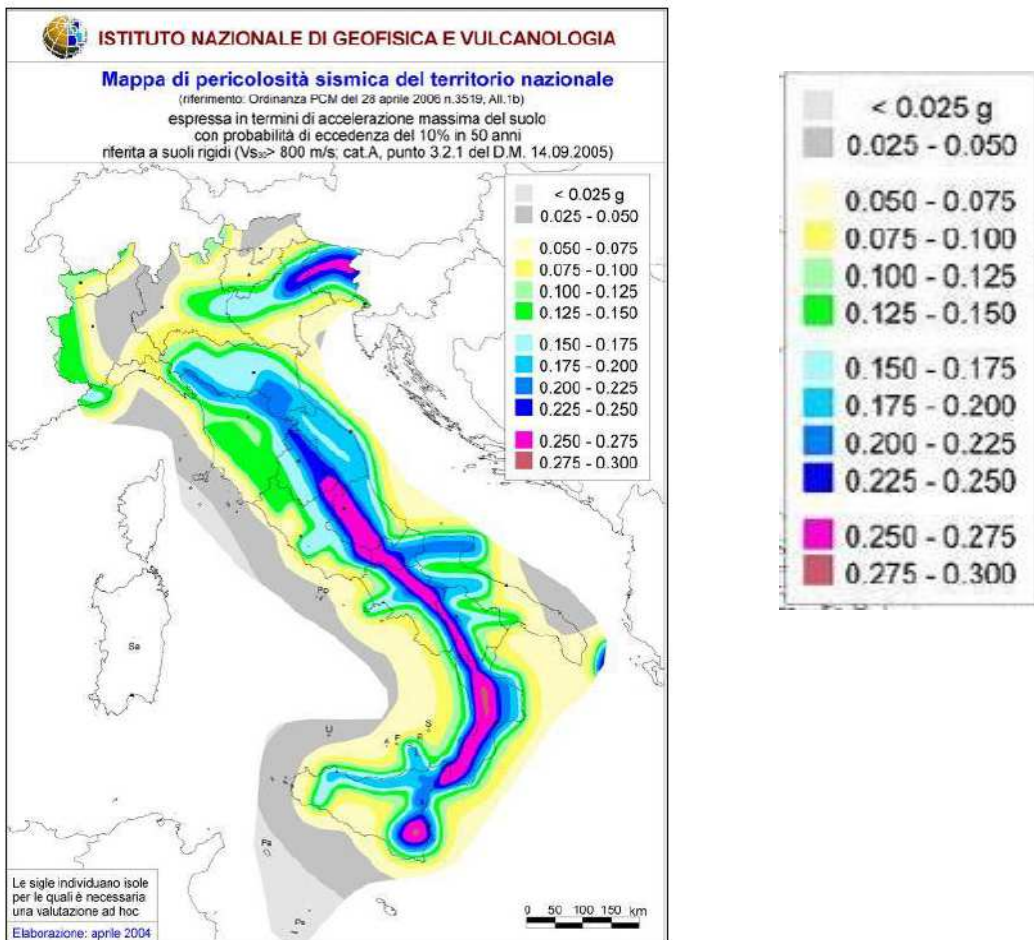


Figura 18 - Mapa di pericolosità sismica – fonte INGV

### D.M. 17 gennaio 2018

La progettazione antisismica in Italia è regolata dal D.M. 17/01/2018 per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici.

Queste nuove Norme Tecniche per le Costruzioni definiscono i criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 (*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*); tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini di accelerazione del suolo  $a_g$  e di forma dello spettro di risposta. Costituiscono parte integrante del decreto:

- ✓ Allegato A - Pericolosità sismica
- ✓ Allegato B - Tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica.

Diversamente dalla precedente normativa l'azione sismica non viene più valutata riferendosi ad una zona sismica (territorialmente coincidente con più entità amministrative), ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, ma viene valutata sito per sito e costruzione per costruzione.

Secondo l'allegato A l'azione sismica sulle costruzioni viene valutata a partire da una pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido (categoria di sottosuolo A) con superficie topografica orizzontale (categoria T1).

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta con sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; i risultati dello studio di pericolosità devono essere forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno  $T_R$  ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata in funzione delle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo e morfologiche della superficie; tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito istituzionale INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Le azioni sismiche di progetto si ricavano dalle accelerazioni del suolo  $a_g$  e dalle relative forme dello spettro di risposta. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_{c^*}$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno  $T_R$  considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo a:

- $a_g$  il valore previsto dalla pericolosità sismica
- $F_0$  e  $T_{c^*}$  i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica (la condizione di minimo è imposta operando ai minimi quadrati, su spettri di risposta normalizzati ad uno, per ciascun sito e ciascun periodo di ritorno).

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento  $V_R$  della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$  associate a ciascuno degli stati limite considerati.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione al periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  (definita al paragrafo 2.4.1 e in Tabella 2.4.I del D.M. 17/01/18) per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso è definito, al variare della classe d'uso (definita al paragrafo 2.4.2 del D.M. 17/01/18), come riportato in Tabella 2.4.II del citato D.M.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  cui riferirsi per individuare l'azione sismica in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate in Tabella 3.2.I del D.M. 17/01/18.

Per individuare, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche, per tutte le vite di riferimento e tutti gli stati limite considerati dalle NTC, è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$ , espresso in anni. Fissata la

vita di riferimento  $V_{R}$ , i due parametri  $T_R$  e  $P_{VR}$  sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

Le tabelle dell'allegato B riportano i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_O$ ,  $T_{C^*}$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento (pubblicati anche sul sito INGV).

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri  $p$  ( $a_g$ ,  $F_O$ ,  $T_{C^*}$ ) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto (come indicato nell'Allegato A al D.M. 17/01/18) possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

La pericolosità sismica di base dell'area di studio viene espressa in funzione dell'accelerazione orizzontale massima  $a_g$ , nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, come riportato nella figura seguente (tratta dalla pagina dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Si sottolinea che l'accelerazione orizzontale massima  $a_g$  in queste mappe è espressa come frazione dell'accelerazione di gravità (g); nelle tabelle dell'allegato B invece essa non è espressa come frazione di g, pertanto, assumendo come valore di g una cifra pari a circa 10 (esattamente  $9.81 \text{ m/s}^2$ ) i valori di  $a_g$  riportati sulle mappe differiscono di circa 1 ordine di grandezza da quelli riportati nelle tabelle.

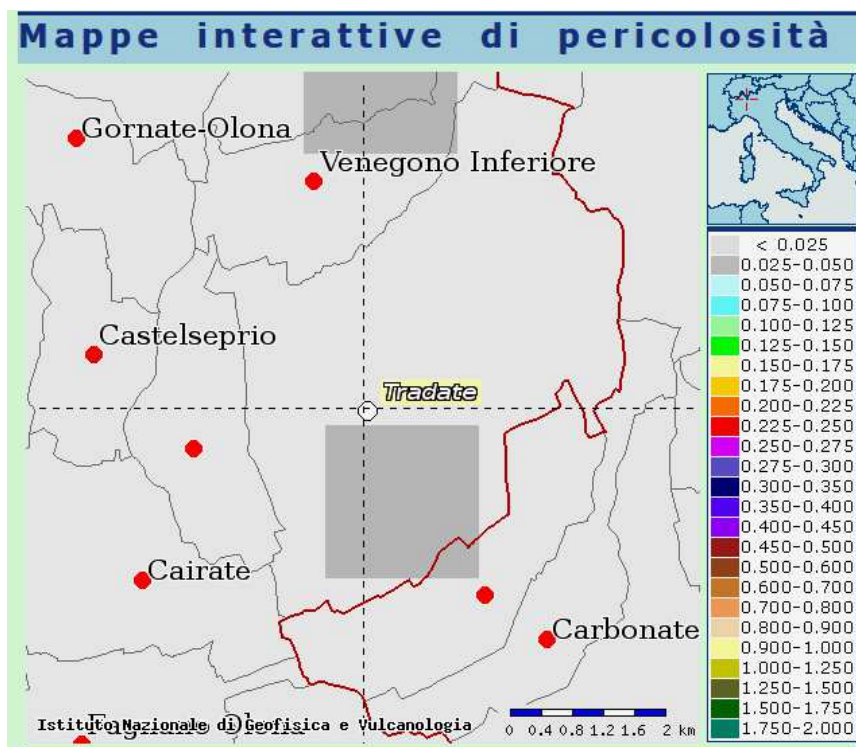
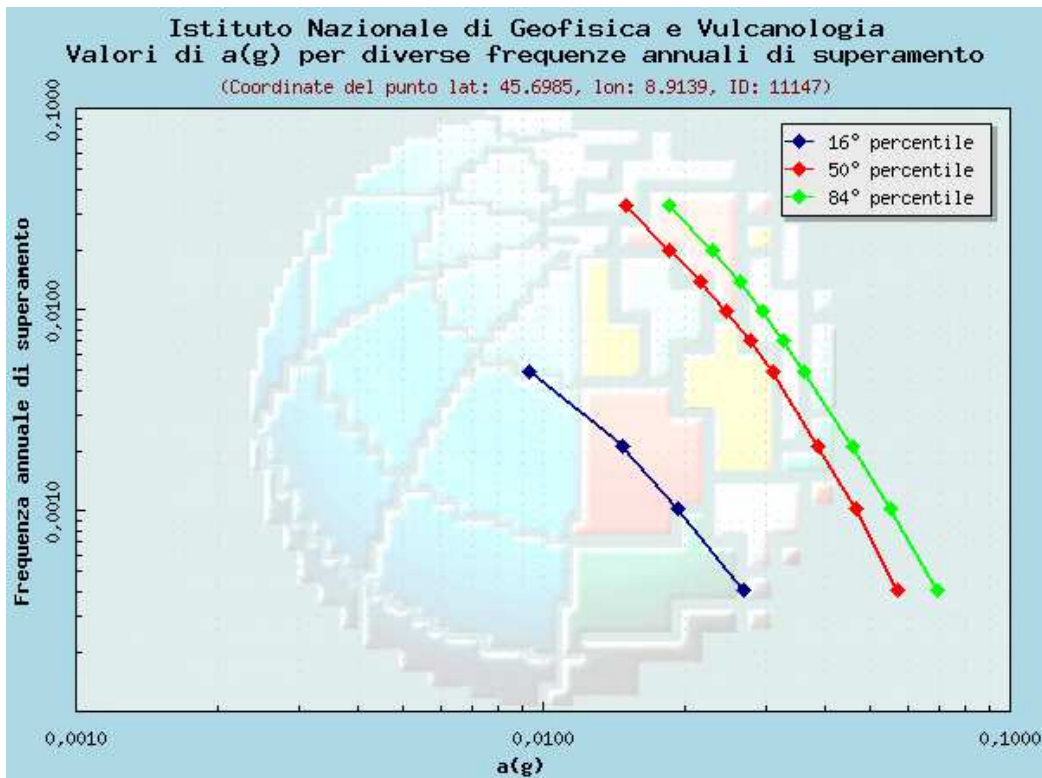


Figura 19 - Mappa di pericolosità sismica – fonte INGV

Le coordinate del centro del comune di TRADATE (considerato il centro della mappa sopraindicata) sono:

WGS 84 Latitudine = 45.6985, Longitudine = 8.9139

Di seguito si riportano le coordinate dei quattro nodi di riferimento utilizzabili per la definizione dei valori dei parametri  $p$  ( $a_g$ ,  $F_O$ ,  $T_{C^*}$ ) all'interno del Comune di TRADATE.



Frequenza annuale di superamento	a(g) (Coordinate del punto lat: 45.6985, lon: 8.9139, ID: 11147)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.0267	0.0571	0.0694
0.0010	0.0193	0.0465	0.0553
0.0021	0.0148	0.0387	0.0458
0.0050	0.0093	0.0310	0.0360
0.0071	0.0000	0.0277	0.0326
0.0099	0.0000	0.0247	0.0295
0.0139	0.0000	0.0216	0.0263
0.0200	0.0000	0.0186	0.0229
0.0333	0.0000	0.0150	0.0186

Figura 20 – valori di Ag per diverse frequenze annuali di superamento – fonte INGV

## Siti di riferimento

Sito 1	ID: 11146	Lat: 45,6958	Lon: 8,8425	Distanza: 5421,950
Sito 2	ID: 11147	Lat: 45,6985	Lon: 8,9139	Distanza: 1612,100
Sito 3	ID: 10925	Lat: 45,7485	Lon: 8,9100	Distanza: 4005,223
Sito 4	ID: 10924	Lat: 45,7458	Lon: 8,8385	Distanza: 6550,345

Nel seguito si riportano i parametri che permettono di definire gli spettri di risposta per i periodi di ritorno indicati, così come esposto nelle tabelle dell'Allegato B.

Tr	ag	Fo	Tc*
30	0,015	2,579	0,158
50	0,018	2,550	0,167
475	0,039	2,628	0,282
975	0,046	2,657	0,305

## Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si può fare riferimento all'approccio che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo indicate nella tabella 3.2.II, di cui al punto 3.2.2 *Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche*, capitolo 3 *Azioni sulle costruzioni* del D.M. 17/01/2018.

Sono state definite cinque classi di terreni (A, B, C, D, E) identificabili in base ai valori della velocità equivalente  $V_{S30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica  $N_{SPT}$  nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente  $c_{U30}$  nei terreni prevalentemente a grana fine.

Classe	Descrizione
<b>A</b>	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S30}$ superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
<b>B</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 $V_{S30}$ compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{SPT} > 50$ o coesione non drenata $c_U > 250$ kPa).
<b>C</b>	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 $V_{S30}$ compresi fra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{SPT} < 50$ , $70 < c_U < 250$ kPa).
<b>D</b>	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ( $N_{SPT} < 15$ , $c_U < 70$ kPa).
<b>E</b>	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di $V_{S30}$ simili a quelli delle classi C o D e spessore compreso fra 5 e 20 m, giacenti su un substrato più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.



**Zona sismica di appartenenza**

La normativa sismica nazionale (allegata alla *OPCM n. 3274 del 20 Marzo 2003*) suddivide il territorio nazionale in 4 zone sismiche. Ciascuna zona è contrassegnata da un diverso valore del parametro  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi), espresso come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$ .

I valori di  $(a_g)$  espressi come frazione dell'accelerazione di gravità ( $g$ ) da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riportati nella seguente Tabella, unitamente ai valori di accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico  $(a_{g/g})$ .

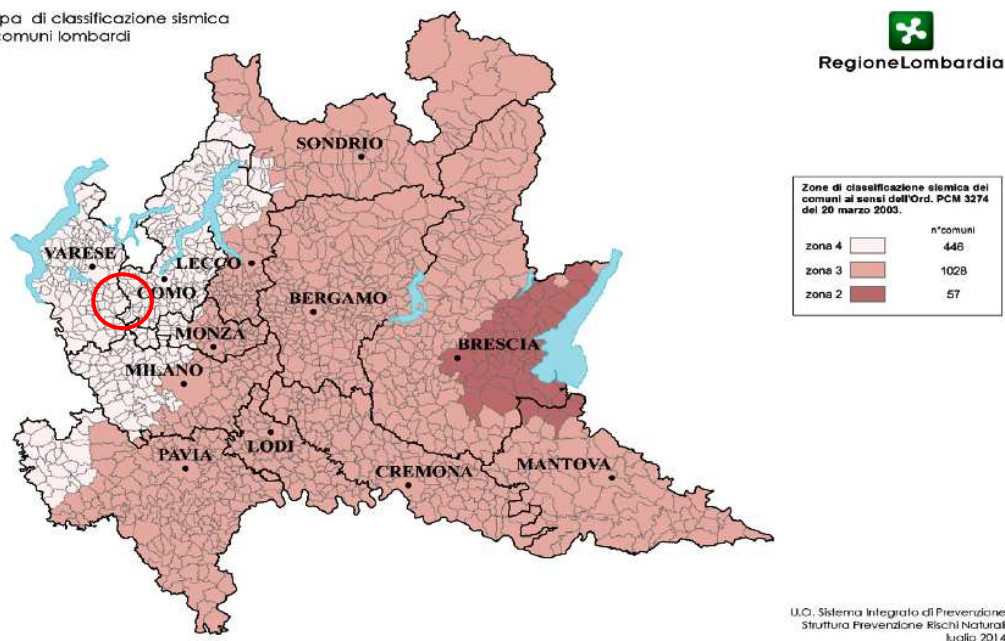
La procedura messa a punto fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) e può essere implementata considerando altri periodi di ritorno.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A [ $a_g$ ]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico Norme Tecniche [ $a_{g/g}$ ]	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ $a_{g/g}$ ]
1	0,35g	0,35	>0,25
2	0,25g	0,25	0,15 – 0,25
3	0,15g	0,15	0,05 – 0,15
4	0,05g	0,05	<0,05

Ai sensi della vigente normativa regionale (*D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129*), il Comune di TRADATE viene ricompreso nella zona sismica 4.

**Per il Comune di Tradate pertanto, l'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ $a_{g/g}$ ] è <0,05 e l'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico è pari a 0,05.**

Mappa di classificazione sismica dei comuni lombardi



U.O. Sistema Integrato di Prevenzione  
Struttura Prevenzione Rischio Naturali  
luglio 2014

Figura 21 - Mappa di classificazione sismica ai sensi della D.G.R. n. 10/2129 del 11 luglio 2014

## 6.2 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI

Con la pubblicazione sul B.U.R.L. del 19 gennaio 2006, 3° supplemento straordinario, della D.G.R. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12”*, la Regione Lombardia ha definito le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale, successivamente aggiornate con la D.G.R. 8/7374/2008 e la D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011: *Aggiornamento dei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12”, approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n° 8/7374* pubblicata sul B.U.R.L. - Serie Ordinaria del 15 dicembre 2011.

Secondo le suddette direttive regionali, l’analisi della sismicità del territorio in termini di valutazione dell’amplificazione sismica locale deve seguire le metodologie dell’Allegato 5 alla recente D.G.R. n. IX/2616/2011, che prevedono tre diversi livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza (1° livello, 2° livello, 3° livello).

La normativa regionale più recente è la Legge Regionale 33/2015 e i relativi criteri attuativi di cui alla D.G.R. 5001/2016.

Secondo la normativa nazionale e tenuto conto dei valori di sollecitazione sismica di base ag attesi all’interno del territorio comunale di TRADATE, così come definiti nella tabella 1 allegata al D.M. 17 gennaio 2018 *“Norme tecniche per le costruzioni”* per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni, compresi tra 0.0495g e 0.0554g, l’intero territorio comunale è attribuibile alla **Zona Sismica 4** ai sensi dei criteri generali di classificazione di cui al Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27/07/2007 *“Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale”* e della O.P.C.M. 28 aprile 2006 n. 3519 *“Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento delle medesime zone”*.

In base alla classificazione derivante dalla O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*, recepita con D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003, il territorio comunale di TRADATE era inserito in **Zona Sismica 4**.

Anche secondo la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Lombardia, di cui alla recente D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 (e s.m.i.) *“Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia”*, il territorio di TRADATE risulta classificato in **Zona Sismica 4** con valore di accelerazione massima (Ag Max) presente all’interno del territorio comunale pari a 0,038966.

Tale classificazione, secondo quanto riportato al punto 1.4.3 della D.G.R. n. IX/2616/2011, definisce unicamente l’ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento **in fase pianificatoria**.

La Figura 21 riproduce la mappa di pericolosità sismica del territorio regionale.

Alla luce di tali considerazioni, nell’ambito dei diversi livelli di approfondimento previsti dall’Allegato 5, l’analisi del rischio sismico locale è stata condotta nel presente studio adottando la **procedura di 1° livello** che, a partire dalle informazioni già acquisite nella fase di analisi territoriale di base, consente l’individuazione di ambiti areali caratterizzati da specifici scenari di pericolosità sismica locale in cui gli effetti della sollecitazione sismica di base attesa sono prevedibili con sufficiente approssimazione, la cui quantificazione dovrà essere oggetto di specifici studi di approfondimento (cfr. Norme geologiche di Piano).

Per l’analisi della pericolosità sismica del territorio comunale si è fatto riferimento all’Allegato 5 (Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell’aspetto sismico nei Piani di Governo del Territorio) della D.G.R. n. 9/2616/2011 *Aggiornamento dei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12”, approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566*.

