

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. Marco Parmigiani
Via R. Sanzio, n.3 - 21049 - Tradate (VA)

Tel. e Fax ufficio: 0331 - 810710

e_mail: geologoparmigiani@gmail.com



COMUNE DI SALTRIO
Provincia di VARESE

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

AGGIORNAMENTO 2019

**RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA
E NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

**PARTE II - FASE DI SINTESI E VALUTAZIONE
PARTE III - FASE DI PROPOSTA**

Tradate, Ottobre 2019



COMUNE DI SALTRIO
Provincia di VARESE

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

AGGIORNAMENTO 2019

**RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA
E NORME GEOLOGICHE DI PIANO**

**PARTE II – FASE DI SINTESI E VALUTAZIONE
PARTE III – FASE DI PROPOSTA**

Sommario:

1. PREMESSA ED OBIETTIVI.....	1
2. AGGIORNAMENTO DISPONIBILITA' IDRICA	4
2.1 PREMESSA E QUALITÀ DEI DATI DISPONIBILI	4
2.2 INCREMENTO DEL FABBISOGNO ACQUEDOTTISTICO.....	4
2.3 DISPONIBILITÀ ACQUEDOTTISTICA.....	6
2.4 CONFRONTO VOLUMI SOLLEVATI E FATTURATI	7
2.5 INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA	8
2.6 CONSIDERAZIONI FINALI	12
3. AGGIORNAMENTO DELL'ANALISI DELLA SISMICITA' DEL TERRITORIO.....	14
3.1 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI	14
3.2 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE	15
3.3 SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	16
4. PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO E ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA	20
5. QUADRO DEI DISSESTI CON LEGENDA P.A.I.....	22

6. QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI.....	23
6.1 VINCOLI DERIVANTI DALLE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	23
6.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA.....	26
6.3 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO (L. 183/89).....	26
7. SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE.....	27
8. CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO	29
8.1 CONSIDERAZIONI GENERALI E METODOLOGICHE	29
8.2 AZZONAMENTO DEL TERRITORIO IN CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E RELATIVE NORME	30
8.3 NORME ANTISISMICHE	41
8.3.1 <i>Norme di carattere generale</i>	41
8.3.2 <i>Indagini per la caratterizzazione sismica locale</i>	42
8.3.3 <i>Norme relative agli ambiti di amplificazione sismica locale</i>	42
8.3.4 <i>Norme specifiche per gli edifici ed opere infrastrutturali di cui alla D.D.U.O. 21/11/2003 (opere ed edifici strategici e rilevanti)</i>	43
8.4 NORME GENERALI PER L'ACCERTAMENTO DELLA SALUBRITÀ DEI TERRENI NELL'AMBITO DELLA RICONVERSIONE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI DISMESSE	46
8.5 NORME PER LA RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL GAS RADON	46
8.6 RECUPERO DEI VANI E LOCALI SEMINTERRATI ESISTENTI AI SENSI DELLA L.R. N. 7/2017 – INDICAZIONI PER INDAGINI PUNTUALI	47

Allegati:

- All. 1:** Parere relativo alla determinazione del Reticolo Idrico Minore nel territorio del Comune di Saltrio (VA) ai sensi della D.G.R. n. 7868/2002 e s.m.i. – S.Ter Varese (prot. n. AD15.2009.0001948 del 18/05/2009)

Tavole:

- Tav. 5:** Carta della Pericolosità Sismica Locale – Analisi di 1° livello (scala 1:5.000)
- Tav. 6:** Carta dei vincoli – scala 1:5.000
- Tav. 7:** Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000
- Tav. 9:** Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano (scala 1:5.000)
- Tav. 10:** Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano (area urbanizzata) (scala 1:2.000)

1. PREMESSA ED OBIETTIVI

La componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Saltrio è stata redatta nell'Ottobre 2011 (Carimati e Zaro) in ottemperanza ai criteri regionali della allora vigente D.G.R. VIII/7374/2008.

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

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

In attuazione di ciò, il Comune di Saltrio ha affidato allo scrivente l'incarico per la redazione della documentazione tecnica necessaria all'aggiornamento ed alla integrazione degli elaborati della componente geologica vigente.

Contestualmente è stata rivista e aggiornata la verifica della disponibilità idrica come da indicazioni della Provincia di Varese nel parere allegato alla VAS.

L'esito finale del presente lavoro si è concretizzato nell'aggiornamento delle seguenti tavole:

- *Carta della Pericolosità Sismica Locale*
- *Carta dei vincoli*
- *Sintesi degli elementi conoscitivi*
- *Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano*

che sostituiscono integralmente le omologhe tavole contenute nella documentazione vigente (Ottobre 2011).

È stato inoltre redatto un elaborato testuale che rappresenta le nuove:

- *PARTE II – FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE*
- *PARTE III – FASE DI PROPOSTA*

della relazione tecnica.

Restano pertanto sostanzialmente validi tutti i restanti elaborati della componente geologica, idrogeologica e sismica vigente con il P.G.T. e la *PARTE I – FASE DI ANALISI* della relazione tecnica.

Fa eccezione l'analisi della pericolosità sismica locale che è stata aggiornata in base alle nuove direttive regionali e il bilancio idrico locale, che è stato aggiornato su indicazioni provinciali, come già accennato sopra.

Di seguito vengono elencati tutti gli elaborati testuali e cartografici della Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio di Saltrio, conseguenti l'aggiornamento parziale.

Vengono pertanto indicati gli elaborati che restano vigenti (Ottobre 2011) e gli elaborati modificati che sostituiscono e annullano gli omologhi:

		PGT VIGENTE Ottobre 2011	AGGIORNAMENTO PGT Ottobre 2019
	Relazione tecnica:		
	Parte I – fase di analisi	X	
	Parte II – fase di sintesi/valutazione		X
	Parte III – fase di proposta		X
	Allegati:		
All. 1:	Parere relativo alla determinazione del Reticolo Idrico Minore nel territorio del Comune di Saltrio (VA) ai sensi della D.G.R. n. 7868/2002 e s.m.i. – S.Ter Varese (prot. n. AD15.2009.0001948 del 18/05/2009)		X
	Tavole:		
All. 1	Carta di inquadramento geologico – scala 1:5.000	X	
All. 1a	Sezione geologica (scala orizzontale 1:5.000; scala verticale 1:5.000)	X	

All. 2	Carta della dinamica geomorfologica (scala 1:5.000)	X	
All. 3	Carta di inquadramento idrogeologico (scala 1:5.000)	X	
All. 3a	Sezione idrogeologica (scala orizzontale 1:5.000; scala verticale 1:5.000)	X	
All. 4	Carta di prima caratterizzazione geologico-tecnica (scala 1:5.000)	X	
Tav. 5	Carta della Pericolosità Sismica Locale – Analisi di 1° livello (scala 1:5.000)		X
Tav. 6	Carta dei vincoli – scala 1:5.000		X
Tav. 7	Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000		X
All. 8	Carta della suscettività al dissesto (scala 1:5.000)	X	
Tav. 9	Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano (scala 1:5.000)		X
Tav. 10	Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano (area urbanizzata) (scala 1:2.000)		X

2. AGGIORNAMENTO DISPONIBILITA' IDRICA

2.1 PREMessa E QUALITÀ DEI DATI DISPONIBILI

In occasione del presente aggiornamento della componente geologica del P.G.T. è stata condotta anche una valutazione di massima relativa alla disponibilità idrica che alimenta il pubblico acquedotto.

Le valutazioni sono state condotte "per confronto" con le verifiche già eseguite in sede del primo aggiornamento della componente geologica (Studio Tecnico Associato di Geologia - Carimati e Zaro – ottobre 2011).

In pratica, si è confrontato lo scenario emerso dall'analisi dei dati relativi al periodo 2008 – 2010 con la situazione più recente, descritta dai dati riferiti al periodo 2012 – 2018 ed acquisiti per il presente studio.

Le valutazioni descritte nei paragrafi seguenti si sono quindi basate su dati forniti dal Comune di Saltrio, capofila del consorzio acquedottistico con i Comuni di Clivio e Viggiù, prima del passaggio delle competenze al gestore del servizio idrico integrato (Alfa S.p.A.).

In particolare si sono acquisiti:

- volumi sollevati dalle fonti di approvvigionamento (dati rilevati da lettura contatori, come da dichiarazione annuale per il periodo 2012 – 2018;
- volumi annui fatturati (distribuzione contabilizzata) per gli anni 2012, 2015 e 2018;
- indicazione dei lavori eseguiti per l'efficientamento della rete di distribuzione e/o la riparazione delle perdite nel periodo 2011 - 2019.

In base ai dati e alla documentazione raccolta, giudicata sostanzialmente esaustiva per le valutazioni da condurre, si è giunti alla formulazione delle considerazioni finali descritte nello specifico paragrafo.

2.2 INCREMENTO DEL FABBISOGNO ACQUEDOTTISTICO

La distribuzione di acqua per uso civile per i Comuni di Saltrio, Clivio e Viggiù è tutt'oggi attuata mediante un'unica rete acquedottistica.

