

COMUNE DI ALZANO LOMBARDO

Provincia di Bergamo



data:
15/11/2024

agg.to:
25/02/2025

archivio:
R16/24_c158



Collaboratori:
Dott. Geol. Sarah Chakir

Antonio Galizzi Geologo

via Crocefisso 37 f

24123 Bergamo

Tel./fax 035.683195 cell. 329 0798249

antonio.galizzi@terraqua.it

geologia
terraAqua



PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO DEL TERRITORIO COMUNALE DI ALZANO LOMBARDO

(redatto ai sensi della d.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 e s.m.i. e
d.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738)

Relazione aggiornata a seguito dei pareri di ARPA
e di Regione Lombardia (Prot. Z1.2025.0003561 del 05/02/2025)

Sommario

1. PREMESSA	3
2. METODOLOGIA DI INDAGINE	6
3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO _ AGG. FEB. 2025.....	7
4. DESCRIZIONE CARTA PAI-PGRA.....	11
4.1 PROPOSTA AGGIORNAMENTO CARTA PAI-PGRA.....	13
5. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DEL RISCHIO PGRA E VALUTAZIONE DI DETTAGLIO DELLA PERICOLOSITA' _ AGG. FEB. 2025.....	52
5.1 AGGIORNAMENTO DEGLI SCENARI PER LE MAPPE DI RISCHIO.....	52
5.2 VALUTAZIONE DI DETTAGLIO DELLA PERICOLOSITA'	60
6. AMBITO DI TRASFORMAZIONE.....	64
7. DESCRIZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI – TAV.3A E TAV.3B.....	66
7.1 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868.....	66
7.2 VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA DI BACINO – PAI E PGRA.....	66
7.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	67
7.4 GEOSITI	67
8. DESCRIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI – TAV.4A E TAV.4B.....	68
9. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE _ AGG. FEBBRAIO 2025.....	72
9.1 ANALISI DI I° LIVELLO – DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLA PSL	74
10. CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO – TAV.5A, TAV.5B E TAV.7	75
10.1 DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA.....	77
11. NORME GEOLOGICHE DI PIANO.....	83
11.1 NORME DI CARATTERE GENERALE.....	84
11.1.1 <i>Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione</i>	84
11.1.2 <i>Pianificazione e tutela idraulica del territorio</i>	85
11.1.3 <i>Disciplina degli interventi in aree industriali, produttive artigianali dismesse o con materiale di riporto da caratterizzare dal punto di vista ambientale.</i>	85
11.2 NORME DERIVANTI DALLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI PGT	88
11.2.1 <i>Normativa derivante dalla carta dei vincoli</i>	88
11.2.2 <i>Prescrizioni di prevenzione sismica</i>	101
11.2.3 <i>Prescrizioni di fattibilità geologica</i>	104
12. RIPERIMETRAZIONE DEGLI AREALI A PERICOLOSITÀ OMOGENEA – CLASSE 4	129
12.1 NORME RELATIVE A STUDI DI DETTAGLIO ED APPROVAZIONE DEGLI STESSI.....	129

Tavole:

- Tav.1a Carta PAI-PGRA - NORD – scala 1: 5.000
- Tav.1b Carta PAI-PGRA - SUD – scala 1: 5.000
- Tav.3a Carta dei vincoli - NORD – scala 1: 5.000
- Tav.3b Carta dei vincoli - SUD – scala 1: 5.000
- Tav.4a Carta di sintesi - NORD – scala 1: 5.000
- Tav.4b Carta di sintesi - SUD – scala 1: 5.000
- Tav.5a Carta di Fattibilità delle azioni di Piano - NORD – scala 1: 5.000
- Tav.5b Carta di Fattibilità delle azioni di Piano - SUD – scala 1: 5.000
- Tav.6a Carta della Pericolosità Sismica Locale - NORD – scala 1: 5.000
- Tav.6b Carta della Pericolosità Sismica Locale - SUD – scala 1: 5.000
- Tav.7 Carta di Fattibilità delle azioni di Piano con Pericolosità Sismica – SCALA 1: 10.000

1. PREMESSA

Il Comune di Alzano Lombardo, con Determinazione n. 715 del 28.10.2024 da parte del responsabile del Servizio Tecnico, ha incaricato lo scrivente di predisporre l'adeguamento e aggiornamento dello studio geologico dell'intero territorio comunale, nell'ambito della variante del P.G.T. del Comune, secondo i criteri stabiliti nella Legge 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il Governo del Territorio".

Il Comune di Alzano Lombardo il 20/09/2023 ha affidato ad UbanStudio S.r.l. lo studio per la redazione del nuovo P.G.T. Per quanto riguardava la componente geologica era prevista la semplice asseverazione in quanto lo studio geologico del 2020 era conforme alla norma vigente. L'iter amministrativo a settembre 2024 era giunto quasi alla fase di adozione dello stesso. A seguito degli eventi meteorologici eccezionali del 8-9 settembre 2024, si sono verificati fenomeni di allagamento di diversi settori del territorio lungo il torrente Nesa e sono state registrate diverse frane tra cui alcune che interessano la strada che conduce alla frazione di Monte di Nese.

Alla luce degli eventi sopra descritti, l'Amministrazione comunale ha deciso di approfondire, in tempi molto ristretti, gli aspetti geologici-idrogeologici mediante l'aggiornamento della carta PAI-PGRA, carta di Sintesi, carta dei Vincoli e di Fattibilità, prima di proseguire con l'iter amministrativo di adozione e approvazione del nuovo P.G.T.

Si precisa che l'aggiornamento si è svolto effettuando sopralluoghi lungo le principali vie di transito del Comune di Alzano Lombardo e in prossimità delle zone urbanizzate comunali. Dato il poco tempo disponibile non si è potuto compiere un accertamento completo dell'intero territorio comunale, anche nelle zone lontane dalle vie principali e dalle zone urbanizzate.

Il presente elaborato è un aggiornamento dello studio geologico a supporto del P.G.T. vigente, redatto nel 2020 dal Dr. Geol. Brambati.