Tale allegato illustra la metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale che prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

- ⇒ 1° livello, riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche sia di dati esistenti
- ⇒ 2° livello, caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima di risposta sismica nei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa)
- ⇒ 3° livello, definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini e analisi più approfondite.

Il primo livello è obbligatorio per tutti i Comuni.

Prevede l'assegnazione dello scenario di pericolosità sismica locale (PSL) del territorio in base alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche, secondo quanto riportato nella Tabella 1 dell'Allegato 5 alla D.G.R. n. 9/2616/2011, tramite la redazione della Carta della pericolosità sismica locale.

In riferimento alle diverse situazioni tipo, riportate nella suddetta tabella, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale – PSL) si effettua l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e conseguentemente dei successivi livelli di approfondimento necessari.

All'interno delle aree classificate come scenario Z1 o Z2 non è necessario realizzare l'analisi di 2° livello ma si passa immediatamente all'analisi di 3° livello.

All'interno delle aree classificate come scenario Z3 o Z4, si potrà realizzare (nei casi sotto riportati) l'analisi di 2° livello e, conseguentemente ai suoi risultati, si potrà eseguire (dove necessario) l'analisi di 3° livello in fase progettuale.

Lungo le aree classificate come scenario Z5 non è necessaria la valutazione quantitativa a livelli di approfondimento maggiore in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzione a cavallo dei due litotipi; in fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo.

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

Tabella 7 – effetti sismici presunti in relazione alla situazione morfologica e litologica locale

Il secondo livello è obbligatorio in fase pianificatoria:

- per i Comuni ricadenti in zona sismica 2 o 3, negli scenari PSL suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4) se interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica;

- per i Comuni ricadenti in **zona sismica 4, negli scenari PSL Z3 e Z4 nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti di cui al D.D.U.O. n. 19904 del 21/11/03** (aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019).

Il 2° livello permette la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione, nell'ambito degli scenari qualitativi suscettibili di amplificazione (zone Z3 e Z4), di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici.

La procedura di analisi di 2° livello messa a punto per la D.G.R. 9/2616/2011 fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

Il terzo livello è obbligatorio in fase progettuale:

- ⇒ quando, **a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale** all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5);
- ⇒ in presenza di aree caratterizzate da **effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1e Z2)**, nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di **costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003** (aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019).

Il 3° livello permette sia la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata, sia la quantificazione degli effetti di instabilità dei versanti (zone Z1) e dei cedimenti e/o liquefazioni (zone Z2).

Dovranno essere progettati adottando criteri antisismici di cui al D.M. 17 gennaio 2018, definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello tutte le strutture di cui all'Allegato A (Elenco degli edifici e delle opere di competenza regionale) del D.D.U.O. 19904 del 21 novembre 2003 *Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003* (aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019), ovvero edifici ed opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile (*punto 1. Edifici ed opere strategiche*), edifici ed opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (*punto 2. Edifici ed opere rilevanti*).

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando $F_a$ calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (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; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

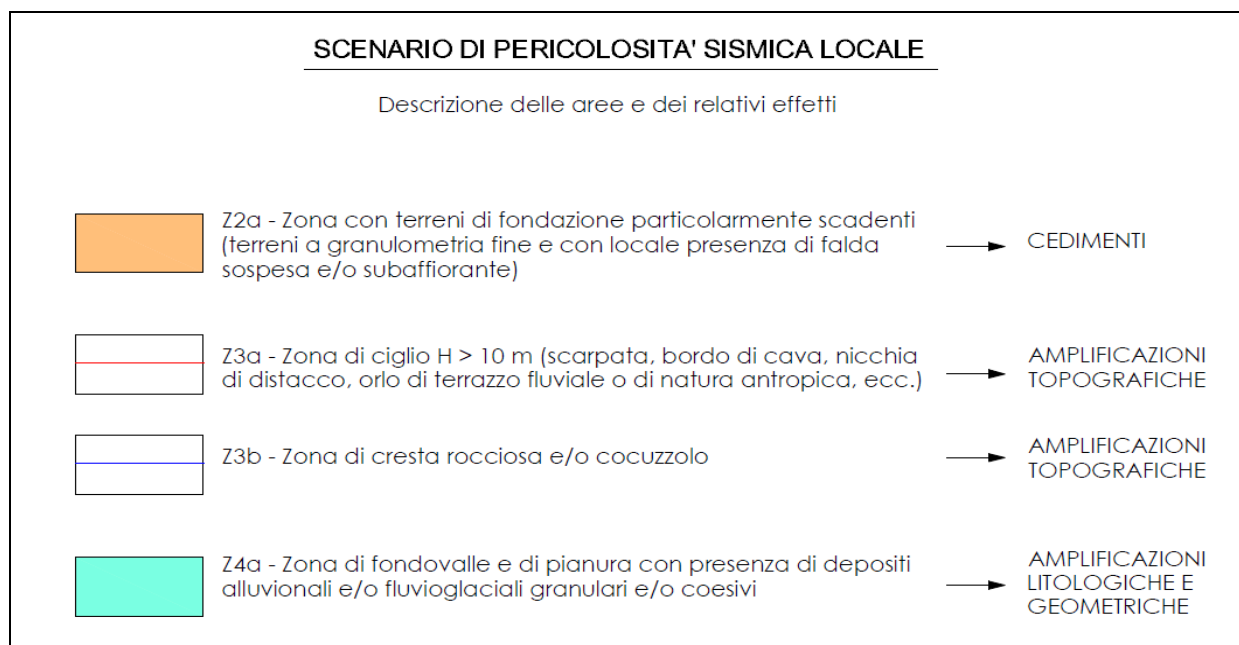
PSL = Pericolosità Sismica Locale

### 6.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE - 1° LIVELLO

Il 1° livello si basa su un approccio qualitativo e comporta la redazione della carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL), direttamente derivata dai dati contenuti nelle carte di inquadramento geologico-geomorfologico della pianificazione territoriale.

La raccolta sistematica di osservazione sui diversi effetti prodotti dai terremoti in funzione di parametri geologici, topografici e geotecnici, ha permesso di definire un numero limitato di situazioni tipo (*scenari di pericolosità sismica locale*) in grado di determinare gli effetti sismici locali, cioè di dar luogo ad apprezzabili modificazioni dello spettro di risposta elastica.

Nel territorio comunale di TRADATE, sulla base delle precedenti analisi geologiche e geomorfologiche, sono state riconosciute le seguenti aree di pericolosità sismica locale (PSL), la cui distribuzione è evidenziata nella **TAVOLA 10 - Carta della Pericolosità sismica locale**.



#### PSL Z2a

Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti, assimilabile all'Unità Litotecnica del Pianalto ferrettizzato (C). Litologicamente in superficie l'unità è ascrivibile a limi argillosi massivi da originarie ghiaie poligeniche in matrice limoso-argillosa, in seguito profondamente alterate (ferretto).

La Permeabilità dei terreni varia da MOLTO BASSA (in superficie) a BASSA.

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- Locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini).
- Permeabilità molto bassa, drenaggio lento con ridotta capacità di infiltrazione delle acque meteoriche e conseguente tendenza al ristagno idrico superficiale;
- problemi relativi alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm)

#### PSL Z3a

Zona di ciglio: è evidenziato sulla cartografia da un elemento lineare che mette in risalto l'orlo delle scarpate principali, aventi altezza superiore a 10 m e inclinazione superiore a 10°. Le scarpate così definite devono inoltre presentare:

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

**PSL Z3b**

Zona di cresta: anch'essa evidenziata sulla cartografia da un elemento lineare che mette in risalto le linee di cresta principali (arrotondate e appuntite).

Tutta la porzione di territorio compresa tra il ciglio di scarpata (Z3a) o la linea di cresta/cocuzzolo (Z3b) e la base del pendio è soggetta, in misura differente, ai fenomeni di amplificazione sismica. L'estensione dell'area di influenza delle linee di scarpata è stata determinata in funzione dell'altezza della scarpata in accordo alle indicazioni di cui all'All. 5 alla D.G.R. n. 9/2616/2011, basate su considerazioni relative alla modalità di propagazione delle onde di taglio nel sottosuolo, come riportato nella seguente tabella.

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

Tabella 8 - determinazione dell'area di influenza

**PSL Z4a**

Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi: in questa zona è compresa tutta la parte centrale ed occidentale del Comune di TRADATE comprendente gran parte del settore urbanizzato. Le unità Litotecniche di riferimento sono:

*Piana di Lonate Ceppino (A)*

Litologicamente è ascrivibile a Ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbiosa, debolmente limosa. Clasti poco o non alterati, subarrotondati.

La Permeabilità dei terreni varia da MEDIO-ALTA (in superficie) ad ALTA.

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- presenza di terreni granulari sciolti senza particolari effetti negativi.
- Drenaggio delle acque buono in superficie

*Terrazzo di Tradate (B)*

Litologicamente in superficie l'unità è ascrivibile a limi debolmente argillosi con struttura massiva che passano a ghiaie e sabbie grossolane mediamente alterate in matrice limoso argillosa.

La Permeabilità dei terreni varia da BASSA (in superficie) a MEDIA

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- Locale presenza di cavità nei primi 10 m circa di profondità (occhi pollini).
- Drenaggio delle acque mediocre in superficie e discreto in profondità;
- problematiche relative alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm).

*Piana del Torrente Fontanile (D)*

Litologicamente l'unità è ascrivibile a Sabbie e limi con rari ciottoli alternati a livelli ghiaiosi.

La Permeabilità dei terreni varia da MEDIA (in superficie) a ALTA

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- In superficie, fino a circa 3-5 m di profondità, terreni fini prevalenti con stato di consistenza da tenero a medio.
- Oltre i 3-5 m prevalenza di terreni granulari sciolti.
- Drenaggio delle acque mediocre in superficie e discreto in profondità.

### 6.3.1 ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI (MASW)

Nel paragrafo 10.2.1 della Componente geologica del vigente PGT (2014) vengono riepilogati i risultati dell'analisi eseguita con metodologia Masw (Multichannel Analysis Surface Waves) in due aree comunali (Via Roma e Via dello Sport), a titolo di approfondimento rispetto all'analisi di 1° livello.

L'indagine geofisica eseguita ha consentito di valutare la stratigrafia di velocità delle onde trasversali Vs, da cui ricavare il parametro Vs30. Il parametro Vs30, che rappresenta la velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di terreno, è necessario per la classificazione dei terreni indagati in secondo il D.M. 17/01/2018.

Le due prove MASW sono state eseguite rispettivamente in un'area in corrispondenza di Via Roma ed in un'area in corrispondenza di Viale dello Sport. L'ubicazione dei due stendimenti è riportata in Tav. 9A.

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi MASW effettuata nel Comune di Tradate, in corrispondenza di Via Roma. Nel sito in esame l'analisi MASW ha condotto ad un valore di Vs30 pari a **443 m/s**.

Pertanto, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, facendo riferimento all'approccio che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo indicate nella tabella 3.2.II, di cui al punto 3.2.2 *Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche*, capitolo 3 *Azioni sulle costruzioni* del D.M. 17/01/2018, i terreni indagati appartengono alla *Classe 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  $V_{s30}$  compresi fra 360 m/s e 800 m/s)*.

Si riportano infine i risultati dell'analisi MASW effettuata in corrispondenza di Via dello Sport. Impiegando l'approccio precedentemente descritto, il valore di Vs30 è risultato pari a **517 m/s**. Anche in questo caso, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si ricava che i terreni indagati appartengono alla medesima *Classe B*.

## 6.4 PRESCRIZIONI

In base alla vigente normativa, per i Comuni ricadenti in Zona 4, i livelli di analisi superiore devono essere applicati nelle seguenti situazioni:

2° livello (fase pianificatoria)	3° livello (fase progettuale)
nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. 19904/03) /aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti</li> <li>– nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale</li> </ul>

Secondo la normativa vigente, pertanto, nell'ambito del Comune di TRADATE:

a) devono essere soggette all'analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale Fa e un valore soglia calcolato per ciascun Comune), in fase di pianificazione, tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003, aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3 e Z4.

b) devono essere sottoposte all'analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O.), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1 e Z2, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore Fa misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

Qualora nel Documento di Piano del presente PGT siano previsti in maniera specifica edifici /interventi di cui al citato D.D.U.O., dovranno essere implementate le analisi di 2° livello.

Per il Comune di TRADATE, secondo i dati forniti dalla Regione Lombardia, i valori soglia di Fa, differenziati per suoli di fondazione e per periodi, sono i seguenti:

COMUNE	INTERVALLO	Valori soglia			
		B	C	D	E
TRADATE	0.1 - 0.5	1,4	1,8	2,2	2,0
	0.5 - 1.5	1,7	2,4	4,2	3,1

Di seguito si riportano le tipologie degli edifici strategici e rilevanti come definite nel D.D.U.O. 21 novembre 2003, n. 19904, aggiornato con D.D.U.O. 22 maggio 2019, n. 7237 (estratto).

***Elenco delle tipologie di opere infrastrutturali e di edifici di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso Art. 2 comma 3 OPCM n. 3274/03***

***Edifici di interesse strategico e opere la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile (gli edifici di interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sono quelli in tutto o in parte ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo delle operazioni di protezione civile in emergenza).***

### **1 CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA STATALE**

*Tutte quelle di cui all'elenco A del decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'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" (pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003)*

### **2 CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA REGIONALE**

#### **EDIFICI**

- a) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale
- b) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale
- c) Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali
- d) Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (\*)



- e) Sale Operative, Centro funzionale e Centri di coordinamento di protezione civile (es. DI.COMA.C, CCS, COM, COC, UCL, ecc..)
- f) Strutture regionali, provinciali e comunali, adibite all'attività logistica per il personale, i materiali e le attrezzature (es. CPE); edifici destinati all'informazione e all'assistenza alla popolazione individuati nei piani provinciali e comunali di protezione civile
- g) Edifici ed opere individuate nei piani di emergenza provinciali e comunali o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h) Strutture ospedaliere di ricovero e cura pubbliche e private dotate di DEA di I o II livello, IRCCS dotati di DEA di I o II livello, centrali operative del 118 e 112 NUE,

### **OPERE INFRASTRUTTURALI**

- i) Strutture connesse con l'approvvigionamento, il deposito e la distribuzione dell'acqua potabile (es. impianti di potabilizzazione, serbatoi, ecc.)
- j) Dighe e grandi invasi
- k) Strutture connesse con la produzione, il deposito, il trasporto e la grande distribuzione di materiali combustibili e di energia elettrica individuati nei piani di protezione civile, nonché strutture connesse agli impianti di cogenerazione al servizio di insediamenti urbani e di aree produttive (sono escluse le reti)
- l) Strutture quali discariche, inceneritori, impianti di trattamento delle acque reflue, il cui collasso può determinare un'interruzione di pubblico servizio, grave nocimento alla salute dei centri abitati circostanti e/o gravi conseguenze in termini di danni ambientali;
- m) Strutture destinate alle comunicazioni e alla trasmissione di dati e informazioni per la gestione dell'emergenza, individuate nei piani di protezione civile (sono escluse le reti)
- n) Autostrade, strade statali e regionali, e relative opere d'arte (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno, ...)
- o) Strade provinciali e comunali ed opere d'arte annesse (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno, ...), individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile
- p) Reti ferroviarie ed opere annesse come ponti e opere di ingegneria appartenenti alla rete ferroviaria regionale e stazioni/fermate su detta rete individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile
- q) Aeroporti, eliporti, porti e stazioni lacuali e fluviali individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile
- r) Altre opere infrastrutturali individuate nei piani provinciali di protezione civile e per la gestione dell'emergenza.

### **Edifici ed opere che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso**

Gli edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso sono:

- le costruzioni pubbliche o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, nonché edifici e strutture aperti al pubblico suscettibili di grande affollamento, il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane;
- le strutture il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di danni ambientali;
- le costruzioni il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale.

### **1 CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA STATALE**

*Tutte quelle di cui all'elenco B del decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'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" (pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003)*

## **2 CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA REGIONALE**

### **EDIFICI**

- a) Sedi degli Enti pubblici e sedi adibite a funzione pubblica di dimensioni significative e soggette a rilevante accesso di pubblico;*
- b) Scuole di ogni ordine e grado; centri di formazione professionale;*
- c) Servizi educativi per l'infanzia; d) Strutture universitarie*
- e) Strutture di ricovero cura ed Irccs non ricompresi tra gli edifici strategici, Strutture Ambulatoriali Territoriali con superficie complessiva superiore a 1.000 mq, Residenze Sanitario-Assistenziali con ospiti non autosufficienti (comprese RSD e REMS), Hospice, Strutture residenziali di riabilitazione, di assistenza residenziale extraospedaliera, terapeutiche di psichiatria per adulti e neuropsichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza.*
- f) Chiese ed edifici aperti al culto g) Strutture fieristiche, ricreative, culturali e per lo spettacolo (quali cinema, teatri, auditorium, sale convegni e conferenze, discoteche e luoghi della cultura quali musei, biblioteche e archivi)*
- h) Strutture ad alta ricettività quali coperture fisse per spettacoli all'aperto, sagre, luoghi di ristorazione e ospitalità, attività ricreative, con superficie utile maggiore di 200 mq o con capienza complessiva utile superiore a cento unità(\*\*)*
- i) Sale ricreative, oratori ed edifici assimilabili per funzioni con capienza utile superiore a cento unità (\*\*);*
- j) Stadi ed impianti sportivi, dotati di tribune anche mobili con capienza superiore a 100 persone(\*\*);*
- k) Mercati coperti, esercizi e centri commerciali aventi superficie di vendita superiore a 1500 mq e suscettibili di grande affollamento (\*\*\*);*
- l) Palazzi di Giustizia m) Carceri*

### **OPERE INFRASTRUTTURALI**

- n) Opere d'arte (ponti, gallerie, ...) sulle strade provinciali e comunali privi di valide alternative la cui interruzione provochi situazioni di emergenza (interruzioni prolungate del traffico verso insediamenti produttivi e/o abitativi).*
- o) Stazioni/fermate afferenti a linee non di competenza statale per il trasporto pubblico (stazioni/fermate ferroviarie, metropolitane e bus, nonché stazioni/fermate e depositi tramviari, stazioni/fermate per il trasporto pubblico su fune)*
- p) Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza.*
- q) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica*
- r) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)*
- s) Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali*
- t) Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e mobile, televisione)*
- u) Impianti e industrie, con attività pericolose per l'ambiente (es. materie tossiche, prodotti radioattivi, chimici o biologici potenzialmente inquinanti, ecc.)*
- v) Edifici industriali in cui è prevista una presenza contemporanea media superiore a cento unità*

w) *Silos di significative dimensioni e industrie rilevanti in relazione alla pericolosità degli impianti di produzione, lavorazione, stoccaggio di prodotti insalubri e pericolosi, quali materie tossiche, gas compressi, materiali esplosivi, prodotti chimici potenzialmente inquinanti, e nei quali può avvenire un incidente rilevante per evento sismico.*

x) *Opere di ritenuta di competenza regionale (piccole dighe)*

*(\*) edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza*

*(\*\*) Riferimento per la capienza (100 persone): art 1 del D.M. 19/08/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo." E successive modificazioni e D.M. 19/03/2015 " Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"*

*(\*\*\*) Il centro commerciale viene definito (d.lgs. n. 114/1998 e successive modificazioni) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).*

---

## 7. FASE DI VALUTAZIONE

---

L'elaborato di sintesi, redatto a scala 1:5.000 (**TAVOLA 12**) riporta gli elementi più significativi evidenziati nella fase di indagine e di rilievo, che forniscono il quadro sintetico degli elementi di "criticità" del territorio.

Sono individuate porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità omogenea per la presenza di fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale, di scadenti qualità geotecniche, di vulnerabilità idrogeologica e idraulica di seguito riportate.

