



# COMUNE DI MONTE ISOLA

*PROVINCIA DI BRESCIA*

## PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

### AGGIORNAMENTO

#### COMPONENTE GEOLOGICA (*art. 57 della L.R. 12/2005*)

*ai sensi :*

*D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011; art. 5 della L.R. 31/2014;*

*D.G.R. n. X/2129 del 11 luglio 2014; D.G.R. n. 6738 del 19 giugno 2017,*

*art. 14 comma 5 Regolamento Regionale 7/2017 e smi;*

*D.G.R. n. XI/6314 del 26 aprile 2022; D.G.R. n. XI/6702 del 18 luglio 2022,*

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA E NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Commessa 2329

Novembre 2023



– STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA Dr. Geol. Francesco SERRA –

Sede legale: via Dante Alighieri 6 ; Uff. : via Porta Rocca 10/14, 26027 Rivolta d'Adda (CR).

Tel.: 0363.79065; E-mail : [geoserra@serrafra.191.it](mailto:geoserra@serrafra.191.it)

CF : SRRFNC59T27H357Z - PI : 00827350190

# INDICE GENERALE

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
1.1	<i>Struttura della relazione.....</i>	8
<b>2</b>	<b>ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE SISMICA ALL'AGGIORNAMENTO DELLE ZONE SISMICHE DELLA REGIONE LOMBARDIA .....</b>	<b>10</b>
2.1	<i>Cenni metodologici.....</i>	10
2.2	<i>Indagini sismiche di riferimento .....</i>	10
2.3	<i>Primo livello e Carta della pericolosità sismica Locale.....</i>	11
2.4	<i>Risultati dell'analisi sismica di secondo livello .....</i>	13
2.5	<i>Risultati dell'analisi sismica di secondo livello .....</i>	14
<b>3</b>	<b>ADEGUAMENTO AL R.R. 7/2017 IN TEMA DI INVARIANZA IDRAULICA. STUDIO SEMPLIFICATO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>15</b>
3.1	<i>Cenni metodologici.....</i>	15
3.2	<i>Indicazioni generali.....</i>	15
3.3	<i>Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei previsti nuovi ambiti di trasformazione.....</i>	18
3.4	<i>Indicazioni delle misure non strutturali.....</i>	19
3.5	<i>Criticità ed indicazioni aree non adatte o poco adatte alla dispersione nel sottosuolo.....</i>	21
<b>4</b>	<b>ADEGUAMENTO AL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI NEL BACINO DEL FIUME PO .....</b>	<b>24</b>
4.1	<i>Criticità ed indicazioni aree PGRA a Monte Isola.....</i>	24
4.1.1	<i>Aree allagabili in ambito RSCM.....</i>	25
4.1.2	<i>Aree allagabili in ambito ACL.....</i>	29
<b>5</b>	<b>ANALISI DEGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE .....</b>	<b>33</b>
5.1	<i>AT.1 (località "Paradiso").....</i>	35
5.2	<i>AT.2; AT.3; AT.12 (Carzano ).....</i>	36
5.3	<i>AT.4 (Olzano ).....</i>	39
5.4	<i>AT.5 (sponda destra rio Carnole ).....</i>	40
5.5	<i>AT.6 (Siviano ).....</i>	43
5.6	<i>AT.7 (Menzino ).....</i>	44
5.7	<i>AT.8 (località Porto, Siviano ).....</i>	45
5.8	<i>AT.9 (campo di calcio di Menzino ).....</i>	48

5.9	AT.10 (ex retificio di Peschiera Maraglio ) .....	49
5.10	AT.11 (a monte di Siviano ) .....	50
5.11	AT.13 (a sud di località Borgo di Masse ) .....	51
5.12	AT.14 e AT.15 (Siviano Centro ).....	52
<b>6</b>	<b>CONSIDERAZIONI GENERALI E CARTA DI VINCOLI E DI SINTESI .....</b>	<b>54</b>
6.1	Elementi della carta di dissesto del PAI.....	55
6.2	Elementi relativi al Piano di Gestione dei Rischi di alluvione (PGRA) .....	56
6.3	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico/idrologico.....	56
6.4	Aree pericolose dal punto di vista idrogeologico.....	56
6.5	Aree con scadenti caratteristiche geotecniche .....	57
<b>7</b>	<b>CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO .....</b>	<b>58</b>
7.1	Generalità.....	58
7.2	Criteri metodologici utilizzati per la redazione della carta.....	59
7.3	Classi di fattibilità geologica e norme geologiche di piano .....	63

## NORME GEOLOGICHE DI PIANO

ARTICOLO 1: Premessa .....	65
ARTICOLO 2: classe II fattibilità con modeste limitazioni .....	66
ARTICOLO 3: classe III fattibilità con consistenti limitazioni d'uso.....	67
ARTICOLO 3.1 : classe III G .....	67
ARTICOLO 3.2 : classe III RSGM .....	68
ARTICOLO 3.3 : classe III ACL .....	69
ARTICOLO 4: classe IV fattibilità con gravi limitazioni d'uso.....	69
ARTICOLO 5 : Normativa sismica .....	71
ARTICOLO 6 : Normativa Invarianza idraulica.....	71
ARTICOLO 7 : Ulteriori prescrizioni .....	72

## **ELENCO ALLEGATI**

ALLEGATO 1 – AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE SISMICA DELLO STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE redatto da dr. geol. Daniele Gerosa ; con :

- CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (scala 1:5.000)

ALLEGATO 2 – DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE redatto dal dr. Ing. Laura Pezzoni di Geolambda con:

- CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO
- CARTA DELLE CRITICITA' IDRAULICHE

## **CARTOGRAFIE DI ANALISI E TEMATICHE PREGRESSE**

TAVOLA 1 – CARTA GEOLOGICA (scala 1:10.000)

TAVOLA 2 – CARTA GEOMORFOLOGICA (scala 1:10.000)

TAVOLA 3 – CARTA IDROGEOLOGICA (scala 1:10.000)

TAVOLA 4 – CARTA DEGLI ELEMENTI LITOLOGICI E GEOTECNICI (1: 5.000)

TAVOLA 6 – CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA A QUELLA DEL PAI (SCALA 10.000)

## **CARTOGRAFIE DI SINTESI E DI FATTIBILITA'**

– CARTA DEI VINCOLI E DI SINTESI (scala 1:5.000)

– CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO (scala 1: 5.000)

# **RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

## 1 PREMESSA

Con determinazione dirigenziale n. 135 del 19.09.2022 il responsabile del Servizio Tecnico del comune di Monte Isola ha affidato allo scrivente l'aggiornamento della componente geologica del Piano di Governo del Territorio (CIG : ZAC37B0C4B) sulla base di quanto previsto nella Legge Regionale per il Governo del Territorio, L.R. 12/05 e smi.

Sempre incaricato dallo stesso comune, lo scrivente aveva redatto lo studio geologico comunale a supporto del PRG (consegnato nel febbraio 2003) e redatto ai sensi della allora vigente legge regionale 41/97 e i successivi aggiornamenti a partire da quello in conformità alla nuova LR 12/02 sulla base della D.G.R. n. 8/7374 del 28 maggio 2008 ed il successivo aggiornamento a tutto quanto previsto dalla DGR 28 maggio 2008 n. 8/7374 e dalla D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011.

Questo nuovo aggiornamento dello studio geologico idrogeologico geomorfologico e sismico vigente si è reso necessario in concomitanza con il procedimento di Variante Urbanistica ai sensi della LR 12/2005 avviato dal Comune di Monte Isola con Delibera di Giunta Comunale n. 55 del 24 maggio 2021, secondo le sopravvenute e vigenti normative regionali ed interregionali con particolare riferimento al Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 e smi ( relativo all'Invarianza Idraulica); alla DGR n. X/6738 del 19 giugno 2017 (relativa alle disposizioni per l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione PGRA); alla DGR n. X/2129 dell' 11 luglio 2014 (relativa all'aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia) ed infine la DGR XI/6702 del 18 luglio 2022 (relativa all'ultimo aggiornamento dei criteri e degli indirizzi della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT) e la DGR XI/7564 del 15 dicembre 2022 (integrazione sul tema degli sinkhole).

A completamento dell'incarico l'Ufficio Tecnico del Comune di Monte Isola in accordo con lo scrivente ha affidato i due incarichi complementari e propedeutici al presente studio ed in particolare:

- l'aggiornamento della **componente sismica per la prevenzione del rischio sismico ed il recepimento della DGR n. X/2129 del 11 luglio 2014** al dr. geol. Daniele Gerosa che comprende una relazione tecnica e la tavola degli scenari di Pericolosità Sismica Locale (PSL)

- la redazione dello **studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui all'art. 14 del RR 7/2017 e RR 8/2019 secondo le indicazioni del comma 8 (studio semplificato)** al dr. Ing. Laura Pezzoni di Geolambda engineering srl, che comprende il Documento semplificato del rischio idraulico comunale con le tavole della carta di pericolosità idraulica e delle criticità idrauliche

L'aggiornamento oggetto del presente studio recepisce e fa propri i risultati di questi due studi complementari a cui si rimanda per i dettagli ed integra, modifica ed in parte sostituisce quanto già presentato nelle precedenti versioni dello studio geologico dove **rimangono tuttora valide le analisi diagnostiche delle tavole propedeutiche allo studio secondo la revisione del 2013 approvato dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 6 del 24 gennaio 2014 e pubblicata su BURL n. 24 del 11.06 2014, Serie Avvisi e Concorsi** ( in particolare: Tavola 1 "Geologia"; Tavola 2 "Geomorfologia"; Tavola 3 "Idrogeologia"; Tavola 4 "Carta con elementi litologici e geotecnici"; Tavola 6 "Carta dei dissesti" e la "Relazione Finale" geologica allegata quello studio) nonché tutta la vigente documentazione relativa al Reticolo Idrico Minore redatta, nello stesso periodo, ai sensi della DGR 7/7868 del 25 gennaio 2002 e della DGR 7/13950 del 1 agosto 2003 e smi (consistente in "Relazione Tecnica"; Tavola 1 "Individuazione del reticolo idrico superficiale"; Tavola 2 "Individuazione delle fasce di rispetto del Reticolo idrico Minore"; e Allegato A "Regolamento di Polizia Idraulica").

A quelle relazioni e tavole si rimanda senz'altro per tutta la parte di inquadramento generale del territorio comunale, che rimangono tuttora valide e cogenti all'interno della pianificazione territoriale secondo quanto previsto dalle normative vigenti .

L'occasione di questo incarico è servita anche per un controllo di quanto a suo tempo analizzato e cartografato così da fornire una revisione critica di quanto allora consegnato con un ulteriore approfondimento di tutte le tematiche di interesse.

In conformità con la normativa vigente si è inoltre proceduto ad una riedizione della **Carta dei Vincoli e di Sintesi** e della **Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano** in modo da inserire sia gli elementi recepiti dallo studio sismico e dallo studio semplificato di invarianza idraulica sia quanto indicato nella DGR XI/6702/2022.

Infine con la presente relazione verranno redatte le **NORME GEOLOGICHE DI PIANO**, le cui prescrizioni e limitazioni, ai sensi della legislazione vigente **dovranno essere recepite in toto nelle Norme Tecniche di Piano** e come tale diventare elemento vincolante per qualsiasi azione urbanistica ed edilizia sul territorio comunale.

Si sottolinea che trattandosi di un lavoro teso a delineare gli effetti della componente geologica sulla pianificazione comunale, tutti gli elementi raccolti hanno questa specifica vocazione.

Pertanto gli elaborati prodotti in questo studio, in quelli collegati ed in quelli pregressi ancora vigenti, hanno una funzione di supporto alla pianificazione generale e definiscono le linee fondamentali dell'assetto territoriale e non possono essere considerati come esaustivi di problematiche geologico-tecniche di interventi specifici..

In particolare le informazioni raccolte **non possono venire utilizzate per la soluzione di problemi progettuali a carattere puntuale**, dove andranno effettuati appositi rilevamenti ed indagini sia geologiche che geotecniche, idrauliche e sismiche ai sensi delle normative vigenti **compre le norme geologiche di piano in oggetto**.

### **1.1 Struttura della relazione**

La struttura della relazione segue le indicazioni riportate nella normativa di riferimento e risulta divisa in tre parti:

- nella prima parte si riprenderanno brevemente i temi e le conclusioni dei due studi propedeutici citati nel paragrafo precedente relativamente all'aggiornamento della Componente Sismica e dello studio di gestione del Rischio idraulico enucleandone i risultati più importanti;
- nella seconda parte si descriveranno brevemente alcune tematiche di particolare interesse per una adeguata sintesi e valutazione dello stato delle conoscenze del territorio con eventuali elementi in aggiornamento agli studi precedenti fino a fornire elementi specifici in riferimento alle previsioni urbanistiche in itinere in modo di poter poi ottemperare al meglio a quanto richiesto al punto 3.1.2 dei criteri di cui alla DGR IX/2616/2011;
- si indicheranno poi lo stato e le prescrizioni di competenza in riferimento agli ambiti di trasformazione individuati in questa revisione di Piano;



- si procederà poi alla sintesi di quanto illustrato ed alla descrizione della relativa **carta dei vincoli e di sintesi** in recepimento anche delle risultanze dello studio sismico e dello studio idraulico ed al conseguente aggiornamento della **carta di fattibilità delle azioni di piano** con relativa descrizione delle scelte effettuate secondo le indicazioni normative. Come base cartografica è stato utilizzato il Dbt regionale (Geoportale della regione Lombardia). Queste due cartografia sostituiranno le versioni precedenti attualmente vigenti.
- infine verranno redatte le relative **norme geologiche di attuazione** (prescrizioni ed approfondimenti da effettuare) fornendo indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio (norme geologiche di piano), obbligatoriamente da recepire nel Piano delle Regole e che sostituiranno le norme vigenti.

## **2 ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE SISMICA ALL'AGGIORNAMENTO DELLE ZONE SISMICHE DELLA REGIONE LOMBARDIA**

### ***2.1 Cenni metodologici***

Di seguito gli elementi salienti ripresi dallo studio propedeutico eseguito dal Dr. Geol. D. Gerosa ; l'obiettivo del lavoro è stato quello di dotare il comune di uno strumento aggiornato di previsione degli **effetti locali del suolo in caso di sisma** caratterizzando in modo semi-quantitativo gli effetti di modifica della pericolosità sismica di base dovuta alle caratteristiche litologiche e sismiche dei terreni che costituiscono il territorio in esame.

Per la valutazione degli effetti sismici locali, lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi:

- Raccolta ed esame dei dati geologici, stratigrafici, geotecnici e geofisici disponibili per il territorio in esame e contenuti nelle pratiche edilizie depositate presso l'U.T. comunale;
- Aggiornamento della Carta di pericolosità sismica locale (a scala 1:10.000 – PSL);
- Esecuzione di apposite indagini geofisiche per caratterizzare le diverse zone del territorio e la zona del centro abitato dove sono ubicati gli edifici di interesse strategico e rilevante
- Valutazione dei fattori di amplificazione attraverso lo studio della risposta sismica locale ed applicando l'analisi sismica di 2° livello prevista dall'Allegato 5 della D.g.r. IX/2616/2011.

Successivamente i valori di  $F_a$  ottenuti con l'analisi di 2° livello vengono confrontati con i corrispettivi valori di  $F_a$  di soglia che dipendono dalla categoria di sottosuolo ricavata dal valore delle  $V_{s,eq}$  (approccio semplificato previsto dalla NTC18).