La nuova tavola della fattibilità delle azioni di piano, aggiornata secondo i disposti della DGR del 30 novembre 2011 IX/2616 pubblicata sul BURL n° 3 Serie Ordinaria 19 gennaio 2012 e s.m.i., non riporta le fasce di rispetto del reticolo idrico né le fasce di rispetto dei pozzi, che sono contenute nella tavola dei vincoli.

Il lavoro è stato condotto secondo quanto disposto nella d.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 e s.m.i., aggiornamento della D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 - "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n° 12" e s.m.i. e recependo gli obblighi previsti dalla d.g.r. X/6738 del 19 giugno del 2017 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

Trattandosi di un aggiornamento esclusivamente dello studio geologico redatto nel 2020 dal Dr. Geol. Brambati, per completezza di informazioni, viene mantenuta la parte generale riguardanti la

carta geologica, geomorfologica, idrogeologica e la carta della pericolosità sismica locale, redatte dallo studio GEA del dott. Geol. Ghilardi.

Nel parere - Prot. Z1.2025.0003561 del 05/02/2025 - Regione Lombardia ha chiesto di aggiornare anche la componente geomorfologica generale che risale al 1998. In considerazione che sul Fiume Serio è in corso di predisposizione uno studio idraulico d'asta propedeutico all'avvio di una successiva variante al PAI e PGRA per la modifica delle fasce fluviali PAI e delle aree allagabili PGRA. Una volta approvata la suddetta variante al PAI e PGRA del Fiume Serio, la componente geologica dovrà essere ulteriormente aggiornata con i nuovi contenuti della Pianificazione di Bacino sovraordinata, pertanto l'aggiornamento della componente geomorfologica generale verrà eseguito in quell'occasione.

La presente relazione è aggiornata secondo quanto richiesto da Regione Lombardia con proprio parere - Prot. Z1.2025.0003561 del 05/02/2025 - e sostituisce la versione del 15/11/2024.

In particolare è stata aggiornata la tavola della Pericolosità Sismica Locale inserendo le nuove aree in frana nello scenario Z1a, Z1b e Z2a. Per quanto riguarda la necessità di svolgere la valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio prevista dalla d.g.r. 6738/201, si precisa che la stessa, non essendo supportata da uno studio idraulico di dettaglio, è stata condotta in modo qualitativo considerando solo le altezze raggiunte dall'acqua nei vari settori interessati.

Infine è stata aggiunto un capitolo inerente le aree di ricarica e di riserva dell'acquifero, così identificate nel PTUA, e come richiesto nel parere ARPA, anche se non è possibile inserire tali previsioni nelle carte a supporto del PGT, in quanto sono temi non previsti nella DGR di riferimento per la redazione degli studi geologici a supporto dei PGT.

Di seguito si riporta elenco delle tavole prodotte aggiornate.

Tav.1a Carta PAI-PGRA - NORD – scala 1: 5.000

Tav.1b Carta PAI-PGRA - SUD – scala 1: 5.000

Tav.3a Carta dei vincoli - NORD – scala 1: 5.000

Tav.3b Carta dei vincoli - SUD – scala 1: 5.000

Tav.4a Carta di sintesi - NORD – scala 1: 5.000

Tav.4b Carta di sintesi - SUD – scala 1: 5.000

Tav.5a Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano - NORD – scala 1: 5.000

Tav.5b Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano - SUD – scala 1: 5.000

Tav.6a Carta della Pericolosità Sismica Locale - NORD – scala 1: 5.000

Tav.6b Carta della Pericolosità Sismica Locale - SUD – scala 1: 5.000

Tav.7 Carta di Fattibilità delle azioni di Piano con Pericolosità Sismica – SCALA 1: 10.000

Pertanto per le parti non modificate ed aggiornate si rimanda agli studi precedenti, comunque propedeutici per la stesura delle suddette carte.

Per i rilievi di terreno e la rappresentazione grafica dei dati è stato utilizzato, come base topografica, il rilievo aerofotogrammetrico del comune di Alzano Lombardo in scala 1: 5.000.

La restituzione grafica è stata eseguita in ambiente G.I.S. consentendo di creare anche un database correlato di informazioni raccolte nel corso del rilievo.

Il presente documento costituisce presupposto di riferimento tecnico per gli adempimenti relativi alla pianificazione.

Si precisa che lo scopo del presente lavoro non è quello di approfondire problemi di carattere geologico-tecnico puntuali, ma di fornire il quadro geoambientale d'insieme di tutto il territorio.

Non rientra difatti tra gli obiettivi di questo studio la definizione a piccola scala delle caratteristiche geotecniche dei terreni, necessitante di puntuali investigazioni del sottosuolo, non previste data la scala e la natura dello studio stesso.

2. METODOLOGIA DI INDAGINE

Lo studio è stato redatto partendo dalla base informativa dello studio del 2020, facendo sopralluoghi sul territorio e reperendo dati e informazioni dal Comune.

Il rilevamento sul territorio si è limitato a cartografare le aree interessate dagli allagamenti del 9 settembre 2024 e delle frane individuate sul territorio, alcune innescate a seguito dell'evento di settembre, altre probabilmente meno recenti.

Ai sensi della normativa vigente è stata redatta la nuova carta PAI-PGRA (Tav.1a e Tav.1b) dove sono state riportate le aree allagabili lungo alcune aste torrentizie del Reticolo Principali (R.I.P.) del Fiume Serio, del Torrente Nesa e del Torrente Luio.

E' stata aggiornata la carta della Pericolosità Sismica Locale come specificato in Premessa. (Tav.6a e Tav.6b)

Fase di Sintesi

La Carta di Sintesi (Tav.4a e Tav.4b) è stata aggiornata secondo i nuovi criteri concettuali e di rappresentazione grafica contenuti nelle recenti Delibere attuative regionali.

La valutazione incrociata degli elementi illustrati nella "Carta di sintesi" con vincoli individuati nella tavola specifica, ha consentito la messa a punto della fase propositiva, consentendo la lettura del territorio sotto il profilo geologico-ambientale e delle vocazioni d'uso.