### 7.1 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOLITOLOGICO / GEOTECNICO

Sono zone del territorio comunale che presentano caratteristiche generali omogenee dal punto di vista della pericolosità – vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno geologico e geotecnico, compatibilmente con le intrinseche condizioni idrogeologiche. Si elencano le seguenti aree omogenee:

Nella **zona di fondovalle** comprendente tutta la parte centrale ed occidentale del Comune di TRADATE e la gran parte del settore urbanizzato, ascrivibile a depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi, le unità Litotecniche di riferimento e le relative problematiche sono:

*Piana di Lonate Ceppino (A)* – livello fondamentale della pianura

Litologicamente l'unità è ascrivibile a Ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbiosa, debolmente limosa. Clasti poco o non alterati, subarrotondati.

La Permeabilità dei terreni varia da MEDIO-ALTA (in superficie) ad ALTA.

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- presenza di terreni granulari sciolti senza particolari effetti negativi.
- Drenaggio delle acque buono in superficie

*Terrazzo di Tradate (B)* – terrazzo fluvio-glaciale rissiano intermedio

Litologicamente in superficie l'unità è ascrivibile a limi debolmente argillosi con struttura massiva che passano a ghiaie e sabbie grossolane mediamente alterate in matrice limoso argillosa.

La Permeabilità dei terreni varia da BASSA (in superficie) a MEDIA

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- Locale presenza di cavità nei primi 10 m circa di profondità (occhi pollini).
- Drenaggio delle acque mediocre in superficie e discreto in profondità;
- problematiche relative alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm).

*Piana del Torrente Fontanile (D)* - ambito di paleodivagazione e di espansione delle piene in epoche storiche.

Litologicamente l'unità è ascrivibile a Sabbie e limi con rari ciottoli alternati a livelli ghiaiosi.

La Permeabilità dei terreni varia da MEDIA (in superficie) a ALTA

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- In superficie, fino a circa 3-5 m di profondità, terreni fini prevalenti con stato di consistenza da tenero a medio.
- Oltre i 3-5 m prevalenza di terreni granulari sciolti.
- Drenaggio delle acque mediocre in superficie e discreto in profondità.

Nella **zona del Terrazzo a ferretto** comprendente tutta la parte Nord-orientale del Comune di TRADATE, ascrivibile a materiali misti limoso-sabbioso-argillosi con ciottoli decimetrici, localmente molto alterati, si individua la seguente unica unità Litotecnica con problematiche omogenee:

*Pianalto ferrettizzato (C) - Terrazzo mindelliano*

Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti, in superficie limi argillosi massivi da originarie ghiaie poligeniche in matrice limoso-argillosa, in seguito profondamente alterate (ferretto).

La Permeabilità dei terreni varia da MOLTO BASSA (in superficie) a BASSA.

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- Locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini).
- Permeabilità molto bassa, drenaggio lento con ridotta capacità di infiltrazione delle acque meteoriche e conseguente tendenza al ristagno idrico superficiale;
- problemi relativi alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm)

## 7.2 AREE VULNERABILI PER DISSESTO MORFOLOGICO POTENZIALE

A questo tematismo si riferiscono le problematiche di dissesto potenziale riconducibili a:

- ⇒ **Aree acclivi Potenzialmente soggette a fenomeni di dissesto per assetto morfologico e condizioni geotecniche:** si tratta di aree nelle quali sono stati riconosciuti i tipici fenomeni di versante, quali limitati smottamenti, solchi di ruscellamento concentrato e diffuso e accumuli di colate detritiche di modesta volumetria. Esse comprendono le rispettive fasce di attenzione o zone di tutela dal ciglio delle scarpate, ovvero delle superfici 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 dei contesti circostanti.
- ⇒ **Aree di scarpata naturale di raccordo tra i terrazzi.** Si tratta di settori con pendenze blande (inclinazione media compresa tra 10° e 20°) di raccordo tra i terrazzi morfologici. I terrazzi fluvio-glaciali organizzati in tre ordini principali sono incastonati l'uno nell'altro; i più recenti sono situati a quote inferiori ed hanno tendenza ad ampliarsi verso Sud. Le scarpate a separazione dei terrazzi presentano dislivello variabile (da 5 a 35 m) con graduale aumento verso Nord.
- ⇒ **Aree potenzialmente franose con pericolosità molto bassa o nulla, bassa e media.** Nell'ambito delle verifiche condotte ai sensi degli Artt. 82 ed 84 del PTCP nel quale vengono attribuite condizioni di Pericolosità bassa a due distinti ambiti comunali collocati nella zona del pianalto ferrettizzato ed in posizione ad esso marginale, sono emersi i seguenti elementi essenziali:
  - le aree omogenee H1 ed H2 si riferiscono a superfici a debole/moderata pendenza rispettivamente con pericolosità molto bassa o nulla, prevalentemente collocate al bordo del terrazzo mindelliano;
  - le aree omogenee H3 si riferiscono a limitate superfici a moderata / elevata pendenza con pericolosità da bassa a media

### 7.3 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Sono zone del territorio comunale che richiedono una particolare attenzione nei riguardi delle problematiche idraulico-idrologiche evidenziate nei precedenti Capitoli. Nello specifico, vengono inserite in questo tematismo le aree di pertinenza dei corsi d'acqua minori e le aree potenzialmente interessate da fenomeni di esondazione fluviale:

⇒ **aree di pertinenza dei corsi d'acqua.** Si tratta di aree individuate con criterio tecnico, secondo quanto definito dalla D.G.R. 7/13950/03, comprendente le aree di versante soggette a fenomeni di ruscellamento diffuso nei pendii uniformi e ruscellamento concentrato negli impluvi, nonché le aree che possono essere interessate da flussi ad elevata energia idraulica. Essa comprende l'alveo, le sponde e le aree in evoluzione geomorfologica perché soggette a fenomeni erosivi durante gli eventi di piena (approfondimento dell'alveo, trasporto solido, scalzamento al piede o incisione delle sponde). Tale fascia è delimitata dagli orli di scarpata di erosione fluviale.

Al suo interno ricade la **fascia di rispetto** (geometricamente definita nell'ambito del Documento di polizia idraulica approvato nel 2014), ovvero la superficie adiacente ai corsi d'acqua funzionale alle attività di manutenzione dei medesimi con estensione variabile tra 10 e 2m.

– **aree potenzialmente allagabili.** Includono le aree caratterizzate da morfologia pianeggiante o sub pianeggiante, soggette ad occasionali fenomeni alluvionali, generalmente caratterizzate da energia idraulica bassa o media e da battente idrico inferiore al metro di altezza.

A questo tematismo si possono aggiungere tutte quelle superfici adiacenti agli assi fognari principali che, durante eventi meteo critici, possono essere soggette ad allagamento come i sottopassi stradali, ferroviari e viabilistici in genere.

## 8. VINCOLI NORMATIVI DI NATURA GEOLOGICA ED AMBIENTALE

---

Come indicato nei "Criteri attuativi della L.R. 12/05 per il governo del territorio", la Carta dei Vincoli deve essere redatta su tutto il territorio comunale alla scala dello strumento urbanistico e deve riportare le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, di contenuto prettamente geologico.

La fase di analisi ha individuato, nel territorio comunale, i vincoli potenziali illustrati in seguito e cartografati nella **TAVOLA 13**.

### 8.1 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89; PARTE 2 – RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

Gli strumenti di pianificazione sovraordinata individuati e considerati sono i seguenti:

- PAI (Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico) comprensivo delle varianti ad oggi approvate, sia per quanto riguarda gli aspetti del dissesto che del rischio idraulico (delimitazione delle fasce fluviali, esondazioni e dissesti morfologici lungo le aste torrentizie, attività dei conoidi);
- Adeguamento al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni nel Distretto del Po (PGRA);
- PTCP (Piano territoriale di coordinamento provinciale) della Provincia di Varese;
- SIT regionale.

**PAI Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico**

Gli allegati 1 e 2 dell'Elaborato 2 del PAI (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici) inquadrano il Comune di TRADATE dal punto di vista del rischio e delle tipologie di rischio. L'All. 1 "Elenco dei comuni per classe di rischio" riporta i seguenti dati:

ISTAT95 Comune  
03012127 | TRADATE

1	Rischio totale	Principali tipologie di dissesto componenti il rischio					
		Conoide	Esondazione	Fluvio Torrentizie	Frana	Valanga	Non specificata
		X					

L'All. 2 "Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale" specifica i dissesti censiti:

ISTAT95 Comune

		Dimensioni delle principali tipologie di dissesto										
		Superficie Comune (km <sup>2</sup> )	Conoide (km <sup>2</sup> )	Esondazione montagna (km <sup>2</sup> )	Esondazione pianura (km <sup>2</sup> )	Fascia B PAI (km <sup>2</sup> )	Fascia B PSFF (km <sup>2</sup> )	Fluvio Torrentizi (km)	Frana osservata (km <sup>2</sup> )	Frana potenziale (km <sup>2</sup> )	Valanga (n°)	Non specificato
03012127	TRADATE	21,2			0,6							

Le tabelle sono prodotte all'interno di una procedura di valutazione del rischio attraverso metodi statistici, in cui vengono assegnate classi di rischio a unità elementari del territorio, fatte coincidere con i Comuni. L'attribuzione a una certa classe di rischio si basa sulla determinazione della pericolosità, stimata a partire dallo stato di dissesto, valutato singolarmente per ogni tipologia, presente all'interno del territorio comunale.

Nel caso di dissesti per frana, la classe di rischio viene determinato attraverso un indice di "franosità osservata" corrispondente alla percentuale di territorio comunale interessata da dissesti franosi già avvenuti (sia quiescenti che attivi) e un indice di "franosità potenziale" riferita alla distribuzione delle frane all'interno dei tipi litologici in cui sono state raggruppate le formazioni geologiche presenti nel territorio. Per gli altri elementi, la pericolosità viene definita unicamente in base all'estensione areale di una data tipologia di dissesto, espressa come percentuale della superficie del territorio comunale.

La procedura di valutazione descritta consente l'assegnazione di classi di rischio alle unità elementari su cui è stato suddiviso il territorio del bacino idrografico; è evidente che la caratterizzazione è di tipo qualitativo, anche se fondata su una procedura di quantificazione numerica, e prevalentemente a carattere relativo. I fenomeni di esondazione sono individuati con la delimitazione delle aree inondate nel corso di eventi alluvionali di cui si ha memoria storica.

In base alle elaborazioni PAI, il Comune di TRADATE ricade nella classe di rischio *R1* per Esondazione di pianura. La classe R1 è definita come rischio *moderato*, per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali.

In aggiunta a quanto sopra, si riporta nel seguito quanto stabilito nel **Capitolo 11 della Componente geologica del PGT vigente (2014)**, ovvero:

*“sul territorio di Tradate sono state individuate tutte le situazioni di dissesto classificabili conformemente alle tavole di delimitazione delle aree in dissesto del P.A.I. (Elaborato 2 – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici).*

*In particolare sono stati rilevati dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua.*

### **AMBITO DEI TORRENTI**

*Per quanto attiene il rischio di dissesto lungo le aste dei torrenti, si è stabilita una classificazione in cui sono stati evidenziati (Tav. 11- PGT 2014):*

- *come **Ee** – aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità molto elevata gli alvei e gli argini dei corsi d'acqua, ad eccezione dei tratti intubati del Fosso Re e del T. Croesa;*
- *come **Eb** – aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità elevata le aree di pertinenza morfologica dei corsi d'acqua a regime torrentizio, soggette a fenomeni erosivi durante gli eventi di piena, nonché le aree che possono essere interessate da flussi ad elevata energia idraulica, soprattutto in occasione delle piene legate a precipitazione meteoriche di elevata intensità.*
- *come **Em** – aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità media o moderata le aree che subiscono allagamento, soggette ad occasionali fenomeni alluvionali, generalmente caratterizzati da energia idraulica bassa o media e da battente idrico inferiore al metro di altezza, interessanti le sponde del Torrente Fontanile.”*

Come sopra specificato, tali aree sono state inserite tra le situazioni di dissesto del P.A.I. e conseguentemente devono essere recepite nella presente versione della Componente geologica del PGT – Variante 2020 coerentemente con le relative limitazioni.

### **Adeguamento al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni nel Distretto del Po (PGRA)**

Riferimenti normativi e di pianificazione

Il *Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni nel Distretto del Po (PGRA)*, predisposto in conformità agli art. 7 e 8 della Direttiva 2007/60/CE (*“Direttiva alluvioni”*), è stato approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016. Esso costituisce stralcio funzionale del Piano di Bacino e ha valore di Piano territoriale di settore.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

A tal fine nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree *“allagabili”*, individuare le *“Aree a Rischio Significativo (ARS)”* e impostare misure per ridurre il rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi, da attuarsi in maniera integrata.



Il suddetto piano è stato elaborato sulla base delle valutazioni di criticità condotte utilizzando le *Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni* a suo tempo elaborate utilizzando tutte le conoscenze e gli studi idraulici disponibili presso l'Autorità di Bacino, le Regioni del distretto idrografico padano ed i Comuni che al momento avevano già proceduto alla predisposizione degli Studi idrologici e idraulici per l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai previgenti strumenti della pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico.

Sono state pertanto individuate le aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità (aree P1, o *aree interessate da alluvione rara*; aree P2, o *aree interessate da alluvione poco frequente*; aree P3, o *aree interessate da alluvione frequente*) e successivamente il livello di rischio al quale sono esposti gli elementi ricadenti nelle aree suddette.

Gli ambiti territoriali interessati sono i seguenti:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP),
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM),
- Reticolo secondario di pianura (RSP),
- Aree costiere lacuali (ACL),
- Aree costiere marine (ACM – non presenti sul territorio lombardo).

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni)				
Scenario	TR (anni)		RP	RSCM (legenda PAI)	RSP	ACL	ACM
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 (frequente)	P3 elevata	10-20	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni	10 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 (poco frequente)	P2 media	100-200	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500	Em, Cn		Massimo storico registrato	>> 100 anni

Tabella 9 - riepilogo degli scenari alluvionali

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli Elaborati del P.A.I. in quanto:

- contengono la delimitazione delle aree allagabili su corsi d'acqua del Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali nel P.A.I.;
- aggiornano la delimitazione delle aree allagabili dei corsi d'acqua già interessati dalle delimitazioni delle fasce fluviali nel P.A.I. e, per i corsi d'acqua Mella, Chiese e Serio la estendono verso monte;
- contengono la delimitazione delle aree allagabili in ambiti (RSP e ACL) non considerati nel P.A.I.;
- contengono localmente aggiornamenti delle delimitazioni delle aree allagabili dei corsi d'acqua del reticolo secondario collinare e montano (RSCM) rispetto a quelle presenti nell'Elaborato 2 del P.A.I., così come aggiornato dai Comuni;
- classificano gli elementi esposti ricadenti entro le aree allagabili in quattro gradi di rischio crescente (da R1, rischio moderato a R4, rischio molto elevato).

Tra le misure di prevenzione previste nel PGRA vi è quella di associare, alle aree che risultano allagabili, una idonea normativa d'uso del territorio, coerente con quella già presente nel P.A.I. per i fenomeni alluvionali ivi considerati.

È stato quindi predisposto il “Progetto di Variante al Piano stralcio per l’assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (P.A.I.) – Integrazioni all’Elaborato 7 (Norme di Attuazione)”, adottato con Deliberazione n. 5 del 17 dicembre 2015 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume Po.

Il Progetto di Variante prevede l’introduzione nelle Norme di Attuazione del P.A.I. di un Titolo V, i cui contenuti sono finalizzati al coordinamento tra il P.A.I. e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA).

In particolare, il suddetto titolo V:

- all’Art. 58 demanda alle Regioni l’emanazione di disposizioni concernenti l’attuazione del PGRA nel settore urbanistico, integrative rispetto a quelle già assunte ai sensi delle N.d.A. del P.A.I.. La Regione Lombardia ha pertanto approvato con D.G.R. n. X/6738 del 19 giugno 2017 le disposizioni integrative alla vigente D.G.R. n. IX/2616/11.
- all’Art. 59 indica la necessità di adeguamento degli strumenti urbanistici da parte dei Comuni, secondo le modalità previste dalle disposizioni regionali di cui sopra, al fine di minimizzare le condizioni di rischio esistenti, anche attraverso una valutazione più dettagliata delle condizioni di rischio locale.

#### **“MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO DI ALLUVIONI” - Comune di TRADATE**

Le Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni contenute nel PGRA indicano per il Comune di TRADATE diverse aree interessate da alluvione a diverso grado di pericolosità (da P1 a P2 secondo la definizione indicata nel precedente paragrafo) in ambito di reticolo secondario collinare e montano (RSCM).

Le aree individuate dal PGRA coincidono con le aree in dissesto soggette alle limitazioni previste dall’Art. 9 delle NdA del P.A.I. già comprese nel quadro dei dissesti della componente geologica a supporto del PGT attualmente vigente.

Il rischio connesso a tali aree è definito perlopiù come rischio moderato (R1) o rischio medio (R2) lungo i corsi d’acqua principali. Si distinguono inoltre:

- alcune aree dell’abitato di Tradate, circostanti le vie Carducci-Deledda-XI Febbraio in condizioni di Rischio medio R2, elevato R3 e, sporadicamente molto elevato R4 (Figura 23 - Estratto PGRA – carta del rischio)
- locali ambiti a Rischio medio R2 ed elevato R3 in prossimità dell’intersezione tra gli elementi idrografici principali (torrente Fontanile di Tradate, torrente Gradaluso) e la rete viaria principale (es. S.P. Varesina), secondaria (es. Via dei Ronchi) e ferroviaria.

Sulla base di quanto definito dal Titolo V del PAI e la D.G.R. X/6738/17, è possibile stabilire la seguente correlazione normativa:

<b>RETICOLO SECONDARIO COLLINARE E MONTANO</b>	
<i>Aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2)</i>	<i>Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata (Eb)</i> Si applicano le limitazioni previste dall’Art. 9, comma 6 delle NTA del PAI già applicate nel vigente PGT
<i>Aree interessate da alluvioni rare (P1)</i>	<i>Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata (Em)</i> Si applicano le limitazioni previste dall’Art. 9, comma 6 bis delle NTA del PAI già applicate nel vigente PGT

Pertanto, le aree esondabili RSCM che sono già individuate nell'Elaborato 2 del PAI:

- mantengono la normativa già vigente;
- aggiornano, se necessario e conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7 (D.G.R. X/6738/17)

Inoltre, entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato, i Comuni **sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali** secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616/2011.