### ***2.2 Indagini sismiche di riferimento***

Si è fatto riferimento alle indagini geofisiche effettuate appositamente presso il territorio in esame:

- N. 5 aree con esecuzione delle indagini sismiche tipo MASW (A1-A5);
- N. 5 aree con esecuzione di misure di rumore sismico ambientale a stazione singola (B1-B5).

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione di queste indagini .



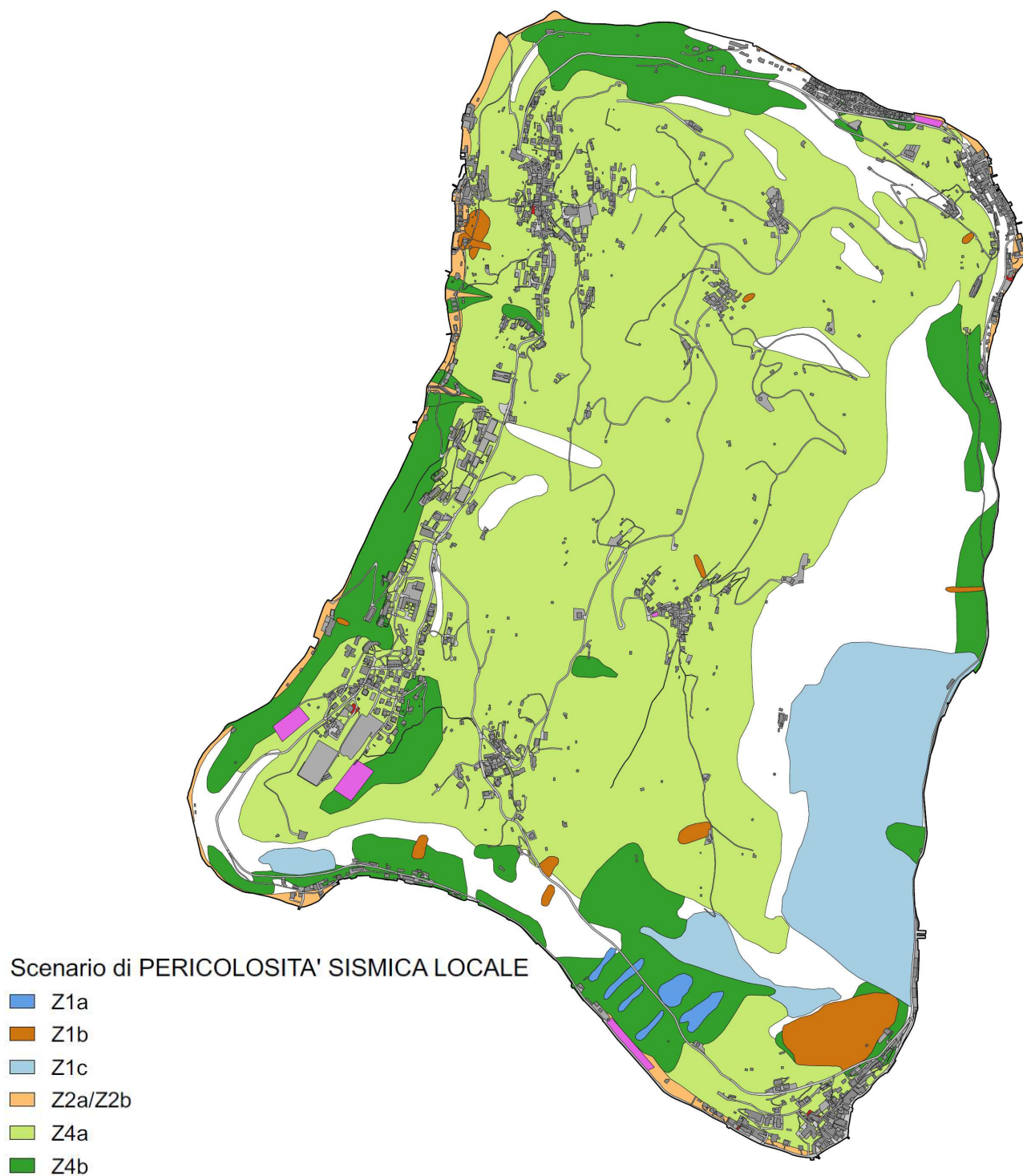
**Figura 1:** Individuazione delle aree caratterizzate dall'esecuzione di indagini geofisiche.

### **2.3 Primo livello e Carta della pericolosità sismica Locale**

L'analisi territoriale ha definito 3 principali macroscenari caratterizzati da tre differenti effetti attesi in caso di evento sismico, come mostrato nella successiva figura 2, ovvero:

- Z1: zone suscettibili di instabilità dei versanti;
- Z2: zone suscettibili di instabilità per liquefazione/cedimenti;
- Z4: Zone stabili suscettibili di amplificazione locale: si tratta di aree in cui sono attese amplificazioni del moto sismico causate dall'assetto litostratigrafico e/o morfologico locale.

In bianco si riportano le zone stabili ovvero le zone con affioramento di un substrato rigido nelle quali non si ipotizzano effetti di sito di alcuna natura.



**Figura 2:** Scenari di Pericolosità Sismica Locale (tavola 1 PSL dello studio sismico propedeutico citato)

## 2.4 Risultati dell'analisi sismica di secondo livello

L'analisi sismica di 2° livello prevista dalla D.g.r. IX/2616/2011 consiste in una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi e si concretizza con una stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa).

La procedura prevede il confronto tra il valore di Fa caratteristico dell'area ed il valore di Fa caratteristico del territorio comunale in cui l'area è inserita: tale valore, detto di "soglia", è contenuto in un apposito elenco redatto dalla Regione Lombardia.

Rimandando alla relazione citata per i dettagli procedurali, nella tabella seguente si riporta la sintesi dei risultati ottenuti, da cui si evince che nelle aree analizzate (e non estendibili a priori ad altre aree del territorio comunale senza apposite indagini !!) la **categoria di sottosuolo di tipo B ed E** (approccio semplificato secondo il D.M. 17.01.2018) **è mediamente sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica propri del sito sia per le strutture con periodo proprio compreso tra 0.1 e 1.5s, che per quelle relative all'intervallo di periodo compreso tra 0.5 e 1.5 s.**

Per cui :

- Categoria di sottosuolo B  $FAC \leq FAS$  per intervallo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s;
- Categoria di sottosuolo E  $FAC \leq FAS$  per l'intervallo 0.5-0.5 s e 0.5-1.5 s;

Area	Cat. Sottosuolo	Fa (0.1-0.5)		Verifica	Fa (0.5-1.5)		Verifica
		sito	soglia		sito	soglia	
1	B	1.2	1.4+0.1	<b>Si</b>	1.0	1.7+0.1	<b>Si</b>
2	A	-	-	<b>Si</b>	-	-	<b>Si</b>
3	B	1.3	1.4+0.1	<b>Si</b>	1.1	1.7+0.1	<b>Si</b>
4	B	1.2	1.4+0.1	<b>Si</b>	1.0	1.7+0.1	<b>Si</b>
5	E	1.1	2.0+0.1	<b>Si</b>	1.0	3.1+0.1	<b>Si</b>

**Tabella 1:** Verifica dei fattori di amplificazione di sito.

Per quanto riguarda le amplificazione di tipo topografico, l'utilizzo della categoria topografica del tipo T3 ai sensi delle NTC18 è in grado di soddisfare mediamente tali effetti amplificativi.

In via preliminare, tenuto conto della natura dei terreni che costituiscono il sottosuolo e delle diverse condizioni di soggiacenza della falda che variano in modo significativo da zona a zona, si ritiene possibile escludere il fenomeno della liquefazione in condizioni sismiche.

Tuttavia la verifica o meno del rischio di liquefazione dovrà essere valutata ai sensi delle NTC18 caso per caso dal tecnico geologo incaricato per il singolo titolo abilitativo ed esplicitato nella relazione geologica di accompagnamento alla pratica edilizia.

## **2.5 Risultati dell'analisi sismica di secondo livello**

Di seguito si forniscono **le prescrizioni** di carattere sismico riportate nello studio effettuato e che verranno adeguatamente riprese nelle successive Norme Geologiche di Piano a cui si rimanda :

- *Per qualsiasi trasformazione d'uso del suolo, nuova edificazione o ristrutturazione di edifici/strutture si dovrà effettuare una valutazione della pericolosità sismica locale secondo quanto riportato nell'allegato 5 della D.g.r. IX/2616/2011, attraverso l'attuazione del 2° livello di approfondimento (L.R. 33/2015 e d.g.r. X/5001/2016). Tale analisi dovrà essere basata su apposite indagini geofisiche, riferite all'area e all'intervento specifico, in grado di ricostruire il profilo Vs-profondità secondo quanto stabilito dal D.M. 17.01.2018. Non è ammessa l'esecuzione di indagini geofisiche tipo HVSR (sismica passiva a stazione singola o H/V o con il metodo di Nakamura) per la ricostruzione dell'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità (Vs-z). Qualora risulti che il fattore Fa di sito sia maggiore di quello di soglia, in fase di presentazione degli elaborati progettuali si dovrà allegare apposita relazione che definisca l'azione sismica di progetto, applicando l'analisi sismica di 3° livello o lo spettro di norma sufficiente ( $FAC \leq FAS$ ).*

Le indagini e gli approfondimenti sopra prescritti devono essere eseguiti prima della fase progettuale in quanto propedeutici alla pianificazione ed alla progettazione degli interventi previsti.

### **3 ADEGUAMENTO AL R.R. 7/2017 IN TEMA DI INVARIANZA IDRAULICA. STUDIO SEMPLIFICATO PER LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

#### **3.1 Cenni metodologici**

Di seguito gli elementi salienti ripresi dallo studio propedeutico eseguito dal Dr. Ing. L. Pezzoni (Geolambda); in cui :

- si sono delimitate le aree a pericolosità idraulica del territorio comunale relative all'area lacuale (Lago d'Iseo, informazioni reperite all'interno del Piano di Gestione del Rischio Alluvione), al reticolo idrografico minore e secondario ed all'insufficienza della rete fognaria (gestita da Acque Bresciane S.r.l.);
- si sono definite le misure strutturali relative agli ambiti di nuova trasformazione in relazione al rischio idraulico;
- si sono indicate le misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica ed idrologica;
- si sono individuate le porzioni di territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque meteoriche nei primi strati del sottosuolo.

#### **3.2 Indicazioni generali**

Per tutti i dettagli e le prescrizioni puntuali relative si rimanda al Documento Semplificato del Rischio Comunale, citato redatto ai sensi dell'art. 14 del R.R. 8/2019.

Per quanto riguarda gli elementi più significativi si ricorda :

**In merito alle prescrizioni per le aree in esame riportate nella Normativa Regionale di invarianza idraulica**, si cita l'art. 7, c. 5: *"Indipendentemente dall'ubicazione territoriale, sono assoggettate ai limiti e alle procedure (1) indicati nel presente regolamento per le **aree A** di cui al comma 3, anche le aree lombarde inserite nei PGT comunali come **ambiti di trasformazione** o anche come piani attuativi previsti nel piano delle regole."*

I bordi lacuali **sono soggetti a fenomeni esondativi** come testimonia la figura seguente



**Figura 3:** Esondazione Lago d'Iseo, anno 2000

(dalla Documentazione fotografica riportata nello studio idraulico citato).

Nel corso delle indagini in sito si sono riscontrati **alcuni elementi di criticità idrogeologica** che si è ritenuto necessario riportare nello studio e generalmente già segnalati negli studi pregressi .

Nella Tavola 01 “Carta della pericolosità”, riportata nella seguente figura 4 è possibile visualizzare tutti i punti critici, compresi quelli relativi al reticolo idrico minore, causati da alcune interferenze tra i corpi idrici ed i manufatti antropici (strade comunali) ripresi in dettaglio nello studio idraulico (in particolare le criticità lungo il Rio di Carnole (strada Sanchignano-Siviano) ed il Rio Di Olzano (fra località Paradiso e Carzano).

Sono riportate anche due criticità della rete fognaria segnalate dal gestore del ciclo idrico integrato (Acque Bresciane srl) in località Siviano ed in località Villaggio Siti.



IDROGRAFIA

- Reticolo idrico minore - Tratto a cielo aperto
- Reticolo idrico minore - Tratto tombato
- Reticolo idrico secondario

MAPPE DI PERICOLOSITA' E DI RISCHIO - PIANO ALLUVIONI (PGRA)  
AREE COSTIERE LACUALI

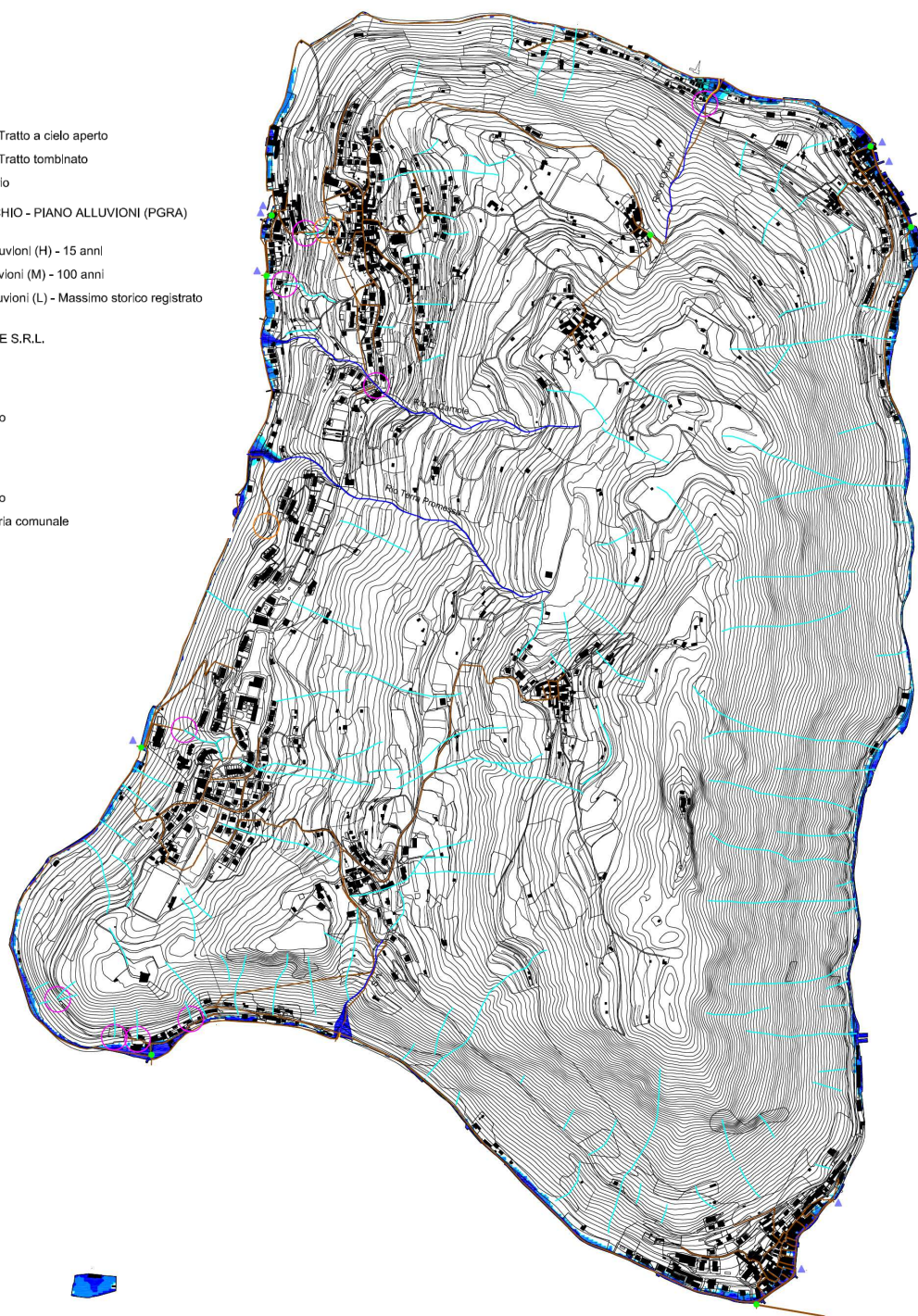
- Elevata probabilità di alluvioni (H) - 15 anni
- Media probabilità di alluvioni (M) - 100 anni
- Scarsa probabilità di alluvioni (L) - Massimo storico registrato

RETE FOGNARIA ACQUE BRESCIANE S.R.L.