Fase propositiva

Mediante l'elaborazione critica dei dati e delle conoscenze ambientali a disposizione, si è giunti alla definizione della fase propositiva finale attraverso la redazione della "Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano", che designa la zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità e rischio geologico, idrogeologico e sismico presenti, e attraverso una classificazione d'uso del territorio porta ad una limitazione d'uso dello stesso. Tale elaborato cartografico viene fornito alla scala 1: 5.000 (Tav.5a e Tav.5b) per la parte settentrionale e per la parte meridionale del territorio e una tavola generale con sovrapposta la Pericolosità Sismica alla scala 1:10.000 (Tav.7).

3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO _ agg. feb. 2025

Il presente capitolo illustra le aree di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI) e Profonda (ISP) che interessano il settore meridionale del territorio del Comune di Alzano Lombardo così come definite nel PTUA del 2016.

Tale studio ha ripreso i contenuti dello studio del 2002 "*Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia*", nato dalla collaborazione tecnica e scientifica tra le regioni Lombardia ed Emilia Romagna con il gruppo Esplorazione Italia dell'Eni Divisione Agip, ha reinterpretato lo studio del 2002 anche sulla base di ulteriori sezioni idrostratigrafiche realizzate sul territorio lombardo da Eupolis nel 2015.

Pertanto la più recente ricostruzione delle unità idrostratigrafiche identifica i seguenti gruppi acquiferi:

- Gruppo Acquifero A1: (Olocene – Pleistocene medio); corrisponde alla porzione più superficiale dell'acquifero tradizionale (litozona ghiaioso-sabbiosa) , che nell'area di studio si presenta generalmente libero;
- Gruppo Acquifero A2: (Pleistocene medio); corrisponde alla porzione di acquifero tradizionale più profondo, generalmente confinato o semi-confinato (litozona sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica);
- Gruppo Acquifero B: (Pleistocene inf. – Pliocene sup?); corrisponde all'acquifero profondo della litozona sabbioso-argillosa (Villafranchiano);
- Gruppo acquifero C: (Pliocene sup.); corrisponde all'acquifero profondo della litozona argillosa.

Il limite tra il Gruppo acquifero A2 e il Gruppo acquifero B è caratterizzato da una paleosuperficie che suddivide i depositi continentali da quelli lacustro-palustri; tale limite risulta caratterizzato da un andamento a valli e dossi che appaiono individuare paleovalli.

Anche il limite tra il Gruppo acquifero B e il Gruppo acquifero C è caratterizzato da una paleosuperficie che separa i depositi marini più profondi, il cui andamento però è più uniforme e appare fondersi con la precedente procedendo verso E.

Entrambe le paleosuperfici nell'area di studio (Lombardia - Emilia Romagna) aumentano di quota sia procedendo verso S che verso E.

La recente rielaborazione dello studio del 2002, con la reinterpretazione di 34 sezioni idrostratigrafiche realizzate sul territorio lombardo (proprio a supporto del PTUA) da EUPOLIS nel 2015, basandosi solo su queste 34 sezioni, che hanno analizzato una selezione alquanto limitata di stratigrafie di pozzi profondi disponibili, ha prodotto un reticolo delle sezioni idrostratigrafiche a maglie estremamente larghe, al punto da trascurare comparti geografici molto ampi che si

estendono a volte su un nutrito numero di comuni contigui. Come si può desumere dalla Fig. 3.1, il territorio di Alzano Lombardo non è attraversato da nessuna sezione.

Sulla base di queste semplificazioni il PTUA 2016 (cfr. elaborato tecnico 2 del PTUA) ha indicato in via preliminare (ribadendo tra l'altro la necessità di successivi approfondimenti) e solo per alcune zone della Lombardia, potenziali aree di ricarica degli acquiferi intermedi ISI, e zone di possibili fenomeni di interscambio con la struttura idrogeologica superiore ISS e intermedia ISI, per la supposta assenza di orizzonti impermeabili interposti.

Nel caso del comune di Alzano Lombardo, questa zona di ricarica/scambio interesserebbe solamente la porzione meridionale del territorio come evidenziato dalle seguenti figure (Fig.3.4 e Fig. 3.5).

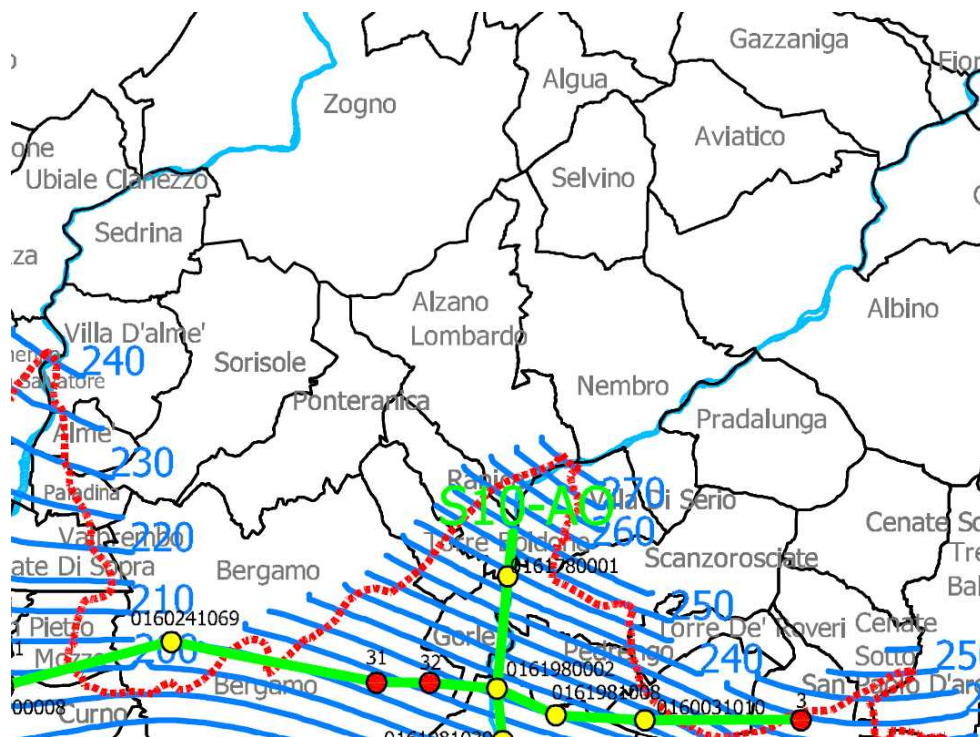


Fig.3.1 – Estratto delle sezioni idrogeologiche del PTUA - in verde (fonte: Allegato 3 – Sezioni idrogeologiche dell'Elaborato 2: Caratterizzazione, monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei del PTUA 2016)