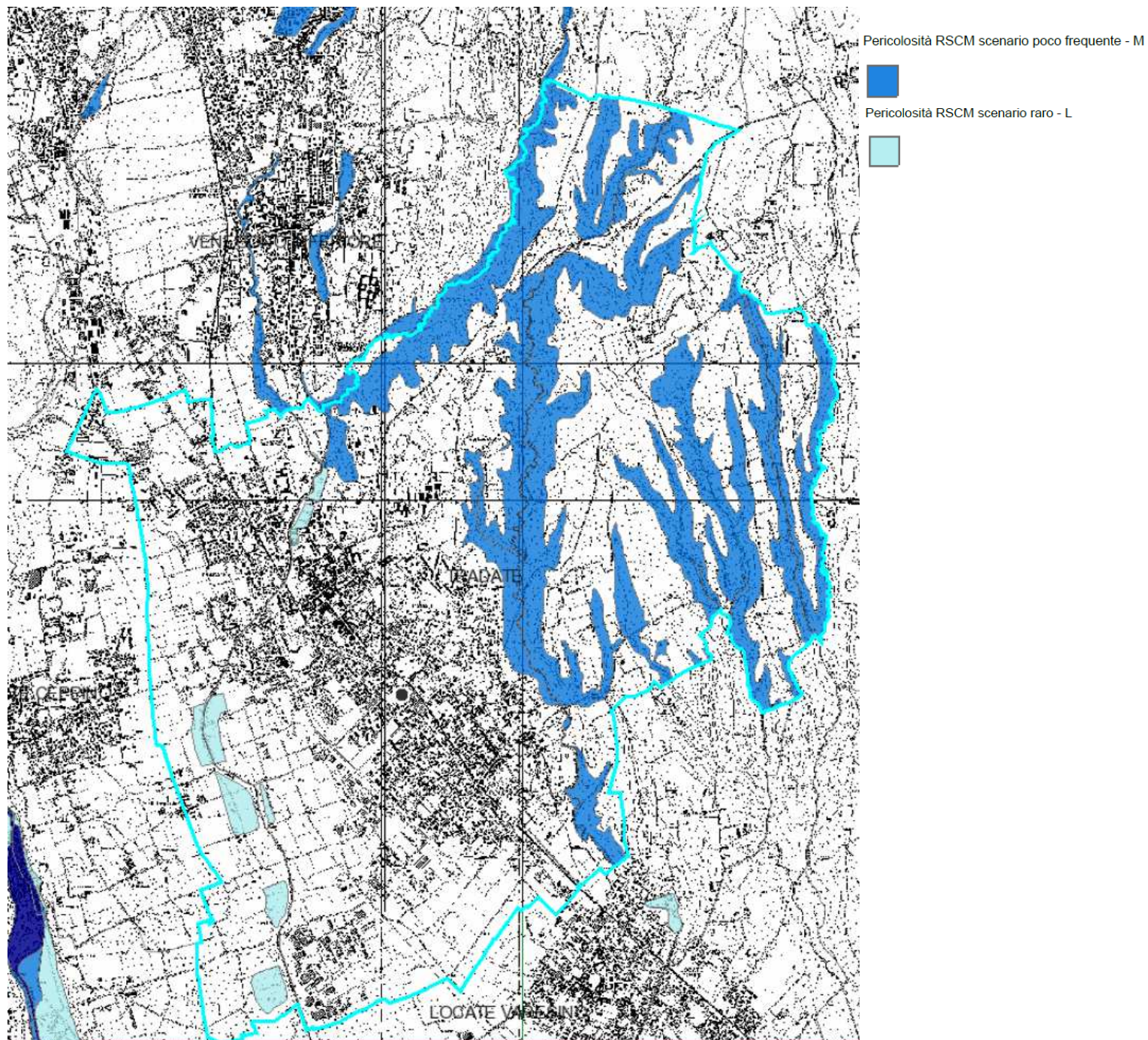


Figura 22 - Estratto della mappa di Pericolosità del PGRA (fonte Geoportale Regione L.)

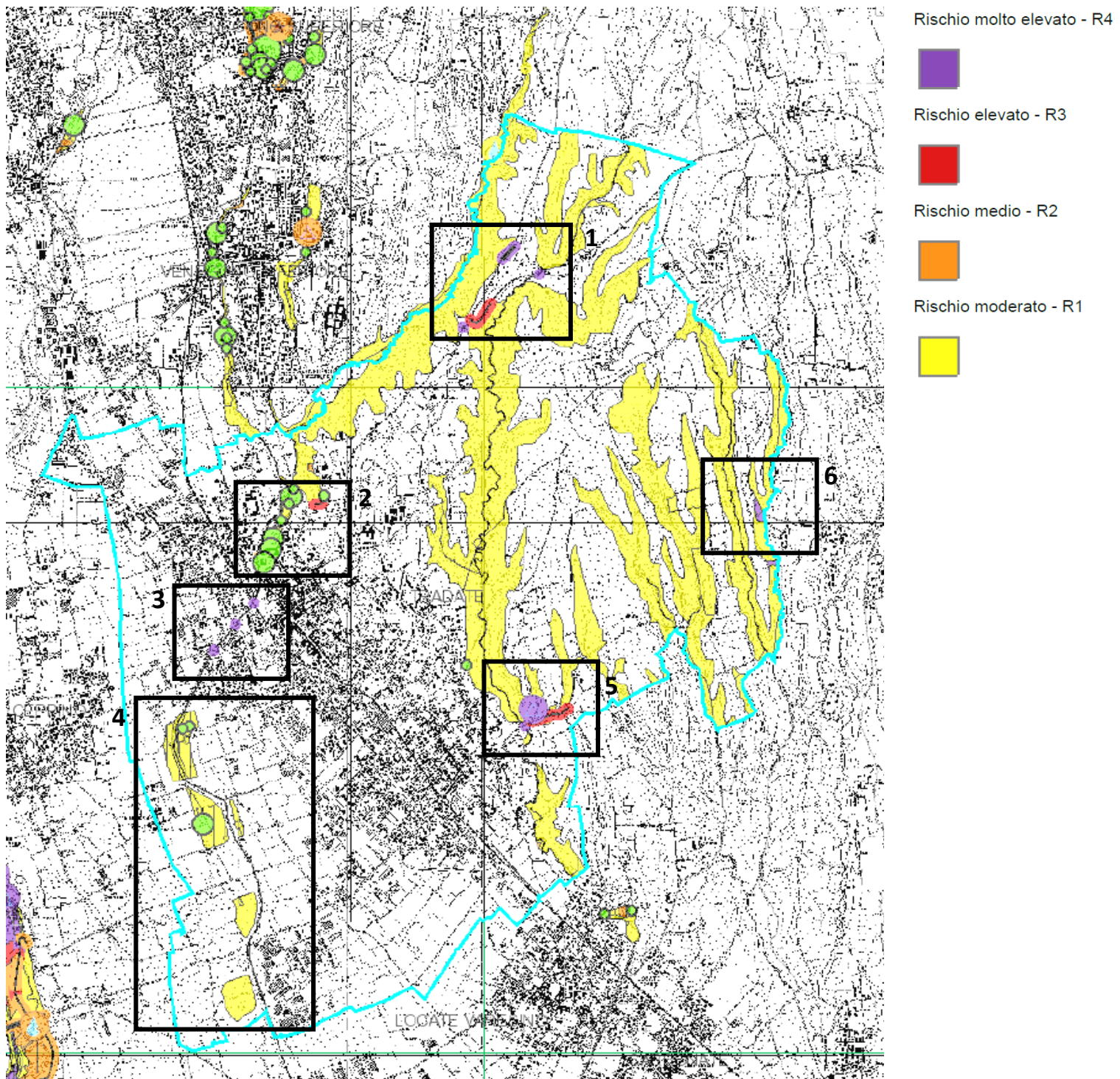
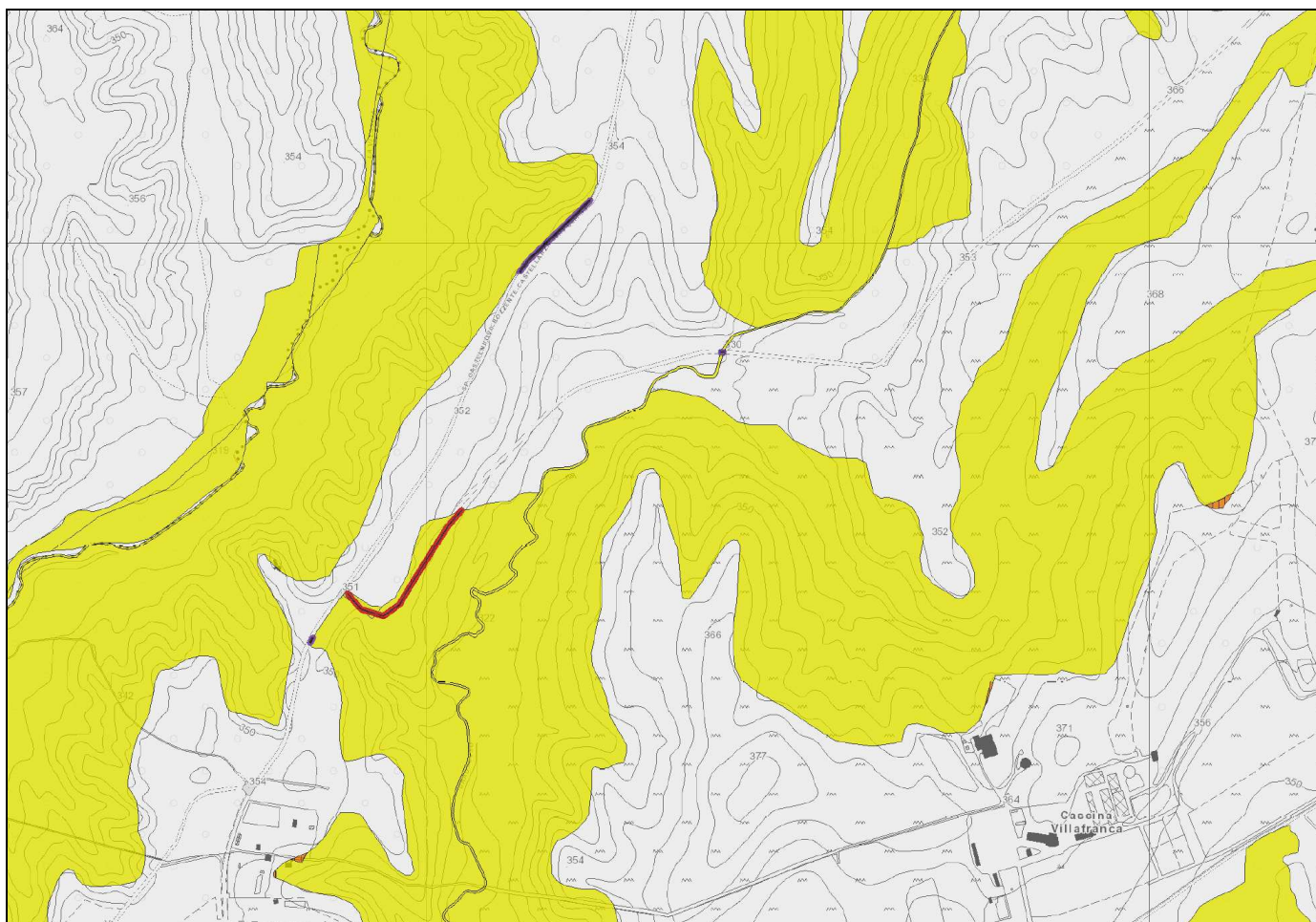


Figura 23 - Estratto della mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.).  
 Nei riquadri neri numerati, gli estratti di dettaglio delle pagg. seguenti



Rischio molto elevato - R4



Rischio elevato - R3



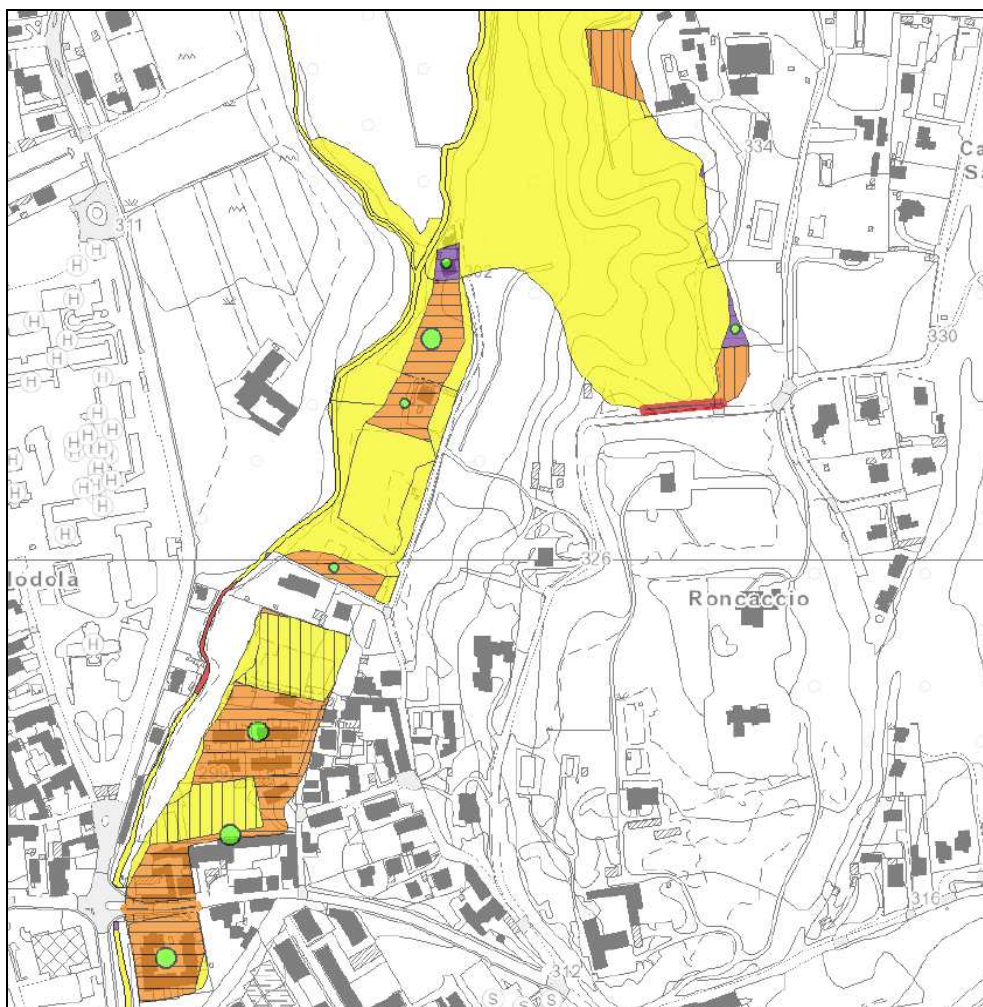
Rischio medio - R2



Rischio moderato - R1



Figura 24 - Estratto (1) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località C.na Villafranca



Rischio molto elevato - R4



Rischio elevato - R3



Rischio medio - R2



Rischio moderato - R1



Figura 25 - Estratto (2) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località fontanile di Tradate

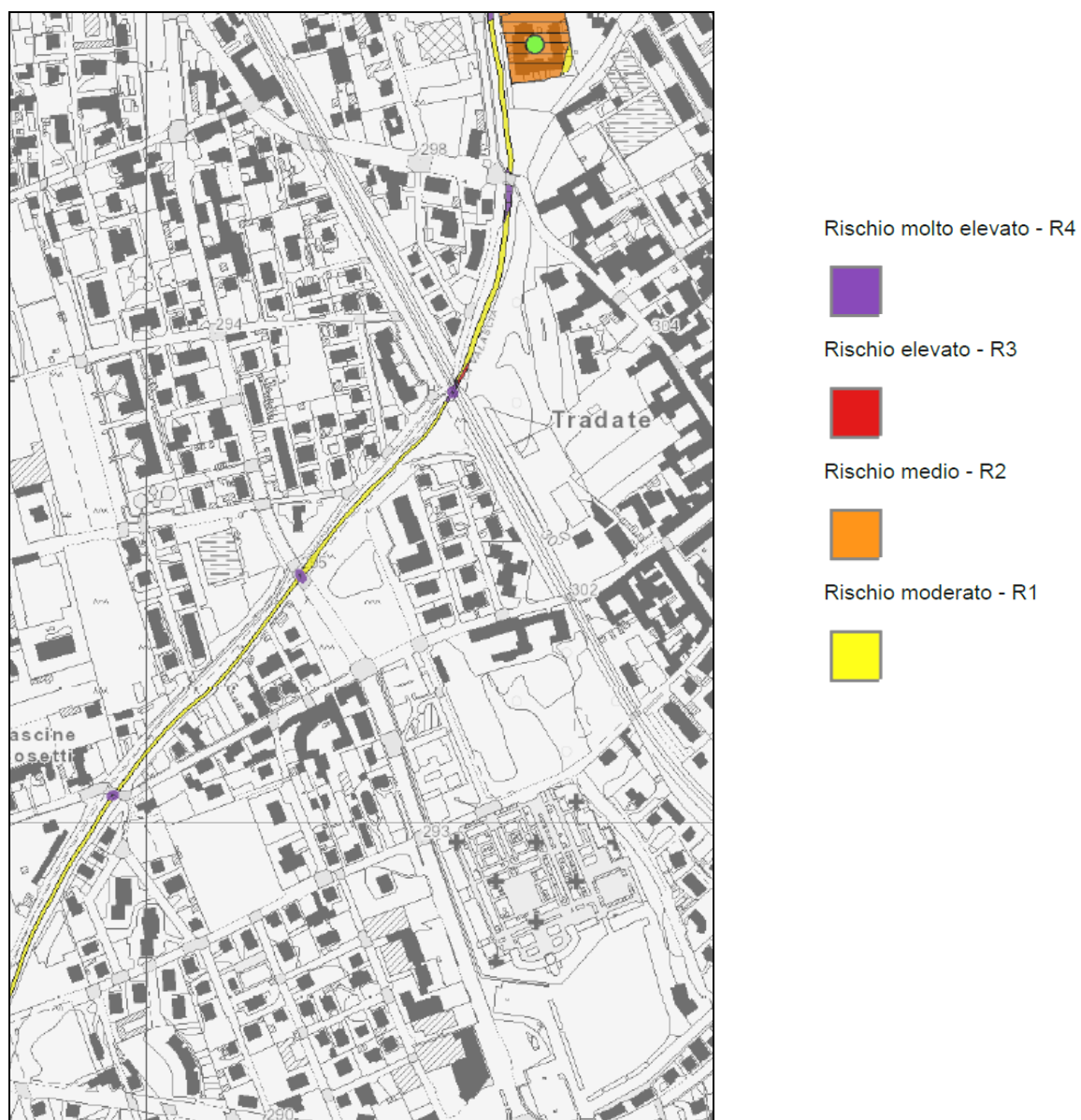


Figura 26 - Estratto (3) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località fontanile di Tradate