- Acque miste
- ▲ Punto di scarico
- Stazione di sollevamento

CRITICITA' RILEVATE

- Criticità del reticolo idrico
- Criticità della rete fognaria comunale



**Figura 4:** Scenari di pericolosità Idraulica (tavola 01 Carta della Pericolosità; studio idraulico citato)

### 3.3 Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei previsti nuovi ambiti di trasformazione.

Nello studio idraulico, dopo un accurata descrizione e valutazione degli Ambiti di trasformazione si è preso atto del fatto che le modalità di calcolo da applicare sono definite nella tabella 1 dell'art.9 del R.R. n. 8/2019, da cui si evince che tutti gli ambiti di trasformazione ricadono in classe di intervento 2 **“impermeabilizzazione potenziale media”** per cui deve essere adottato il **“Metodo delle sole piogge”** tenendo presente, come già evidenziato che in quanto ambiti di trasformazione vanno assoggettati a quanto previsto per la **classe A (aree ad alta criticità idraulica)** indipendentemente dal comune in esame; per cui il requisito minimo di volume da laminare è dettato dall'art. 12, commi 2 e 3 e corrisponde a **800 m<sup>3</sup>/ha<sub>imp</sub>** ed il valore di portata limite allo scarico è dettato dall'art. 8, comma 1 e corrisponde a **10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento**. Sulla base delle specifiche linee segnalatrici di Probabilità Pluviometrica relativa alle diverse celle in cui ricade ognuno degli ambiti, si sono quindi sviluppati i calcoli **a titolo esemplificativo** per ogni ambito di trasformazione con i seguenti risultati.

ID [-]	W min [m <sup>3</sup> ]	W sole piogge [m <sup>3</sup> ]	Dw [ore]	Q out [l/s]	W definitivo [m <sup>3</sup> ]
AT.1	79,3	74,8	8,89	0,99	79,3
AT.10	232,8	219,6	8,86	2,91	232,8
AT.11	182,7	171,9	8,65	2,28	182,7
AT.12	29,1	27,5	8,89	0,36	29,1
AT.13	107,6	105,1	9,81	1,34	107,6
AT.14	55,2	52,0	8,89	0,69	55,2
AT.15	74,8	70,5	8,89	0,94	74,8
AT.16	91,8	86,6	8,89	1,15	91,8
AT.2	87,2	85,1	9,81	1,09	87,2
AT.3	56,1	54,7	9,81	0,70	56,1
AT.4	212,0	200,0	8,89	2,65	212,0
AT.5	39,4	37,1	8,89	0,49	39,4
AT.6	48,5	45,7	8,89	0,61	48,5
AT.7	47,7	45,0	8,89	0,60	47,7
AT.8	57,9	54,6	8,86	0,72	57,9
AT.9	31,5	29,7	8,89	0,39	31,5

**Tabella 2 :** Tabella riassuntiva relativa ai volumi delle misure strutturali da applicare per gli ambiti di trasformazione comunali.

Tali volumi **W** sono intesi come sistemi di accumulo con punto di recapito finale la fognatura comunale/ un corpo idrico superficiale.

Nell'ipotesi di applicazione di sistemi di dispersione delle acque meteoriche nei primi strati del sottosuolo (che è la soluzione privilegiata dalla normativa), il dimensionamento idraulico potrebbe essere oggetto di variazione in quanto la portata in uscita dal sistema non è più fissata dalla Normativa Regionale ma dipende dalle caratteristiche sito specifiche del terreno che dovranno essere valutate in sito in sede di progettazione dei piani attuativi.

Si ricorda che i volumi esposti nella tabella 2 precedente sono da ritenersi validi come **dimensioni di massima**, in quanto i parametri urbanistici utilizzati nel seguente studio idraulico sono stati ipotizzati e potrebbero variare nel corso della puntuale progettazione di ogni ambito.

Pertanto, i volumi indicati andranno verificati volta per volta tramite la redazione della relazione di invarianza idraulica (ai sensi del R.R. n.7/2017 e del R.R. n. 8/2019) una volta note le caratteristiche precise dell'area in progetto.

### **3.4 Indicazioni delle misure non strutturali.**

Nel presente paragrafo si espongono gli interventi non strutturali proposti, finalizzati ad un miglioramento delle condizioni operative della rete fognaria.

#### **1 misure di protezione civile (comunicazione del rischio & misure di emergenza):**

fondamentale per la difesa al rischio idraulico sono le procedure contenute nel Piano di Emergenza Comunale, **le quali andranno recepite dal Comune**. Dovranno essere messe a disposizione barriere temporanee/paratoie mobili in vista di eventi di piena intensi. Occorre inoltre incentivare l'obbligo di abbandono dei piani interrati in caso di eventi meteorici intensi, soprattutto per quanto riguarda gli edifici di maggiore interesse pubblico (esempio: scuole, attività produttive, beni culturali...);

**2. programma di manutenzione rete fognaria:** l'Ente Gestore (Acque Bresciane S.r.l.) dovrà fornirsi di opportuno programma di manutenzione, in modo tale da garantire l'efficienza delle reti di propria gestione, mediante:

- interventi di pulizia (tubazioni, caditoie ecc. ...);
- indagini di approfondimento eseguite mediante video ispezioni della rete;

**3. incentivazione disaccoppiamento scarichi privati:** permettono di alleggerire la rete fognaria di tutti gli apporti derivanti dal tessuto urbano già edificato. Quando è tecnicamente fattibile l'Amministrazione Comunale può incentivare la suddivisione della rete delle acque meteoriche dalla rete delle acque reflue, previa indagini di approfondimento per ricercare gli idonei punti di scarico (esempio: come punto di recapito finale per la rete delle acque meteoriche si possono proporre sistemi di dispersione delle acque nei primi strati del sottosuolo);

**4. recepimento delle misure di invarianza idraulica nel regolamento edilizio comunale:** l'Amministrazione Comunale deve recepire quanto riportato all'interno dell'art. 6 del R.R. n. 7/2017 e R.R. n. 8/2019 (Disciplina del principio di invarianza idraulica e idrologica nel regolamento edilizio comunale), che va incluso all'interno del Regolamento Edilizio Comunale;

**5. sistemi di drenaggio sostenibili (SuDS):** incentivare l'applicazione del principio di invarianza idraulica ed idrologica tramite sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SuDS), quali cisterne per accumulo dell'acqua piovana, pozzi perdenti, trincee drenanti, pavimentazioni permeabili.

In merito ai seguenti sistemi di drenaggio, si segnala che l'art. 15 del R.R. n. 7/2017 e R.R. n. 8/2019 (Meccanismi attraverso i quali i comuni possono promuovere l'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile) esprime quello che può fare l'Amministrazione Comunale per incentivare tali sistemi. Inoltre, l'art. 3 c. 7 del R.R. n. 7/2017 e R.R. n. 8/2019 (Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica) cita: *“Le misure di invarianza idraulica e idrologica sono applicabili **anche all'edificato e alle infrastrutture esistenti non vincolati al rispetto delle prescrizioni di cui al presente regolamento.** Nei casi di cui al precedente periodo, per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 15, le misure di invarianza idraulica e idrologica devono rispettare le disposizioni di cui al presente regolamento”*. Pertanto, le misure di invarianza idraulica sono applicabili anche all'edificato ed alle infrastrutture esistenti, non vincolati al rispetto delle prescrizioni di cui al R.R. n. 7/2017 e R.R. n. 8/2019.

### 3.5 Criticità ed indicazioni aree non adatte o poco adatte alla dispersione nel sottosuolo

La criticità di maggior interesse dal punto di vista idrologico è quella segnalata in corrispondenza dell'ambito di trasformazione AT.6 riportata nel Paragrafo 2.4 riguardante l'interferenza tra il corso d'acqua superficiale (Rio di Carnole) con la strada comunale di collegamento tra Sanchignano e Siviano. Essendo l'ambito di trasformazione prossimo al tratto tombinato del corso d'acqua indagato, si raccomanda una manutenzione ordinaria da effettuare sul tratto di interesse, consistente in interventi di pulizia della sezione di deflusso tombinata e di diserbamento della sezione di deflusso presente a valle.

A conclusione dello studio semplificato del rischio idraulico si è suddiviso, sulla base del contesto geologico generale del sito, il territorio comunale in **cinque unità idrogeologiche** (visualizzabili nella tabella successiva), da cui si evince l'adeguatezza dell'applicazione dei sistemi di dispersione.

Unità idrogeologiche riportate all'interno della Tavola 3 "Carta idrogeologica"	Descrizione	Terreni adatti/ non adatti alla dispersione
Terreni a permeabilità alta per fratturazione	ammassi rocciosi prevalentemente carbonatici con permeabilità secondaria anche notevole, in presenza di faglie o fratture; presenza di circolazione carsica.	<b>NON ADATTI</b>
Terreni a permeabilità bassa	depositi lacustri, frammisti a terreni colluviali, a prevalente granulometria fine.	<b>ADATTI</b>
Terreni a permeabilità da bassa a media	coperture di origine glaciale, recenti ed antiche, e depositi di natura detritica.	<b>ADATTI</b>
Terreni a permeabilità da media ad alta	depositi di conoide. possibile decremento di permeabilità in alcune zone coalescenti con accumuli colluviali o a granulometria più fine.	<b>ADATTI</b>
Terreni a permeabilità da alta ad elevata	depositi sciolti di versante ed accumuli di frana, talora cementati per circolazione idrica. È possibile riscontrare la presenza di piccole falde sospese temporanee.	<b>ADATTI</b>

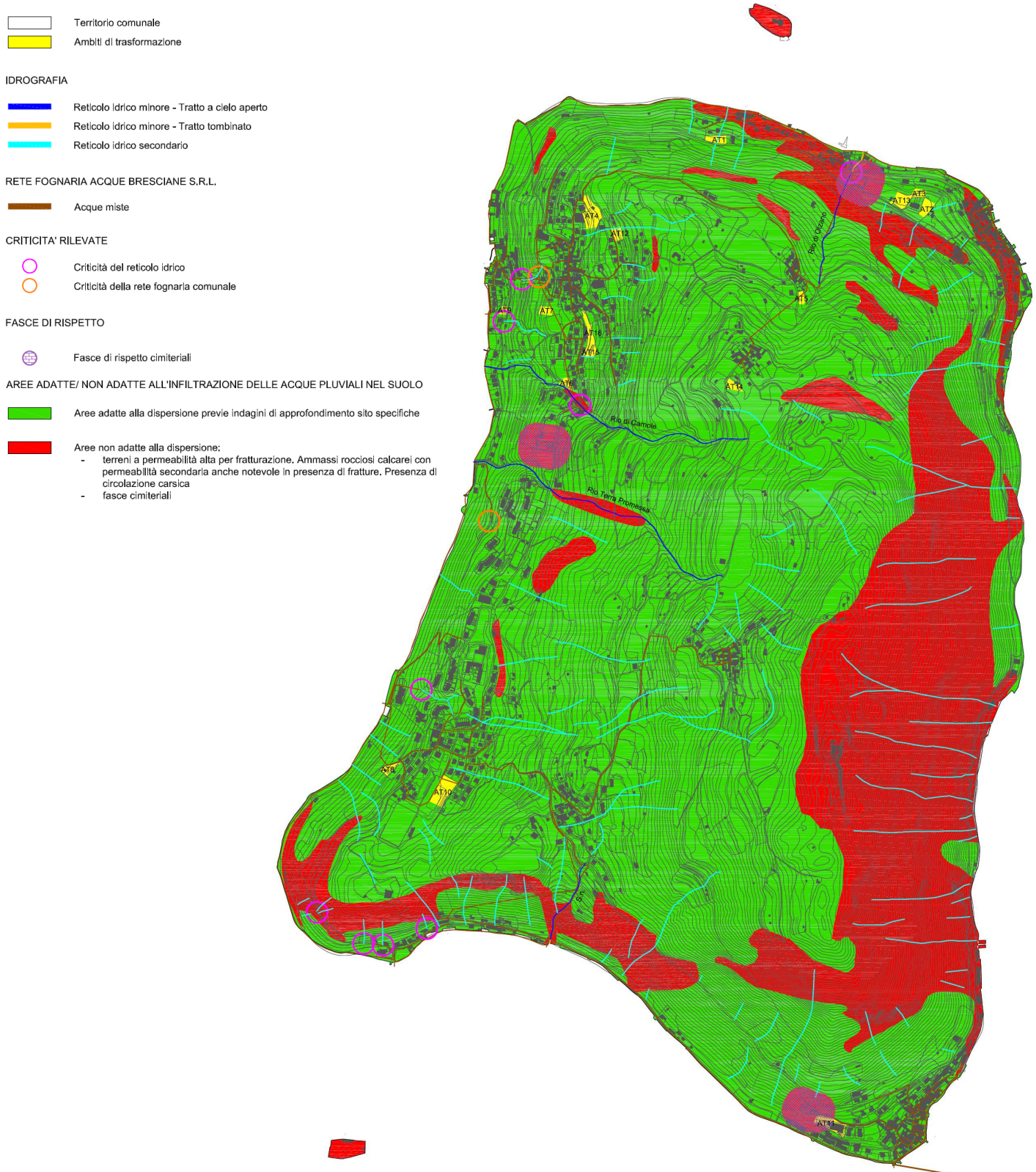
**Tabella 3 :** Unità idrogeologiche presenti sul territorio comunale.

Nelle Unità idrogeologiche definite come “**adatte**” andranno eseguite successive indagini di approfondimento sito specifiche, per valutare l'effettiva possibilità di disperdere le acque meteoriche nei primi strati del sottosuolo.

La disposizione delle aree adatte/non adatte è riportata nella tavola 2 riprodotta nella seguente figura 5.

I temi relativi allo studio semplificato di invarianza idraulica ed idrologica verranno opportunamente ripresi in sede di Norme geologiche di Piano.





**Figura 5:** Ubicazione principali criticità (tavola 02 Carta delle Criticità; studio idraulico citato)

## **4 ADEGUAMENTO AL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI NEL BACINO DEL FIUME PO**

Ai sensi del titolo V delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e della DGR n. X/6738 del 19 giugno 2017 (*“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 07 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po”*) è fatto obbligo ai comuni di adeguare gli strumenti urbanistici e le relative cartografie alle perimetrazioni indicate ed alle relative norme.

In particolare il nuovo titolo V delle norme di attuazione (NDA) del PAI indica la necessità di predisporre un'idonea normativa d'uso del territorio per le aree che risultano allagabili, coerentemente con quella già presente nel PAI.

Le indicazioni contenute nel PGRA vanno dettagliatamente valutate anche in riferimento alla pericolosità ed al rischio conseguente sulle aree già edificate sottoposte al rischio alluvioni.