Figura 79 - Zona di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia ISI

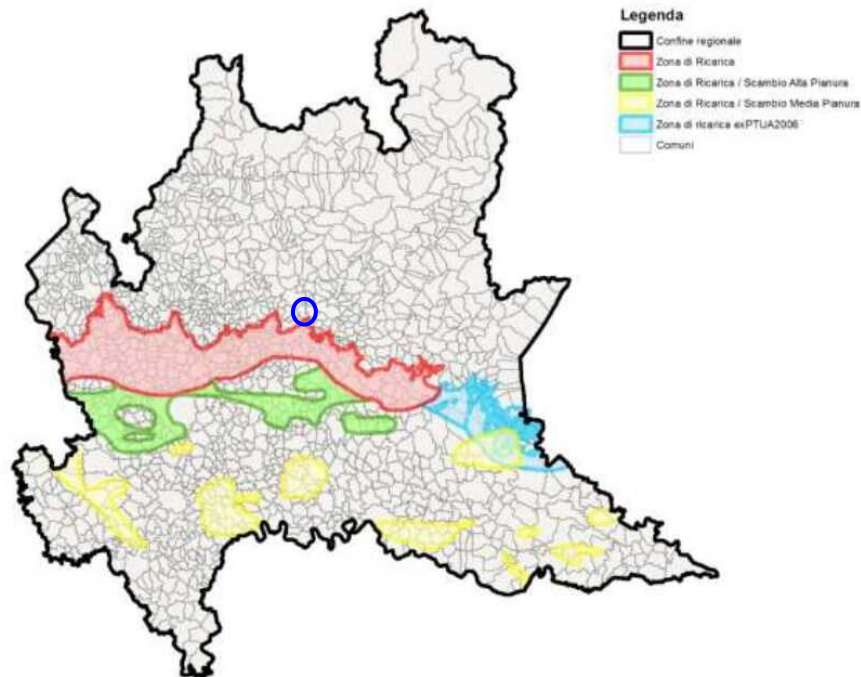


Fig. 3.2 – Zone di ricarica ISI (in blu territorio comunale di Alzano Lombardo)

Figura 80 - Zona di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Profonda ISP

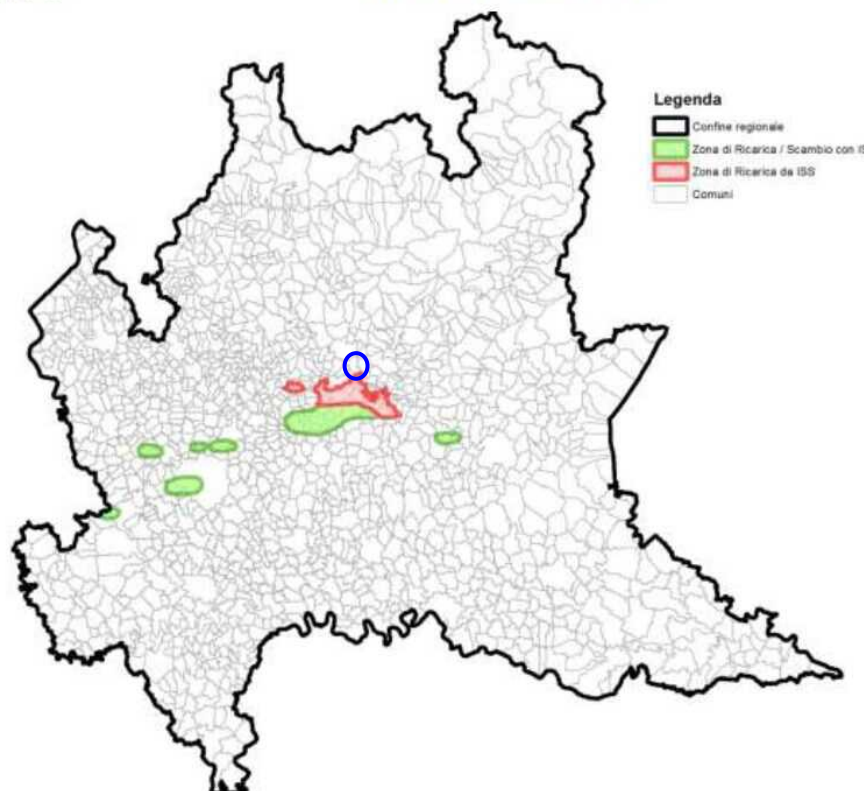


Fig. 3.3 – Zone di ricarica ISP (in blu territorio comunale di Alzano Lombardo)



Fig. 3.4 – Estratto da Geoportale di Regione Lombardia della zona di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI) (retino obliquo azzurro)



Fig. 3.5 – Estratto da Geoportale di Regione Lombardia della zona di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI) (retino obliquo bianco)

4. DESCRIZIONE CARTA PAI-PGRA

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta “Direttiva Alluvioni”), è stato adottato con deliberazione del 17 dicembre 2015 n.4, approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 febbraio 2017) e attuato in Regione Lombardia con la D.G.R. x/6738 del 19 giugno 2017.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. A tal fine nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree “allagabili”, individuate le “Aree a Rischio Significativo (ARS)” e impostate misure per ridurre il rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi, da attuarsi in maniera integrata.