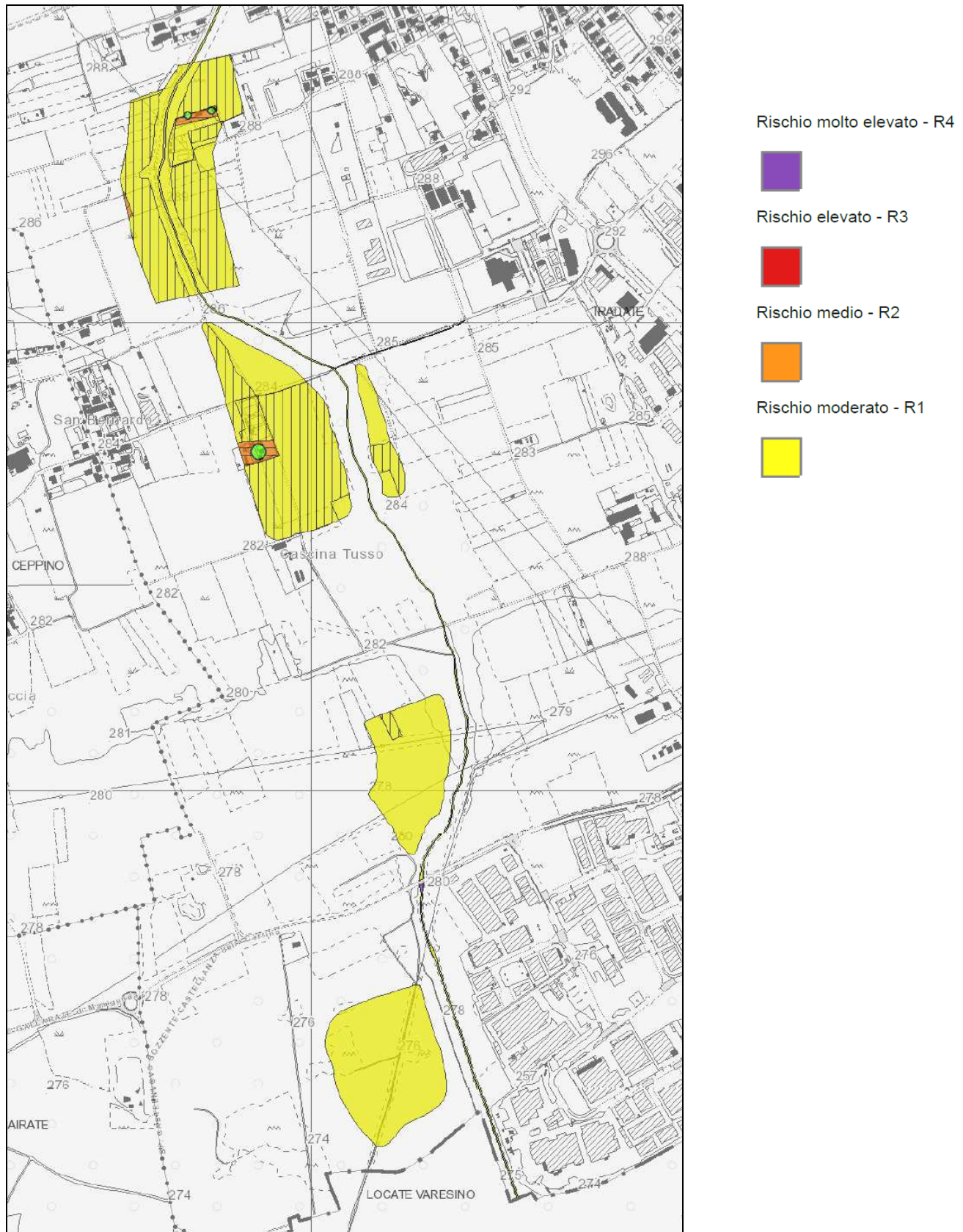
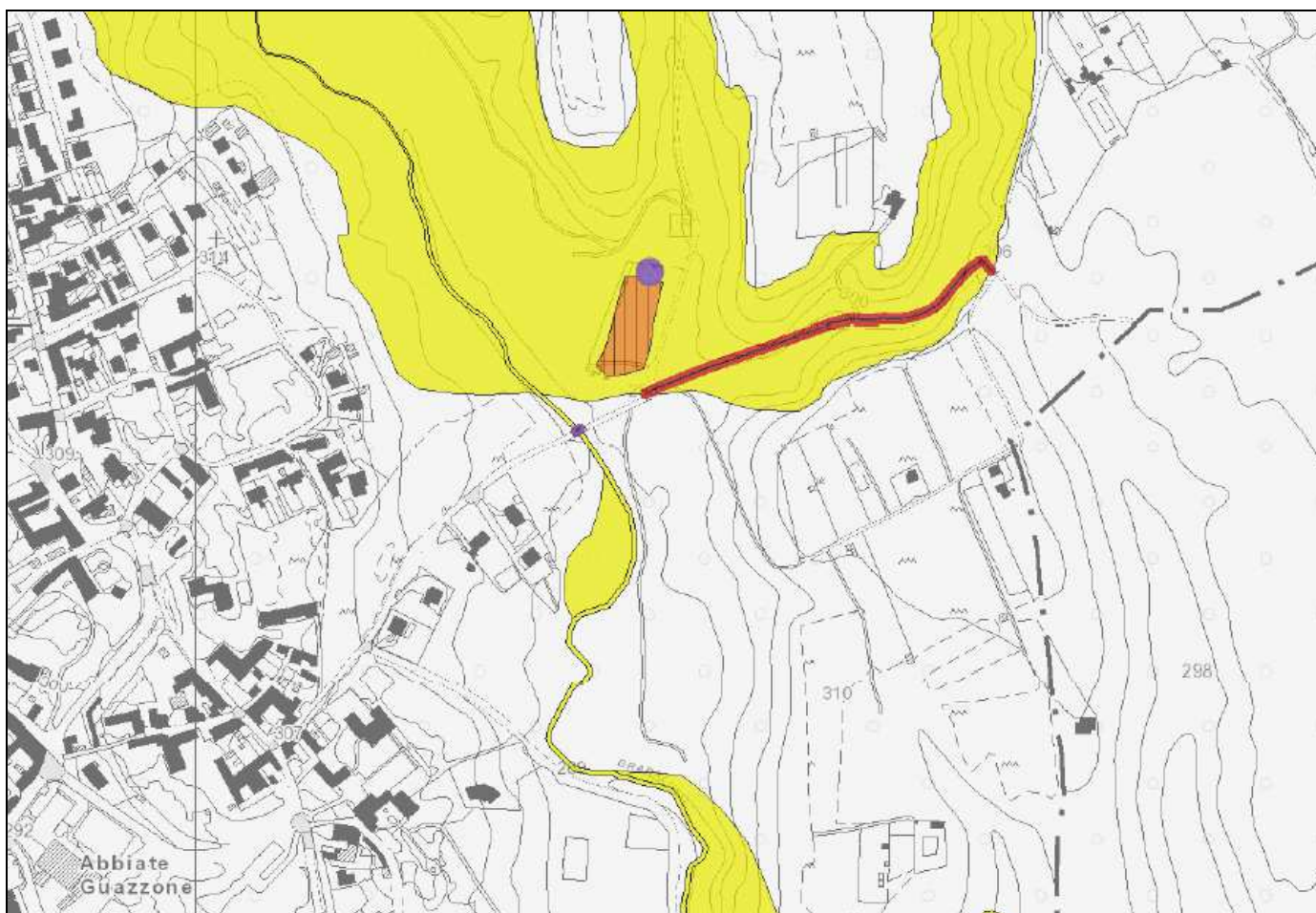


Figura 27 - Estratto (4) mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località fontanile di Tradate





Rischio molto elevato - R4



Rischio elevato - R3



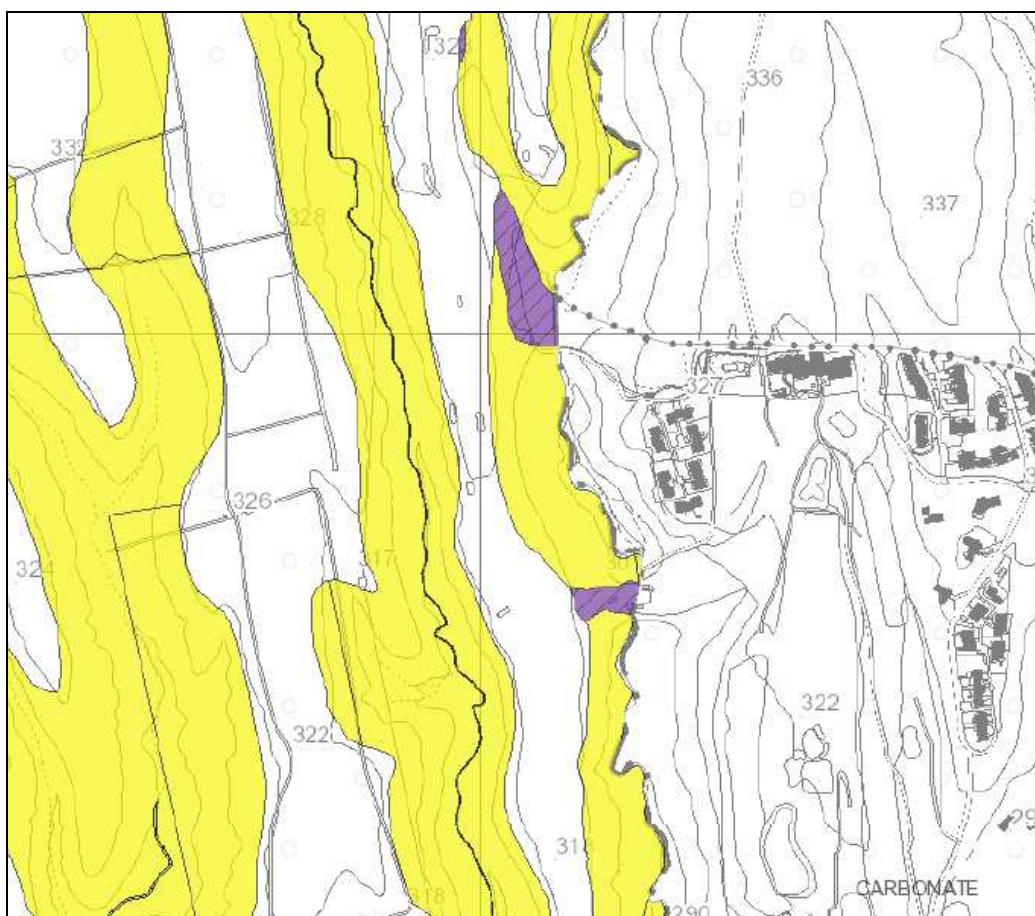
Rischio medio - R2



Rischio moderato - R1



Figura 28 - **Estratto (5)** mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Via dei Ronchi



Rischio molto elevato - R4



Rischio elevato - R3



Rischio medio - R2



Rischio moderato - R1



Figura 29 - **Estratto (6)** mappa di Rischio del PGRA (fonte Geoportale Regione L.) – Località Golf Pinetina

**PTCP (Piano territoriale di coordinamento provinciale) della Provincia di Varese**

Come previsto dagli Artt. 82 ed 84 del PTCP, nell'ambito del PGT 2014 il territorio comunale è stato sottoposto ad analisi per l'attestazione dell'effettiva pericolosità delle aree indicate dalla Tavola RIS 3, i cui esiti sono riportati nella Tav. 5.

Le conclusioni dell'analisi di stabilità ha avuto come finalità l'attestazione della pericolosità nel territorio del Comune di Tradate, mediante attribuzione delle rispettive classi secondo il seguente schema.

Nella Tav. 5 è stata riportata la perimetrazione delle suddette aree omogenee di pericolosità e delle aree di possibile ampliamento a valle, alla quale è stata assegnata una classe di pericolosità inferiore di un grado rispetto all'area di origine cui si riferisce.

Fattore di sicurezza	Livello di pericolosità	Classe di pericolosità
FS > 2.00	H1	Pericolosità molto bassa o nulla
1.7 < FS < 2.0	H2	
1.4 < FS < 1.7	H2	Pericolosità bassa
1.3 < FS < 1.4	H3	
1.2 < FS < 1.3	H3	Pericolosità media
1.1 < FS < 1.2	H4	
1.0 < FS < 1.1	H4	Pericolosità alta
FS < 1.0	H5	

**8.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA**

*(ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002, n.7/7868 e successive modificazioni)*

Il Comune di TRADATE, alla data di redazione del presente documento, è dotato di studio per l'individuazione del reticolo principale e minore e relative fasce di rispetto, ai sensi della D.G.R. 7/7868 del 2002, D.G.R. 7/13950 del 2003, D.G.R. 8/8127 del 2008 e s.m.i., redatto nell'ottobre 2011.

Nel suddetto elaborato sono riportate le fasce di rispetto dei corsi d'acqua comunali, ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e successive modificazioni. L'allegato A delle delibere sopra citate definiscono il reticolo idrico principale della Regione Lombardia, come da estratto della sottostante Tabella in cui sono riportati i corsi d'acqua classificati come principali che interessano il territorio comunale.

N. progr.	Denominazione	Tratto classificato come principale	N. iscr. El. AAPP	n. di trib.
VA074	Torrente Fontanile di Tradate	tutto il tratto ricadente in provincia	269/C	9
VA076	Torrente S. Giorgio	dallo sbocco nel T. Fontanile alla strada che va da Venegono sup. a Somadeo	270/C	
VA077	Torrente Valascia di Castelnuovo Bozzente	dallo sbocco nel T. Fontanile al confine con la provincia di Como	271/C	8
VA078	Valle di Venegono o Valgrassa	dallo sbocco nel T. Valascia alla strada in loc. Caneè	272/C	1
VA079	Fosso Gradaluso - Valle Bille	dal confine della provincia alla confluenza con la Val Bille	274/C	23
VA080	Torrente Bozzente	tutto il corso	275/C	2
VA081	Val Billè o La Valle	tutto il tratto ricadente in provincia	277/C	9
VA082	Torrente Valle Muggio	tutto il tratto ricadente in provincia	287/C	6

*Ai sensi della D.g.r. 18 dicembre 2017 - n. X/7581 Aggiornamento della d.g.r. 23 ottobre 2015 – n. X/4229 e ss.mm.ii. «Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica» e determinazione della percentuale di riduzione dei canoni di polizia idraulica (attuazione della legge regionale 15 marzo 2016, n. 4, art. 13, comma 4), si recepisce che il Torrente VA078 Torrente Valle di Venegono, che*

percorre TRADATE, VENEGONO I., con sbocco nel Valascia, è classificato principale dallo sbocco alla via C. Menotti in Comune di Venegono I.

Quanto sopra conferma che tutto il percorso del Torrente (VA078) Torrente Valle di Venegono in territorio di TRADATE è considerato principale (di competenza Regionale).

Il reticolo idrico minore, di competenza comunale, è costituito da tutte le acque superficiali ad esclusione di quelle "non ancora convogliate in un corso d'acqua". In particolare sono identificati come minori i seguenti corsi d'acqua:

N. progr.	Denominazione	Note	n. di tributari
1	<i>privo di toponimo</i>	affluente del T. Valascia	
2	<i>privo di toponimo</i>	affluente del T. Valascia	
3	<i>Fosso Re</i>	corso d'acqua parallelo al T. Fontanile, quasi totalmente intubato	
4	<i>T. Montelungo</i>	confluisce insieme al T. Centeriso nel Fosso delle Valli	8
5	<i>Fosso delle Valli</i>	generato dalla confluenza del T. Montelungo con il T. Centeriso e confluisce nel T. Bozzente a Mozzate	5
6	<i>T. Centeriso</i>	confluisce insieme al T. Montelungo nel Fosso delle Valli	2
7	<i>privo di toponimo</i>	confluisce nel T. Valle Muggio in Comune di Carbonate	
8	<i>privo di toponimo</i>	si unisce ai corsi n. 9 e 10 per poi confluire nel F. delle Valli in Locate Varesino	
9	<i>privo di toponimo</i>	si unisce ai corsi n. 8 e 10 per poi confluire nel F. delle Valli in Locate Varesino	
10	<i>privo di toponimo</i>	si unisce ai corsi n. 8 e 9 per poi confluire nel F. delle Valli in Locate Varesino	2
11	<i>privo di toponimo</i>	corso d'acqua minore in prossimità del confine con Venegono Inf.	
12	<i>T. Croesa</i>	affluente del T. Fontanile, quasi totalmente intubato	

Ad essi si aggiungono tutti quegli affluenti minori, spesso temporanei, privi di toponomastica, individuati sulla carta con apposito numero d'ordine. Sono tuttavia esclusi dal reticolo idrico principale e minore i canali di scolo, gli impluvi, i tratti intubati di canali minori e le derivazione irrigue capillari

Per le attività di gestione è stato formulato apposito Regolamento (ottobre 2011) 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 i corsi d'acqua in territorio comunale.

Per i tratti intubati del Fosso Re e del T. Croesa, pur mantenendo regime di corsi d'acqua torrentizi, hanno tuttavia assunto le caratteristiche proprie di collettori artificiali.

Sulla base di apposito studio idraulico (*studio idraulico generale della rete tramite modello matematico e programmazione degli interventi di ristrutturazione e completamento – verifica idraulica* (Bavagnoli, Mannucci Benincasa – Maggio 2009), sono stati individuati gli interventi in progetto sulla rete comunale che permettono l'attivazione di scolmatori per la riduzione della portata di picco. Nella sostanza risulta verificata l'adeguatezza idraulica delle sezioni in relazione agli interventi effettuati ed in progetto.

Coerentemente con quanto sopra, sulla base sia delle caratteristiche intrinseche, degli esiti dello studio idraulico e degli interventi già realizzati e in progetto, è stata proposta, a salvaguardia del sedime d'alveo, una fascia minima di tutela con estensione pari a 2 m.

Infine, nel documento di polizia idraulica vengono testualmente definite le seguenti superfici:

*“Fascia di pertinenza dei corsi d'acqua*

*Fascia individuata con criterio geomorfologico, secondo quanto definito dalla D.G.R. 7/13950/03, comprendente le aree di pertinenza dei corsi d'acqua. Essa comprende l'alveo, le sponde e le aree in continua evoluzione geomorfologica perché soggette a fenomeni erosivi durante gli eventi di piena (approfondimento dell'alveo, trasporto solido, scalzamento al piede o incisione delle sponde), nonché le aree che possono essere interessate da flussi ad elevata energia idraulica.*

*Fascia delle aree che subiscono allagamento*

*Include le aree caratterizzate da morfologia pianeggiante o sub pianeggiante, soggette ad occasionali fenomeni alluvionali, generalmente caratterizzati da energia idraulica bassa o media e da battente idrico inferiore al metro di altezza (sponde del Torrente Fontanile)."*

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

Le citate fasce di rispetto sono riportate nella CARTA DEI VINCOLI del presente studio (**Tavola 13**).

### **8.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE**

L'art. 94 del **D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152** "Norme in materia ambientale" riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto delle captazioni a scopo idropotabile.

Comma 3: La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

Comma 4: La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

L'Allegato 1, punto 3 di cui alla **D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693** "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano" fornisce le direttive per la disciplina delle attività (fognature, opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agricole) all'interno delle zone di rispetto.

Per ognuno dei pozzi idropotabili in uso sono state definite le aree di tutela assoluta e di rispetto. L'area di tutela assoluta (art. 94 comma 3 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) è costituita dall'area immediatamente circostante la captazione: essa deve avere una estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta (recinzioni; sistemi di allontanamento delle acque meteoriche; impermeabilizzazione del terreno superficiale; difesa da esondazioni di corpi idrici superficiali) e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

L'area di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta; nel caso dei pozzi del Comune di Tradate è stata perimetrata con il criterio temporale (D.G.R. 27 giugno 1996 n. 6/15137 "direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee destinate al consumo umano") secondo l'isocrona con tempo  $t$  pari a 60 giorni.

Con il medesimo criterio sono state riperimstrate le aree di rispetto dei pozzi n. 29/1 (Arcivescovile – Via Costa del Re) e n. 34 (T&P – Via Beccaria). Ai piezometri, invece, è stata applicata la zona di Rispetto con criterio geometrico, cioè pari a 200 m di raggio intorno all'asse del piezometro.

La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per gli insediamenti o le attività di cui sopra, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

Con successivo provvedimento regionale, per quanto riguarda la **realizzazione di fognature** in ottemperanza ai contenuti della D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 i nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto dovranno:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento
- ....(omissis)

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.
- per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

Nelle zone di rispetto:

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

In tali zone non è inoltre consentito:

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

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

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

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

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

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

Infine, qualsiasi intervento o attività di cui all'Art. 94 comma 4 del D.Lgs. 152/06 e di cui al punto 3–All. 1 della d.g.r. 7/12693/2003 entro le Zone di Rispetto è comunque subordinato all'esecuzione di studio idrogeologico di dettaglio che porti ad una **riperimetrazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico** (come da d.g.r. 6/15137/1996) o tale da accertare la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

## 8.4 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il vincolo Idrogeologico (*ex 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*) 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. Per quanto riguarda le aree effettivamente assoggettate ai vincoli occorre far riferimento agli specifici decreti istitutivi delle Amministrazioni di competenza.

*Il vincolo per scopi idrogeologici è individuato dai contenuti del R.D.L. 30 Dicembre 1923 n° 3267, e tutela quei terreni che per effetto di trasformazioni e lavorazioni "aggressive" del suolo, possono subire denudazioni,*

*perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. In linea di massima i terreni così vincolati coincidono con le aree boscate in corrispondenza delle zone ricadenti nel perimetro dei singoli bacini fluviali.*

Il vincolo idrogeologico è una forma di **tutela dei terreni** che prevede la necessità di chiedere una specifica autorizzazione per ogni lavoro che interagisca col territorio vincolato e che comporti modifiche strutturali con possibilità di danno alle acque.

Lo scopo di questa norma è quello di preservare l'ambiente da lavori che potrebbero comprometterne la stabilità soprattutto dal punto di vista idrogeologico, ossia delle acque pubbliche. Occorre puntualizzare che il vincolo idrogeologico non coincide con il vincolo boschivo o forestale, anch'esso regolato dal R.D.L. n.3267/1923. Il vincolo boschivo forestale tutela nello specifico gli ambienti dove è presente vegetazione, mentre quello idrogeologico tutela tutti quelli passibili di danni strutturali alle acque, che siano terreni boschivi o no.

La L.R. n. 31/2008 (*Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale*), prevede all'art. 44 "Vincolo idrogeologico e trasformazione d'uso del suolo" comma 6, la possibilità che Regione Lombardia definisca le caratteristiche degli interventi di trasformazione d'uso del suolo che, per il loro irrilevante impatto sulla stabilità idrogeologica dei suoli, sono realizzati previa comunicazione agli enti competenti. La Regione ha provveduto, nei primi anni di applicazione della legge, a mettere in pratica questa importante liberalizzazione, individuando alcuni interventi che non richiedono più autorizzazione idrogeologica:

- gli interventi eseguiti in conformità agli articoli 71, comma 1, 76 e 78 del regolamento regionale r/2007 (Norme Forestali Regionali);
- gli interventi di trasformazione di boschi di neoformazione per creazione di superfici a prato o pascolo o altra copertura erbacea permanente realizzabili in base al paragrafo "1.4.a) Esonero dall'autorizzazione paesaggistica" della d.g.r. 675/2005.