Complessivamente il sistema idrico dei tre comuni è alimentato dalle seguenti fonti:

- Pozzo Beretta – ubicato in territorio di Clivio
- Pozzo Clivio – ubicato in territorio di Clivio
- Sorgente Bevera – ubicata in comune di Viggiù
- Sorgente Selurago – ubicata in comune di Clivio

Più in dettaglio, l'acquedotto di Saltrio è alimentato principalmente dal Pozzo Beretta e dalla Sorgente Selurago; presso la sorgente Selurago è inoltre presente il bacino di raccolta acque e di pompaggio che provvede ad alimentare anche parte del comune di Clivio e la parte ovest del comune di Viggiù.

Questo scenario rende difficile pervenire ad una valutazione relativa delle modalità di alimentazione specifiche di ogni singolo comune e pertanto alcune valutazioni sono state effettuate in forma complessiva con riguardo all'intero comparto servito da detto acquedotto.

Per quanto riguarda la valutazione dei consumi, si sono presi in carico i dati dei volumi, espressi in "mc" , contabilizzati e distribuiti (fatturati).

Anno	2012	2015	2018
COMUNE DI SALTRIO	197.244	206.086	203.707
COMUNE DI CLIVIO	117.077	119.506	127.549
COMUNE DI VIGGIU'	336.690	348.803	360.834

Per il solo Comune di Saltrio, i dati esaminati per il periodo 2006 – 2009 erano espressi dalla seguente tabella:

Anno	2006	2007	2008	2009
Volume di acqua potabile fatturato (mc)	201.192	198.382	247.879	209.015

I più recenti dati acquisiti sono espressi dalla seguente tabella:

Anno	2012	2015	2018
Volume di acqua potabile fatturato (mc)	197.244	206.086	203.707

Dal confronto non si coglie alcun sostanziale incremento dei fabbisogni determinatosi anche con l'attuazione del P.G.T.

2.3 DISPONIBILITÀ ACQUEDOTTISTICA

Per quanto riguarda l'alimentazione dell'acquedotto a servizio dei tre comuni, i dati di prelievo relativi alle tre annualità analizzate nel precedente studio sono espressi nella seguente tabella:

Anno	2008	2009	2010
Prelievo pozzo Beretta (mc)	831.585	809.074	846.232
Prelievo pozzo Clivio (mc)	175.629	160.972	176.183
Prelievo sorgente Bevera (mc)	785.219	728.993	759.111
Prelievo sorgente Selurago (mc)	83.097	104.253	35.126
Prelievo annuo complessivo (mc)	1.875.530	1.803.292	1.816.652

I più recenti dati acquisiti sono espressi dalle seguenti tabelle:

Anno	2011	2012	2013	2014
Prelievo pozzo Beretta (mc)	691.767	701.035	28.611	573.845
Prelievo pozzo Clivio (mc)	135.370	170.116	147.787	196.584
Prelievo sorgente Bevera (mc)	752.759	775.193	1.057.178	440.768
Prelievo sorgente Selurago (mc)	143.499	201.856	700.817	271.140
Prelievo annuo complessivo (mc)	1.723.395	1.848.200	1.934.393	1.482.337

Anno	2015	2016	2017	2018
Prelievo pozzo Beretta (mc)	354.143	441.549	254.879	409.083
Prelievo pozzo Clivio (mc)	184.671	130.702	112.676	93.954
Prelievo sorgente Bevera (mc)	714.413	734.636	898.974	745.283
Prelievo sorgente Selurago (mc)	390.145	276.841	542.822	276.942
Prelievo annuo complessivo (mc)	1.643.372	1.583.728	1.809.351	1.525.262

Dal confronto si coglie una certa riduzione generale dei prelievi che diviene spiccata dal 2014 al 2018, con eccezione per l'anno 2017.

Calcolando la media dei prelievi dal 2008 al 2013 (pari a 1.833.577 mc/anno) e confrontandola con la media del periodo 2014 – 2018 (pari a 1.608.810 mc/anno) si osserva una riduzione di oltre 200.00 mc/anno.

Si rileva pertanto che, nonostante l'attuazione degli interventi previsti dal P.G.T. (assunto che può essere considerato valido per tutti i tre comuni), non si sia determinato un maggior prelievo idrico dalle fonti di approvvigionamento.

2.4 CONFRONTO VOLUMI SOLLEVATI E FATTURATI

Con i dati disponibili per gli anni 2012, 2015 e 2018, è possibile operare un confronto tra i volumi sollevati e i quantitativi effettivamente contabilizzati alle utenze finali (fatturati).

I volumi sollevati (disponibili alla fonte) sono espressi dalla seguente tabella:

Anno	2012	2015	2018
Prelievo pozzo Beretta (mc)	701.035	354.143	409.083
Prelievo pozzo Clivio (mc)	170.116	184.671	93.954
Prelievo sorgente Bevera (mc)	775.193	714.413	745.283
Prelievo sorgente Selurago (mc)	201.856	390.145	276.942
Prelievo annuo complessivo (mc)	1.848.200	1.643.372	1.525.262

I volumi fatturati complessivamente per i tre comuni sono espressi dalla tabella seguente:

Anno	2012	2015	2018
Comune di Saltrio	197.244	206.086	203.707
Comune di Clivio	117.077	119.506	127.549
Comune di Viggiu'	336.690	348.803	360.834
TOTALE (mc)	651.011	674.395	692.090

La frazione di acqua distribuita rappresenta una percentuale di quella sollevata dell'ordine di quanto espresso dalla seguente tabella:

Anno	2012	2015	2018
Disponibilità complessiva alle fonti (mc)	1.848.200	1.643.372	1.525.262
Distribuito (fatturato) complessivo (mc)	651.011	674.395	692.090
Percentuale (distribuito / sollevato)	35%	41%	45%

Dalla tabella si osserva che l'aliquota di acqua distribuita alle utenze rappresenta una percentuale molto bassa rispetto ai quantitativi disponibili alle fonti.

Il dato che può essere letto come positivo è comunque che sia passati dal 35 % al 45%, unitamente ad una riduzione del valore assoluto dei prelievi.

Questa situazione, documentata dai dati, può essere motivata in parte dalle attività gestionali condotte sulla rete nel periodo considerato.

Si sono infatti acquisite informazioni in merito a numerosi interventi di manutenzione straordinaria eseguiti sulla rete, volti non solo a riparare guasti puntuali che determinavano perdite idriche, ma anche a migliorare l'efficienza degli impianti nell'insieme.

Si da atto di ciò nel presente paragrafo basato su dati forniti dal Comune di Saltrio ma validi per tutta la rete dei tre comuni serviti.

2.5 INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA

Già nel precedente aggiornamento della componente geologica del PGT (Studio Tecnico Associato di Geologia - Carimati e Zaro – ottobre 2011) era stata sollevata la questione delle ingenti perdite della rete acquedottistica consortile, raccomandando la programmazione e l'attuazione di interventi per il miglioramento dell'efficienza complessiva della stessa.

Nel periodo 2011 - 2019, il Comune di Saltrio, in quanto comune capofila del consorzio acquedottistico con i Comuni di Clivio e Viggiù prima del passaggio delle competenze al gestore del servizio idrico integrato (Alfa S.p.A.), ha appaltato con continuità interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che hanno contemplato varie attività, riassumibili sinteticamente in due classi:

- A. interventi di sostituzione e completamento tratti di rete;
- B. interventi per la riparazione di perdite di rete.

I dati di tali interventi sono stati quindi forniti sottoforma di computi metrici (contabilità lavori) da cui si sono estratte unicamente le informazioni più significative ai fini del presente studio, sempre comunque riferite alla rete complessiva consortile.

La tabella seguente attesta quanto sopra descritto e la significativa mole di interventi condotti, che giustificano ampiamente l'incremento delle quantità distribuite rispetto ai quantitativi sollevati dal 35% al 45% nel periodo 2012 - 2018.