Nel caso venissero proposte modifiche alle aree indicate nel piano sulla base di esame di dettaglio della situazione sitospecifica sarà necessario trasmettere queste proposte alla Regione Lombardia per un parere tecnico vincolante.

### **4.1 Criticità ed indicazioni aree PGRA a Monte Isola**

Come riportato nell'allegato 2 della DGR 6738/2017 citata il comune di Monte Isola risulta essere :

- un comune con aree allagabili in ambito RSCM (Reticolo Secondario Collinare e Montano)
- un comune con aree allagabili in ambito ACL (Aree Costiere Lacuali)

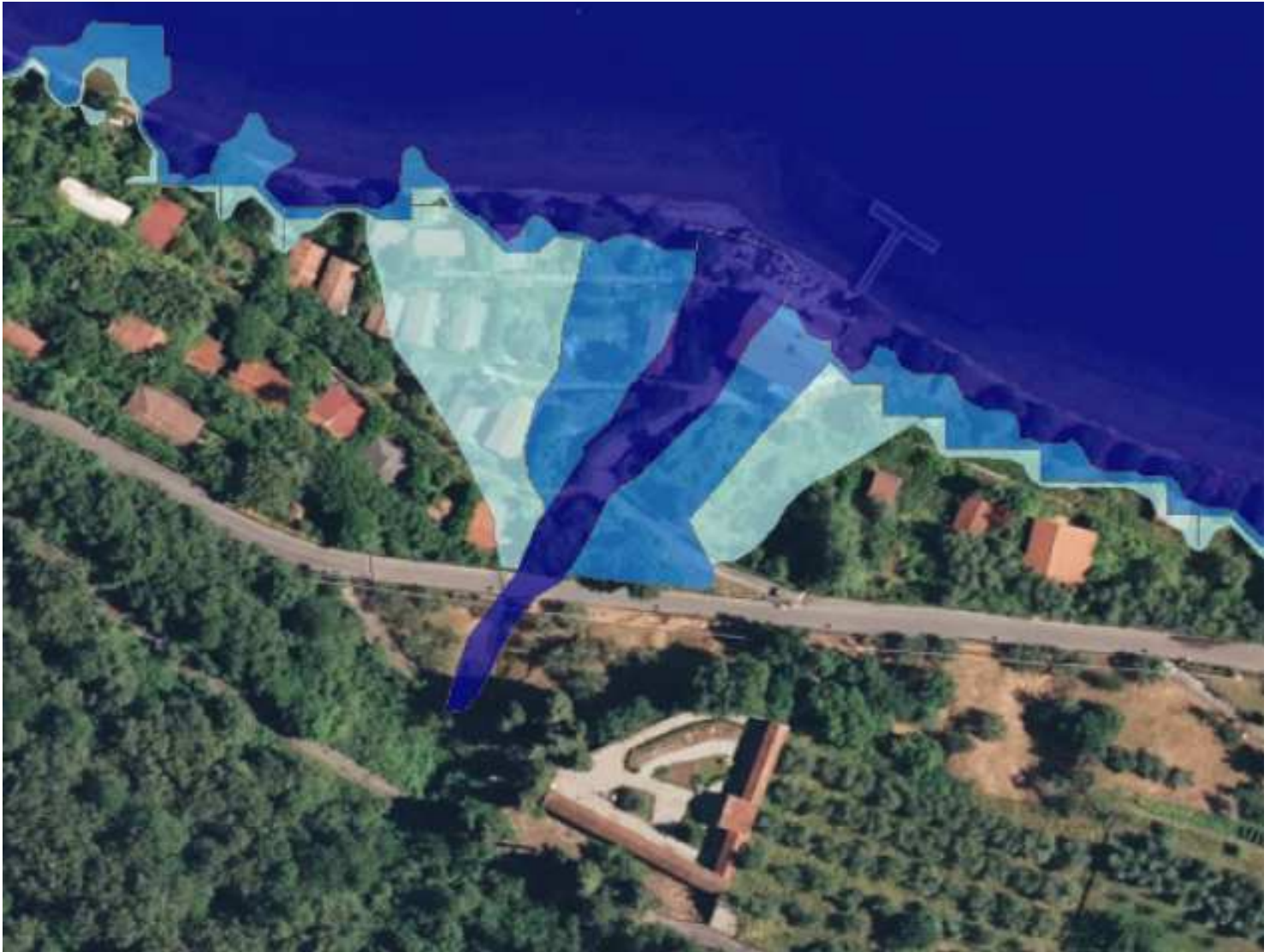
Il primo gruppo di criticità è sostanzialmente collegato con i principali conoidi presenti nel territorio comunale, mentre il secondo gruppo di criticità per la peculiarità stessa di Monte Isola interessa tutta la costa dell'isola principale e delle due isolette di Loreto (a nord) e di San Paolo (a sud).



#### 4.1.1 Aree allagabili in ambito RSCM

Le aree più critiche sono quattro :

- il conoide del rio che scende da Olzano ubicato sulla sponda Nord fra località Paradiso (ad ovest) ed il cimitero di Carzano (ad est) che interessa un area adibita a campeggio



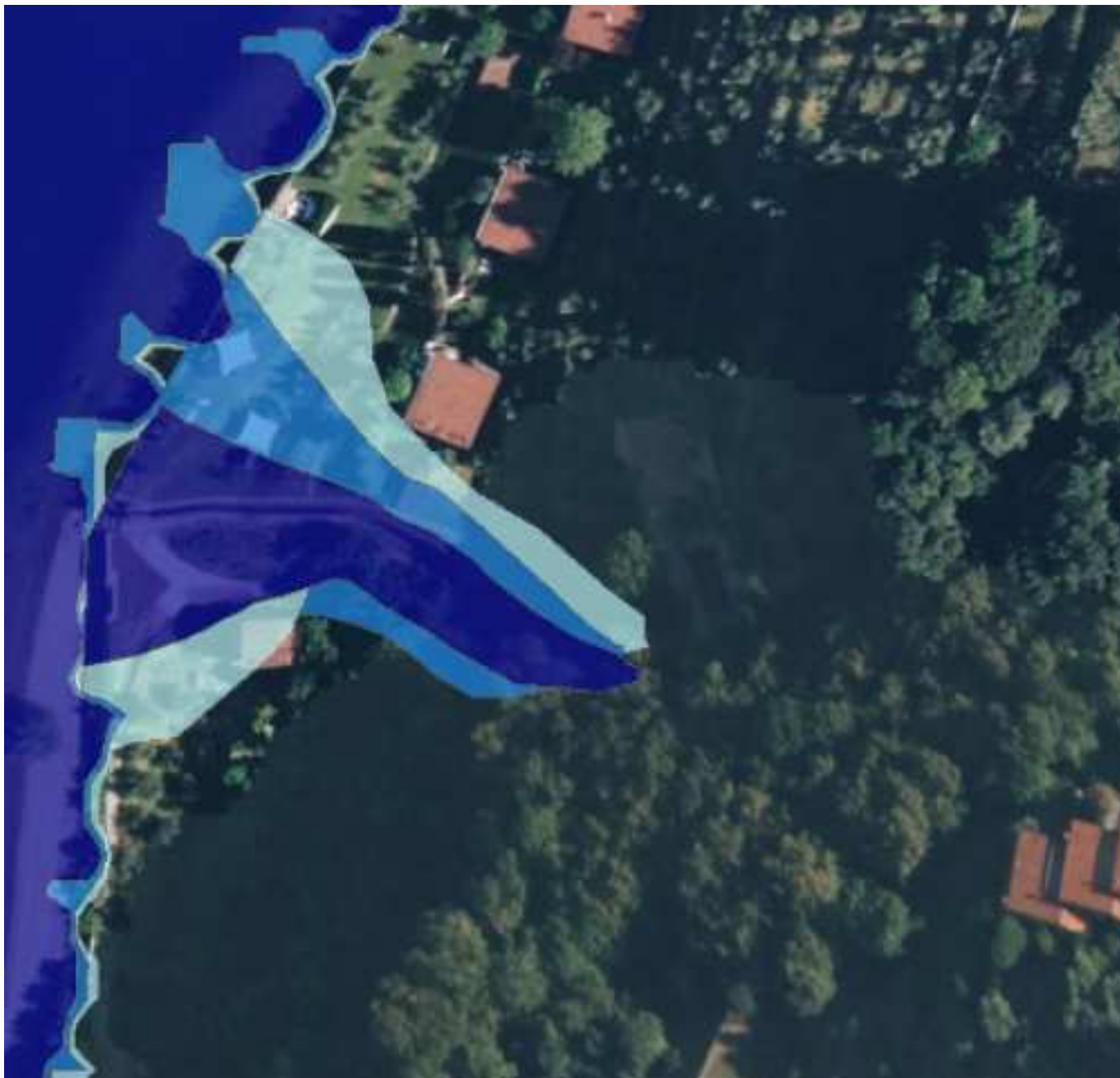
**Figura 6:** area allagabile conoide nord, rio di Olzano, zona loc. Paradiso campeggio

- il conoide che sfocia dal Rio di Carnole (sponda occidentale) poco a sud di località porto di Siviano (nella CTR indicato come rio Olzano)



**Figura 7:** area allagabile conoide del Rio Di Carnole, costa orientale

- il conoide che sfocia dal Rio Terra Promessa (sponda occidentale) che scorre a nord di Sanchignano



**Figura 8:** area allagabile conoide del Rio “Terra promessa”, costa orientale



- il conoide che sfocia poco ad ovest di Sensole (sponda meridionale) dall'incisione che scende da Senzano



**Figura 9:** area allagabile conoide del Rio appena ad est di loc Sensole, costa meridionale

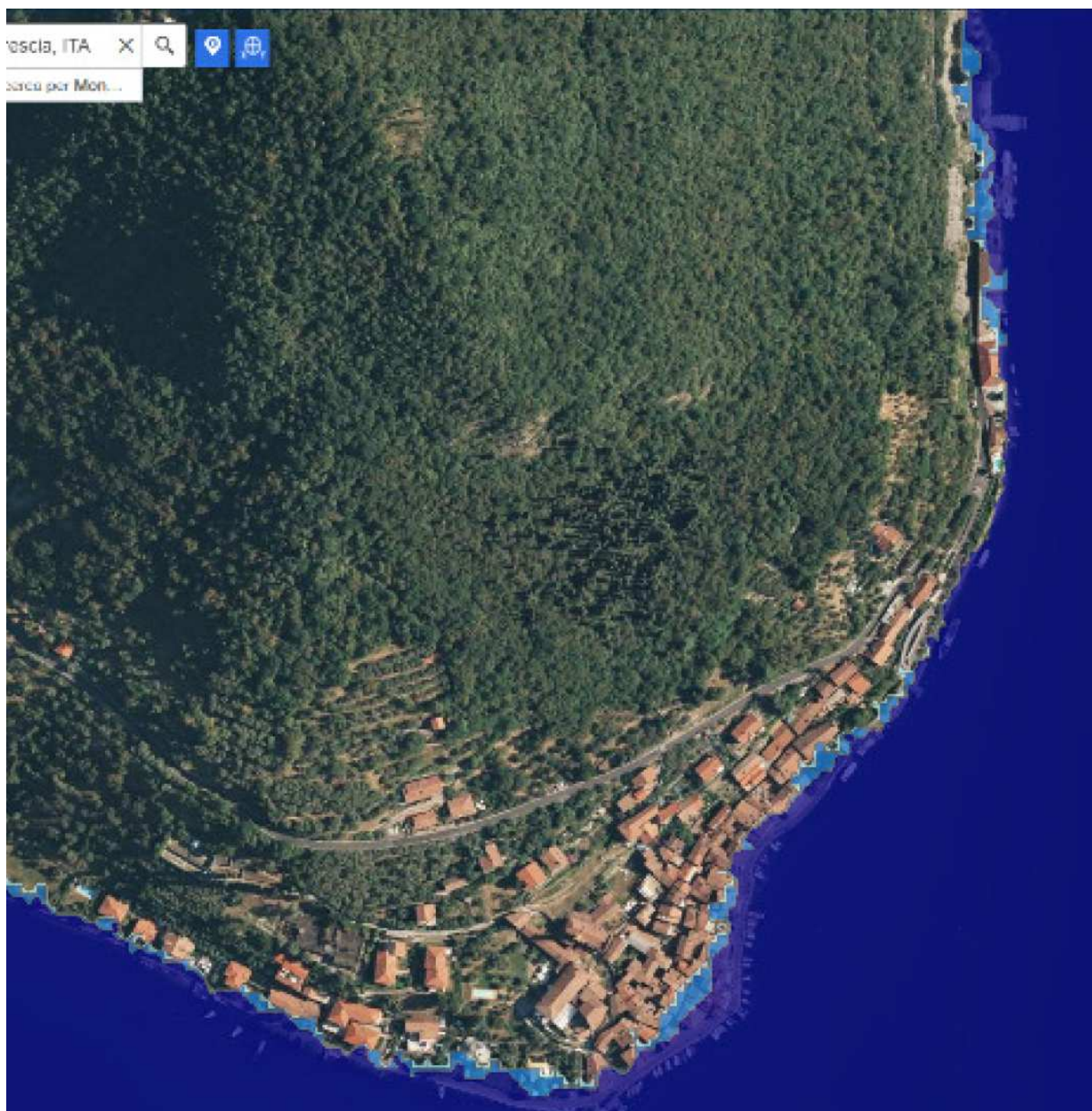
#### 4.1.2 Aree allagabili in ambito ACL

Vista la sua peculiarità di comune coincidente con un'isola lacuale è questo un elemento che interessa tutto l'ambito costiero che circonda l'isola nonché buona parte delle aree delle due isolette minori di Loreto e San Paolo, con importanti ripercussioni soprattutto nell'ambito delle principali insediamenti, di seguito si riportano i tratti più significativi.