Scenari per le mappe di pericolosità

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle mappe di pericolosità, la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle mappe di rischio. Le mappe contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- Aree P3 (H nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- Aree P2 (M nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- Aree P1 (L nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Le aree allagabili individuate, per quanto concerne la Regione Lombardia, riguardano i seguenti “ambiti territoriali”:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Gli ambiti territoriali presenti nel Comune di Alzano Lombardo sono le aree allagabili dei corsi d’acqua del Fiume Serio, codificato come Reticolo Principale (RP), del Torrente Nesa e del Torrente Luio e del R.I.M. codificati come Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM) contenuti nell’Elaborato 2 del PAI, così come aggiornato dai Comuni.

COMUNE	PROVINCIA	CODICE ISTAT	AMBITO RP	AMBITO RSCM		AMBITO RSP				AMBITO ACL				
			COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RP	COMUNI CON FASCE FLUVIALI PAI VIGENTI	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSCM	COMUNI TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. W/7365/2001	AMBITO RSC-M	AREE ALLAGABILI DERIVANTI DA STUDI DI SOTTOBACINO IDROGRAFICO E EVENTI ALLUVIONALI REGISTRATI E SEGNALATE DA COMUNI (PARAGRAFO 3.2 DELLE DISPOSIZIONI)	AREE ALLAGABILI CORRISPONDENTI ALLE AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO DI TIPO IRRALIZICO GIÀ PRESENTI NEL PAI (NORME TITOLO IV)	COMUNI APPARTENENTI NELL'AMBITO RSP	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSP	AREE ALLAGABILI TRATTE DAI PGT DEI COMUNI (S - CARA DI SINTESI, P - CARTA PAI)	SEGNALAZIONI DI AREE ALLAGABILI DA CONSORZI DI BONIFICA	AREE ALLAGABILI DA STUDI SOVRACOMUNALI
ALZANO LOMBARDO	BG	16008	X	X	X	X								

Tab. 4.1 – Indicazione degli ambiti territoriali di riferimento per il Comune di Alzano Lombardo (Allegato 2 della D.G.R. X/6738/2017)

Ai sensi della D.G.R. X/6738 del 19 giugno del 2017 è stata prodotta la nuova carta PAI – PGRA con legenda uniformata e alla scala 1: 5.000. Tale carta diventa proposta di modifica del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

La Nuova Carta PAI-PGRA

Nel momento in cui i comuni procedono all'adeguamento dei propri strumenti urbanistici predispongono carta PAI-PGRA nella quale tracciano, alla scala dello strumento urbanistico ed utilizzandone la medesima base topografica, tutti gli elementi che derivano dal recepimento alla scala comunale dei contenuti del PAI e del PGRA, incluse le eventuali modifiche proposte, ed in particolare:

- fasce fluviali PAI tracciate alla scala dello strumento urbanistico comunale con gli aggiustamenti morfologici operati ai sensi dell'art. 27 delle N.d.A. del PAI;
- aree allagabili sui corsi d'acqua principali, classificate come RP-P3, RP-P2 e RP-P1;
- aree allagabili su reticolo secondario collinare e montano, classificate secondo la legenda dell'Elaborato 2 del PAI;
- altri fenomeni di dissesto (frane, valanghe, RME per frana e valanga) classificati secondo la legenda dell'Elaborato 2 del PAI;
- aree allagabili sul reticolo di pianura, classificate come RSP-P3, RSP-P2 (reticolo consortile) e RSP-P3, RSP-P2 (reticolo naturale);
- aree allagabili sui laghi, classificate come ACL-P3, ACL-P2 e ACL-P1

A seguito degli intensi fenomeni di precipitazioni occorsi nel settembre 2024, si è reso necessario un aggiornamento della Carta PAI – PGRA. Per il territorio comunale di Alzano Lombardo le modifiche riguardano le aree classificate secondo la legenda dell'Elaborato 2 del PAI.

La Carta PAI-PGRA di Alzano Lombardo (vd. Tav.1a e Tav.1b) riporta:

- Dissesti caratterizzanti il territorio:
 - *Area di frana attiva non perimetrata (Fa);*
 - *Area di frana quiescente (Fq);*
 - *Area di frana stabilizzata (Fs).*
- Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua
 - *Aree a pericolosità molto elevata (Ee);*
 - *Aree a pericolosità elevata (Eb);*
- Trasporto in massa sui conoidi
 - *Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp);*
 - *Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn).*
- Fasce fluviali del PAI
 - *Limite Fascia A;*
 - *Limite Fascia B;*
 - *Limite Fascia C*
- Aree allagabili da PGRA – Ambito territoriale RP:
 - *Area P3/H – aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;*
 - *Area P2/M – aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;*
 - *Area P1/L – aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.*
- Aree allagabili da PGRA – Ambito territoriale RSCM:
 - *Area P3/H – aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;*
 - *Area P2/M – aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;*
 - *Area P1/L – aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.*

4.1 PROPOSTA AGGIORNAMENTO CARTA PAI-PGRA

Sulla base di quanto detto sopra, si propone un aggiornamento della carta PAI-PGRA (vd. Tav.1a e Tav.1b), come di seguito riportato.

Il PAI riporta tre tipologie di dissesti: dissesti puntuali, dissesti lineari e dissesti poligonali.

Per il territorio comunale di Alzano Lombardo sono state proposte aggiornamenti e modifiche del PAI vigente.

I **dissesti puntuali**, che corrispondono a tre frane quiescenti, e i **dissesti lineari**, corrispondenti alle fasce fluviali del PAI, vengono mantenuti invariati nella proposta di aggiornamento.