DATA	COMUNE	DENOMINAZIONE INTERVENTO	TIPO	SVILUPPO [m]
gen-11	Viggiù	Rifacimento tubazione prima del contatore Via Canzani	A	
	Clivio	Perdita Via Cantello, 14	B	35
mar-11	Saltrio	Perdita Via Clivio	B	10
mag-11	Clivio	Perdita Via Como	B	15
giu-11	Saltrio	Perdita Via Fontanella	B	30
		Perdita Via Ponzio	B	10-10
lug-11	Viggiù	Perdita Via Clivio	B	10
		Perdita Via Ponzio	B	35-24-10
ago-11	Viggiù	Perdita Viale Varese	B	85
		Perdita Via Lazzaretto	B	12
set-11	Saltrio	Ricerca perdita Via Clivio	B	60
		Perdita Scuole	B	35
	Viggiù	Perdita depuratore	B	
		Perdita tubazione di mandata pozzo Beretta	B	
ott-11	Clivio	Perdita Via Cantello - tubazione sul torrente	B	30
		Perdita Via Cantello	B	90
dic-11	Saltrio	Via Molino dell'Olio	A	10
	Clivio	Riparazione perdita Viale Carpofo	B	15
		Riparazione e sostituzione tubo Cà Bella	A	145
gen-12	Saltrio	Via Mulino dell'Oglio	A	22
		Via Mulino dell'Oglio	A	18
		Via Mulino dell'Oglio	A	40
		Via Mulino dell'Oglio	A	9
		Collegamento con Viggiù Via Mulino dell'Oglio	A	58
mar-12	Viggiù	Perdita Via Canzani	B	15
mag-12	Viggiù	Perdita Via Molino dell'olio	B	15
lug-12	Saltrio	Perdita Via Piscina	B	30
	Viggiù	Perdita Viale Varese	B	10
ott-12	Saltrio	Perdita Via Clivio	B	15
		Perdita Via De Vittori	B	10
	Viggiù	Perdita Via Bucaneve	B	74
	Clivio	Sostituzione tubazioni acqua Via Cà Bella	A	115
nov-12	Saltrio	Via Bellini	A	69
		Innesto Via Crotto	A	
feb-13	Clivio	Riparazione perdita Via San Michele	B	75

DATA	COMUNE	DENOMINAZIONE INTERVENTO	TIPO	SVILUPPO [m]
mar-13	Saltrio	Riparazione perdita Via Villa Oro	B	190
apr-13	Saltrio	Riparazione perdita Via Rossini	B	35
		Perdita Via Leoncavallo	B	12
	Viggiù	Lavori Via Vico	A	130
		Sostituzione rete idrica Via Bucaneve	A	
	Clivio	Lavori Via Fontanella	A	54
mag-13	Saltrio	Perdita Via Leoncavallo	B	12
	Viggiù	Lavori Vicolo Piatti	A	28-80
	Clivio	Lavori Via Fontanella	A	
		Perdita Via Plinio	B	12
giu-13	Saltrio	Perdita Via Leoncavallo	B	18
	Viggiù	Perdita Via le Pinete	B	60
		Riparazione perdita Via Fornaci	B	12
lug-13	Viggiù	Perdita Depuratore	B	120
	Clivio	Perdita Via Plinio	B	148-20-15
ago-13	Saltrio	Sostituzione strettoio Via Raffaello	A	
	Viggiù	Perdita Bevera	B	12
	Clivio	Sistemazione e ricariche Via Plinio	A	
		Eliminazione vecchio tubo Via Plinio, 1	A	
set-13	Viggiù	Eliminazione tubazione Via Ospedale	A	
dic-13	Viggiù	Spostamento tubazione Via Pessina	A	10
feb-14	Saltrio	Riparazione perdita Via Rossini	B	35
	Viggiù	Sostituzione rete idrica Via Bucaneve	A	
	Clivio	Lavori Via Fontanella	A	54
apr-14	Saltrio	Spostamento tubazione adduzione	A	84
	Viggiù	Tubazione Via Torrente Lanza	A	50
mag-14	Saltrio	Innesto tubazione adduzione	A	
		Perdita Via Cavour	B	12
giu-14	Saltrio	Spostamento tubazione adduzione	A	
		Perdita Via Pompeo Marchesi	B	32
lug-14	Saltrio	Perdita Via Provinciale	B	12
set-14	Viggiù	Perdita Via Ponzio	B	30
feb-15	Viggiù	Perdita Via Ponzio	B	60-100
	Clivio	Sostituzione tubazione Via San Michele	A	115
		Sostituzione tubazione Via San Michele	A	12
apr-15	Viggiù	Sostituzione rete idrica Via Ponzio	A	
mag-15	Viggiù	Perdita Via Bottinelli	B	20
		Perdita Via Bottinelli	B	20
		Perdita Via Bellavista	B	12
giu-15	Saltrio	Perdita Via Costantino	B	24
lug-15	Clivio	Perdita Via Rogurè	B	50
		Perdita Via Rogurè	A	50

DATA	COMUNE	DENOMINAZIONE INTERVENTO	TIPO	SVILUPPO [m]	
ago-15	Saltrio	Perdita Via Rogurè	A	40	
		Riparazione perdita Via Bellini	A	27	
		Riparazione perdita Via Bellini	A	45	
		Spostamento tubazione Scuole	B	36	
set-15	Clivio	Riparazione perdita Via Ronchi	A	50	
ott-15	Viggiù	Formazione rete idrica provvisoria Via Parrocchiale	B	60	
gen-16	Saltrio	Cascina Luraschi	B	60	
	Clivio	Riparazione Pozzo Beretta	B		
		Riparazione pozzo Clivio	B		
feb-16	Saltrio	Riparazione perdita Via De Vittori	A	16	
mar-16	Saltrio	Riparazione perdita Via Cavour	A	5-10	
		Riparazione perdita Via Leoncavallo	A	16-30	
apr-16	Saltrio	Riparazione perdita Via Crotto	A	20	
mag-16	Viggiù	Perdita Via Indipendenza	A	18	
giu-16	Viggiù	Perdita Via Indipendenza	A	18	
lug-16	Saltrio	Tubazione dn 200 - Via Clivio	B		
ago-16	Saltrio	Perdita SP9	A	22	
		Piazza Monumento	B	12	
		Viggiù	Perdita Via dei Granai	A	10
set-16	Saltrio	Rete idrica Via De Vittori	B	50	
		Perdita Via Clivio	A	20	
dic-16	Clivio	Rete idrica Via Manzoni	B	46	
feb-17	Saltrio	Sostituzione tubazione SP	B	50	
apr-17	Saltrio	Sostituzione rete idrica Samsonite e reinterro	B		
giu-17	Saltrio	Riparazione perdita tubazione mandata	A		
		Viggiù	Perdita Via Roncolino	A	12
		Clivio	Riparazione perdita Piazza Parrocchiale	A	10
ago-17	Viggiù	Rete idrica Via Carrà	B	40	
ott-17	Saltrio	Verifica perdita Via Clivio	A	12-3-6	
		Viggiù	Rete idrica Via Fornaci	B	84
		Clivio	Modifica rete idrica Via Cà Bella - Via Ronchi	B	10
nov-17	Viggiù	Riparazione perdita Via Cantello	A	28	
		Riparazione perdita Via Madonnina	A	10	
		Rete idrica Via Fornaci	B	120	
		Formazione rete idrica Via Milano	B		
dic-17	Viggiù	Rete idrica Via delle Fornaci	A		
gen-18	Viggiù	Rete idrica Via delle Fornaci	A	60-100	
		Rete idrica Via Molino Dell'Oglio	A	60-100	
		Formazione rete idrica Viale Milano	B		
feb-18	Viggiù	Riparazione perdita idrica e spostamento contatore acqua	A	10-15	
		Rete idrica Via Milano	B	10	
mar-18	Saltrio	Riparazione perdita Via Clivio	A	20-50	

DATA	COMUNE	DENOMINAZIONE INTERVENTO	TIPO	SVILUPPO [m]
mag-18	Viggiù	Sostituzione idrante Via Madonnina	B	50
	Clivio	Riparazione perdita Via Brella	B	45-60
		Formazione rete idrica Via Fontanelle	B	
lug-18	Viggiù	Dismissione tubazione Via Cave	B	
lug-19	Viggiù	Riparazione perdita Via Madonninca	A	10
ott-18	Saltrio	Riparazione perdita Via Michelangelo	A	6-6
	Viggiù	Riparazione perdita Via Varese	A	14-7-3
		Riparazione perdita Via Conti	A	
		Riparazione perdita Cimitero	A	
	Clivio	Interventi EXTRA preventivo lavorazioni serbatoio Ca' Bella	B	6
nov-18	Clivio	Interventi EXTRA preventivo lavorazioni serbatoio Ca' Bella	B	6
feb-19	Saltrio	Riparazione perdita Via Ripiantino	A	20
		Riparazione perdita Via Clivio	A	75
	Viggiù	Riparazione perdita tubazione mandata Bevera	A	
mar-19	Saltrio	Riparazione perdita Via Rimpiantino	A	38
apr-19	Saltrio	Rete idrica Scuole Intercomunali	B	10
	Viggiù	Riparazione perdita Via Varese	A	40-34

2.6 CONSIDERAZIONI FINALI

A conclusione di quanto descritto nei precedenti paragrafi, è possibile formulare alcune considerazioni conclusive.

L'idrostruttura carbonatica del Monte Orsa, da cui si origina la principale circolazione delle acque sotterranee che alimenta le fonti di approvvigionamento dell'acquedotto, è in grado di assicurare quantitativi di gran lunga superiori ai fabbisogni della popolazione attuale.

Con riferimento ai dati dell'anno 2018 si può osservare come i quantitativi distribuiti alle utenze (fatturati) siano un valore dell'ordine del 45% rispetto ai volumi disponibili alle fonti di approvvigionamento (sollevati).

Tale situazione, già indicata nel precedente studio, senza necessità di ricorrere all'elaborazione di un bilancio idrogeologico, indica che non sussistono condizioni idrogeologiche ostative rispetto al possibile incremento della popolazione che sarà generato dall'attuazione delle trasformazioni previste dalla variante al P.G.T.