**Figura 10:** area costiera allagabile località Carzano





**Figura 11:** area costiera allagabile località Peschiera Maraglio





**Figura 12:** area costiera allagabile località Sensole



**Figura 13:** area costiera allagabile località Porto (Siviano)



**Figura 14:** area costiera allagabile isola di Loreto (a nord)



**Figura 15:** area costiera allagabile isola di San Paolo (a sud)



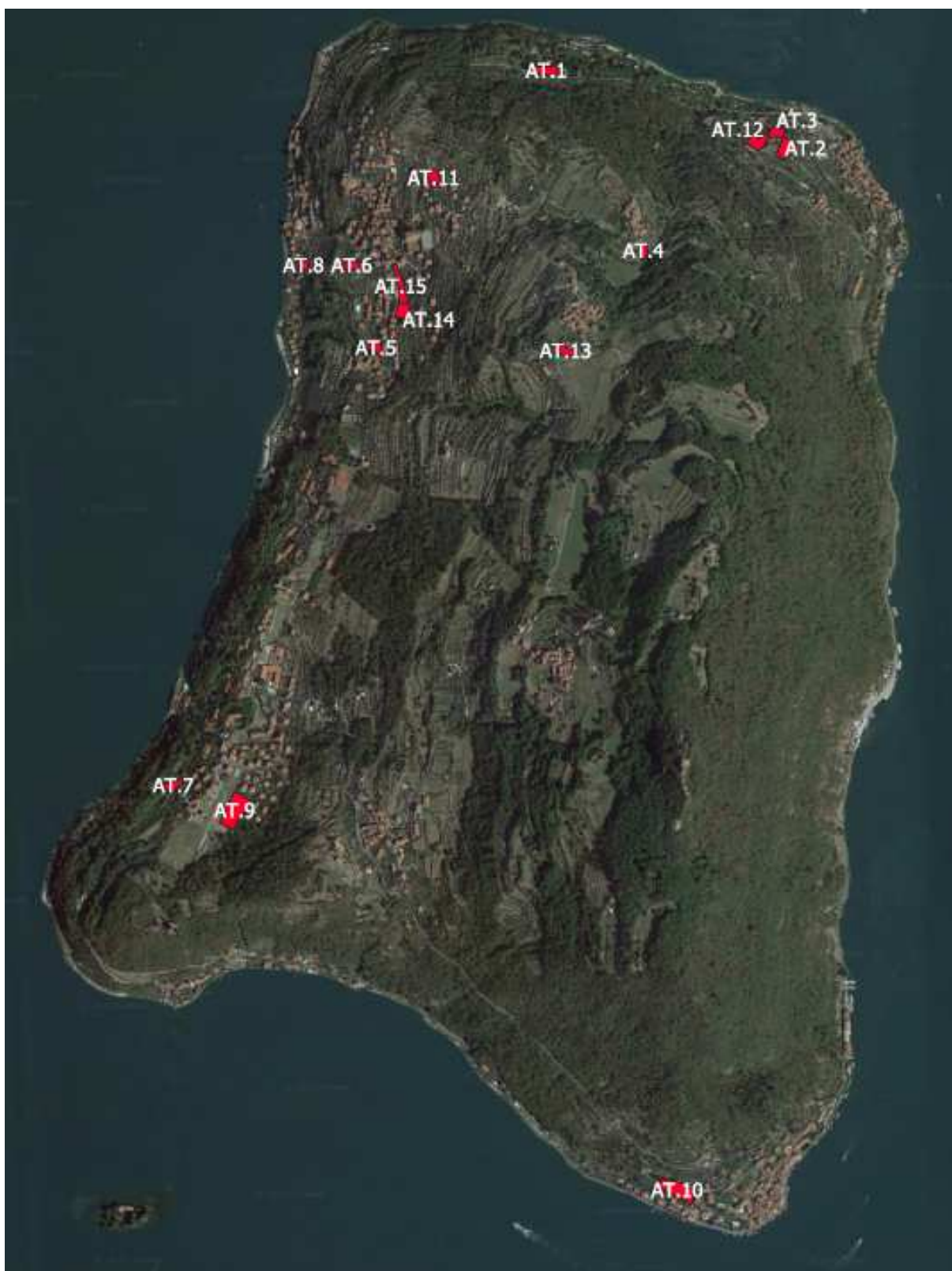
## 5 ANALISI DEGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE

A margini delle valutazioni generali e del recepimento delle normative che sono state promulgate a partire dall'ultimo aggiornamento dello studio geologico a supporto del PGT è necessario approfondire puntualmente le aree relative alle previsioni urbanistiche di ampliamento e/o trasformazione come peraltro indicato al punto 3.1.3 dell'allegato B alla DGR IX/2616/2011 per poi poter opportunamente *“definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito territoriale di riferimento (...) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione”*.

Di seguito si analizzano brevemente i diversi ambiti di trasformazione (AT) enucleandone le principali problematiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche in modo da poter individuare al meglio le indagini e gli studi a cui sarà obbligatorio ottemperare in sede di fattibilità degli interventi.

Quanto riportato di seguito sono da ritenersi come indicazioni a cui obbligatoriamente fare riferimento in sede di pianificazione e progettazione dei singoli interventi, ma non da ritenersi come esaustive, essendo necessario ottemperare a tutte le ulteriori disposizioni normative vigenti; il professionista incaricato dovrà infatti assumere autonomamente ed in piena responsabilità ogni azione, intervento e decisione relativamente agli studi sito specifici necessari.

Per la denominazione degli ambiti di trasformazione e la loro estensione e collocazione ci si riferisce a quanto riportato nelle schede normative della variante al PGT vigente di cui questo studio è parte .



**Figura 16:** ubicazione degli ambiti di trasformazione AT e loro denominazione

### **5.1 AT.1 (località “Paradiso”)**

Si tratta di un area sub pianeggiante ad una quota media di circa un metro e mezzo inferiore al piano stradale in quel punto; l'ambito ha una superficie totale prevista di 1255 m<sup>2</sup>.

Non ci sono particolari evidenze di attività geomorfologica nel sito; da monte in un contesto terrazzato a forte pendenza si prevedono importanti venute d'acqua superficiale e sub superficiali (al contatto fra terreno sciolto e roccia) che andranno individuate e correttamente controllate e drenate per evitare ristagni o interazioni negative con eventuali manufatti; in particolare, oltre al fronte nord (monte) si dovrà attentamente controllare soprattutto il lato ovest, dove il mappale in oggetto è delimitato da un incisione che essendo via preferenziale delle acque circolanti, può provocare l'innescò di erosioni regressive ed in profondità.

Ulteriori attenzione al ciglio lato valle per evitare l'innescò di smottamenti anche solo corticali verso le aree ed i manufatti sottostanti; anche in questo caso è prioritario il controllo delle acque circolanti e la valutazione della stabilità del versante in caso di movimenti terre; mediante adeguati rilievi, indagini dirette ed indirette di tipo litostratigrafico, idrogeologico, geotecnico e sismico. Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica.



**Figura 17:** AT.1, vista da lato ovest

## **5.2 AT.2; AT.3; AT.12 (Carzano )**

Si tratta di tre appezzamenti ubicati all'intorno di una esistente comparto di civile abitazione; in particolare l'ambito AT.2 ad est (1379 m<sup>2</sup>) della palazzina, l'ambito AT 3 verso valle (nord, superficie di 887 m<sup>2</sup>) e l'ambito AT.12 ad ovest (1373 m<sup>2</sup>) .

La caratteristica di questo settore è quella di essere costituita da una serie di terrazzamenti che regolano e sostengono il versante nel suo veloce digradare verso la costa.

L'ambito AT.2 è posto alla quota dell'edificio esistente in un area attualmente coltivata ad olivi; il terreno è leggermente pendente verso valle; il limite meridionale è segnato ad un marcato gradino morfologico.

L'ambito AT.3 sottostante è interessato da una più decisa pendenza e dalla presenza di muretti di contenimento dei terrazzamenti presenti.

L'ambito AT.12 è ubicato ad ovest ed interessa un terrazzamento pianeggiante delimitato a monte dal muro di contenimento della strada comunale, che in questo tratto ha un'altezza superiore ai due metri ed alla cui base è evidente un affioramento roccioso. A valle dell'ambito si ha un repentino cambio di pendenza con un versante molto più acclive.

In questi ambiti la sostanziale attuale tranquillità geomorfologica è garantita dalla corretta disposizione dei terrazzamenti e delle vie di scolo perpendicolari alle curve di livello del versante e che delimitano i vari appezzamenti e che quindi si consiglia di preservare il più possibile.

Sarà anche in questo caso fondamentale il controllo della circolazione idrica da monte verso valle (sia in superficie che nel primo sottosuolo fino al sottostante substrato roccioso) per evitare ristagni, erosioni diffuse o concentrate e l'instaurarsi di pressioni interstiziali.

Parimenti indispensabile, a partire da rilievi ed adeguate indagini (per numero e tipologia) sia dirette ed indirette, una valutazione puntuale sulla base di una modellazione delle unità litostratigrafiche presenti e della morfologia del substrato, con una precisa caratterizzazione delle stesse per poter effettuare analisi di stabilità che possano chiarire gli scenari in caso di modifiche morfologiche dei siti in oggetto rispetto all'esistente e definire bene i limiti di eventuali movimenti terre con scavi e rinterri..

Attenzione particolare ai cambi di pendenza e nell'AT.12 alla zona centrale attualmente via privilegiata per le acque superficiali. Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica.





**Figura 18:** AT.2, vista da monte



**Figura 19:** limite est dell' AT.12; a valle AT.3 ; si noti la canalizzazione in parte tombinata a margine dell'area già edificata





**Figura 20:** AT.12; vista da monte



**Figura 21:** AT.12; limite nord con muro su roccia affiorante



### 5.3 AT.4 (Olzano )

Interessa un terrazzamento ubicato a valle della strada comunale prima dell'entrata del paese con una superficie stimata di 623 m<sup>2</sup>.

E' delimitata a monte dalla strada ed a valle da un gradone terrazzato:

Nel lato sud-est va segnalata la presenza di una valle molto incisa caratterizzata da un impluvio in forte evoluzione con evidenti fenomeni di erosione e smottamenti di terreni e di alcuni muretti.

E' quindi importante mantenere un'adeguata distanza da questa valle ed ubicare le opere il più lontano possibile dai limiti dei terrazzamenti esistenti e dai cigli; questa distanza, oltre alle indicazioni normative, sarà stabilita sulla base di indagini dirette ed indirette per una completa caratterizzazione e modellazione geologica geomorfologica idrogeologica sismica e geotecnica da definire in base ad appositi analisi geomorfologiche e verifiche di stabilità in funzione degli interventi che si riterrà di realizzare. Massima cura anche in questo caso alla regimazione delle acque circolanti in superficie e nel sottosuolo. Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica



**Figura 22:** AT.4; vista da sud sul lato opposto dell'impluvio che taglia la valle (tratteggio)





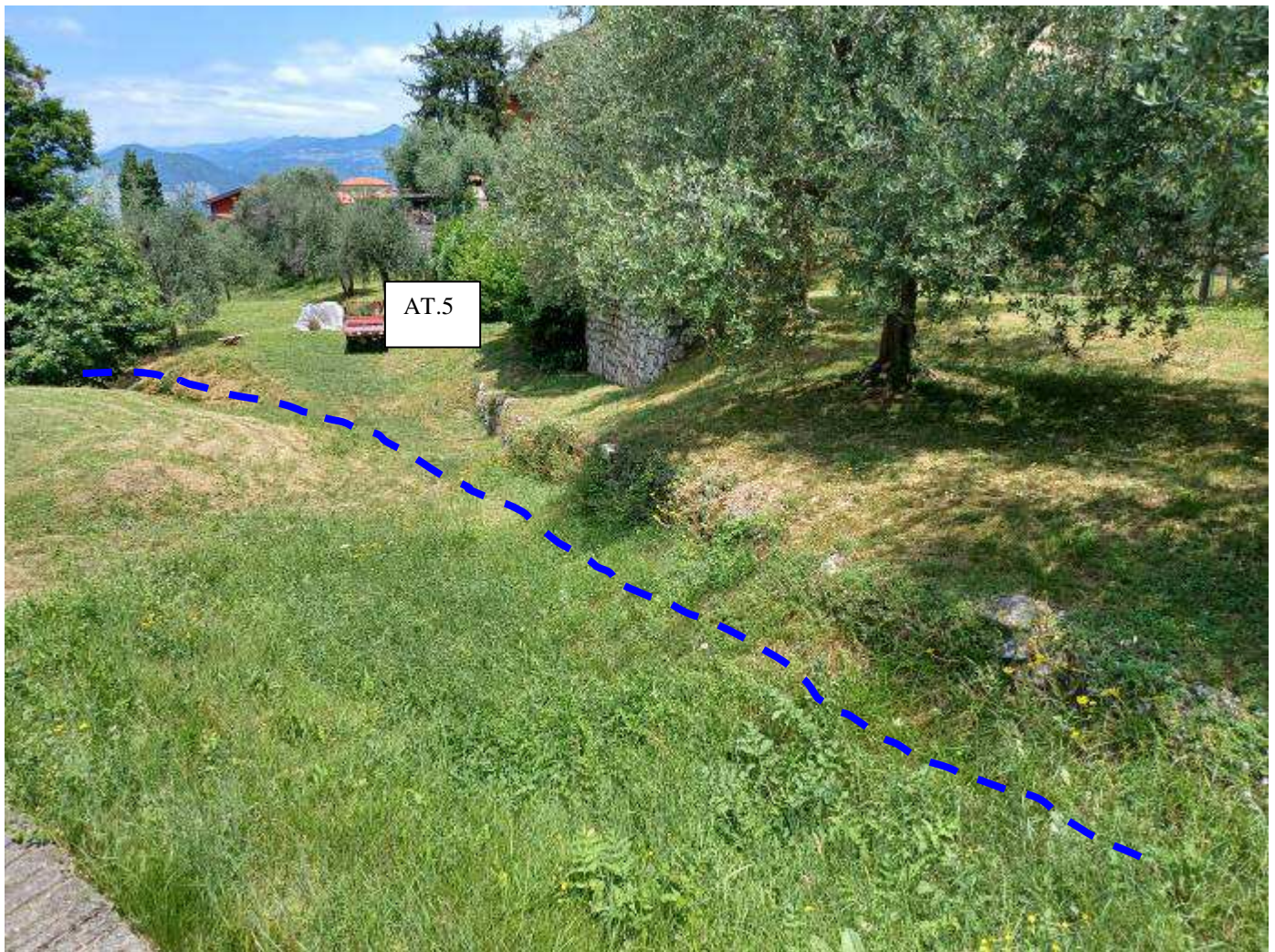
**Figura 23:** AT.4; il lato destro dell'impluvio con ampia attività erosiva e dissesti  
(la foto della figura precedente è stata scattata dal punto indicato)

#### **5.4 AT.5 (sponda destra rio Carnole )**

Si tratta di un area di circa 767 m<sup>2</sup> ubicata appena a valle della strada comunale fra Siviano e Sanchignano in corrispondenza dell'attraversamento del rio Carnole, un'area già ampiamente segnalata dallo scrivente anche nelle precedenti edizioni dello studio geologico come a forte criticità idraulica. Nel documento del rischio idraulico semplificato a firma dell'ing. Laura Pezzoni allegato al presente studio a cui si rimanda si riportano alcune prescrizioni per mantenere l'assoluta pervietà della vallecchia in cui scorre il rio che risulta tombinato appena a monte della strada comunale. Oltre all'assoluto rispetto di queste norme e del vincolo di mantenere la distanza della fascia di rispetto di 10 metri dal bordo più esterno del corso d'acqua (figura 25) e dalla fascia indicata come dissesto quiescente nella carta del PAI (in alcuni punti più larga della fascia di