Con d.g.r. 773 del 11 ottobre 2013, sono stati individuati ulteriori casi di liberalizzazione. La Giunta regionale ha precisato che gli interventi "di irrilevante impatto":

- non costituiscono "mutamento di destinazione d'uso del suolo" ai sensi dell'art. 4 quater, comma 5 bis della l.r. 31/2008 e quindi non sono soggetti al pagamento dei relativi oneri;
- non costituiscono "trasformazione del bosco", salvo alcuni casi particolari indicati, e quindi non richiedono la relativa autorizzazione e non sono soggetti ai relativi oneri compensativi.

Nel territorio di Tradate, il vincolo Idrogeologico interessa l'area prevalentemente boscata del settore Nord-orientale, per lo più compreso nel parco Regionale della Pineta di Tradate e Appiano Gentile.



## 9. CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFICATA PAI

---

Sul territorio di Tradate sono state individuate tutte le situazioni di dissesto classificabili conformemente alle tavole di delimitazione delle aree in dissesto del P.A.I. (Elaborato 2 – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici) e del PGRA.

In particolare sono state rilevate le seguenti tipologie di fenomeni idrogeologici:

- dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (P.A.I.)
- aree soggette a fenomeni alluvionali lungo le aste dei corsi d'acqua (PGRA)

Essi sono graficamente rappresentati nella **Tavola 14 - CARTA PAI / PGRA** del presente studio.

### 9.1 AREE IN DISSESTO – P.A.I.

Nell'ambito della Componente Geologica del PGT vigente (2014) sono state delimitate e cartografate situazioni di dissesto ascritte all'Elaborato 2 – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici del P.A.I.

Esse sono state definite come dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, ed in particolare, con riferimento alla Tav. 11 del PGT 2014, sono state ascritte:

- come **Ee** – *aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità molto elevata* gli alvei e gli argini dei corsi d'acqua, ad eccezione dei tratti intubati del Fosso Re e del T. Croesa;
- come **Eb** – *aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità elevata* le aree di pertinenza morfologica dei corsi d'acqua a regime torrentizio, soggette a fenomeni erosivi durante gli eventi di piena, nonché le aree che possono essere interessate da flussi ad elevata energia idraulica, soprattutto in occasione delle piene legate a precipitazione meteoriche di elevata intensità.
- come **Em** – *aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità media o moderata* le aree che subiscono allagamento, soggette ad occasionali fenomeni alluvionali, generalmente caratterizzati da energia idraulica bassa o media e da battente idrico inferiore al metro di altezza, interessanti le sponde del Torrente Fontanile.

### 9.2 “MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ DEL RISCHIO DI ALLUVIONE” (MAPPE PGRA – RETICOLO SECONDARIO COLLINARE E MONTANO - RSCM)

Tale piano contiene le mappe della pericolosità e del rischio da alluvioni nella quale sono evidenziate le aree interessate da esondazioni. La perimetrazione delle aree di esondazione afferenti al territorio di TRADATE è avvenuta alla luce delle mappe della pericolosità del PGRA.

Le aree alluvionali dei corsi d'acqua in territorio comunale di Tradate sono rappresentate nelle “Mappe della pericolosità del rischio di alluvione” (Mappe PGRA – Reticolo Secondario Collinare e Montano - RSCM) con la delimitazione di 2 scenari diversi:

- Aree interessate da alluvioni Poco Frequenti (M) - aree P2 art. 9 comma 6 (Eb del PAI)
- Aree interessate da alluvioni Rare (L) - aree P1 art. 9 comma 6 bis (Em)

Sulla base di quanto definito dal Titolo V del PAI e la D.G.R. X/6738/17, è possibile stabilire la seguente correlazione normativa:

<b>RETICOLO SECONDARIO COLLINARE E MONTANO</b>	
<i>Aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2)</i>	<p><i>Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata (Eb)</i></p> <p>Si applicano le limitazioni previste dall'Art. 9, comma 6 delle NTA del PAI già applicate nel vigente PGT</p>
<i>Aree interessate da alluvioni rare (P1)</i>	<p><i>Aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata (Em)</i></p> <p>Si applicano le limitazioni previste dall'Art. 9, comma 6 bis delle NTA del PAI già applicate nel vigente PGT</p>

Pertanto, le aree esondabili RSCM che sono già individuate nell'Elaborato 2 del PAI mantengono la normativa già vigente.

## 10. FASE DI PROPOSTA

---

### 10.1 CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

La fase di proposta si concretizza nell'elaborazione della carta della fattibilità geologica delle azioni di piano e delle norme geologiche di piano: tale fase prevede modalità standardizzate di assegnazione della classe di fattibilità agli **ambiti omogenei per pericolosità geologica e geotecnica, vulnerabilità idraulica e idrogeologica** individuati nella fase di sintesi, al fine di garantire omogeneità e obiettività nelle valutazioni di merito tecnico.

Alle classi di fattibilità individuate devono essere sovrapposti gli **ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale** (cfr. Capitolo 5: "Analisi del rischio sismico"), che non concorrono a definire la classe di fattibilità, ma ai quali è associata una specifica normativa che si concretizza nelle fasi attuative delle previsioni del PGT.

#### 10.1.1 INTRODUZIONE

La carta della fattibilità delle azioni di piano costituisce l'elaborato finale che viene desunto dalla carta di sintesi, dalla carta dei vincoli e dall'analisi tecnica svolta nella fase di analisi; essa fornisce indicazioni circa le limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi e le indagini necessarie per gli approfondimenti richiesti e gli interventi di ripristino e di mitigazione del rischio.

Ad ogni poligono, identificato in base agli elementi di pericolosità geologica ed idrogeologica riportati sulla carta di sintesi, viene attribuita una **classe di fattibilità geologica** che risulterà univocamente definita attraverso un colore di riferimento, un retino di sottoclasse e una sigla composta da:

- un numero da 1 a 4 definito sulla base di parametri standard (colore);
- una lettera per indicare unità a caratteristiche omogenee sotto gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici e delle problematiche progettuali (sottoclasse).

La carta di fattibilità delle azioni di piano, estesa all'intero territorio comunale, è stata redatta su base aerofotogrammetrica comunale (**TAV. 15** alla scala 1:5.000) e riprodotta anche alla scala 1:10.000 (**TAV. 16**).

La carta di fattibilità geologica deve essere utilizzata congiuntamente alla presente **Relazione** ed alle "**Norme geologiche di piano**" che ne riportano la relativa normativa d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di protezione civile).

#### 10.1.2 CRITERI UTILIZZATI PER LA REDAZIONE DELLA CARTA

Data la complessità e variabilità delle situazioni riscontrate sul territorio non sempre è possibile ridurre le problematiche individuate nelle quattro classi standard di fattibilità previste dalla normativa.

Per ovviare, almeno parzialmente, a questa oggettiva difficoltà, si è deciso di istituire all'interno delle classi di fattibilità standard, se necessario, un certo numero di **sottoclassi** per meglio differenziare le aree omogenee in base alle specifiche caratteristiche geo-litologiche, morfologiche, idrogeologiche, idrauliche e geologico-tecniche che generano quel particolare tipo di pericolosità.

Ne deriva quindi che ogni poligono viene individuato univocamente da un colore (che ne definisce l'appartenenza ad una delle quattro classi standard di fattibilità) e da un retino (con una sigla) che ne specifica la sottoclasse.

Per l'attribuzione di un'area ad una delle quattro classi standard sono stati valutati i dati disponibili relativi alla litologia, alla geomorfologia (principali processi attivi ed acclività dei versanti, ...), all'idrogeologia (permeabilità stimata dei materiali, soggiacenza della falda, ...), alla geotecnica (grado di addensamento, capacità portante dei terreni, ...); si sono quindi descritte caso per caso le problematiche generali di carattere geologico tecnico.

Il criterio utilizzato è stato quello di istituire una sottoclasse ogni volta che si riscontra una sostanziale variazione (anche una sola) delle caratteristiche prese in esame.

### 10.1.3 CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

Di seguito si riporta una **descrizione delle caratteristiche relative alle classi e sottoclassi di fattibilità** delle azioni di piano individuate nell'ambito del territorio comunale.

Si precisa fin d'ora che per l'attribuzione della classe di fattibilità ad una determinata area, ci si è basati sulle **classi di ingresso proposte dalla normativa**; l'eventuale difformità riscontrata è legata a valutazioni della scrivente derivate dalle osservazioni in situ che hanno comunque comportato l'attribuzione ad una classe differente rispetto a quella di indirizzo della normativa (escluse ovviamente per le categorie già incluse d'ufficio in classe 4 di fattibilità).

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire e similari (l.r. 12/05, art. 38).

Si precisa inoltre che le indagini di approfondimento e gli studi geologici-idrogeologici prescritti in fase progettuale non sono in ogni caso sostitutivi di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni", da eseguirsi in fase esecutiva.

### 10.1.4 NOTE GENERALI

**Qualsiasi intervento sul territorio è soggetto all'osservanza delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.**

**A tale prescrizione restano sottoposte il progetto e la realizzazione di:**

- opere di fondazione,
- opere di sostegno,
- opere in sotterraneo,
- opere e manufatti di materiali sciolti naturali,
- fronti di scavo,
- consolidamento dei terreni interessati dalle opere esistenti, nonché la valutazione della sicurezza dei pendii e la fattibilità di opere che hanno riflessi su grandi aree.

Sono inoltre comuni a tutte le classi di fattibilità geologica le seguenti prescrizioni vincolanti:

a) *gli scarichi al servizio di porzioni di edificio poste al di sotto del piano strada dovranno essere dotati di strutture di prevenzione rispetto a fenomeni di ritorno dal sistema fognario;*

b) *In applicazione al R.R. n. 7/2017, aggiornato dal r.r. n. 8/2019 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11*

marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)», gli Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica (ai sensi del DPR 6 giugno 2001, n. 380), sono in via esemplificativa i seguenti:

- ✓ *interventi di ristrutturazione edilizia e urbanistica, nuove costruzioni compresi gli ampliamenti, aree di pavimentazione di superfici esterne e aree di sosta, parcheggi, piazze, interventi di potenziamento strade e realizzazione di nuove strade e piste ciclopedonali che comportino una riduzione della permeabilità preesistente all'urbanizzazione.*

**Il progetto edificatorio dovrà comprendere i necessari approfondimenti previsti dal suddetto r.r. a firma di un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici.**

*Si prescrive che qualsiasi intervento che rientra nell'applicazione del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7, succ. mod. ed integrazioni, ovunque ubicato nel territorio comunale, dovrà essere dotato delle opere previste coerentemente con la zona di appartenenza, la tipologia e dimensionamento dell'intervento.*

*c) il mantenimento o l'attivazione di scarichi entro corso d'acqua è subordinata al conseguimento di relativa autorizzazione e alla messa in opera di valvola di non ritorno o alla presentazione di relazione tecnica attestante la compatibilità rispetto al regime idraulico del corpo d'acqua ricettore.*

Indipendentemente dalla Classe di Fattibilità geologica, si ribadiscono i seguenti principi generali:

- ❖ **la modifica di destinazione d'uso di aree produttive** necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'igiene; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale".
- ❖ si stabilisce che il **cambio d'uso di spazi interrati/seminterrati** finalizzato alla permanenza di persone o all'insediamento di attività, regolamentate nei casi previsti e disciplinati dalle norme vigenti (L.R. n. 7/2017 - ADEMPIMENTI CONNESSI ALL'ATTUAZIONE DELLA NORMATIVA SUL RECUPERO DEI SEMINTERRATI ESISTENTI AI FINI ABITATIVI E PER ALTRI USI) venga attuato secondo quanto definito dalla norma di settore per quanto riguarda i casi consentiti, per gli immobili esistenti, decorsi cinque anni dall'ultimazione dei lavori.  
Coerentemente con l' Art. 4 della L.R., con il presente Studio si stabilisce che **nel territorio comunale di TRADATE, indipendentemente dalla Classe di fattibilità geologica**, il recupero degli spazi interrati/seminterrati ai fini abitativi o per insediamento di attività debba essere valutato puntualmente dal proponente dell'intervento, allegando alla richiesta di cambio d'uso la seguente documentazione:
  - specifico elaborato tecnico che individui obiettivamente le condizioni di rischio, sia in relazione a fenomeni di risalita della falda, sia in merito ad eventuali anomalie nella rete di collettamento, sulla base delle necessarie indicazioni del gestore del servizio idrico integrato;
  - idonea dichiarazione che certifichi le condizioni riscontrate, svincolando l'Amministrazione da ogni responsabilità e/o danno oggettivo.
- ❖ Coerentemente con le condizioni idrologiche osservate e relative criticità, a prescindere dalla Classe di fattibilità assegnata, le eventuali trasformazioni urbanistiche / edilizie non potranno prescindere da una generale **valutazione di compatibilità dei tratti superficiali e sotterranei del Fontanile di Tradate, del Torrente Croesa e del Fosso Re** ai fini del corretto funzionamento nell'area urbanizzata.

- ❖ Le disposizioni di seguito riportate, congiuntamente alle Norme geologiche di Piano, dettano indirizzi e limitazioni d'uso del suolo, derivanti dalla necessità, per i Comuni interessati dalle aree allagabili del PGRA, di procedere obbligatoriamente ad una verifica di coerenza tra i contenuti del proprio strumento urbanistico (PGT) e il PGRA.
  
- ❖ Il Comune è inoltre tenuto ad effettuare una verifica di coerenza tra il **Piano di Emergenza Comunale (PEC)** vigente e il PGRA e, ove necessario, procedere con l'aggiornamento del PEC, secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7 delle *“Disposizioni integrative rispetto a quanto contenuto nella d.g.r. VIII/4732/2007 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore della Pianificazione dell'emergenza alla scala comunale”*.
  
- ❖ Si stabilisce inoltre che la medesima verifica di coerenza con il Piano di Emergenza Comunale (PEC) dovrà essere impostata per le aree individuate nel PAI, con specifico riferimento alle tipologie Fa (frana attiva) e Fq (frana quiescente), Ee (pericolosità molto elevata), Eb (pericolosità elevata) ed Em (pericolosità media), definendo i potenziali elementi esposti a rischio (costruzioni, assi viabilistici, popolazione, ecc.) ed attuando le normali procedure di pre-allertamento, prevenzione e protezione individuate nel Piano di Emergenza Comunale (PEC), aggiornato ai provvedimenti normativi vigenti.

## **CLASSE 1 (COLORE VERDE)**

---

### **FATTIBILITA' 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.”*

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

## CLASSE 2 (COLORE GIALLO)

---

### FATTIBILITA' 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.”*

#### Prescrizioni generali

In generale, dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le costruzioni” per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera. In particolare dovrà essere valutata la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea.

Sono inoltre richiesti i seguenti approfondimenti:

- valutazione di **stabilità dei fronti di scavo** e, in condizioni di dissesto potenziale, una analisi di stabilità dei versanti
- dimensionamento e progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, **allontanamento e smaltimento delle acque bianche**
- nel caso di modifica di destinazione d’uso di aree produttive, verifica dello **stato di salubrità dei suoli** ai sensi del Regolamento locale d’igiene. Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 “Norme in materia ambientale”.

Ai fini delle destinazioni d’uso, le caratteristiche geotecniche in Classe 2 non assumono una particolare valenza. Localmente, con riferimento alla tipologia ed alla funzione pubblica o privata dell’intervento edificatorio, dovranno essere valutate le condizioni geotecniche, idrogeologiche e sismiche ai fini della corretta progettazione.

In particolare, nell’ambito del Comune di TRADATE:

a) devono essere soggette all’analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale  $F_a$  e un valore soglia calcolato per ciascun Comune), in fase di pianificazione, tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003, aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3 e Z4.

b) devono essere sottoposte all’analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O.), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1 e Z2, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore  $F_a$  misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

Alla CLASSE 2 vengono ascritti i seguenti ambiti (o Sottoclassi).



## ASSENZA DI PARTICOLARI SITUAZIONI DI VULNERABILITÀ

### SOTTOCLASSE 2A

A questa Sottoclasse vengono ascritte:

- ⇒ le Aree di piana alluvionale o del Livello Fondamentale della pianura (altrimenti denominata *Piana di Lonate Ceppino* che rappresentano l'ambito della deposizione fluvioglaciale più recente contraddistinto da pendenze medie assai modeste. Nella porzione Occidentale del territorio comunale, il terrazzo inferiore presenta blande ondulazioni e, localmente, depressioni allungate che costituiscono direzioni di paleoscorrimiento idrico.

Nella Sottoclasse 2A non si evidenziano problematiche inerenti alla consistenza / granulometria dei terreni (generalmente a comportamento incoerente).

### Prescrizioni

<b>Destinazioni d'uso</b>	<p>In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, tenendo conto dei seguenti caratteri limitanti.</p> <p>Possibile e locale presenza di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Disomogeneità nella distribuzione dei parametri geotecnici;</li> <li>→ Settori a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche.</li> </ul>
<b>Indagini preventive</b>	<p>Ovunque, quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le costruzioni" per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private, ed in particolare:</p> <p>- Indagini geotecnico-idrogeologiche puntuali relativamente ai progetti edificatori, agli ampliamenti, ricostruzioni e consolidamenti delle strutture/edifici esistenti per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.</p> <p>Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera. E' richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo.</p> <p>Si dovranno determinare, mediante specifica indagine da redigere a cura del richiedente, le <u>condizioni di permeabilità dei terreni</u> che consentiranno di valutare tecnicamente l'opportunità di smaltire in sotterraneo le acque meteoriche, nei casi previsti dalle norme vigenti.</p> <p>Per tutte le <u>opere edilizie di nuova realizzazione</u> (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.</p> <p>Per quanto concerne l'<u>edificato esistente</u> è richiesta la relazione geologica a supporto</p>

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 eventualmente non ancora servite.

Sulla base delle risultanze degli studi/indagini del precedente paragrafo, gli interventi (nuove edificazioni, ampliamenti e opere infrastrutturali compatibili con la Classe di Fattibilità 2) dovranno prevedere cautele e/o opere finalizzate alla prevenzione del dissesto geotecnico ed idraulico-idrogeologico; le suddette opere dovranno essere realizzate in accordo con l'Amministrazione Comunale.

Gli interventi dovranno necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo **dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche.**

Dovrà essere assolutamente **evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso)** delle acque meteoriche.

---

**SOTTOCLASSE 2B**

A questa Sottoclasse vengono ascritte:

- ⇒ le Aree di Piana fluvioglaciale rissiana o terrazzo intermedio (altrimenti denominato *Terrazzo di Tradate*, sono localizzate nel settore centrale del Comune e separano il comparto mindelliano più rilevato dal livello fondamentale della pianura. Nel terrazzo intermedio l'acclività media delle superfici è 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 –livello fondamentale della pianura – si hanno differenze di altitudini massime dell'ordine di 15-20m.
- ⇒ Le Aree ascrivibili alla *Piana del Torrente Fontanile*, ovvero all'ambito di paleodivagazione e di espansione delle piene del fontanile in epoche storiche. Il tracciato del fontanile risulta oggi fortemente controllato dall'azione dell'uomo, soprattutto in corrispondenza dell'area urbana al fine di scongiurare fenomeni di esondazione. Il percorso è artificiale e privo di affluenti, solo debolmente meandriforme; è poco inciso nella pianura e non si rilevano tracce di terrazzamenti.

Nella Sottoclasse 2B non si evidenziano problematiche inerenti alla consistenza / granulometria dei terreni (generalmente a comportamento incoerente); si segnalano condizioni di Permeabilità dei terreni che variano da BASSE (in superficie) a MEDIE.