Gli stessi dati sono tuttavia indicativi di ingenti perdite di rete che, anche se fino ad oggi non hanno mai determinato carenza idrica alle utenze, rappresentano una condizione poco sostenibile dal punto di vista del bilancio acquedottistico ed energetico.

Rispetto a tale problematica, già sollevata nello studio precedente, la gestione dell'acquedotto consortile dei comuni di Saltrio, Clivio e Viggiù, prima del passaggio di competenza al gestore del servizio idrico integrato (Alfa S.p.A.) non è rimasta inerte, ma ha programmato ed attuato numerosi interventi di manutenzione straordinaria sulla

rete, volti non solo a riparare guasti puntuali che determinavano perdite idriche, ma anche a migliorare l'efficienza degli impianti nell'insieme.

Si è quindi passati ad una riduzione dei prelievi lordi complessivi, da circa 1.800.000 a circa 1.600.000 mc/anno e contestualmente ad un incremento della percentuale distribuita alle utenze, dal 35% al 45%.

È pertanto auspicabile il proseguimento di questa impostazione gestionale, ora a carico del gestore del servizio idrico integrato, al fine di conseguire ulteriore beneficio in termini di uso razionale della risorsa e contestuale maggiore disponibilità per fronteggiare gli incrementi del fabbisogno idrico che possono essere indotti dalla crescita della popolazione residente a seguito dell'attuazione delle trasformazioni urbanistiche previste dalla variante al P.G.T.

3. AGGIORNAMENTO DELL'ANALISI DELLA SISMICITÀ DEL TERRITORIO

3.1 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI

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

Nel caso specifico, l'analisi sismica viene effettuata nell'ambito dei tre livelli di approfondimento previsti dalla suddetta normativa, tenuto conto:

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

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

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

- *livello II*: si applica in fase pianificatoria solo per edifici strategici e rilevanti¹ di nuova previsione (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. n. 19904/03) nelle zone di pericolosità sismica locale suscettibili di amplificazioni topografiche e/o litologiche (PSL Z3 e Z4);
- *livello III*: si applica in fase progettuale nelle aree indagate con il livello II quando il fattore d'amplificazione calcolato supera il fattore soglia comunale e nelle zone di pericolosità sismica locale suscettibili di effetti di instabilità o cedimenti e/o liquefazioni (PSL Z1 e Z2) solo per edifici strategici e rilevanti.

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

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

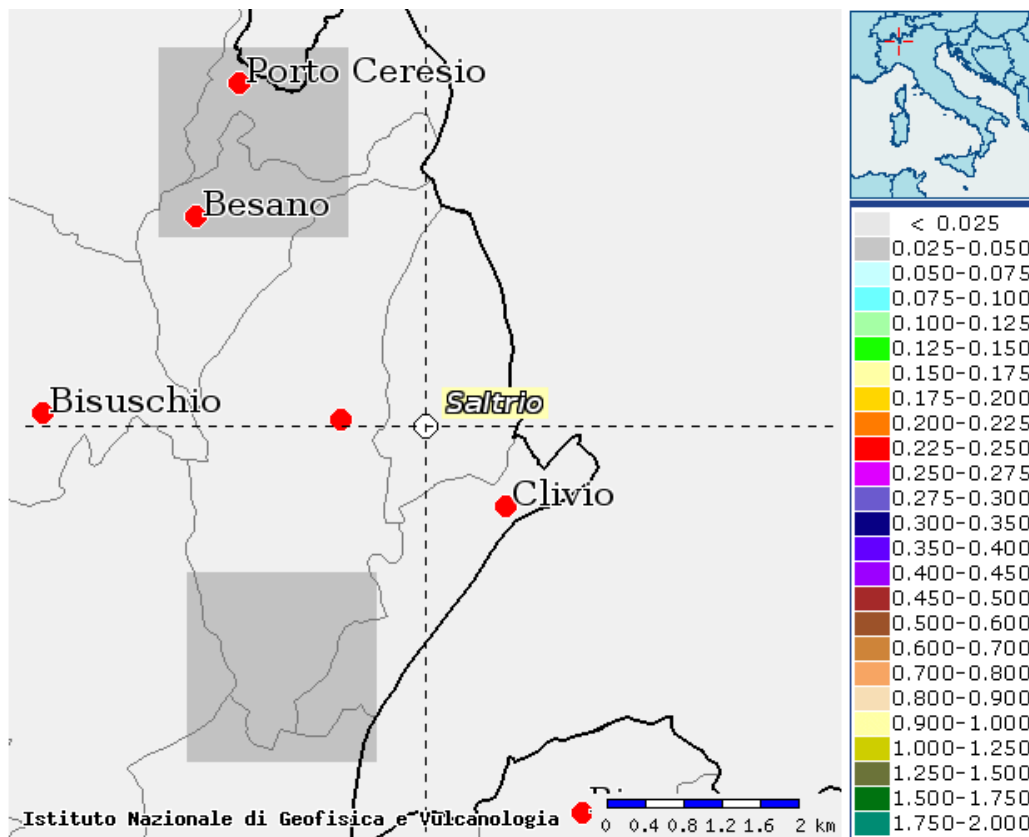
SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti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

Nel precedente studio, l'analisi del rischio sismico è stata condotta adottando la **procedura di I livello** che, a partire dalle informazioni territoriali di base disponibili (dati geologici e geotecnici), ha consentito di individuare le zone caratterizzate da specifici scenari di pericolosità sismica locale (*PSL*).

Nel presente aggiornamento si è proceduto alla revisione di tale analisi, in relazione ai criteri previsti dalla D.G.R. IX/2616/11, successiva al precedente studio.

3.2 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

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



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

$a_{g(475)}$ [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
0.039	2.635	0.281

L'accelerazione massima ($a_{g,max}$) indicata nella D.G.R. X/2129/14 per il Comune di Saltrio è pari a 0,03857.

3.3 SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E POSSIBILI EFFETTI INDOTTI

Di seguito vengono descritti gli scenari di pericolosità sismica locale in grado di dar luogo ad amplificazioni dello spettro di risposta elastica individuati sul territorio comunale di Saltrio.

La distribuzione delle aree di pericolosità sismica locale individuate all'interno del territorio esaminato è mostrata nella **Tav. 5**.

Z1 – Zone con potenziali effetti di instabilità

Z1c – Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana

In tale ambito sono state inserite le aree montane ad acclività da media a elevata con substrato roccioso carbonatico fratturato e/o carsificato affiorante/subaffiorante e copertura eterogenea discontinua di spessore variabile; falde di detrito di origine antropica costituite dai materiali di risulta della coltivazione delle antiche cave in sotterraneo; falde di detrito legate ad attività estrattiva attiva.

In caso di evento sismico l'effetto prevedibile è quello di instabilità con formazione di nuovi dissesti o riattivazione di quelli quiescenti e/o stabilizzati.

Z2 – Zone con potenziali effetti di cedimento o liquefazione

Z2a – Zona con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti

All'interno di questa categoria sono state inserite in via cautelativa le aree di profondo rimaneggiamento antropico totalmente o parzialmente colmate con presenza di riporti eterogenei di materiali di natura non determinata (verosimilmente inerti di cava) con potenziale scarsa capacità portante e stato di addensamento variabile.

In tali condizioni potrebbero innescarsi fenomeni di addensamento in occasione dell'evento sismico atteso con conseguenti prevedibili fenomeni di cedimento differenziale, in funzione del loro grado di addensamento..

Z3 – Zone con potenziali effetti di amplificazione topografica

Le aree potenzialmente interessate da fenomeni di amplificazione sismica in prossimità delle scarpate e delle creste sono state perimetrate in base ai parametri riportati nelle apposite schede di valutazione dell'All. 5 della D.G.R. n. IX/2616/11.

In particolare nella classe Z3 sono incluse:

- le zone di scarpata che orlano i terrazzi più evidenti (naturali o di origine antropica correlati all'attività estrattiva attiva e pregressa) e le principali incisioni vallive (Torrente Ripiantino, Torrente Clivio);
- le zone di cresta che delincono i principali crinali spartiacque del versante meridionale del Monte Pravello.

Z3a – Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)

Sono state considerate scarpate solo quelle situazioni che presentano:

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

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

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

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

Z3b – Zona di cresta e/o cucuzzolo

Sono state considerate creste solo quelle situazioni che presentano:

- un pendio con inclinazione maggiore o pari a 10° ;
- un dislivello altimetrico minimo (h) maggiore o uguale ad un terzo dal dislivello altimetrico massimo (H).

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

Z4 – Zone con potenziali effetti di amplificazione litologica

Le aree potenzialmente interessate da fenomeni di amplificazione litologica sono localizzate in corrispondenza delle coperture superficiali quaternarie, caratterizzate da presenza di substrato roccioso a debole profondità.

Tale situazione litostratigrafica influenza l'amplificazione del moto sismico in superficie per effetti di risonanza, quando le frequenze del moto sismico sono prossime alle frequenze di risonanza dei sedimenti; e di "intrappolamento" delle onde sismiche all'interno del deposito sedimentario, quando aumenta il contrasto di impedenza tra sedimenti e bedrock.