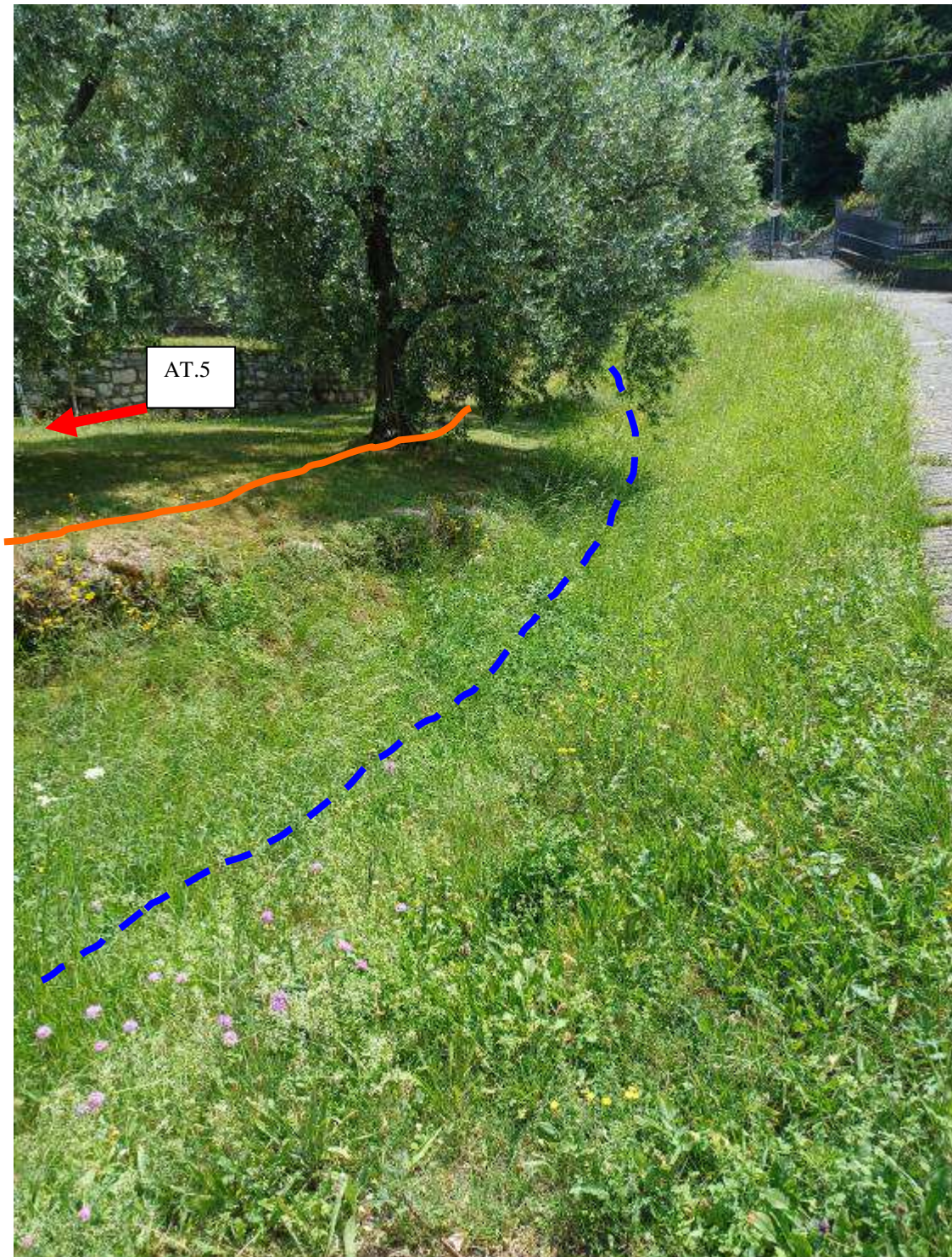


rispetto del reticolo) è obbligatorio precedere qualsiasi progettazione ed utilizzo dell'area da uno studio dettagliato di compatibilità idraulica con una precisa modellazione a partire da un rilievo topografico e geomorfologico del tratto di interesse e dell'asta fluviale a monte ed a valle per almeno 50 metri per parte, in modo da definire gli scenari di pericolosità e di rischio del sito in caso di allegamento, compreso la valutazione, secondo le più recenti metodologie, degli effetti di eventuali esondazioni e/o *debris flow* sui dintorni del sito (stato di fatto e di progetto) partendo dalle metodologie indicate agli allegati 2 e 4 della DGR 2616/2011 e valutare la miglior tipologie ed il posizionamento di eventuali opere che saranno necessariamente ubicate nella parte più distale ed elevata dell'appezzamento; da evitare locali seminterrati ed interrati ed attraversamenti dell'impluvio che ostacolano il deflusso in eventuali piene. Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica



**Figura 24:** AT.5; il tracciolino identifica la direzione dell'impluvio





**Figura 25:** AT.5; il tratto di impluvio compreso fra la strada ed il pianoro di AT.5; in tratteggio blu la direzione dell'impluvio; la linea arancione la posizione approssimativa del ciglio da cui mantenere i 10 m di vincolo di inedificabilità assoluta (Classe IV)



### 5.5 AT.6 (Siviano )

Si tratta di un area di circa 755 m<sup>2</sup> ubicata su un terrazzamento pianeggiante ubicato sul versante che degrada dal centro abitato di Siviano verso il lago, appena al di sotto di un esistente esercizio pubblico; non si riscontrano particolari evidenze di criticità; i rilievi e le indagini dirette ed indirette saranno finalizzati anche a valutare con attenzione le possibili conseguenze di scavi e manufatti sulla stabilità generale del sito anche rispetto alle gradonature esistenti a monte ed a valle e progettare con molta attenzione le opere per il miglior deflusso da monte a valle delle acque circolanti in superficie e nel sottosuolo, fino alla roccia sottostante, nel rispetto di tutte le prescrizioni normative di legge. Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica



**Figura 26:** AT.6; vista da nord

### **5.6 AT.7 (Menzino )**

Si tratta di un area di circa 916 m<sup>2</sup> ubicata sul versante che degrada dal pianoro di Menzino verso il lago, in un contesto di terrazzi digradanti con una pendenza media complessiva abbastanza elevata ed evidenza di fenomeni di soliflusso superficiali.

Il lato a valle dell'appezzamento è sostenuto da un muro in pietra abbastanza sconnesso.

Tenendo anche presente che in un contesto analogo poco più meno alle stesse quote posto in direzione nord sono segnalati diversi smottamenti superficiali e che l'attuale stabilità del versante è direttamente collegata allo stato dei terrazzamenti e dei muretti che li delimitano, sarà fondamentale uno studio dettagliato ed adeguato del contesto geomorfologico con indagini dirette ed indirette e rilievi che permettano di definire precisamente le condizioni di stabilità globale e locale della porzione di versante di interesse e di un adeguato intorno, già attualmente delicata, per valutare tutti gli accorgimenti necessari e gli eventuali presidi per la messa in sicurezza del versante con tutte le opere che si ritenesse possibile realizzare; ovviamente molto importante il corretto controllo, drenaggio e smaltimento delle acque superficiali e sotterranee circolanti. Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica



**Figura 27:** AT.7; vista da nord; terreno digradante terrazzato con fenomeni di soliflusso





**Figura 28:** AT.7; il muro che delimita l'area verso valle

### **5.7 AT.8 (località Porto, Siviano )**

Si tratta di un area di circa 498 m<sup>2</sup> ubicata nella parte terminale del versante che degrada da Siviano verso la località Porto.

E' sicuramente un area problematica per la complessità geomorfologica ed evolutiva del sito, in un contesto di versante in cui è segnalata la presenza di dissesti quiescenti (aree Fq della legenda PAI vigente).

In ottemperanza alle più recenti disposizioni legislative a chiarimento e completamento delle normative succedutesi nel tempo in riferimento all'art 57 della LR 12/2005, con particolare riferimento alle DGR 2616/2011 e DGR 6738/2017, alla Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino del fiume Po n. 6 del 20 dicembre 2021 e della conseguente DGR XI/6314 del 26 aprile 2022, le aree Fq ai sensi della tabella 1 del DGR 2616/2011, vengono classificate in **classe geologica di fattibilità 4** (*"fattibilità con gravi limitazioni"*) e come tale sottoposte ai vincoli normativi relativi a questa classe.

Sulla base delle condizioni generali del sito, anche tenendo presente le precedenti classificazioni di fattibilità geologica dello stesso, si ritiene come possibile una riclassificazione in senso meno restrittivo dell'area specificamente interessata dall'ambito, sulla base di quanto previsto dalla tabella 2 del DGR 2616/2011 (**classe geologica di fattibilità 3**, *“fattibilità con consistenti limitazioni”*), senza modificare la perimetrazione PAI, per cui andrebbe acquisito anche il parere dell'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po (AdBPo).

La riclassificazione in oggetto è subordinata alla realizzazione di uno studio specialistico di grande dettaglio con indagini geognostiche dirette ed indirette per acquisire il modello geologico e litostratigrafico del sito, rilievi topografici idrogeologici e geomorfologici, modellazioni geotecniche con la verifica della stabilità locale e globale delle aree di intervento e l'indicazioni di eventuali prescrizioni od interventi di messa in sicurezza; lo studio dovrà interessare anche tutto il contorno dell'area soprattutto a monte, fino almeno al pianoro che si trova circa a quota 245 m slm in modo da *“accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto ... potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio”* (punto 3.1.3 allegato B, DGR IX/2616 del 30 novembre 2011).

Ai sensi della DGR 6314/2022 la proposta di aggiornamento, prima dell'adozione della variante urbanistica alla componente geologica secondo le normative vigenti in materia, deve essere confermata dal parere tecnico vincolante della Regione, da richiedere con le modalità previste nella medesima DGR 6314/2022.

A questo proposito si ricorda quanto previsto nelle NTA del PAI vigente per quanto riguarda le aree di frane quiescenti (Fq), in particolare l'articolo 9 comma 3 terzo paragrafo, dove si recita che in queste aree sono possibili : *“gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle linee successive”* .

All'articolo 18 delle NTA citato, al comma 7 si recita : *“i Comuni sono tenuti ad informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni di cui al precedente art. 9 e sugli interventi prescritti nei territori delimitati come aree in dissesto idraulico o idrogeologico per la loro messa in sicurezza. provvedono altresì ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica, previsto dalle vigenti disposizioni di legge, la classificazione del territorio in funzione del dissesto operata dal presente Piano. Il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dal dissesto segnalato”*.





**Figura 29:** AT.8; il versante di interesse visto da valle (bordo lago)



**Figura 30:** AT.8; il versante interessato visto da monte (da angolo sud-est)



### **5.8 AT.9 (campo di calcio di Menzino )**

Si tratta dell'ambito di trasformazione con la maggior estensione areale (3683 m<sup>2</sup>) ed interessa un area pianeggiante attualmente in parte adibita a campo di calcio e da un primo terrazzamento, già parzialmente edificato verso nord e quindi delimitato verso monte dal versante boscato; non si rivelano particolari limitazioni alla trasformazione d'uso e/od evidenze di dissesti o di particolari contro indicazioni dal punto di vista geologico tecnico; si eseguiranno indagini e studi secondo le normative regionali, interregionali e nazionali esistenti; sarà necessario mantenere scavi ed opere ad un'adequata distanza dalla scarpata di monte boscata per evitare di innescare fenomeni sul versante e captare adeguatamente le acque che provengono dallo stesso versante, per evitare ristagni, allagamenti od altre criticità simili.

Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica.



**Figura 31:** AT.9; visto da nord ovest



### **5.9 AT.10 (ex retificio di Peschiera Maraglio )**

L'ambito di trasformazione in oggetto interessa un'area da riqualificare di 2891 m<sup>2</sup> su cui attualmente insiste un ampio edificio ad uso industriale dismesso (ex retificio) .

L'area è ubicata appena al di sotto della via che conduce al cimitero di Peschiera Maraglio, in un'area gradonata separata dalla strada da muretti parzialmente dissestati.

Anche in questo caso sarà necessario un attento studio di dettaglio geomorfologico (per rispettare per quanto possibile le attuali gradonature e mantenere la stabilità globale del versante e di ogni sua parte da potenziali inneschi di smottamenti) idrogeologico e geotecnico , con rilievi ed indagini dirette ed indirette, in particolare in riferimento alla regimazione delle acque superficiali e sotterranee circolanti tenendo presente profondità e morfologia del substrato roccioso da ricostruire con adeguate indagini geognostiche di tipo diretto e/o indiretto.

Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica.



**Figura 32:** AT.10; visto da monte

### **5.10 AT.11 (a monte di Siviano )**

L'ambito di trasformazione in oggetto interessa una piccola area di circa 461 m<sup>2</sup> identificata in una zona di completamento costituita da un versante interessato da una serie di sei/sette terrazzamenti di limitata altezza (ordine del metro), in cui attualmente non si rilevano evidenze di elementi geomorfologici attivi.

Trattandosi di un area complessivamente a discreta acclività eventuali interventi devono essere attentamente valutati dal punto di vista geomorfologico ed idrogeologico per evitare l'innescarsi di fenomeni di dissesto e per mantenere la stabilità globale del versante e di ogni sua parte, anche in riferimento alla regimazione delle acque superficiali e sotterranee circolanti tenendo presente profondità e morfologia del substrato roccioso, probabilmente poco profondo e quindi anche potenzialmente interagente con eventuali fondazioni; il suo andamento è sicuramente da ricostruire con adeguate indagini geognostiche di tipo diretto e/o indiretto. Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica



**Figura 33:** AT.11; particolare, visto da valle



### **5.11 AT.13 (a sud di località Borgo di Masse )**

L'ambito, di 873 m<sup>2</sup> si sviluppa in un'area su pianeggiante separata dalla sede stradale e da un adiacente edificio residenziale da una discontinuità morfologica.

Non si rivelano particolari limitazioni alla trasformazione d'uso e/od evidenze di dissesti o di particolari contro indicazioni dal punto di vista geologico tecnico; si eseguiranno indagini e studi secondo le normative regionali, interregionali e nazionali esistenti.

Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica.



**Figura 34:** AT.13; visto da ovest

### **5.12 AT.14 e AT.15 (Siviano Centro )**

Si tratta di due ambiti in continuità ed ubicati a monte della strada comunale che attraversa il centro di Siviano.

L'ambito AT.14, di 1183 m<sup>2</sup> si sviluppa in un area di tre gradoni sopraelevati e separati da muri di varia natura ed altezza, che attualmente non presentano particolari criticità, ma dove è necessaria molta cautela nel modificare l'attuale assetto per evitare l'innescarsi di fenomeni geomorfologici od idrogeologici di dissesto; è quindi indispensabile anche in questo caso, a partire da un adeguato rilievo sia topografico che geomorfologico adeguatamente esteso all'intorno valutare anche con l'ausilio di indagini dirette ed indirette, conoscere la litostratigrafia del sito, la profondità e morfologia del substrato roccioso e l'andamento della circolazione idrica superficiale e sotterranea per poter prevedere gli accorgimenti i presidi e le soluzioni più adeguate per mantenere l'equilibrio del sito, in particolare rispettando per quanto possibile l'attuale morfologia terrazzata.

L'ambito AT.15 si configura come un area rettangolare sub pianeggiante ubicata a circa 4,5 metri sopra l'attuale quota del piano stradale; con una superficie di circa 1452 m<sup>2</sup> verrà adattata a parcheggio ad uso pubblico; andrà valutata con particolare attenzione la regimazione e lo smaltimento delle acque circolanti in superficie e nel primo sottosuolo.

Vanno ottemperate le disposizioni relative agli studi sismici ed all'invarianza idraulica





**Figura 35:** vista da sud; sul lato destro della foto si svilupperà AT.14; di fronte AT.15



**Figura 36:** AT.15; visto da nord ovest

## 6 CONSIDERAZIONI GENERALI E CARTA DI VINCOLI E DI SINTESI

Come già esplicitato in Premessa (capitolo 1) il presente studio si è reso necessario per adeguare il Piano Vigente al Regolamento Regionale sull'Invarianza idraulica (RR 7/2017 e mi), al Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Bacino del fiume PO (PGRA, Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, ultima revisione 2022) ed all'aggiornamento della classificazione delle zone sismiche comunali (DGR 2129/2014).

Dopo un attenta valutazione delle indicazioni riportate in queste normative anche sulla base di sopralluoghi e rilievi appositamente eseguiti si è ritenuto che le classificazioni proposte nel PGRA, così come precedentemente quelle proposte nel PAI siano congruenti con lo stato dei luoghi; sulla base dell'attuale condizione dei luoghi non si ritiene quindi necessario proporre aggiornamenti alle classificazioni vigenti sia per quanto riguarda l'elaborato 2 del PAI che le mappe del PRGA.

Fanno pertanto parte integrante di questo studio l'analisi del rischio idraulico e l'aggiornamento della componente sismica, dettagliatamente citata in premessa come propedeutici.