**Prescrizioni**

<b>Destinazioni d'uso</b>	<p>In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, tenendo conto dei seguenti caratteri limitanti.</p> <p>Fattori condizionanti potenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Disomogeneità nella distribuzione dei parametri geotecnici</li> <li>→ Locali cavità nei primi 10 m circa di profondità (occhi pollini);</li> <li>→ Drenaggio delle acque mediocri in superficie e discreto in profondità;</li> <li>→ problematiche relative alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm).</li> <li>→ Settori a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche.</li> </ul>
<b>Indagini preventive</b>	<p>Ovunque, quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le costruzioni" per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private, ed in particolare:</p> <p>-Indagini geotecnico-idrogeologiche puntuali relativamente ai progetti edificatori, agli ampliamenti, ricostruzioni e consolidamenti delle strutture/edifici esistenti per la possibile presenza di falde subaffioranti o sospese, oltre che per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.</p> <p>Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera. E' richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo.</p> <p>Si dovranno determinare, mediante specifica indagine da redigere a cura del richiedente, le <u>condizioni di permeabilità dei terreni</u> che consentiranno di valutare tecnicamente l'opportunità di smaltire in sotterraneo le acque meteoriche, nei casi previsti dalle norme vigenti.</p>

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 eventualmente non ancora servite.

Sulla base delle risultanze degli studi/indagini del precedente paragrafo, gli interventi (nuove edificazioni, ampliamenti e opere infrastrutturali compatibili con la Classe di Fattibilità 2) dovranno prevedere cautele e/o opere finalizzate alla prevenzione del dissesto geotecnico ed idraulico-idrogeologico; le suddette opere dovranno essere realizzate in accordo con l'Amministrazione Comunale.

Gli interventi dovranno necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo **dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche.**

Dovrà essere assolutamente **evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso)** delle acque meteoriche.

---

## 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.”*

#### Prescrizioni generali

In generale, dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le costruzioni” per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera. In particolare dovrà essere valutata la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea.

Sono inoltre richiesti i seguenti approfondimenti:

- valutazione di **stabilità dei fronti di scavo** e, in condizioni di dissesto potenziale, una analisi di stabilità dei versanti
- dimensionamento e progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, **allontanamento e smaltimento delle acque bianche**
- nel caso di modifica di destinazione d'uso di aree produttive, verifica dello **stato di salubrità dei suoli** ai sensi del Regolamento locale d'Igiene. Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 “Norme in materia ambientale”.

Le caratteristiche geotecniche in Classe 3 non assumono una particolare valenza in relazione alle destinazioni d'uso. Localmente, con riferimento alla tipologia ed alla funzione pubblica o privata dell'intervento edificatorio, dovranno essere valutate le condizioni geotecniche, idrogeologiche e sismiche ai fini della corretta progettazione.

In particolare, nell'ambito del Comune di TRADATE:

a) devono essere soggette all'analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale  $F_a$  e un valore soglia calcolato per ciascun Comune), in fase di pianificazione, tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003, aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3 e Z4.

b) devono essere sottoposte all'analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O.), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1 e Z2, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore  $F_a$  misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

Alla CLASSE 3 vengono ascritti i seguenti ambiti (Sottoclassi).

## AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

### SOTTOCLASSE 3A

Aree di piana alluvionale a pericolosità media o moderata (**Em** del PAI), già individuate nell'Elaborato 2 del PAI, corrispondenti a parte delle aree appartenenti al reticolo secondario collinare e montano (RSCM) interessate da alluvioni rare (**P1/L**) nelle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA.

Esse sono ascrivibili alle aree che subiscono allagamento, soggette ad occasionali fenomeni alluvionali, generalmente caratterizzati da energia idraulica bassa o media e da battente idrico inferiore al metro di altezza, interessanti le sponde del Torrente Fontanile.

#### Prescrizioni

<b>Destinazioni d'uso</b>	<p>In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:</p> <p>Nelle Aree di piana alluvionale a pericolosità media o moderata (<b>Sottoclasse 3A</b>), indicate come aree Em del PAI, ai sensi dell'Art. 9, comma 6 bis della NdA del PAI, si stabilisce che per gli interventi che comportano modifica di destinazione d'uso si richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per minimizzare l'esposizione al rischio.</p> <p>Sono ammissibili opere edificatorie di ogni tipologia, comprese quelle che prevedono una significativa estensione areale.</p>
<b>Indagini preventive</b>	<p>Nelle Aree di piana alluvionale a pericolosità media o moderata (<b>Sottoclasse 3A</b>), indicate come aree Em del P.A.I., per tutti gli interventi edificatori e opere ammissibili sono necessari i seguenti approfondimenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- valutazione della <b>compatibilità idraulica</b> nei riguardi delle condizioni locali di rischio secondo la metodologia riportata nell'<i>Allegato 4 della D.G.R. 2616/2011</i>;</li> <li>- indagine geognostica commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.</li> </ul>
<b>Opere di riduzione del Rischio</b>	<p>In ambito urbano ed in ambito produttivo-terziario, completamento degli eventuali sistemi di collettamento e depurazione, allacciamento alla rete fognaria delle porzioni eventualmente non ancora servite.</p> <p>Nelle Aree di piana alluvionale a pericolosità media o moderata (<b>Sottoclasse 3A</b>), indicate come aree Em del P.A.I., per tutti gli interventi edificatori e opere ammissibili dovranno essere attuate le opere conseguenti agli approfondimenti tecnici di cui sopra per la valutazione locale dei battenti idrici, ovvero gli accorgimenti per la prevenzione dei rischi di allagamento anche ai danni dei vani interrati.</p> <p>Per finalizzare la riduzione del rischio dei fenomeni alluvionali è necessario inserire nel Piano di Emergenza Comunale gli scenari concernenti il rischio di esondazione. Ciascuno scenario individuato deve contenere una valutazione delle zone interessate dagli allagamenti, la tipologia e il numero delle strutture e infrastrutture interessate, la quantificazione delle persone che vivono o frequentano abitualmente tali aree e ogni altra informazione utile per la gestione dell'emergenza.</p>

## AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO E GEOTECNICO

### SOTTOCLASSE 3B

A questa Sottoclasse vengono ascritte:

- ⇒ Aree comprese nel **Terrazzo a ferretto** (altrimenti denominato *Pianalto ferrettizzato* ubicate nella porzione Nord-orientale del Comune di TRADATE. Il pianalto mindelliano rappresenta la superficie terrazzata più elevata ed antica dell'area in esame; 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".

Nella Sottoclasse 3B si evidenziano le seguenti problematiche idrogeologiche e geotecniche:

- dal punto di vista litologico-geotecnico, i terreni di fondazione sono particolarmente scadenti, in superficie si distinguono limi argillosi massivi da originarie ghiaie poligeniche in matrice limoso-argillosa, profondamente alterate (ferretto).
- La Permeabilità dei terreni varia da MOLTO BASSA (in superficie) a BASSA.

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- Permeabilità molto bassa, drenaggio lento con ridotta capacità di infiltrazione delle acque meteoriche e conseguente tendenza al ristagno idrico superficiale;
- problemi relativi alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm)
- Locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini).

### Prescrizioni

<b>Destinazioni d'uso</b>	<p>In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, tenendo conto dei seguenti caratteri limitanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ terreni di fondazione scadenti dal punto di vista geotecnico, con tendenza al rigonfiamento; disomogeneità nella distribuzione dei parametri geotecnici;</li> <li>→ Locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini).</li> <li>→ Permeabilità molto bassa, drenaggio lento con ridotta capacità di infiltrazione delle acque meteoriche e conseguente tendenza al ristagno idrico superficiale;</li> <li>→ problemi relativi alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm);</li> </ul>
---------------------------	---

Nelle Aree caratterizzate da falde idriche sospese a debole profondità dal p.c. (**Sottoclasse 3B**): gli interventi, soprattutto se comportano scavi poco profondi, 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 valutati puntualmente in riferimento alle specifiche condizioni idrogeologiche al fine di evitare interferenze negative con la falda acquifera e viceversa.

---

**Indagini preventive** Ovunque, quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le costruzioni” per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private, ed in particolare:

-Indagini geotecnico-idrogeologiche puntuali relativamente a nuovi interventi edificatori di cui alle tipologie sopraindicate ed agli ampliamenti, ricostruzioni e consolidamenti delle strutture/edifici esistenti (**Sottoclasse 3B**) per la presenza di falde sospese, oltre che per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera. E' richiesta una valutazione di stabilita dei fronti di scavo.

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

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 eventualmente non ancora servite.

Sulla base delle risultanze degli studi/indagini del precedente paragrafo, gli interventi (nuove edificazioni, ampliamenti e opere infrastrutturali compatibili con la Classe di Fattibilità 3) dovranno prevedere cautele e/o opere finalizzate alla eliminazione del dissesto geotecnico ed idraulico-idrogeologico; le suddette opere dovranno essere realizzate in accordo con l'Amministrazione Comunale.

Gli interventi dovranno necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo **dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche.**

Dovrà essere assolutamente **evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso)** delle acque meteoriche.

---



## AREE VULNERABILI PER L'INSTABILITÀ DEI VERSANTI

### SOTTOCLASSE 3C

Comprende le Aree in ambito collinare, a debole acclività caratterizzate da rilievi modesti, potenzialmente vulnerabili per l'instabilità dei versanti, ovvero:

- ⇒ **aree potenzialmente franose** con pericolosità molto bassa o nulla, bassa e media. Si tratta di ambiti comunali collocati nella zona del pianalto ferrettizzato, prevalentemente in posizione marginale. Sono frequenti fenomeni di degradazione ad opera 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.
- ⇒ **aree di scarpata di raccordo tra i terrazzi**. Si tratta di settori con pendenze blande (inclinazione media compresa tra 10° e 20°) di raccordo tra i terrazzi morfologici. I terrazzi fluvioglaciali organizzati in tre ordini principali sono incastonati l'uno nell'altro; i più recenti sono situati a quote inferiori ed hanno tendenza ad ampliarsi verso Sud. Le scarpate a separazione dei terrazzi presentano dislivello variabile (da 5 a 35 m) con graduale aumento verso Nord.

### Prescrizioni

---

**Destinazioni d'uso** In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:

-Aree a debole acclività potenzialmente soggette a dissesto (**Sottoclasse 3C**): conservazione dell'attuale destinazione d'uso a bosco e/o libera, soprattutto in relazione a potenziali condizioni di instabilità dei versanti. In caso di modesti interventi edificatori compatibili con tale sottoclasse, dovranno essere valutate idonee soluzioni per il collettamento e la regimazione delle acque meteoriche, per l'inserimento paesaggistico dell'intervento e per la compensazione boschiva (se richiesta).

Inoltre, per le suddette aree in potenziale dissesto delle condizioni geotecnico-idrogeologiche (**Sottoclasse 3C**) 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 ed idrogeologiche.

---

**Indagini preventive** Nei settori contraddistinti da media e bassa Pericolosità e delle Aree di scarpata di raccordo dei terrazzi (**Sottoclasse 3C**):

- Studio e verifica delle condizioni di stabilità delle aree interessate dagli interventi progettuali;
- 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 la scarpata, sia eventuali infiltrazioni sotterranee.

---

**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 eventualmente non ancora servite.

Si potranno incentivare:

- interventi di consolidazione, sistemazione agronomico-forestale e riqualificazione ambientale dei versanti a modesta acclività (**Sottoclasse 3C**) risultati instabili sulla base delle risultanze degli studi di cui sopra;
  - opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche sulla base delle risultanze degli studi di cui sopra, **evitando l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso)**.
-

## 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.”*

#### Prescrizioni generali

Sono consentite solo opere tese al **consolidamento o alla sistemazione idrogeologica** per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica.

Per gli **edifici esistenti** ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 *“Legge per il governo del territorio”*, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

E' fatto salvo quanto previsto per le **infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico**, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, anche secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616 *“Procedure per la valutazione della pericolosità da frana”*.

Per opere di carattere non edificatorio, oltre che per le eventuali infrastrutture pubbliche e/o di interesse pubblico realizzabili, si applica quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 *“Norme Tecniche per le costruzioni”* per la pianificazione attuativa.

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.

In particolare, nell'ambito del Comune di TRADATE:

a) devono essere soggette all'analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale  $F_a$  e un valore soglia calcolato per ciascun Comune), in fase di pianificazione, tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003, aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3 e Z4.

b) devono essere sottoposte all'analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O.), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1 e Z2, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore  $F_a$  misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

Alla CLASSE 4 vengono ascritti i seguenti ambiti (Sottoclassi).

## AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO-IDROGEOLOGICO

### SOTTOCLASSE 4A

Aree di pertinenza dei corsi d'acqua, coincidente per lo più con le aree di Tutela e di Rispetto Fluviale adiacenti ai corsi d'acqua in territorio comunale (**Sottoclasse 4A**), ancorché individuate mediante apposito Regolamento di Polizia Idraulica (ai sensi delle *DGR n. 7/7868 del 25.01.2002 e n. 7/13950 del 01.08.2003 e succ. mod.*) e facente parte del demanio idrico comunale.

La medesima Sottoclasse comprende le aree **Ee** – *aree coinvolgibili da fenomeni con pericolosità molto elevata* (dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua, Elaborato 2 del P.A.I.) lungo gli alvei e gli argini dei corsi d'acqua, ad eccezione dei tratti intubati del Fosso Re e del T. Croesa.

### Prescrizioni

<b>Destinazioni d'uso</b>	<p>In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:</p> <p>Nelle Aree di pertinenza dei corsi d'acqua, adiacenti ai corsi d'acqua in territorio comunale (<b>Sottoclasse 4A</b>) interdetta all'edificazione, è auspicabile la conferma della destinazione d'uso agricola oppure a bosco in virtù delle condizioni di <u>dissesto idrografico</u>.</p> <p>Indipendentemente dalla destinazione d'uso, dovrà essere evitato qualsiasi intervento o manufatto che comporti la <u>riduzione anche parziale della capacità di invaso</u> delle aree normalmente interessate dalle acque di esondazione, mentre dovranno essere favorite le opere per la ricostituzione degli equilibri naturali e gli interventi di sistemazione idraulica.</p> <p>Nelle aree <b>Ee</b> sono consentiti esclusivamente gli interventi definiti dall'Art. 9, comma 5 delle NdA del P.A.I., ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>gli interventi di demolizione senza ricostruzione;</i></li> <li>- <i>gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457 (implicitamente abrogato dall'articolo 3 del d.P.R. n. 380 del 2001);</i></li> <li>- <i>gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</i></li> <li>- <i>gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;</i></li> <li>- <i>i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;</i></li> <li>- <i>gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;</i></li> <li>- <i>le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</i></li> <li>- <i>la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio</i></li> </ul>
---------------------------	--

*delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;*

- *l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;*
- *l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate*

---

<b>Indagini preventive</b>	<p>Nelle Aree di pertinenza adiacenti ai corsi d'acqua in territorio comunale (<b>Sottoclasse 4A</b>) sono da privilegiare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indagini, studi e progettazione di interventi di consolidamento, regimazione idraulica e riqualificazione ambientale delle aree a dissesto geomorfologico in atto, soprattutto per scongiurare possibili accentuazioni dei fenomeni;</li> <li>- Studi ed indagini finalizzati al monitoraggio della possibile evoluzione dei fenomeni di erosione spondale lungo gli alvei, nonché, qualora siano risultati necessari, studi ed indagini finalizzati agli interventi di recupero ambientale mediante tecniche di ingegneria naturalistica;</li> <li>- Indagini e studi idrogeologici ed idraulici di carattere comunale e sovracomunale, finalizzati alla definizione e progettazione degli interventi sistematori per la regimazione idraulica dei corsi d'acqua in territorio comunale</li> </ul>
<b>Opere di riduzione del Rischio</b>	<p>In ambito urbano ed in ambito produttivo-terziario, completamento degli eventuali sistemi di collettamento e depurazione, allacciamento alla rete fognaria delle porzioni eventualmente non ancora servite.</p> <p>Sulla base delle risultanze degli studi di cui sopra, nella <b>Sottoclasse 4A</b> si dovranno incentivare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interventi di consolidazione, sistemazione agronomico-forestale e riqualificazione ambientale delle sponde e dei versanti in condizioni di dissesto geomorfologico in atto; opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche;</li> <li>- Interventi finalizzati al recupero ambientale lungo gli alvei maggiormente interessati da fenomeni erosivi spondali</li> </ul> <p>Per finalizzare la riduzione del rischio dei fenomeni alluvionali è necessario inserire nel Piano di Emergenza Comunale gli scenari concernenti il rischio di esondazione. Ciascuno scenario individuato deve contenere una valutazione delle zone interessate dagli allagamenti, la tipologia e il numero delle strutture e infrastrutture interessate, la quantificazione delle persone che vivono o frequentano abitualmente tali aree e ogni altra informazione utile per la gestione dell'emergenza.</p>

---

**SOTTOCLASSE 4B**

Le aree esondabili a pericolosità elevata (Eb del PAI) – **Sottoclasse 4B** - corrispondono alle aree appartenenti al reticolo secondario collinare e montano (RSCM) interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M) nelle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA, cui si applica la normativa PAI, art. 9.

**Prescrizioni**

<b>Destinazioni d'uso</b>	<p>In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:</p> <p>Nelle aree esondabili a pericolosità elevata (Eb del PAI) – <b>Sottoclasse 4B</b> - non sono ammissibili nuove edificazioni e sono auspicabili interventi di consolidamento dei versanti, prevenzione del dissesto idrogeologico e regimazioni idrauliche; sono altresì ammissibili le opere infrastrutturali pubbliche e d'interesse pubblico (reti tecnologiche) non altrimenti localizzabili.</p> <p>In queste aree sono esclusivamente consentiti gli interventi così come definiti dall'art. 9, commi 5 e 6 delle N.T.A. del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po (PAI), ovvero:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>gli interventi di demolizione senza ricostruzione;</i></li> <li>– <i>gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457 (implicitamente abrogato dall'articolo 3 del d.P.R. n. 380 del 2001);</i></li> <li>– <i>gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457 (implicitamente abrogato dall'articolo 3 del d.P.R. n. 380 del 2001), senza aumenti di superficie e volume;</i></li> <li>– <i>gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;</i></li> <li>– <i>gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;</i></li> <li>– <i>gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;</i></li> <li>– <i>i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;</i></li> <li>– <i>gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;</i></li> <li>– <i>le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;</i></li> <li>– <i>la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;</i></li> <li>– <i>l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;</i></li> <li>– <i>la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;</i></li> <li>– <i>il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento</i></li> </ul>
---------------------------	--

- *dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali;*
- *l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate.*

---

**Indagini preventive** Nelle aree esondabili a pericolosità elevata (Eb del PAI) – **Sottoclasse 4B** - sono da privilegiare:

- Indagini, studi e progettazione di interventi di consolidamento, regimazione idraulica e riqualificazione ambientale delle aree a dissesto geomorfologico in atto, soprattutto per scongiurare possibili accentuazioni dei fenomeni
- Studi ed indagini finalizzati al monitoraggio della possibile evoluzione dei fenomeni di erosione sondale lungo gli alvei, nonché, qualora siano risultati necessari, studi ed indagini finalizzati agli interventi di recupero ambientale mediante tecniche di ingegneria naturalistica
- Indagini e studi idrogeologici ed idraulici di carattere comunale e sovracomunale, finalizzati alla definizione e progettazione degli interventi sistematori per la regimazione idraulica dei corsi d'acqua in territorio comunale

---

**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 eventualmente non ancora servite.

Sulla base delle risultanze degli studi di cui sopra, nella **Sottoclasse 4B** si potranno incentivare:

- Interventi di consolidazione, sistemazione agronomico-forestale e riqualificazione ambientale delle sponde e dei versanti in condizioni di dissesto geomorfologico in atto; opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche;
- Interventi finalizzati al recupero ambientale lungo gli alvei maggiormente interessati da fenomeni erosivi spondali.

Per finalizzare la riduzione del rischio dei fenomeni alluvionali è necessario inserire nel Piano di Emergenza Comunale gli scenari concernenti il rischio di esondazione. Ciascuno scenario individuato deve contenere una valutazione delle zone interessate dagli allagamenti, la tipologia e il numero delle strutture e infrastrutture interessate, la quantificazione delle persone che vivono o frequentano abitualmente tali aree e ogni altra informazione utile per la gestione dell'emergenza.

---

**SOTTOCLASSE 4C**

Le aree di tutela assoluta dei POZZI / CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE (**Sottoclasse 4C**), rappresentate dai comparti immediatamente circostanti alle captazioni con estensione di raggio di 10.0m attorno ad esse.