Z4a – Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

Fanno parte di questa zona le aree subpianeggianti a geometria nastriforme della piana alluvionale attuale e recente del Torrente Clivio e ai terrazzi alluvionali stabili antichi delimitati da scarpate erosive.

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

Fanno parte di questa zona i dossi e rilievi poco pronunciati a morfologia allungata mediamente E-W (cordoni morenici) talora parzialmente coperti da loess ed aree debolmente ondulate o subpianeggianti (piane fluvioglaciali relitte intramoreniche).

Z5 – Zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse

Le zone Z5 sono state individuate in corrispondenza delle aree di contatto tra substrato roccioso subaffiorante/affiorante e le coperture glaciali.

4. PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO E ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA

In ottemperanza a quanto prescritto all'Art. 84 delle N.d.A. del PTCP, nel precedente studio della componente geologica è stato condotto uno specifico approfondimento esteso all'intero territorio comunale al fine di verificare la pericolosità da frana interessante il Comune di Saltrio.

Lo studio, eseguito secondo i contenuti dell'allegato 2 dei criteri regionali, è stato considerato nel presente aggiornamento per la redazione della fase di sintesi e valutazione e la successiva fase di proposta.

L'elaborazione nel suo intero è contenuta nel **Cap. 12** e nell'elaborato cartografico **All. 8** del precedente studio (Ottobre 2011), ai quali si rimanda per l'approfondimento. Di seguito, invece, si riporta la sintesi dei risultati.

Dalla prima analisi conoscitiva, relativamente al territorio comunale di Saltrio si evidenzia che:

- non sono state individuate situazioni di dissesto in atto interferenti con aree edificate o suscettibili di espansione urbanistica;
- la tavola RIS 1.d del PTCP "Carta del rischio" individua nell'ambito del territorio comunale due estese aree di frana stabilizzata (vedi **Cap. 5**);
- la tavola RIS 3 del PTCP "Carta della pericolosità frane" attribuisce al territorio comunale una pericolosità da media a bassa;
- la tavola RIS 2.d del PTCP "Carta censimento dissesti" e gli archivi regionali individuano entro il territorio comunale forme di dissesto legate a scivolamenti e fenomeni di crollo;
- la tavola RIS 4.d del PTCP "Carta della pericolosità frane di crollo" individua aree origine di fenomeni di crollo lungo la cresta spartiacque fra il Torrente Ripiantino ed il Torrente Poaggia.

Il grado di pericolosità preliminare attribuito alle diverse zone omogenee individuate sul territorio deriva dall'intersezione tra classi di pendenza e parametri geotecnici che permette di calcolare l'indice di stabilità (fattore di sicurezza). Lo schema è il seguente:

$F_s > 2.00$ - pericolosità preliminare = H1

$F_s = 1.40 - 2.00$ - pericolosità preliminare = H2

$F_s = 1.20 - 1.40$ - pericolosità preliminare = H3

$F_s = 1.00 - 1.20$ - pericolosità preliminare = H4.

Da tale analisi è stata esclusa l'area di pertinenza della Cava Salnova in quanto trattasi di area interessata da attività estrattiva, quindi in evoluzione.

Sulla base di quanto riportato in **Allegato 8** si possono formulare le seguenti considerazioni di carattere generale:

- le classi di pericolosità molto bassa vengono a coincidere con le aree subpianeggianti o debolmente acclivi di pertinenza dei terrazzi fluvioglaciali caratterizzate da occorrenza di depositi continentali di spessore localmente rilevante;
- le aree a pericolosità da alta a elevata risultano concentrate soprattutto in corrispondenza del versante meridionale del Monte Pravello caratterizzato da condizioni generali di acclività da media a elevata o confinate ai fianchi delle principali incisioni torrentizie o ai versanti dei terrazzi fluvioglaciali;
- a buona parte del territorio è stato attribuito un grado di pericolosità basso o medio legato soprattutto alla locale concomitanza di elementi morfologici sfavorevoli riconducibili soprattutto all'acclività e alla possibile concentrazione di acque con conseguente elevata probabilità di imbibimento dei materiali di copertura e/o ruscellamento superficiale;

Per quanto riguarda la perimetrazione delle zone di transito e di arresto dei blocchi, è stato applicato un approccio di tipo semplificato dal momento che i processi in atto non interferiscono con aree urbanizzate o suscettibili di espansione urbanistica né con infrastrutture antropiche.

Le zone di possibile propagazione di crolli sono state individuate, a partire dai punti di reale/potenziale distacco, utilizzando il metodo zenitale sviluppato in tre dimensioni, integrato con le evidenze acquisite in fase di rilevamento sul terreno incrociate con definizione delle classi di pendenza (elaborazioni eseguite in ambiente GIS) ed uso del suolo.

Sulla base di quanto riportato in **Allegato 8** si possono formulare le seguenti considerazioni di carattere generale:

- per quanto concerne la cresta spartiacque fra il Torrente Ripiantino e Torrente Poaggia, l'area di transito riguarda tutto il versante fino al fondovalle del Torrente Ripiantino, unico vero punto di rottura di pendenza, dove si individuano le zone accumulo;
- per quanto riguarda le scarpate rocciose a monte degli imbocchi della Cava della Brusata Alta e Bassa, presso la Cava Salnova, sopra l'imbocco della Cava di Levante e in sponda destra del Torrente Ripiantino a valle di via Elvezia data la morfologia delle aree di distacco costituite da pareti subverticali i percorsi di caduta dei blocchi avvengono quasi unicamente con modalità di volo libero con impatto e accumulo alla base della parete.

5. QUADRO DEI DISSESTI CON LEGENDA P.A.I.

Per l'individuazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico sul territorio di Saltrio è stata effettuata un'analisi basata sul confronto dei dissesti riportati dai database regionali, dalle carte del dissesto P.A.I., dalla Carta Censimento Dissesti (Tav. RIS 2 – P.T.C.P. Varese) e dallo studio a supporto della precedente versione della componente geologica comunale.

Da tale analisi è emerso che l'Elaborato 2 – Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici del P.A.I. individua due ambiti così classificati:

- classe **Fs**, aree di frana stabilizzata per i fenomeni definiti come *inattivi* o *relitti*.

Gli ambiti si collocano sul versante meridionale del Monte Pravello, uno in corrispondenza del crinale spartiacque tra il Torrente Poaggia e il Torrente Ripiantino, verso quest'ultimo, e l'altro in corrispondenza dell'area della Cava Salnova.

Se nel primo caso l'ambito si colloca effettivamente in una più ampia zona potenzialmente a rischio frana per caduta e rotolamento blocchi (vedi **Cap. 12** e **All. 8** del precedente studio), il secondo caso risulta rimarcare l'estensione dell'ambito attivo di cava.

La normativa P.A.I. indica per le aree Fs che compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni di dissesto validato dall'Autorità competente (Art. 9 comma 4 delle N.T.A. del P.A.I.).

6. QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI

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

Nella *Carta dei vincoli (Tav. 6)* sono rappresentati i limiti degli ambiti territoriali sottoposti a limitazioni d'uso secondo quanto previsto dalla D.G.R. IX/2616/11.

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

6.1 VINCOLI DERIVANTI DALLE AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

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

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

- *Zona di Tutela Assoluta*: è l'area immediatamente adiacente all'opera di captazione (comprende un intorno di 10 m di raggio dal pozzo) recintata e adibita esclusivamente ad opere di presa e a costruzioni di servizio;
- *Zona di Rispetto*: è la porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata, all'interno della quale è vietato l'insediamento di attività giudicate incompatibili (centri di pericolo).

In Comune di Saltrio non sono presenti opere di captazione, ma la zona di rispetto della sorgente Selurago, situata in territorio di Clivio, interessa una porzione di territorio lungo il confine meridionale.

È definita con criterio geometrico, cioè coincidente con una superficie avente un'estensione pari a 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione, posta ad una quota superiore alla sorgente.

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

- A. dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;*
- B. accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*
- C. spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;*
- D. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e*

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

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

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

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

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

- i nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:
 - costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
 - essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.
- nella Zona di Rispetto di una captazione da acquifero non protetto:
 - non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;

- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.
- per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella Zona di Rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

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

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

In tali zone, inoltre, non è consentito:

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

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

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

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

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

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

6.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

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

- Fascia di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e minore, estesa per 10 m da sponda/argine
- Fascia di attenzione dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo minore, individuata con criterio tecnico

per la cui descrizione si rimanda allo studio “Determinazione del reticolo idrico minore ai sensi della D.G.R. 7/7868 – 25 gennaio 2002 e successive modifiche ed aggiornamenti” del Marzo 2009, che contiene anche la normativa da applicare alle diverse fasce.

Il reticolo così determinato e normato è stato approvato dalla Regione Lombardia – S.Ter di Varese con specifico parere (prot. n. AD15.2009.0001948 del 18/05/2009 – **All. 1**).