Per quanto riguarda la fase di Analisi e la fase di Sintesi e di Valutazione è tuttora valido quanto riportato nell'ultima revisione di Piano, redatta nel 2013 ed approvata con il PGT approvato nel Consiglio Comunale con deliberazione n. 6 del 24.01.2014 (BURL n. 24, serie avvisi e concorsi, del 11.06.2014), di cui di seguito si riportano alcuni richiami di particolare interesse.

Tutti gli elementi salienti ed i principali vincoli sono riportati nella **Carta dei Vincoli e di Sintesi** allegata (tavola 1) e confluiscono nella nuova **Carta di fattibilità delle azioni di Piano** (tavola 2): queste due carte sostituiscono le precedenti versioni.

Nella **Tavola 1 – Carta dei vincoli e di sintesi**, si riportano tutti gli elementi di peculiare interesse sia pregressi che conseguenti ai rilievi appositamente eseguiti per questa variante, sia le nuove indicazioni emerse dall'aggiornamento dello studio sismico, dallo studio idraulico semplificato e dall'adeguamento al vigente PRGA.

Si fornisce quindi un quadro sintetico dello stato del territorio che consenta di procedere alla successivo aggiornamento della zonizzazione in classi di fattibilità, evidenziando gli elementi di criticità.

Le successive classi di fattibilità sono state assegnate in modo conforme alla tabella 1 riportata al punto 3.2 della DGR IX/2616/2011.

In essa sono state inserite le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera, considerando sia gli elementi precedentemente

contenuti nello studio geologico vigente e richiamati nelle tavole 1, 2, 3, 4 e 6 che quelli che discendono dagli adeguamenti effettuati in riferimento all'invarianza idraulica, al PGRA ed alle nuove classificazioni sismiche .

Le informazioni contenute nella carta dei Vincoli e di Sintesi, volutamente sintetiche e generali, andranno poi verificate nel dettaglio mediante le diverse carte tematiche ed andranno interpretate alla luce di quanto verrà descritto nella successiva carta della fattibilità geologica.

Nella carta sono perciò evidenziati quegli elementi di rischio in grado di influire negativamente sulla realizzazione di interventi di modifica del territorio ed in particolare:

1 – gli elementi relativi alla carta dei dissesti del Piano di Assetto Idrogeologico del fiume PO (PAI)

2 – gli elementi relativi al Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) secondo la direttiva Alluvioni 2007/60/CE, revisione 2022 per le aree allagabili relative sia al Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM) che alle Aree Costiere Lacuali (ACL)

3 - i principali elementi geomorfologici attivi e potenziali, ricavati dalle carte precedenti e raggruppati in modo sintetico in elementi areali

4 - i principali elementi diagnostici geotecnici ed idrogeologici di rilevanza per le future scelte pianificatori

### **6.1 Elementi della carta di dissesto del PAI**

In conformità con le NTA del PAI vigente si sono riportati gli elementi che interessano il territorio di Monte Isola, suddiviso secondo quanto previsto dalla leggenda del PAI segnalando :

- le aree di conoide attivo non protetta (Ca)
- le aree di conoide attivo non parzialmente protetta (Cp)
- le aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)
- le aree di frana attiva (Fa)
- le aree di frana quiescente (Fq)
- le aree di frana stabilizzata (Fs)

## **6.2 Elementi relativi al Piano di Gestione dei Rischi di alluvione (PGRA)**

Come previsto dalle più recenti normative, a partire dalla DGR 6738/2017 si è adeguato lo studio geologico alle indicazioni riportate nella versione più recente del PGRA (direttiva Alluvioni 2007/60/CE, revisione 2022), segnando le aree a diverso grado di rischio (alto, media e basso) suddiviso nelle due tematiche di interesse per il nostro territorio e cioè :

- le aree allagabili relative al reticolo Secondario Collinare e Montano (RCSM), sostanzialmente riferibili alle aree conoidale in diverso stato di attività
- le zone allagabili a causa dell'innalzamento del lago con diversi periodi di ritorno degli eventi (15 anni, 100 anni e massimo storico) che interessano le Aree Costiere Lacuali (ACL)

## **6.3 Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico/idrologico**

Oltre alle segnalazioni che discendono dalle mappe di pericolosità e di dissesto si ritiene utile richiamare i principali elementi idrologici che identificano il territorio, peculiare anche sotto questo aspetto ed in particolare si richiamano le posizioni :

- delle principali sorgenti segnalate
- di alcune sorgenti effimere di origine carsica (risorgive)
- di aree con forte criticità idrologica di deflusso per potenziali ostruzioni, già segnalate nelle precedenti revisioni di piano e riprese nello studio idraulico (capitolo 3 precedente).

## **6.4 Aree pericolose dal punto di vista idrogeologico**

Sono state mappate le aree che presentano i più significativi fenomeni di instabilità rilevati nel territorio, comprendendo le possibili aree di influenza. Più in particolare si sono definite:

- AREE A FRANOSITÀ SUPERFICIALE ATTIVA DIFFUSA: sono tutte le zone ove sono stati riscontrati segni di frane di modeste dimensioni, quali scivolamenti e colate interessanti le coperture
- PARETI SOGGETTE A CROLLI E RELATIVA AREA DI INFLUENZA: si tratta di pareti in roccia da cui si è avuto o si possono avere distacchi di blocchi di roccia e successivo rotolamento. Per la definizione delle possibili aree di influenza ci si è basati su studi di dettaglio esistenti o su analisi di tipo geomorfologico riferite agli studi pregressi.



- **AREE INTERESSATE DA DISTACCO E ROTOLAMENTO DI BLOCCHI DA DEPOSITI SUPERFICIALI:** sono le zone dove sono esposti i depositi glaciali, che vanno incontro a fenomeni di erosione con conseguente rilascio di blocchi.
- **AREE DI RUSCELLAMENTO CONCENTRATO O DIFFUSO:** sintomo di condizioni che necessitano un'attenzione in particolare nel corretto drenaggio e smaltimento delle acque superficiali o subsuperficiali.
- **AREE DI POTENZIALMENTE INONDABILI CON CRITERI GEOMORFOLOGICI:** a completamento delle informazioni derivanti dalle altre mappature e tenendo presenti i punti di criticità idraulica quali attraversamenti con possibili ostruzioni al deflusso

#### **6.5 Aree con scadenti caratteristiche geotecniche**

Non ci sono aree note particolarmente significative di dimensioni cartografabili; in linea con le precedenti versioni della carta di sintesi si sono riportati :

- **AREE DI POSSIBILE RISTAGNO:** sono le zone depresse o subpianeggianti in cui si osserva ristagno delle acque, in cui, oltre a problemi di smaltimento delle acque è possibile riscontrare la presenza di depositi con caratteristiche geotecniche scadenti.
- **TERRENI ETEROGENEI DI RIPORTO ANTROPICO:** nel territorio in oggetto sono presenti limitate aree con accumulo di terreni di riporto antropico, che in genere si distinguono per le loro caratteristiche geotecniche variabili, spesso scadenti.

## **7 CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO**

### **7.1 Generalità**

La suddivisione del territorio comunale di Monte Isola in classi di fattibilità geologica è stata attuata attraverso la valutazione incrociata degli elementi contenuti nella cartografia analitica illustrata in precedenza (sintetizzata nella Carta dei Vincoli e di Sintesi) riportante i fattori ambientali, territoriali ed antropici propri del territorio in esame già analizzati e valutati negli studi precedenti, adeguata alle nuove normative ed a quanto emerso nella valutazione del rischio sismico ed idraulico eseguite in questa fase.

La carta di fattibilità costituisce dunque l'elaborato finale del percorso conoscitivo in grado di fornire un quadro analitico e sintetico sullo stato del territorio con lo scopo di favorirne l'utilizzo ottimale segnalando le problematiche da affrontare allorché si renda necessario modificare la destinazione d'uso di una data area.

In tal senso, pertanto, individuare aree caratterizzate da fattibilità con limitazioni di vario grado, significa stabilire che ogni cambiamento alle destinazioni d'uso previste potrà eventualmente essere effettuato solo dopo aver debitamente preso in considerazione l'entità delle limitazioni che caratterizzano quella determinata zona, in stretta connessione con la tipologia di opera prevista.

La carta di fattibilità è stata predisposta per tutto il territorio comunale alla scala di 1 :5.000.

**Il territorio del comune è stato suddiviso in quattro classi di fattibilità, secondo quanto previsto dal D.G.R. 30 novembre 2011 - n. X/2616 e successive integrazioni e modifiche; in particolare per l'attribuzione delle classi di fattibilità ci si è attenuti a quanto indicato nella tabella 1 al punto 3.2 dell'allegato B della DGR 2616/2011 citata e smi.**

Non si è quindi ritenuto necessario procedere ad assegnare classi di fattibilità geologiche diverse rispetto a quanto ivi indicato.

L'elaborato riassume i dati raccolti in precedenza arrivando a definire campi del territorio comunale ad uguale "difficoltà" dal punto di vista geologico-ambientale.

È innanzitutto necessario riprendere le seguenti considerazioni preliminari per una lettura critica degli elaborati in oggetto :

- una suddivisione in quattro classi di fattibilità è necessariamente schematica e può essere considerata come una segnalazione preliminare delle maggiori o minori difficoltà nell'utilizzare il territorio.
- nella determinazione delle classi per i vari settori del territorio si è dato il massimo risalto alle situazioni più delicate: questo ha voluto dire che nel caso di incerta attribuzione fra due classi di fattibilità si è preferito assegnare la particella in esame alla classe più sfavorevole,
- si sono inoltre utilizzate le quattro classi nel loro senso più estensivo, in modo da evidenziare anche le più piccole differenze,
- a causa delle particolari caratteristiche della materia in oggetto non sempre è possibile definire univocamente i limiti fra le varie classi di fattibilità: è infatti tipica della geologia l'esistenza di limiti transizionali, con passaggi gradualmente da una situazione ad un'altra. Pertanto alcune situazioni all'intorno del limite fra due classi vanno considerate con una certa elasticità e valutate come situazioni di passaggio.

## 7.2 Criteri metodologici utilizzati per la redazione della carta

La suddivisione in quattro classi di fattibilità se da un lato semplifica notevolmente la lettura del territorio dal punto di vista pianificatorio, dall'altro si dimostra talvolta inadeguata ad interpretare tutte le diverse casistiche e variazioni geo-ambientali. Le quattro classi di fattibilità, sono state suddivise in ottemperanza alla normativa vigente, e tenendo presente tutto quanto espresso in precedenza, soprattutto nel precedente capitolo.

Di seguito viene riportata la tabella in cui sono esplicitate le classi di fattibilità attribuite, sulla base della direttiva regionale succitata, allo specifico caso in oggetto.

Definizione	Classe di fattibilità
<b>Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti</b>	
Aree soggette a crolli di massi (distacco ed accumulo)	4
Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi da depositi	4

superficiali	
Aree di frana attiva e quiescente (scivolamenti e colate)	4
Aree a franosità superficiale diffusa	4
Aree di conoide quiescente e/o attiva	4
Aree a bassa pendenza con prevalenti coperture quaternarie / Aree a modesta pendenza con roccia subaffiorante	2
Aree a pericolosità potenziale legate alla possibilità di innesco di scivolamenti e colate in detrito e terreno, valutate in base alla pendenza ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni	3
Aree ad elevata pericolosità potenziale legata alla possibilità di innesco di dissesti in detrito e terreno	4
Aree ad elevata pendenza con prevalente roccia affiorante	4
<b>Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico</b>	
Aree soggette a ruscellamento concentrato o diffuso	3
Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto dei punti di criticità	4
<b>Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche</b>	
Terreni eterogenei di riporto antropico	3
Depositi a prevalente granulometria	3



fine con caratteristiche geotecniche in genere scadenti, parzialmente interessabili da fenomeni di esondazione lacuale	
Aree di possibile ristagno	3

Per le zone in cui sono stati eseguiti studi di dettaglio della pericolosità pregressi, si sono applicati, come da D.G.R., le seguenti attribuzioni:

Classe di pericolosità	Classe di fattibilità
<b>Crolli e crolli in massa</b>	
Classe H1	2
Classe H2	3
Classe H3 –H5	4
<b>Scivolamenti, colate, scivolamenti che evolvono in colate, scivolamenti –colate, trasporto in massa su conoidi di tipo alpino</b>	
Classe H1	2
Classe H2 – H3	3
Classe H4 –H5	4

Per quanto riguarda le zone interessate dai dissesti segnalati nella Piano dell'Assetto idrogeologico PAI, ci si è riferiti alla tabella seguente, sempre ricavata dalla delibera regionale vigente

PERICOLOSITA'/RISCHIO	CLASSI DI FATTIBILITA'	VOCI LEGENDA PAI
H1 su conoide	Classe 1/2 – senza o con modeste limitazioni	Cn – conoide protetta...
H2 su conoide	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Cn – conoide protetta ...
H3 su conoide	Classe 3 – consistenti limitazioni	Cp – conoide parz. protetta <sup>1</sup> Cn – conoide protetta...
H4 – H5 su conoide	Classe 4 – gravi limitazioni	Ca – conoide attiva non protetta
H1 per crolli, crolli in massa e scivolamenti	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Fs – frana stabilizzata
H2 per crolli e crolli in massa H2-H3 per scivolamenti	Classe 4/3 – gravi o consistenti limitazioni	Fq – frana quiescente <sup>2</sup>
H3-H5 per crolli e crolli in massa H4-H5 per scivolamenti	Classe 4 – gravi limitazioni	Fa – frana attiva

Per quanto riguarda le zone interessate dai dissesti segnalati nella Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA, ci si è riferiti a quanto indicato nella DGR X/6738 del 19 giugno 2017 e precisamente :

- per le zone allagabili relative al Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM) già individuate nell'elaborato PIA mantengono la normativa già vigente ai sensi dell'articolo 9 commi da 5 a 9 del Titolo IV, per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (punto 3.2.2 allegato A GDR 6738/2017) .
- per le zone delle Aree Costiere lacuali (ACL), allagabili per piene frequenti (P3/H) sono state applicate le limitazioni relative alla classe 3 di fattibilità geologica salvo diverse valutazioni più restrittive (punto 3.4.3 allegato A GDR 6738/2017)

Questi criteri ed il recepimento delle nuove normative hanno portato ad alcune limitate e locali modifiche rispetto alle precedenti classificazioni.

### **7.3 Classi di fattibilità geologica e norme geologiche di piano**

Di seguito si riporta la suddivisione in classi/sottoclassi di fattibilità geologica del territorio comunale, illustrando la motivazione dell'attribuzione di una certa area ad una determinata classe/sottoclasse e le eventuali limitazioni che tale attribuzione comporta.

Inoltre per ciascuna sottoclasse vengono riportate le prescrizioni con indicazioni delle indagini approfondimento da effettuare nel caso di trasformazioni d'uso del suolo.

**Quanto di seguito riportato in questo paragrafo e nei successivi costituiscono le “Norme geologiche di piano” che andranno integralmente inserite nel Piano delle Regole e nel Documento di Piano del P.G.T, ai sensi del punto 4 allegato B della DGR 2616/2011 e smi.**

# **NORME GEOLOGICHE DI PIANO**



## **ARTICOLO 1: Premessa**

Ai sensi delle normative vigenti le presenti norme, sono parte integrante del Piano Delle Regole del PGT vigente e fanno parte del documento di Piano ai sensi del punto 4 allegato B della DGR 2616/2011 e smi..

Fanno parte integrante dello studio geologico le cartografie allegate, comprese le carte di analisi eseguite nelle precedenti revisioni di piano e quelle propedeutiche alla presente revisione.