Dissesti poligonali

PAI VIGENTE

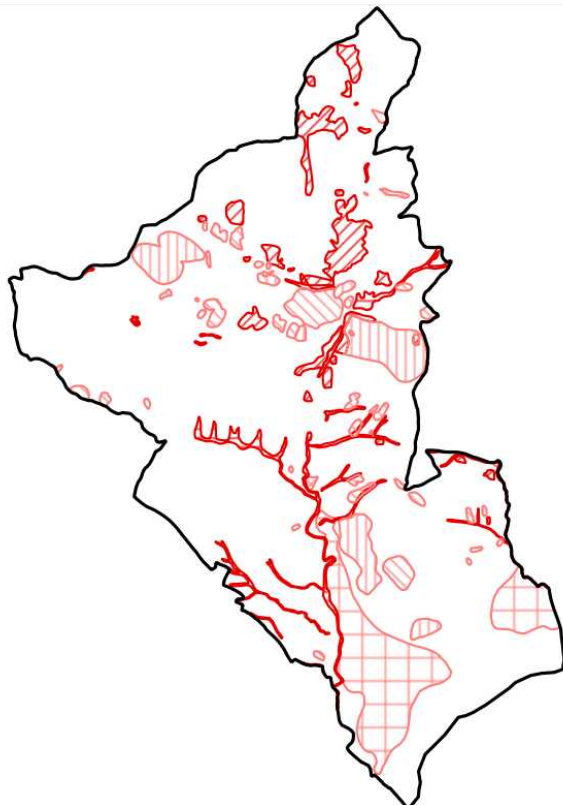


Fig. 4.1 PAI vigente

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

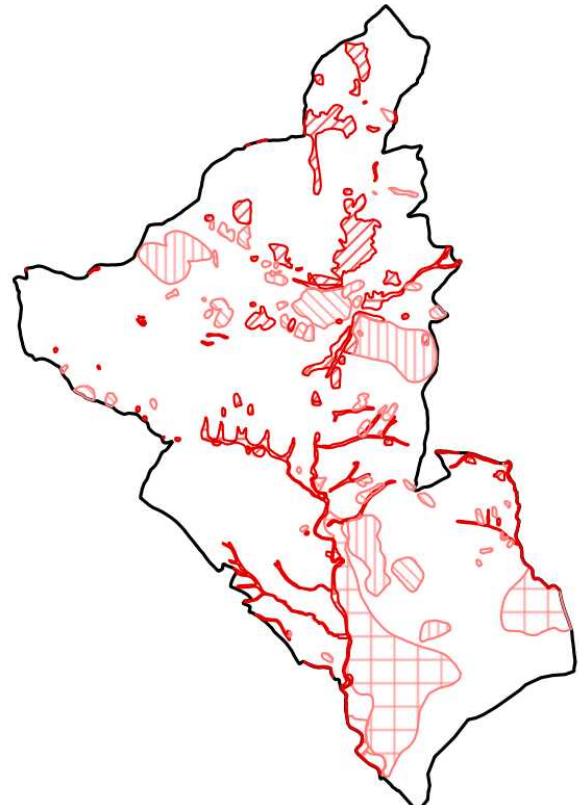


Fig. 4.2 Proposta aggiornamento PAI

Come si evince dalla proposta di aggiornamento del PAI in Fig. 4.2, sono state inserite nuove aree rispetto al PAI vigente.

Di seguito vengono riportate le differenze tra lo stato vigente e la proposta di aggiornamento.

Frane N.1, N.2 e N.3

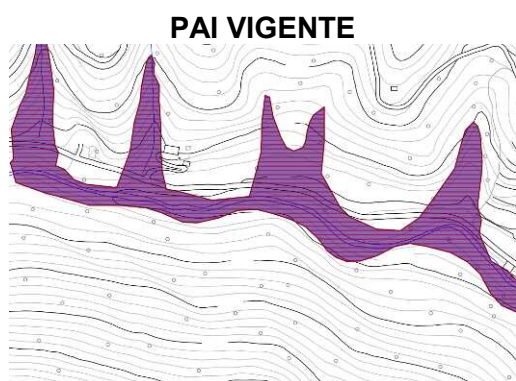


Fig. 4.3

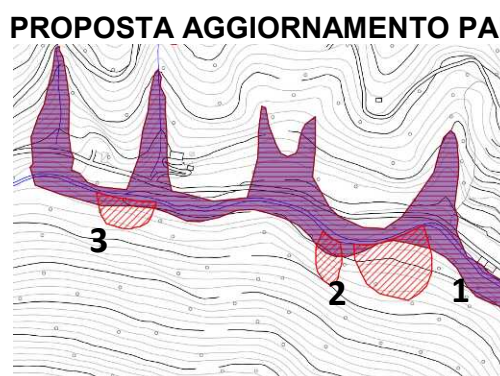


Fig. 4.4

Lungo Via Olera che porta a Monte di Nese, in corrispondenza del Reticolo Idrico Minore con cod. 03016008_0016, in destra idrografica, si sono individuate nuove aree in frana attiva. La prima, identificata con n. 1, è segnalata come frana attiva e si nota la presenza di un albero schiantato e altri tronchi che invadono l'alveo del Torrente. La seconda, identificata con n.2, è identificata come frana attiva e si estende fino al Torrente.



Foto 4.1 Frana n. 1 – frana attiva e n. 2 – frana attiva



Foto 4.2 Frana n. 1 – frana attiva e n. 2 – frana attiva

La frana, identificata con n. 3, è segnalata come area di frana attiva che si estende fino al Torrente appartenente al Reticolo Idrico Minore con cod. 03016008_0016. Come si evince dalle Foto sottostanti si notano alberi schiantati all'interno del Torrente.



Foto 4.3 Frana n. 3 – frana attiva

Frane N.4 e N.5

Sempre lungo Via Olera, poco prima del tornante, è presente una frana attiva, identificata con n. 4, che si sviluppa in sinistra idrografica dalla strada fino al Reticolo Idrico Minore con cod. 03016008_0016. La frana attiva, identificata con n. 5, è ubicata lungo la strada comunale che si diparte da Via Olera, prima dell'attraversamento sul Reticolo Idrico.

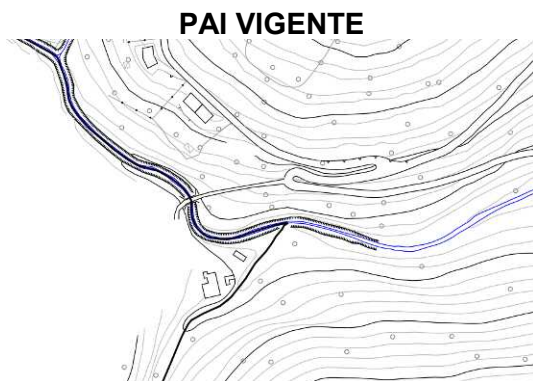


Fig. 4.5



Fig. 4.6

La frana attiva n.4 coinvolge la porzione sottostante della strada, un palo della luce e numerosi alberi.