6.3 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO (L. 183/89)

In **Tav. 6** sono stati riportati alla scala dello strumento urbanistico comunale i dissesti contenuti nell'ultimo aggiornamento dell'Elaborato 2 del PAI.

Per la normativa ad essi correlata si rimanda al **Cap. 5**.

7. SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE

La sintesi degli elementi conoscitivi ha permesso di perimetrare zone del territorio comunale che presentano caratteristiche generali omogenee dal punto di vista della pericolosità – vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno geologico ed idrogeologico.

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

AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI

- Aree montane in contesto di versante caratterizzate dal substrato roccioso affiorante o a debole profondità, fratturato e carsificato ad elevata acclività.
- Versanti in roccia affiorante o subaffiorante, con pendenza superiore a 35°.
- Zone potenzialmente interessate da crolli lapidei; comprende l'area di transito e l'area di accumulo.
- Aree pedemontane di raccordo ai versanti montani acclivi, caratterizzate da acclività variabile, da moderata a media.
- Aree dei rilievi morenici, caratterizzate da acclività medio-elevata.
- Versanti con presenza di depositi incoerenti, con pendenza superiore a 20°.
- Aree stabili di versante con depositi glaciali a cordoni e terrazzi, tradizionalmente urbanizzate, caratterizzate da acclività debole o moderata.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

- Aree di alimentazione delle sorgenti idropotabili che presentano grado vulnerabilità della falda da elevato a estremamente elevato.
- Aree interessata da intenso sviluppo di forme carsiche epigee.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

- Aree di pertinenza morfologica dei corsi d'acqua a regime torrentizio del settore pedemontano, incisi e con scarpate acclivi in continua evoluzione geomorfologica per lo sviluppo di fenomeni di dissesto idrogeologico e ruscellamento concentrato delle acque meteoriche, locali fenomeni di crollo di blocchi a seguito dell'affioramento del substrato roccioso, trasporto solido soprattutto in occasione delle piene legate a precipitazione meteoriche di elevata intensità.
- Aree allagabili a seguito di modellamento antropico.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOTECNICO

- Aree interessate da attività di cava attiva e cessata e aree identificate come cava di recupero Rp2 nel Piano Cave della Provincia di Varese (2016).
- Aree caratterizzate dalla presenza di riporti di materiale connessi all'attività estrattiva o superfici di rimaneggiamento/modellamento antropico.

8. CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

8.1 CONSIDERAZIONI GENERALI E METODOLOGICHE

Sulla base dell'analisi effettuata nella prima fase del presente studio e dell'azonamento di sintesi, ad ogni area omogenea del territorio comunale è stata proposta una classe di **fattibilità geologica** delle azioni di piano e delle **norme geologiche** di piano.

Le 4 classi di fattibilità geologica sono qui di seguito riassunte, riprese direttamente dalla D.G.R. IX/2616/11:

Classe 1 (bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni

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

Classe 2 (gialla) - Fattibilità con modeste limitazioni

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

Classe 3 (arancione) - Fattibilità con consistenti limitazioni

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

Classe 4 (rossa) - Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

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

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

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

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

8.2 AZZONAMENTO DEL TERRITORIO IN CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA E RELATIVE NORME

CLASSE 2 – AREE COLLINARI CON VERSANTI POCO ACCLIVI

Principali caratteristiche

Aree stabili di versante con depositi glaciali a cordoni e terrazzi, tradizionalmente urbanizzate, caratterizzate da acclività debole o moderata (sempre < 20°) che non presentano particolari limitazioni all'uso, fatta salva la salvaguardia da fenomeni di erosione del suolo a seguito di scavi non adeguatamente condotti. Aree con presenza di terreni con variabilità verticale e laterale delle caratteristiche geotecniche, localmente scadenti, e locale occorrenza di falde idriche sospese.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Favorevole con modeste limitazioni geomorfologiche e geotecniche.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo, commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

In particolare andranno verificati i seguenti aspetti:

- eventuale presenza di acque sotterranee, anche a carattere temporaneo;
- eventuale presenza di interventi di scavo e ritombamento pregressi e più in generale di significativo rimaneggiamento antropico e caratterizzazione dei materiali presenti;
- eventuali interferenze con aree acclivi adiacenti.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

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

CLASSE 3A – AREE PEDEMONTANE DI RACCORDO

Principali caratteristiche

Aree pedemontane di raccordo ai versanti montani acclivi, caratterizzate da acclività variabile, da moderata a media, potenzialmente franose per interazione con fenomeni di corrivazione di acque superficiali e/o di trasporto solido dai versanti a monte. Aree con presenza locale di terreni con caratteristiche geotecniche scadenti e/o variabilità laterale delle stesse. Presenza del substrato roccioso a debole profondità

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geotecnico e geomorfologico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per il possibile sviluppo di dissesti a seguito di interventi antropici non adeguatamente progettati.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo , commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

In particolare andranno verificati i seguenti aspetti:

- eventuale occorrenza di acque nel primo sottosuolo e circolazione idrica subsuperficiale;
- rischio idrogeologico legato a potenziali evoluzioni morfologiche dei versanti a monte con particolare attenzione verso fenomeni di tipo gravitativo e delle direttrici di drenaggio delle acque di corrivazione incanalate e non e definizione delle modalità di messa in sicurezza.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

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

CLASSE 3B – AREE COLLINARI CON VERSANTI ACCLIVI

Principali caratteristiche

Aree dei rilievi morenici, caratterizzate da acclività medio-elevata, localmente > 20°, stabili ma potenzialmente soggette a dissesto idrogeologico in occasione di eventi meteorici intensi per predisposizione a fenomeni di erosione in forma concentrata e/o diffusa ad opera delle acque di corrivazione incanalate e non, o a fenomeni corticali di tipo gravitativo e interazione con situazioni morfologiche in corso di evoluzione, anche a seguito di scavi non adeguatamente condotti. Aree con presenza di terreni con variabilità verticale e laterale delle caratteristiche geotecniche e presenza del substrato roccioso a debole profondità.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geotecnico e geomorfologico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per il possibile sviluppo di dissesti a seguito di interventi antropici non adeguatamente progettati.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo, commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

In particolare andranno verificati i seguenti aspetti:

- rischio idrogeologico per interazione con eventuali orli di terrazzo o variazioni di pendenza significative;
- presenza e possibili interferenze con acque superficiali e sotterranee, anche a carattere temporaneo;
- capacità di dispersione delle acque nel sottosuolo in relazioni a locali condizioni di substrato roccioso poco profondo scarsamente permeabile;
- presenza e possibili interazioni con fenomeni geomorfologici in atto o potenziali, anche con riferimento allo stato di conservazione e della capacità di stabilizzazione/destabilizzazione delle coperture vegetali.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

Per tutti gli interventi sono sempre da prevedere opere di drenaggio delle acque sotterranee eventualmente riscontrate, opere per la regimazione idraulica delle acque superficiali e meteoriche e in generale opere per la difesa del suolo, soprattutto nei versanti più acclivi.

Inoltre, va considerato che ogni nuovo intervento presenta l'eventualità di scavo di fondazione in roccia e pertanto dovrà essere valutata la stabilità dei fronti nonché la tecnica più adeguata alla conduzione degli stessi. Si dovranno inoltre prevedere accorgimenti per il ripristino morfologico dei fronti di scavo sia in roccia che nei depositi sciolti soprastanti.

CLASSE 3C – FASCIA DI PROTEZIONE

Principali caratteristiche

Aree individuate graficamente a contorno delle scarpate e dei torrenti, per le quali si ravvisa la necessità di attente verifiche locali.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geologico e/o idraulico. È tuttavia sconsigliata la realizzazione di nuovi edifici, al fine di conservare una fascia di sicurezza rispetto ad un limite geomorfologico in possibile regressione.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo, commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

Per le aree prossime a corsi d'acqua è inoltre necessaria la valutazione della compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio secondo la metodologia riportata nell'Allegato 4 della D.G.R. 2616/2011.

In particolare andranno verificati i seguenti aspetti:

- presenza di acque nel primo sottosuolo e possibilità di interazione con il versante;
- eventuale occorrenza di fenomeni di rimaneggiamento antropico;
- presenza e possibili interazioni con fenomeni geomorfologici in atto o potenziali;
- stabilità della porzione di scarpata sottesa alla proprietà, sia in corso d'opera che a fine lavori.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

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

CLASSE 3D – AMBITI ESTRATTIVI

Principali caratteristiche

Aree interessate da attività di cava attiva e cessata e aree identificate come cava di recupero Rp2 nel Piano Cave della Provincia di Varese (2016).

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geotecnico e geomorfologico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per il possibile sviluppo di dissesti a seguito di interventi antropici non adeguatamente progettati.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Le limitazioni d'utilizzo delle porzioni di territorio contraddistinte dalla presenza di attività estrattive in corso o in previsione futura derivano dalla Pianificazione a livello provinciale delle Attività Estrattive di Cava, il cui Piano è stato approvato dalla Regione Lombardia con Delibera di Consiglio Regionale n. 1093 del 21/06/2016.