In particolare fra le carte pregresse:

tavola 1 – Carta Geologica

tavola 2 - Carta Geomorfologica

tavola 3 – Carta Idrogeologica

tavola 4 – Carta con elementi litologici e geotecnici

tavola 6 - Carta dei dissesti con legenda uniformata a quella del PAI

con la relativa relazione finale n. 1160 revisione 2

Inoltre , per quanto riguarda l'adeguamento dello studio sismico alla nuova classificazione sismica dei comuni della Lombardia :

La relazione relativa all'adeguamento della Componente Sismica propedeutica alla presente fase redatta dal dr. Geol. Daniele Gerosa con le relative prescrizioni, norme e la tavola della “*carta della pericolosità sismica Locale (PSL)*”.

E per quanto riguarda l'adeguamento al regolamento regionale 7/2017 e smi ed al Piano di gestione del Rischio di Alluvioni del bacino del fiume Po la relazione propedeutica relativa redatta dal dr. ing. Laura Pezzoni di Geolambda “Documento semplificato del rischio idraulico Comunale” con le relative prescrizioni, norme e tavole:

- carta della pericolosità (tavola 1)
- carta delle criticità (tavola 2)

La Carta dei Vincoli e di Sintesi e la carta di fattibilità redatte per questo studio recepiscono quanto predisposto nelle cartografie propedeutiche (sismica, PRGA ed invarianza idraulica), modificando ove necessario le precedenti classi di fattibilità e pertanto sostituiscono che le versioni precedenti delle relative tavole.

Per quanto riguarda la fattibilità, nel periodo transitorio fino all'approvazione del nuovo elaborato, nel caso di modifica della classe vale la classificazione più restrittiva con le specifiche norme.

## **ARTICOLO 2: classe II fattibilità con modeste limitazioni**

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 accorgimento tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

DESCRIZIONE: Aree a bassa pendenza e discrete caratteristiche geotecniche, senza particolari vulnerabilità dal punto di vista geomorfologico o idraulico; terreni prevalentemente costituiti da depositi morenici e fluvio glaciali terrazzati di diversa età

GENERALITÀ: La classe delimita tutte le aree sostanzialmente più stabili dal punto di vista di tutti i parametri geologici s.l. Si tratta delle porzioni di territorio che si rivelano come le più idonee al cambio di destinazioni d'uso delle particelle.

PRESCRIZIONI: *Non esistono incompatibilità con qualsiasi destinazione d'uso. Per interventi di nuova edificazione e/o di ristrutturazione con modifica dei volumi e delle superfici va redatta una apposita relazione geologica e geotecnica ai sensi delle normative nazionali e regionali vigenti, che attualmente fanno riferimento alle NTC 2018 e s.m.i., od ad eventuali successive futuri aggiornamenti sulla base di indagini geognostiche adeguate all'entità dell'intervento, compreso, ove necessario e previsto dalla normativa indagini e relazioni sismiche di terzo livello e quanto previsto dalle normative di invarianza idraulica vigenti.*

*Particolare attenzione verrà posta alla scelta del piano di posa fondazionale rispetto al livello del substrato non alterato.*

*Particolare cura andrà effettuata nella valutazione della circolazione idrica anche occasionale dimensionamento di adeguati drenaggi superficiali o sotterranei, pervietà delle attuali linee di scolo idrico), nell'effettuazione di movimenti terre e di eventuali scavi, soprattutto sulle pareti di monte (analisi di stabilità).*

### **ARTICOLO 3: classe III fattibilità con consistenti limitazioni d'uso**

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. Non sono da ammettere realizzazioni di piani interrati. La classe definisce quelle Aree a forte pericolosità potenziale legata a diverse possibili cause e spesso interessate da elementi di criticità di diversa natura; l'uso del territorio va subordinato ad un attento esame delle caratteristiche peculiari di ogni singolo sito con l'obiettivo di rispettare il più possibile il contesto geologico all'intorno per evitare l'innescarsi di tutti i possibili fenomeni idrogeologici, idraulici, sismici geotecnici o geomorfologici ad evoluzione negativa partendo da quanto previsto dalle normative vigenti e dalle specifiche norme tecniche geologiche a cui si rimanda.

Per gli ambiti di trasformazione inseriti nella prese variante di PGT si rimanda alle osservazioni e richieste riportate nella Relazione Geologica illustrativa allegata al capitolo 5 ed alle relative prescrizioni a cui si rimanda per le richieste puntuali relative agli approfondimenti geologici si da effettuare.

Come riportato esplicitamente nella parte 4 del DGR IX/2616 del 30 novembre 2011, e come previsto all'art. 18 comma 7 delle NdA del PAI e ripreso al punto 3.5 dell'allegato A alla DGR X/6738 del 19/06/2017 attualmente vigente, l'amministrazione deve richiedere ai soggetti interessati la sottoscrizione di un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali danni a cose e a persone comunque derivanti dai dissesti segnalati e a valutare l'opportunità di sottoscrivere una polizza assicurativa a tutela del rischio.

Anche se spesso interessate da elementi di criticità di diversa natura; l'uso del territorio va subordinato ad un attento esame delle caratteristiche peculiari di ogni singolo sito con l'obiettivo di rispettare il più possibile il contesto geologico all'intorno per evitare l'innescarsi di tutti i possibili fenomeni idraulici, idrogeologici o geomorfologici ad evoluzione negativa. si sono evidenziate le seguenti sottoclassi :

#### **ARTICOLO 3.1 : classe III G**

La sottoclasse definisce quelle Aree a pericolosità potenziale legata alla possibilità di scivolamenti e colate di detrito, alla pendenza ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni; aree vulnerabili in quanto soggette a ruscellamento concentrato o diffuso; aree con scadenti caratteristiche geotecniche terreni di riporto antropico, depositi a prevalente granulometria fine con caratteristiche geotecniche

scadenti; aree depresse di possibile ristagno idrico; aree di conoide stabilizzati ed inattivi; terreni prevalentemente costituiti da depositi sciolti alluvionali, lacustri, fluvioglaciali o morenici o da substrato roccioso sub affiorante poco inclinato

PRESCRIZIONI: *Per tutti i nuovi interventi e per qualsiasi modificazione dei volumi e/o delle superfici dell'esistente che abbia una incidenza sul suolo ed il sottosuolo sarà necessario allegare all'istanza di approvazione della concessione l'apposita relazione specialistica (geologica e/o geomorfologica e/o idrogeologica e/o geotecnica) che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la relativa situazione geologica. Va inoltre applicato integralmente quanto contenuto nelle NTC 2018 vigenti; la scelta del piano di posa e delle opere fondazionali va supportato da apposite indagini geognostiche e studi geotecnici che mettano in evidenza la successione litostratigrafica (in particolare, ove esiste, del primo livello a mediocri caratteristiche geotecniche) e la profondità; ove necessario e previsto dalla normativa vanno eseguite indagini e relazioni sismiche di terzo livello.*

*A questo proposito va valutato l'eventuale impatto sulla falda di eventuali interventi che possano provocare interazioni negative dal punto di vista ambientale con il primo acquifero.*

*Sono inoltre necessari studi specifici e dettagliati, alla scala degli interventi, in particolare relativamente alla possibile evoluzione dell'area, alla complicità di tipo idrogeologico ed idraulico, ai movimenti terre, alla modificazione del regime delle acque superficiali e sotterranee e della stabilità globale e locale: ogni intervento che necessita di concessione, qualora interessi o modifichi l'attuale stato dei terreni sarà subordinato alla redazione di appositi studi tematici di dettaglio. In particolare andrà particolarmente curata la stabilità globale e locale dei versanti, la caratterizzazione geotecnica dei terreni, la circolazione delle acque superficiali e sotterranee. Andranno privilegiate le soluzioni tecniche che la storia e la cultura locale hanno nel corso dei secoli affinate (ad esempio opere di terrazzamento, muretti, canali di scolo, tipologie vegetazionali prative, arbustive ed arboree, ecc.); si consiglia di subordinare gli interventi più significativi, in particolare nelle aree di espansione al ripristino funzionale ed alla manutenzione di queste tipologie di difesa ambientale di lunga tradizione.*

### **ARTICOLO 3.2 : classe III RSGM**

La sottoclasse comprende le aree classificate nel PGRA e nel PAI vigenti come aree allagabili a causa del reticolo secondario collinare e montano, con particolare riferimento alle aree conoidali ed esondabili da attive a non recentemente attivatesi o protette.



PRESCRIZIONI: *oltre a tutto quanto previsto nelle prescrizioni al precedente articolo 3.1 sono soggette a quanto previsto al punto 3.2 dell'allegato A alla DGR X/6738 del 19 giugno 2017 e smi, con particolare riferimento alle Norme di Attuazione del PAI con particolare riferimento all'art. 9 ed al Titolo IV ed alle prescrizioni riportate nella relazione idraulica nello studio semplificato del rischio idraulico con particolare riferimento ai punti di maggior criticità idraulica dove saranno necessari studi di compatibilità idraulica specifici nel caso di modifiche dello stato di fatto .*

### **ARTICOLO 3.3 : classe III ACL**

La sottoclasse comprende le aree classificate nel PGRA e nel PAI vigenti come aree allagabili nell'ambito territoriale costiero per le esondazioni del lago con periodi di ritorno di piena frequente.

PRESCRIZIONI: *oltre a tutto quanto previsto nelle prescrizioni al precedente articolo 3.1 sono soggette a quanto previsto al punto 3.4 dell'allegato A alla DGR X/6738 del 19 giugno 2017 e smi, con particolare riferimento alle Norme di Attuazione del PAI con particolare riferimento all'art. 9 ed al Titolo IV ed alle prescrizioni riportate nella relazione idraulica nello studio semplificato del rischio idraulico .*

### **ARTICOLO 4: classe IV fattibilità con gravi limitazioni d'uso**

La classe definisce le aree e gli ambiti dove l'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Definisce le Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti: pareti soggette a crolli e relativa area di influenza, aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi da depositi superficiali, aree di frana attiva o quiescente, aree a franosità superficiale diffusa, aree di conoide quiescenti; aree ad elevata pericolosità potenziale legata alla possibilità di innesco di dissesti in detrito e terreno; aree ad elevata od elevatissima pendenza e le aree vulnerabili dal punto di vista idraulico perché potenzialmente inondabili. Inoltre fanno parte di questa classe le frane attive (Fa), le frane quiescenti (Fq), le aree di conoide attivo non protetto (Ca), le aree di conoide attivo parzialmente protetta (Cp) e le aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta, facenti parte del quadro del dissesto del PAI. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, 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, senza aumento di superficie o volume o senza aumento del carico insediativi. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica od altre normative tese al miglioramento funzionale degli edifici (es: norme per eliminazione barriere architettoniche). Eventuali infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili.

PRESCRIZIONI: Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione e alla messa in sicurezza dei siti o non altrimenti localizzabili.

È necessario vietare nuove edificazioni, fatto salvo manufatti che migliorino la stabilità globale, come previsto dalla normativa vigente; modificazioni dei manufatti esistenti sono possibili se compatibili con il quadro puntuale del sito a se sono migliorativi della situazione esistente di pericolosità. È possibile una declassazione di alcune particelle solo a seguito di interventi di risanamento idrogeologico ed ambientale adeguatamente dimensionati e generalmente con forti impegni tecnico/economici. Aree generalmente incompatibili con qualunque tipo di espansione urbanistica. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo come definiti dall'art. 31, lettera A9, B), c) della L. 458/78 e tutto quanto riportato al punto 3.3. del DGR 7/6645; la realizzazione di infrastrutture ad interesse pubblico non altrimenti posizionabili dovrà essere valutata con estremo dettaglio e precisione sulla base delle indicazioni e dei metodologici del medesimo DGR.

Negli ambiti di frana attiva (Fa) si applicheranno l'Art. 9, comma 2 – PAI: sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e manutenzione ordinaria degli edifici così come definiti dall'art. 27, comma 1 lettera a) della L.R. 12/05.

Negli ambiti di frana quiescente (Fq) si applicheranno l'Art. 9, comma 3 – PAI: oltre agli interventi consentiti in area Fa sono possibili gli interventi di restauro e risanamento conservativo come definiti dall'Art. 27, comma 1 lettera b) e c) della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Solo per le aree in classe IV che derivano da questo caso (frane quiescenti Fa) è possibile una riclassificazione in senso meno restrittivo dell'area specificamente interessata dall'ambito, sulla base di quanto previsto dalla tabella 2 del DGR 2616/2011 (classe geologica di fattibilità 3, "fattibilità con consistenti limitazioni"); la riclassificazione in oggetto è subordinata alla realizzazione di uno studio specialistico di dettaglio con indagini geognostiche dirette ed indirette per acquisire il modello geologico e litostratigrafico del sito, rilievi topografici

*idrogeologici e geomorfologici, modellazioni geotecniche con la verifica della stabilità locale e globale delle aree di intervento e l'indicazioni di eventuali prescrizioni od interventi di messa in sicurezza; lo studio dovrà interessare anche tutto il contorno dell'area significativa dal punto di vista geologico al fine per "accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione" (punto 3.1.3 allegato B, DGR IX/2616 del 30 novembre 2011).*

*Ai sensi della DGR 6314/2022 la proposta di aggiornamento, soggetta a variante urbanistica alla componente geologica secondo le normative vigenti in materia, prima della sua adozione deve essere confermata dal parere tecnico vincolante della Regione, da richiedere con le modalità previste nella medesima DGR 6314/2022.*

*Negli ambiti di conoide attivo non protetto (Ca) si applicherà quanto previsto dal comma 7 dell'art. 9 delle NTA del PAI.*

#### **ARTICOLO 5 : Normativa sismica**

Poiché il territorio comunale è soggetto a diversi fenomeni di amplificazione locale (effetti di sito) non adeguatamente valutati dall'attuale normativa antisismica, qualsiasi trasformazione d'uso del suolo, nuova edificazione o ristrutturazione di edifici/strutture si dovrà effettuare una valutazione della pericolosità sismica locale secondo quanto riportato nell'allegato 5 della D.g.r. IX/2616/2011, attraverso l'attuazione del 2° livello di approfondimento (L.R. 33/2015 e d.g.r. X/5001/2016). Tale analisi dovrà essere basata su apposite indagini geofisiche, riferite all'area e all'intervento specifico, in grado di ricostruire il profilo Vs-profondità secondo quanto stabilito dal D.M. 17.01.2018 e secondo le specifiche riportate nell'adeguamento dello studio del rischio sismico vigente (Gerosa 2023)

#### **ARTICOLO 6 : Normativa Invarianza idraulica**

Su tutto il territorio comunale andranno ottemperate alle prescrizioni relative al regolamento Regionale 7/7017 e s.m.i secondo le norme vigenti e le indicazioni riportate nel documento semplificato del rischio idraulico comunale vigente (Pezzoni 2023)

## **ARTICOLO 7 : Ulteriori prescrizioni**

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione dello stesso in forma originale e secondo tutte le normative vigenti al momento della richiesta del titolo abilitativo secondo la diretta responsabilità dei professionisti incaricati secondo le loro specifiche competenze.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38) o, per gli interventi ove previsto, nella presentazione di altro titolo abilitativo.

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra, non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 18.01.2018 “Norme Tecniche per le costruzioni” con le specifiche normative ambientale (D.lgs 152/06 e s.m.i.), alle norme relative al retico idrico principale e minore, alle aree di tutela assoluta e di rispetto di eventuali captazioni ad uso idropotabile, alle aree di rispetto dei cimiteri e dei depuratori o di altre situazioni assimilabili in quanto soggette a specifiche normative di settore.