La frana attiva n.5, di dimensioni ridotte, è ubicata prima del ponte sul Torrente al confine con il Comune di Ponteranica.



Foto 4.4 Frana n. 4 – frana attiva



Foto 4.5 Frana n. 4 – frana attiva



Foto 4.6 Frana n. 4 – frana attiva



Foto 4.7 Frana n. 4 – frana attiva



Foto 4.8 Frana n. 4 – frana attiva

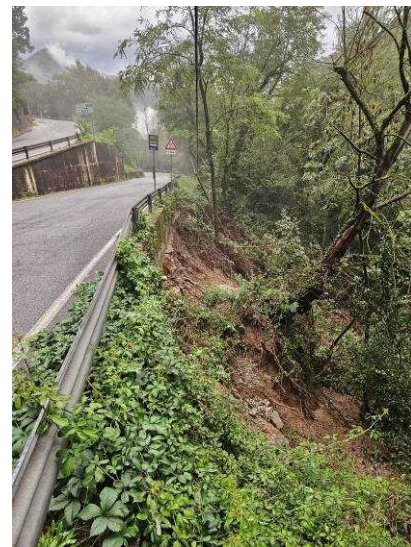


Foto 4.9 Frana n. 4 – frana attiva



Foto 4.10 Frana n. 5 – frana attiva

Frane N.6 e N.7

Salendo lungo Via Lacca, vengono individuate due frane.

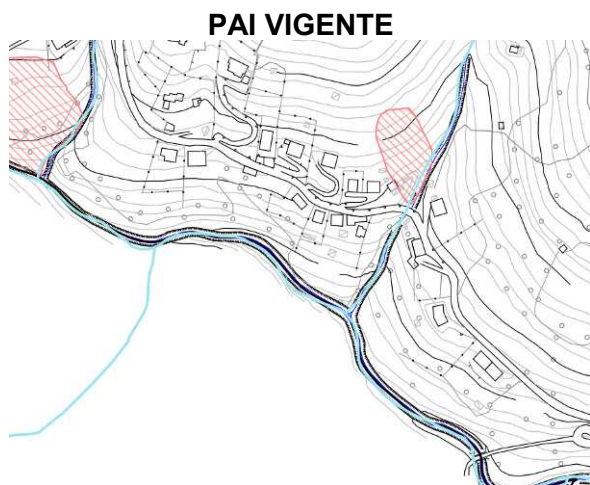


Fig. 4.7



Fig. 4.8

La frana, identificata col n. 6, è ubicata al di sotto di un'abitazione e si estende quasi fino al Torrente Valle Diebra, codice n.03016008_0020, appartenente al Reticolo Idrico Minore. La frana, segnalata col n. 7, si sviluppa al di sotto di Via Lacca.



Foto 4.11 Frana n. 6 – frana attiva



Foto 4.12 Frana n. 6 – frana attiva



Foto 4.13 Frana n. 7 – frana attiva



Foto 4.14 Frana n. 7 – frana attiva

Frane N.8 e N.9

Salendo lungo Via Lacca, vengono individuate due frane, una vicina all'Ostello di Olera e una vicina al parcheggio di piazza Podeit.

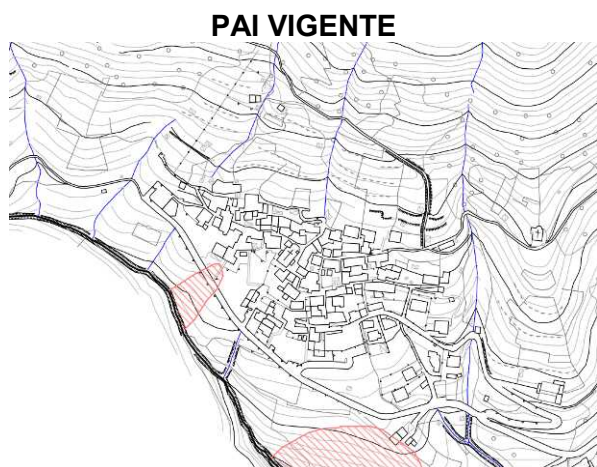


Fig. 4.9



Fig. 4.10

La frana, identificata col n. 8, è ubicata al di sopra dell'Ostello di Olera. La frana, segnalata col n. 9, si sviluppa fino al Torrente appartenente al Reticolo Idrico Minore con codice 03016008_0016.



Foto 4.15 Frana n. 8 – frana attiva



Foto 4.16 Frana n. 8 – frana attiva

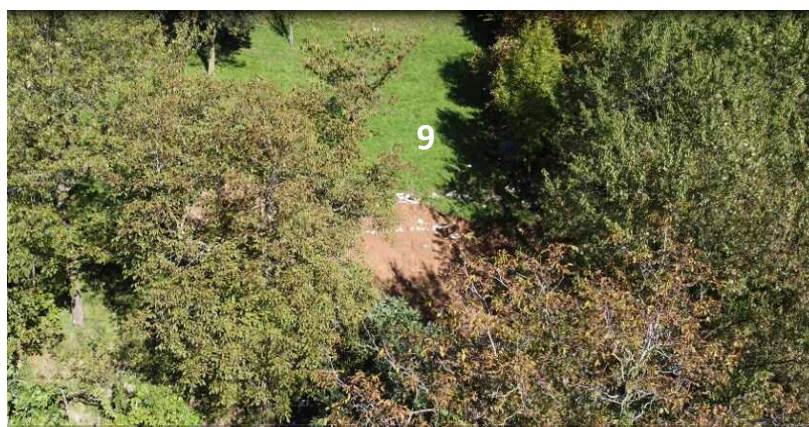


Foto 4.17 Frana n. 9 – frana attiva

Frane N.10, N.11 e N.12

Salendo lungo Via Lacca, in direzione della frazione Burro, vengono individuate tre frane attive.