**Prescrizioni**


---

**Destinazioni d'uso** In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:  
Le aree di tutela assoluta dei POZZI / CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE (**Sottoclasse 4C**), rappresentate dai 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.

Inoltre, nelle aree di rispetto dei POZZI AD USO IDROPOTABILE circostanti alle precedenti aree di tutela e 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, attraverso la *Delibera di G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693* disciplina all'interno delle aree di rispetto le seguenti attività e strutture:

- *realizzazione di fognature;*
- *realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione;*
- *realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;*
- *pratiche agricole.*

Con successivo provvedimento regionale, per quanto riguarda la **realizzazione di fognature** in ottemperanza ai contenuti della D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 i nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto dovranno:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso



- 
- l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
  - essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che
  - possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento
  - ....(omissis)

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.
- per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

Nelle zone di rispetto:

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

In tali zone non è inoltre consentito:

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

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

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

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli. Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, ...(omissis).

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

Infine, qualsiasi intervento o attività di cui all'Art. 94 comma 4 del D.Lgs. 152/06 e di cui al punto 3–All. 1 della d.g.r. 7/12693/2003 entro le Zone di Rispetto è comunque subordinato all'esecuzione di studio idrogeologico di dettaglio che porti ad una **riperimetrazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico** (come da d.g.r. 6/15137/1996) o tale da accertare la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

---

## AREE VULNERABILI PER L'INSTABILITÀ DEI VERSANTI

### SOTTOCLASSE 4D

Comprende le Aree in ambito collinare, a **moderata / elevata acclività**, potenzialmente vulnerabili per l'instabilità dei versanti. Si tratta di ambiti comunali collocati nella zona del pianalto ferrettizzato, prevalentemente in posizione marginale. Sono frequenti fenomeni di degradazione ad opera 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.

#### Prescrizioni

---

**Destinazioni d'uso** In ambito urbano ed extraurbano, quanto previsto dallo strumento urbanistico, e più precisamente:  
Non sono ammissibili nuove edificazioni e sono auspicabili interventi di consolidamento dei versanti, prevenzione del dissesto idrogeologico e regimazioni idrauliche; sono altresì ammissibili le opere infrastrutturali pubbliche e di interesse pubblico (reti tecnologiche) non altrimenti localizzabili.

Nell'ambito delle aree a **moderata / elevata acclività** potenzialmente franose – **Sottoclasse 4D** - sono esclusivamente consentiti:

- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- *gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457 (implicitamente abrogato dall'articolo 3 del d.P.R. n. 380 del 2001);*
- *gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;*
- *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
- *le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;*
- *le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;*
- *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.*

---

**Indagini preventive** Nelle aree a **moderata / elevata acclività** potenzialmente franose – **Sottoclasse 4D** sono da privilegiare:

- Indagini, studi e progettazione di interventi di consolidamento, regimazione idraulica e riqualificazione ambientale delle aree a dissesto geomorfologico in atto, soprattutto per scongiurare possibili accentuazioni dei fenomeni;
- Studi ed indagini finalizzati al monitoraggio della possibile evoluzione dei fenomeni, nonché, qualora siano risultati necessari, studi ed indagini finalizzati agli interventi di recupero ambientale mediante tecniche di ingegneria naturalistica;

- Indagini e studi idrogeologici ed idraulici di carattere comunale e sovracomunale, finalizzati alla definizione e progettazione degli interventi sistematori.

---

**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 eventualmente non ancora servite.

Sulla base delle risultanze degli studi di cui sopra, nella **Sottoclasse 4D** si dovranno incentivare:

- Interventi di consolidazione, sistemazione agronomico-forestale e riqualificazione ambientale delle aree in condizioni di dissesto geomorfologico in atto; opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche;
  - Interventi finalizzati al recupero ambientale lungo gli alvei maggiormente interessati da fenomeni erosivi spondali.
-

## 12. COMPONENTE SISMICA

Per il Comune di TRADATE, **classificato in zona sismica 4** ai sensi della D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art.3, c.108, lett. d)"

sulla base delle precedenti analisi geologiche, geomorfologiche e sismiche, sono state riconosciute le seguenti aree di pericolosità sismica locale (PSL), la cui distribuzione è evidenziata nella **TAVOLA 15 – CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA**.

### PSL Z2a

Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti, assimilabile all'Unità Litotecnica del Pianalto ferrettizzato. Litologicamente in superficie l'unità è ascrivibile a limi argillosi massivi da originarie ghiaie poligeniche in matrice limoso-argillosa, in seguito profondamente alterate (ferretto).

La Permeabilità dei terreni varia da MOLTO BASSA (in superficie) a BASSA.

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- Locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini).
- Permeabilità molto bassa, drenaggio lento con ridotta capacità di infiltrazione delle acque meteoriche e conseguente tendenza al ristagno idrico superficiale;
- problemi relativi alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm)

### PSL Z3a

Zona di ciglio: è evidenziato sulla cartografia da un elemento lineare che mette in risalto l'orlo delle scarpate principali, aventi altezza superiore a 10 m e inclinazione superiore a 10°. Le scarpate così definite devono inoltre presentare:

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

### PSL Z3b

Zona di cresta: anch'essa evidenziata sulla cartografia da un elemento lineare che mette in risalto le linee di cresta principali (arrotondate e appuntite).

Tutta la porzione di territorio compresa tra il ciglio di scarpata (Z3a) o la linea di cresta/cocuzzolo (Z3b) e la base del pendio è soggetta, in misura differente, ai fenomeni di amplificazione sismica. L'estensione dell'area di influenza delle linee di scarpata è stata determinata in funzione dell'altezza della scarpata in accordo alle indicazioni di cui all'All. 5 alla D.G.R. n. 9/2616/2011, basate su considerazioni relative alla modalità di propagazione delle onde di taglio nel sottosuolo, come riportato nella seguente tabella.

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

### PSL Z4a

Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi: in questa zona è compresa tutta la parte centrale ed occidentale del Comune di TRADATE comprendente gran parte del settore urbanizzato. Le unità Litotecniche di riferimento sono:

*Piana di Lonate Ceppino (A)*

Litologicamente è ascrivibile a Ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbiosa, debolmente limosa. Clasti poco o non alterati, subarrotondati.

La Permeabilità dei terreni varia da MEDIO-ALTA (in superficie) ad ALTA.

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- presenza di terreni granulari sciolti senza particolari effetti negativi.
- Drenaggio delle acque buono in superficie

*Terrazzo di Tradate (B)*

Litologicamente in superficie l'unità è ascrivibile a limi debolmente argillosi con struttura massiva che passano a ghiaie e sabbie grossolane mediamente alterate in matrice limoso argillosa.

La Permeabilità dei terreni varia da BASSA (in superficie) a MEDIA

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- Locale presenza di cavità nei primi 10 m circa di profondità (occhi pollini).
- Drenaggio delle acque mediocre in superficie e discreto in profondità;
- problematiche relative alla circolazione delle acque nel primo sottosuolo (150-200 cm).

*Piana del Torrente Fontanile (D)*

Litologicamente l'unità è ascrivibile a Sabbie e limi con rari ciottoli alternati a livelli ghiaiosi.

La Permeabilità dei terreni varia da MEDIA (in superficie) a ALTA

I fattori che condizionano la Capacità di infiltrazione idrica nel sottosuolo sono:

- In superficie, fino a circa 3-5 m di profondità, terreni fini prevalenti con stato di consistenza da tenero a medio.
- Oltre i 3-5 m prevalenza di terreni granulari sciolti.
- Drenaggio delle acque mediocre in superficie e discreto in profondità.

**11.1 PRESCRIZIONI**

In base alla vigente normativa, per i Comuni ricadenti in Zona 4, i livelli di analisi superiore devono essere applicati nelle seguenti situazioni:

2° livello (fase pianificatoria)	3° livello (fase progettuale)
nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. 19904/03) /aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti</li> <li>– nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale</li> </ul>

Secondo la normativa vigente, pertanto, nell'ambito del Comune di TRADATE:

a) in fase di pianificazione, devono essere soggette all'analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale Fa e un valore soglia calcolato per ciascun Comune), tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003, aggiornato con D.D.U.O. n. 7237/2019), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3 e Z4.

b) devono essere sottoposte all'analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O.), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1 e Z2, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore Fa misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

Qualora nel Documento di Piano del presente PGT siano previsti in maniera specifica edifici /interventi di cui al citato D.D.U.O., dovranno essere implementate le analisi di 2° livello.

Per il Comune di TRADATE, secondo i dati forniti dalla Regione Lombardia, i valori soglia di Fa, differenziati per suoli di fondazione e per periodi, sono i seguenti:

COMUNE	INTERVALLO	Valori soglia			
		B	C	D	E
TRADATE	0.1 - 0.5	1,4	1,8	2,2	2,0
	0.5 - 1.5	1,7	2,4	4,2	3,1

Di seguito si riportano le tipologie degli edifici strategici e rilevanti come definite nel D.D.U.O. 21 novembre 2003, n. 19904, aggiornato con D.D.U.O. 22 maggio 2019, n. 7237 (estratto).

***Elenco delle tipologie di opere infrastrutturali e di edifici di interesse strategico e di quelli che possono assumere rilevanza per le conseguenze di un eventuale collasso Art. 2 comma 3 OPCM n. 3274/03***

***Edifici di interesse strategico e opere la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile (gli edifici di interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sono quelli in tutto o in parte ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo delle operazioni di protezione civile in emergenza).***

### ***1 CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA STATALE***

*Tutte quelle di cui all'elenco A del decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'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" (pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003)*

### ***2 CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA REGIONALE***

#### ***EDIFICI***

- a) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale*
- b) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale*
- c) Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali*
- d) Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (\*)*
- e) Sale Operative, Centro funzionale e Centri di coordinamento di protezione civile (es. DI.COMA.C, CCS, COM, COC, UCL, ecc..)*
- f) Strutture regionali, provinciali e comunali, adibite all'attività logistica per il personale, i materiali e le attrezzature (es. CPE); edifici destinati all'informazione e all'assistenza alla popolazione individuati nei piani provinciali e comunali di protezione civile*

- g) *Edifici ed opere individuate nei piani di emergenza provinciali e comunali o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza*
- h) *Strutture ospedaliere di ricovero e cura pubbliche e private dotate di DEA di I o II livello, IRCCS dotati di DEA di I o II livello, centrali operative del 118 e 112 NUE,*

### **OPERE INFRASTRUTTURALI**

- i) *Strutture connesse con l'approvvigionamento, il deposito e la distribuzione dell'acqua potabile (es. impianti di potabilizzazione, serbatoi, ecc.)*
- j) *Dighe e grandi invasi*
- k) *Strutture connesse con la produzione, il deposito, il trasporto e la grande distribuzione di materiali combustibili e di energia elettrica individuati nei piani di protezione civile, nonché strutture connesse agli impianti di cogenerazione al servizio di insediamenti urbani e di aree produttive (sono escluse le reti)*
- l) *Strutture quali discariche, inceneritori, impianti di trattamento delle acque reflue, il cui collasso può determinare un'interruzione di pubblico servizio, grave nocimento alla salute dei centri abitati circostanti e/o gravi conseguenze in termini di danni ambientali;*
- m) *Strutture destinate alle comunicazioni e alla trasmissione di dati e informazioni per la gestione dell'emergenza, individuate nei piani di protezione civile (sono escluse le reti)*
- n) *Autostrade, strade statali e regionali, e relative opere d'arte (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno, ...)*
- o) *Strade provinciali e comunali ed opere d'arte annesse (ponti, viadotti, gallerie, opere di contenimento e sostegno, ...), individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile*
- p) *Reti ferroviarie ed opere annesse come ponti e opere di ingegneria appartenenti alla rete ferroviaria regionale e stazioni/fermate su detta rete individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile*
- q) *Aeroporti, eliporti, porti e stazioni lacuali e fluviali individuate nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni di protezione civile*
- r) *Altre opere infrastrutturali individuate nei piani provinciali di protezione civile e per la gestione dell'emergenza.*

### **Edifici ed opere che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso**

*Gli edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso sono:*

- le costruzioni pubbliche o comunque destinati allo svolgimento di funzioni pubbliche nell'ambito dei quali siano normalmente presenti comunità di dimensioni significative, nonché edifici e strutture aperti al pubblico suscettibili di grande affollamento, il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di perdite di vite umane;*
- le strutture il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di danni ambientali;*
- le costruzioni il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale.*

### **I CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA STATALE**

*Tutte quelle di cui all'elenco B del decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 "Disposizioni attuative dell'art 2, commi 2-3 e 4 dell'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" (pubblicato sulla G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003)*



## **2 CATEGORIE DI EDIFICI ED OPERE INFRASTRUTTURALI DI COMPETENZA REGIONALE EDIFICI**

- a) Sedi degli Enti pubblici e sedi adibite a funzione pubblica di dimensioni significative e soggette a rilevante accesso di pubblico;
- b) Scuole di ogni ordine e grado; centri di formazione professionale;
- c) Servizi educativi per l'infanzia; d) Strutture universitarie
- e) Strutture di ricovero cura ed Irccs non ricompresi tra gli edifici strategici, Strutture Ambulatoriali Territoriali con superficie complessiva superiore a 1.000 mq, Residenze Sanitario-Assistenziali con ospiti non autosufficienti (comprese RSD e REMS), Hospice, Strutture residenziali di riabilitazione, di assistenza residenziale extraospedaliera, terapeutiche di psichiatria per adulti e neuropsichiatria dell'infanzia e dell'adolescenza.
- f) Chiese ed edifici aperti al culto g) Strutture fieristiche, ricreative, culturali e per lo spettacolo (quali cinema, teatri, auditorium, sale convegni e conferenze, discoteche e luoghi della cultura quali musei, biblioteche e archivi)
- h) Strutture ad alta ricettività quali coperture fisse per spettacoli all'aperto, sagre, luoghi di ristorazione e ospitalità, attività ricreative, con superficie utile maggiore di 200 mq o con capienza complessiva utile superiore a cento unità(\*\*)
- i) Sale ricreative, oratori ed edifici assimilabili per funzioni con capienza utile superiore a cento unità (\*\*);
- j) Stadi ed impianti sportivi, dotati di tribune anche mobili con capienza superiore a 100 persone(\*\*);
- k) Mercati coperti, esercizi e centri commerciali aventi superficie di vendita superiore a 1500 mq e suscettibili di grande affollamento (\*\*\*);
- l) Palazzi di Giustizia m) Carceri

### **OPERE INFRASTRUTTURALI**

- n) Opere d'arte (ponti, gallerie, ...) sulle strade provinciali e comunali privi di valide alternative la cui interruzione provochi situazioni di emergenza (interruzioni prolungate del traffico verso insediamenti produttivi e/o abitativi).
- o) Stazioni/fermate afferenti a linee non di competenza statale per il trasporto pubblico (stazioni/fermate ferroviarie, metropolitane e bus, nonché stazioni/fermate e depositi tramviari, stazioni/fermate per il trasporto pubblico su fune)
- p) Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani provinciali di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza.
- q) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
- r) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- s) Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- t) Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e mobile, televisione)
- u) Impianti e industrie, con attività pericolose per l'ambiente (es. materie tossiche, prodotti radioattivi, chimici o biologici potenzialmente inquinanti, ecc.)
- v) Edifici industriali in cui è prevista una presenza contemporanea media superiore a cento unità
- w) Silos di significative dimensioni e industrie rilevanti in relazione alla pericolosità degli impianti di produzione, lavorazione, stoccaggio di prodotti insalubri e pericolosi, quali materie tossiche, gas compressi, materiali esplosivi, prodotti chimici potenzialmente inquinanti, e nei quali può avvenire un incidente rilevante per evento sismico.
- x) Opere di ritenuta di competenza regionale (piccole dighe)

(\*) edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

(\*\*) Riferimento per la capienza (100 persone): art 1 del D.M. 19/08/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo." E successive modificazioni e D.M. 19/03/2015 "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"

(\*\*\*) Il centro commerciale viene definito (d.lgs. n. 114/1998 e successive modificazioni) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

---

Il Tecnico incaricato

Dott. Geologo **LINDA CORTELEZZI**

Via Morazzone n. 3/A - 21049 TRADATE (VA)

Tel. e Fax. +39 0331 843568 – cell. +39 338 3613462

e-mail: geostudio1966@libero.it;

PEC: linda.cortelezzi@epap.sicurezzapostale.it

P.IVA 02414970125 - CF:CRTLND66R70L319R



Tradate, febbraio 2021

**BIBLIOGRAFIA**

AUTORITA' AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE (A.A.T.O.) - PROVINCIA DI VARESE (2007)– Studio Idrogeologico ed idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili (AA.VV.)

Autorità di Bacino del Fiume Po – Parma *“LINEE GENERALI DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E QUADRO DEGLI INTERVENTI BACINO DEL TICINO”*

Autorità di Bacino del Fiume Po – Parma *Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) – Norme di attuazione - Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter; Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 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”*

AA.VV. *“Carta geologica della Lombardia”* - Servizio Geologico Nazionale - Regione Lombardia – C.N.R. - Roma 1990

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

BIGIOGGERO B., CASATI P., COLOMBO A. (1981): Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000). Foglio 31-Varese. Castellarin A. (a cura di). Pubblicazione n. 441, Progetto Finalizzato Geodinamica (S.P.5), C.N.R.

BINI A. (1987) - L'apparato Glaciale Wurmiano di Como. Tesi di dottorato di Ricerca, Università degli Studi di Milano, 569 pp.

BINI A. (1997): Stratigraphy, chronology and palaeogeography of quaternary deposits of the area between the Ticino and Olona rivers (Italy-Switzerland). – *Geologia Insubrica*, vol. II, Lugano

BINI A. et al. (1996): La massima estensione dei ghiacciai (MEG) nel territorio compreso tra il Lago di Como, il Lago Maggiore e le rispettive zone di anfiteatro. - *Geologia Insubrica*, vol. I, Lugano

Castany G. *“Idrogeologia”* - Flaccovio - 1982

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

CNR - G.N.D.C.I - FRANCANI V, CIVITA M.(1988) - Proposta di normativa per l’istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee.

Colombo P. - *“Elementi di geotecnica”* - Zanichelli - Bologna - 1978

De Luca D.A., Verga G., - *“Una metodologia per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi”* - Acque sotterranee Fascicolo n. 29 -Marzo1991

Desio A., - *“Geologia dell’Italia”* – UTET Torino -1968

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, *relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*

E.R.S.A.F. – Regione Lombardia - "Suoli e paesaggi della Provincia di Varese" – maggio 2005

European Environment Agency, Impacts of Europe's changing climate. An indicator-based assessment, *EEA Report 2/2004*

European Commission, *White Paper – Adapting to climate change: towards a European framework for action. COM(2009)*

European Environment Agency, *Energy and Environment in the European Union*, Environmental issue report, No. 31, 2002

European Environment Agency, *Energy and Environment in the European Union – Tracking Progress towards Integration*, Environmental issue report, No. 86, 2006-2008

European Environment Agency, *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment. No 4, 2008*

Gelmini, Paltrinieri "Vulnerabilità all'inquinamento delle acque sotterranee" - *Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi, Vol. 2, Ed. Pitagora, 1990*

ISPRA (ex APAT), *Annuario dei dati ambientali*, anni vari

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - *Annuario dei dati ambientali*

Meletti C., Montaldo V., 2007. *Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag*. Progetto DPC-INGV

NANGERONI G. (1932): *Carta geologico-geognostica della Provincia di Varese*. Regio Istituto Tecnico

NANGERONI G. (1965) - *I terreni pleistocenici nell'anfiteatro morenico del Verbano e del territorio varesino* - Estr. Atti Reg. Accad. Sc., Rizzio

Regione Lombardia, D.G. Territorio ed Urbanistica; ENI Divisione AGIP, 2002 - *"Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia - 2002*

Regione Lombardia – Assessorato all'Urbanistica – *"Piano Territoriale Paesistico Regionale"*

Regione Lombardia - DG Risorse Idriche ed ai Servizi di pubblica Utilità – *"Programma Energetico ambientale Regionale"*

Regione Lombardia – Direzione Generale Territorio ed Urbanistica – *"Piano Territoriale Regionale"*

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