In generale, per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo, commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

Per tutti gli interventi sono sempre da prevedere opere di drenaggio delle acque sotterranee eventualmente riscontrate, opere per la regimazione idraulica delle acque superficiali e meteoriche e in generale opere per la difesa del suolo, soprattutto nei versanti più acclivi.

CLASSE 3E – AREE DI INTERESSE IDROGEOLOGICO

Principali caratteristiche

Aree di alimentazione delle sorgenti idropotabili che presentano grado vulnerabilità della falda da elevato a estremamente elevato, quindi le più suscettibili alle azioni antropiche.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere idrogeologico. Sono consentiti solo gli interventi compatibili con la salvaguardia delle acque, da valutarsi caso per caso secondo gli obiettivi di tutela del D.Lgs 152/06 e successive modificazioni.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

In generale, per tutte le opere e azioni edificatorie è sempre necessaria un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo, commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

In particolare andranno verificati i seguenti aspetti:

- rischio idrogeologico per interazione con eventuali orli di terrazzo o variazioni di pendenza significative;

- presenza e possibili interferenze con acque superficiali e sotterranee, anche a carattere temporaneo;
- capacità di dispersione delle acque nel sottosuolo in relazioni a locali condizioni di substrato roccioso poco profondo scarsamente permeabile;
- presenza e possibili interazioni con fenomeni geomorfologici in atto o potenziali, anche con riferimento allo stato di conservazione e della capacità di stabilizzazione/destabilizzazione delle coperture vegetali.

Inoltre, è specificatamente necessario valutare la compatibilità ambientale delle opere nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica sotterranea destinata all'approvvigionamento idropotabile (ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e dei R.R. n. 2, 3 e 4 del 24/03/06 e s.m.i.).

Interventi da prevedere in fase progettuale:

Sono sempre da prevedere opere di drenaggio delle acque sotterranee, per la regimazione delle acque meteoriche, nonché opere per la difesa del suolo. Per gli insediamenti considerati "a rischio compatibilità ambientale" è da prevedere la predisposizione di sistemi di controllo ambientale. È inoltre da prevedere la realizzazione di sistemi di collettamento/trattamento delle acque reflue ai sensi del R.R. n. 6 del 29/03/2019.

CLASSE 3F – AREE RIMANEGGIATE

Principali caratteristiche

Aree caratterizzate dalla presenza di riporti di materiale e/o superfici di rimaneggiamento/modellamento antropico, generalmente stabili ma con possibile interessamento ed innesco di fenomeni di dissesto gravitativo ed erosione del suolo ad opera delle acque meteoriche non regimate.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Favorevole con consistenti limitazioni di carattere geotecnico e geomorfologico che richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per il possibile sviluppo di dissesti a seguito di interventi antropici non adeguatamente progettati.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per tutte le opere e azioni edificatorie sono sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo, commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

In particolare andranno verificati i seguenti aspetti:

- eventuale occorrenza di acque nel primo sottosuolo e circolazione idrica subsuperficiale;

- eventuali interferenze con aree acclivi adiacenti.

Interventi da prevedere in fase progettuale

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

CLASSE 4A – AREE DI VERSANTE CON SUBSTRATO LAPIDEO

Principali caratteristiche

Aree montane in contesto di versante caratterizzate dal substrato roccioso carbonatico affiorante o a debole profondità, fratturato e carsificato ad elevata acclività. Sono presenti problematiche geotecniche di varia natura e processi morfologici in evoluzione, con predisposizione a fenomeni di dissesto idrogeologico e ruscellamento concentrato delle acque meteoriche. Sono comprese aree ad elevato grado di naturalità e di grande valenza ambientale, che costituiscono area di ricarica e alimentazione della falda idrica captata dalle sorgenti idropotabili. Nell'ambito si individuano altresì riporti di materiale connessi all'attività estrattiva attiva o cessata, potenzialmente soggetti rotolamento a valle di blocchi lapidei e fenomeni franosi.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Non favorevole per la sussistenza di problematiche geotecniche di varia natura e di problematiche ambientali legate alla salvaguardia delle sorgenti e di fondovalle.

Non sono ammissibili nuove edificazioni e sono auspicabili interventi di prevenzione del dissesto idrogeologico e regimazioni idrauliche; sono altresì ammissibili le opere infrastrutturali pubbliche e di interesse pubblico (reti tecnologiche) non altrimenti localizzabili; restano comunque condizionate alla valutazione di compatibilità con l'esigenza di conservazione e tutela della falda e delle sorgenti di fondovalle ed alla verifica che si tratti di opere opportunamente progettate sotto il profilo idrogeologico ed ambientale.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per le eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate le condizioni di locale vulnerabilità e/o pericolosità che determina l'ambito omogeneo della classe 4.

A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica, idrogeologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione locale.

Per tutte le azioni edificatorie e opere ammissibili sono per tanto sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo ,

commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

Inoltre è necessario valutare la compatibilità ambientale delle opere nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica sotterranea destinata all'approvvigionamento idropotabile (ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e dei R.R. n. 2, 3 e 4 del 24/03/06 e s.m.i.).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono sempre da prevedere opere per la regimazione idraulica delle acque superficiali e meteoriche e opere per la difesa del suolo e la stabilizzazione dei versanti interessati

È raccomandabile la messa in sicurezza e la protezione dell'esistente e dei tratti più esposti al rischio idrogeologico.

Ogni intervento che prevede scavi temporanei dovrà prevederne il completo ripristino con eventuale ricorso ad opere per prevenire fenomeni di instabilità anche in aree di apparente stabilità.

CLASSE 4B – AREE CONNESSE AI CORSI D'ACQUA

Principali caratteristiche

Aree di pertinenza morfologica dei corsi d'acqua a regime torrentizio del settore pedemontano, incisi e con scarpate acclivi, soggette a fenomeni erosivi durante gli eventi di piena. Aree in continua evoluzione geomorfologica, coinvolgibili da fenomeni di ruscellamento diffuso nei pendii uniformi e ruscellamento concentrato negli impluvi in occasione delle piene legate a precipitazione meteoriche di elevata intensità, spesso con significativo trasporto solido e in sospensione; aree con affioramento del substrato roccioso a formare localmente pareti subverticali interessate da fenomeni di crollo di blocchi.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Non favorevole per le gravi limitazioni di carattere idraulico e idrogeologico.

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

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per le eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate le condizioni di locale vulnerabilità e/o pericolosità che determina l'ambito omogeneo della classe 4.

Per tutte le azioni edificatorie e opere ammissibili sono sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo, commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018; è inoltre necessaria la valutazione della compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio secondo la normativa P.A.I.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Per qualsiasi intervento sono raccomandabili interventi di consolidamento e prevenzione del dissesto idrogeologico e gli interventi di regimazione idraulica e opere per la difesa dell'esistente.

Ogni intervento che prevede scavi temporanei dovrà prevederne il completo ripristino con eventuale ricorso ad opere per prevenire fenomeni di instabilità anche in aree di apparente stabilità.

CLASSE 4C – AREE CARSICHE

Principali caratteristiche

Aree montane in contesto di versante, caratterizzate da valenza ambientale e geologica per la presenza di sistemi carsici ipogei, da sottoporre a tutela in quanto connesse alla accertata alimentazione delle sorgenti utilizzate a scopo idropotabile.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Non favorevole per la sussistenza di problematiche ambientali legate alla salvaguardia delle sorgenti di fondovalle.

Non sono ammissibili nuove edificazioni e sono auspicabili interventi di prevenzione del dissesto idrogeologico e regimazioni idrauliche; sono altresì ammissibili le opere infrastrutturali pubbliche e di interesse pubblico (reti tecnologiche) non altrimenti localizzabili; restano comunque condizionate alla valutazione di compatibilità con l'esigenza di conservazione e tutela della falda e delle sorgenti di fondovalle ed alla verifica che si tratti di opere opportunamente progettate sotto il profilo idrogeologico ed ambientale.

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per le eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate le condizioni di locale vulnerabilità e/o pericolosità che determina l'ambito omogeneo della classe 4.

A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica, idrogeologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione locale.

Per tutte le azioni edificatorie e opere ammissibili sono per tanto sempre necessarie un'indagine geognostica e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo,

commisurate alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

Ogni intervento che prevede scavi temporanei dovrà prevederne il completo ripristino con eventuale ricorso ad opere per prevenire fenomeni di instabilità anche in aree di apparente stabilità.

Inoltre è necessario valutare la compatibilità ambientale delle opere nei riguardi degli obiettivi di tutela della falda idrica sotterranea destinata all'approvvigionamento idropotabile (ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e dei R.R. n. 2, 3 e 4 del 24/03/06 e s.m.i.).

Interventi da prevedere in fase progettuale

Per qualsiasi intervento sono raccomandabili interventi di consolidamento e prevenzione del dissesto idrogeologico e gli interventi di regimazione idraulica e opere per la difesa dell'esistente . Per gli scavi va considerata l'eventualità di interferenza con il substrato roccioso .

CLASSE 4D – AREE SOGGETTE A POSSIBILE DISTACCO E CADUTA BLOCCHI

Principali caratteristiche

Aree caratterizzate da pareti rocciose in esposizione soggette a fenomeni di dissesto gravitativo che determina rotolamento a valle di ciottoli e blocchi lapidei. Comprende sia le aree origine dei crolli sia le aree soggette a transito ed arresto dei blocchi.

Parere geologico sulla modifica di destinazione d'uso del suolo

Non favorevole per le gravi specifiche limitazioni geologiche e geomorfologiche.

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

Approfondimenti ed indagini minime necessarie a supporto degli interventi

Per le eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico non altrimenti localizzabili, dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate le condizioni di locale vulnerabilità e/o pericolosità che determina l'ambito omogeneo della classe 4.

A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica, idrogeologica e geotecnica (in ottemperanza al D.M. 17/01/2018) che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione locale e che quindi contempli adeguate indagini geognostiche e la valutazione di stabilità dei versanti e dei fronti di scavo.

Interventi da prevedere in fase progettuale

Sono sempre da prevedere opere per la regimazione idraulica delle acque superficiali e meteoriche e opere per la difesa del suolo e la stabilizzazione dei versanti interessati.

È raccomandabile la messa in sicurezza e la protezione dell'esistente e dei tratti più esposti al rischio di rotolamento dei blocchi.

Ogni intervento che prevede scavi temporanei dovrà prevederne il completo ripristino con eventuale ricorso ad opere per prevenire fenomeni di instabilità anche in aree di apparente stabilità.

8.3 **NORME ANTISISMICHE**

8.3.1 **Norme di carattere generale**

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

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

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

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

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

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

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

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

8.3.2 Indagini per la caratterizzazione sismica locale

A titolo orientativo, fatte salve le condizioni per cui il D.M. 17/01/2018 ammette l'applicazione di metodi di progetto – verifica semplificati, la tipologia di indagine minima da adottare per la caratterizzazione sismica locale è definibile in base alla suddivisione in classi d'uso del D.M. 17/01/2018 (**Par. 8.3.1**) ed è riassunta nella seguente tabella:

Tipologia opere secondo il D.M. 17/01/2018	Tipologia di indagine
Classe I	Correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica integrate in profondità con estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo.
Classe II	Indagini geofisiche di superficie: SASW (Spectral Analysis of Surface Waves), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) o REMI (Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity)
Classe III	Indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), eventualmente integrate con indagini di superficie (come sopra).
Classe IV	

8.3.3 Norme relative agli ambiti di amplificazione sismica locale

L'analisi della sismicità effettuata sul territorio di Saltrio ha permesso di individuare diversi scenari di Pericolosità Sismica Locale (**Cap. 3 e Tav. 5**):

- **Z1** – Zone con possibili effetti di instabilità
- **Z2** – Zone con possibili fenomeni di cedimento

- **Z3** – Zone con possibili effetti di amplificazione topografica
- **Z4** – Zone con possibili effetti di amplificazione litologica
- **Z5** – Zone con possibili comportamenti differenziali

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

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

anche se non comprese nel D.D.U.O. 21/11/2003 n. 19904, dovrà comprendere la definizione degli effetti di amplificazione sismica attesi per i singoli scenari. In particolare, la documentazione di progetto dovrà comprendere:

- la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi (livello 2 dell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/11) nell'ambito degli scenari di Pericolosità Sismica Locale Z3 e Z4;
- la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi (livello 3 dell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/11) nell'ambito degli scenari di Pericolosità Sismica Locale Z1 e Z2.

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

8.3.4 Norme specifiche per gli edifici ed opere infrastrutturali di cui alla D.D.U.O. 21/11/2003 (opere ed edifici strategici e rilevanti)

Il D.D.U.O. 21/11/2003 n. 19904 definisce le opere e gli edifici strategici e rilevanti quali opere il cui uso prevede affollamenti significativi, edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali.

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

Se il fattore di amplificazione calcolato con l'analisi di II livello risultasse superiore al valore di soglia comunale di normativa, la fase progettuale di tali opere dovrà

comprendere la definizione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi come da livello III dell'Allegato 5 della D.G.R. IX/2616/11.

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

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

- indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole);
- definizione del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio φ ;
- definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock;
- valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito; codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale;
- valutazione degli indici di stabilità dei singoli movimenti franosi in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche all'interno degli **ambiti suscettibili di amplificazione sismica locale Z1**;
- esecuzione di analisi di stabilità del complesso opere/pendio nelle condizioni

finali di progetto comprensive delle azioni sismiche di progetto determinate ai sensi del D.M. 17/01/2018, in corrispondenza degli **ambiti suscettibili di amplificazione sismica locale Z3**.

- valutazione dei fenomeni di addensamento e di liquefazione in condizioni sismiche e dei cedimenti indotti all'interno degli **ambiti suscettibili di amplificazione sismica locale Z2**.

A tale scopo si dovrà operare un confronto tra lo sforzo di taglio ciclico normalizzato generato dalla sollecitazione sismica τ_{ar}/σ'_{vo} e i valori critici tali da innescare fenomeni di liquefazione definiti in funzione della resistenza penetrometrica standard q_c , in alternativa, della resistenza penetrometrica statica, normalizzate rispetto alla tensione geostatica. Il terreno sarà considerato suscettibile di liquefazione quando il rapporto tra il valore critico di soglia e lo sforzo di taglio generato dalla sollecitazione sismica attesa risulta inferiore a 1.25; in tal caso, se gli effetti conseguenti dovessero risultare tali da influire sulla capacità portante o sulla stabilità delle fondazioni, occorrerà procedere ad interventi di consolidamento del terreno di fondazione o ricorrere a fondazioni profonde.

8.4 NORME GENERALI PER L'ACCERTAMENTO DELLA SALUBRITÀ DEI TERRENI NELL'AMBITO DELLA RICONVERSIONE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI DISMESSE

Sulla base dei contenuti della Delibera Regionale D.G.R. n. 6/17252 del 01 Agosto 1996 "standard di qualità dei suoli" vanno sottoposte a verifica per la tutela ambientale del territorio:

- le discariche incontrollate di rifiuti speciali e/o tossico-nocivi e/o rifiuti solidi urbani e assimilabili;
- le attività industriali dismesse;
- le aree su cui si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo in seguito a sversamenti o spandimenti incidentali o volontari, ricadute da emissioni in atmosfera o a seguito dell'attività mineraria condotta sull'area.

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

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

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

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

8.5 NORME PER LA RIDUZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL GAS RADON

Si riportano di seguito le raccomandazioni che ARPA propone per le nuove edificazioni allo scopo di minimizzare l'esposizione della popolazione al radon indoor.

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

In sintesi si elencano gli accorgimenti ritenuti più efficaci:

- ventilazione naturale tramite formazione di vespaio aerato;

- ventilazione meccanica controllata;
- posa di membrane impermeabili al radon
- drenaggio delle fondazioni per l'allontanamento dell'eventuale gas presente nel terreno;
- sigillatura delle fonometrie per il passaggio di impianti, scarichi e canalizzazioni;
- chiusura di condotte d'aspirazione non utilizzate;
- realizzazione di pozzetti interni o esterni all'edificio per pressurizzazione oppure, al contrario, depressurizzazione del vespaio o del suolo sottostante l'edificio.

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

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

Si rimanda alla competenza urbanistica la valutazione circa l'eventuale inserimento all'interno del Piano delle Regole o del Regolamento Edilizio delle *Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor* approvate dalla Regione Lombardia con decreto n. 12678 del 21/12/2011.

8.6 RECUPERO DEI VANI E LOCALI SEMINTERRATI ESISTENTI AI SENSI DELLA L.R. N. 7/2017 – INDICAZIONI PER INDAGINI PUNTUALI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Per quanto riguarda, infine, la problematica "gas radon", il recupero dei seminterrati dovrà avvenire nel pieno rispetto di quanto disposto dalla Regione Lombardia nelle *"Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor"* approvate con decreto n. 12678 del 21/12/2011. La concentrazione del gas radon nei locali e vani seminterrati recuperati deve essere inferiore ai livelli massimi ammissibili previsti dalla normativa vigente (D.lgs 230/1995 come modificato dal D.lgs. 241/2000 *"attuazione della direttiva 96/29 EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti"* per gli

ambienti di lavoro e CEE n. 90/143 del 21/02/1990 “*Tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in ambienti chiusi*” per le abitazioni).

Tale verifica deve essere depositata agli atti comunali contestualmente alla richiesta del titolo abilitativo/preventiva comunicazione necessaria, ai sensi di legge, per il recupero dei seminterrati.

La verifica del rispetto dei limiti suddetti deve essere effettuata da organismi idoneamente attrezzati così come disposto dalle “*Linee guida per la prevenzione delle esposizioni al gas radon in ambienti indoor*” approvate dalla Regione Lombardia con decreto n. 12678 del 21/12/2011.

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