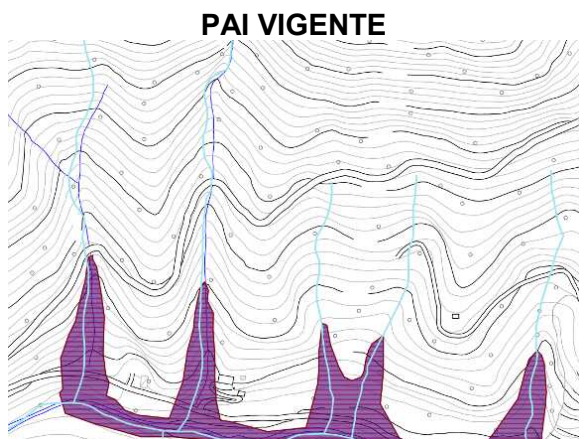


Fig. 4.11

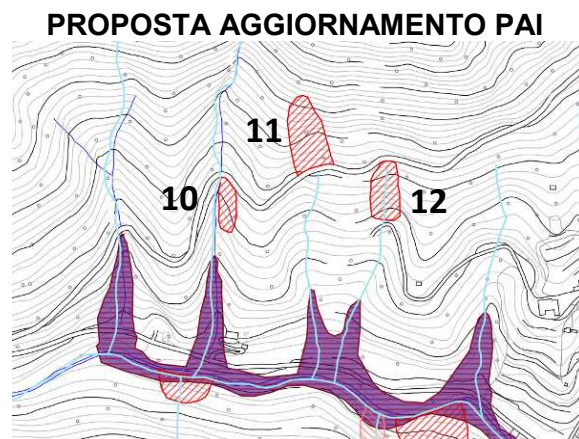


Fig. 4.12

La frana, identificata col n. 10, è ubicata a valle di Via Lacca, in corrispondenza di un ramo del Torrente identificata con codice 0.016008_0016. Al momento è stato posizionato un telo impermeabile per evitare che l'acqua si infiltri nel terreno e che la frana si movimenti ulteriormente.



Foto 4.18 Frana n. 10 – frana attiva



Foto 4.19 Frana n. 10 – frana attiva



Foto 4.20 Frana n. 10 – frana attiva

La frana, identificata col n. 11, è ubicata a monte di Via Lacca, in direzione della frazione Burro, dove si nota la presenza di materiale movimentato. La frana è identificata come attiva perché dalle foto di seguito si evince un movimento che coinvolge il versante con molte piante schiantate.



Foto 4.21 Frana n. 11 – frana attiva vista dalla strada



Foto 4.22 Frana n. 11 – frana attiva vista dalla strada

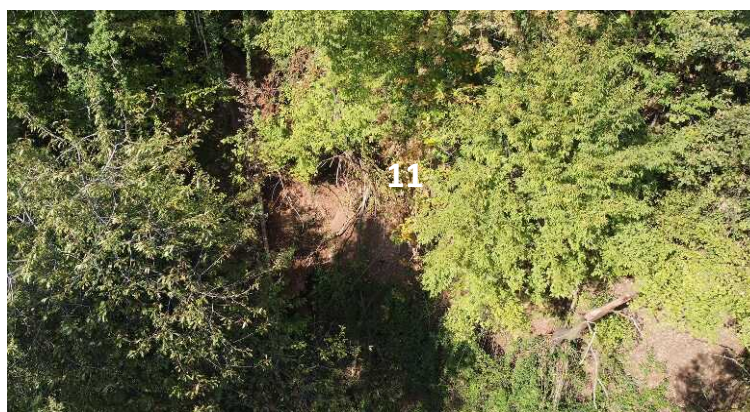


Foto 4.23 Frana n. 11 – frana attiva nella parte alta vista dal drone dove si notano alberi schiantati

La frana, identificata col n. 12, è ubicata a valle di Via Lacca, in direzione della frazione Burro, in corrispondenza del Torrente appartenente al Reticolo Idrico Minore con codice n. 03016008_0015, dove si nota la presenza di materiale movimentato. La frana è identificata come attiva perché, come si evince dalle foto seguenti vi è la presenza di materiale dilavato superficialmente.



Foto 4.24 Frana n. 12 – frana attiva



Foto 4.25 Frana n. 12 – frana attiva

Frane N.13 e N.14

Sempre lungo Via Lacca, sono individuate due frane, entrambe attive.

PAI VIGENTE

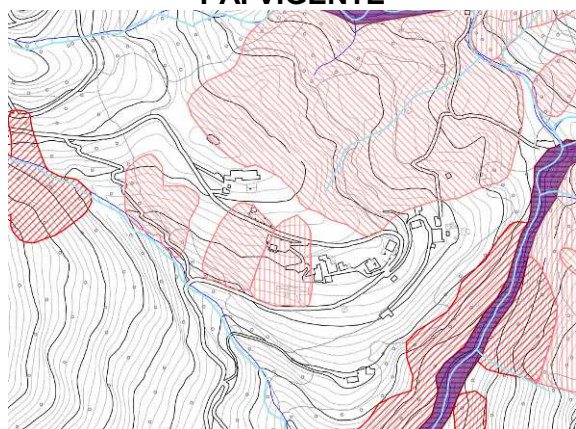


Fig. 4.13

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

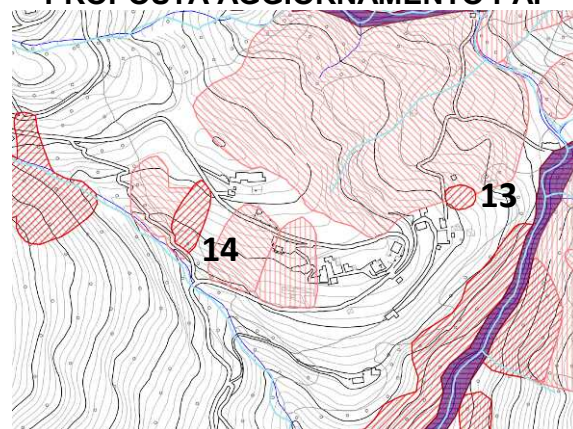


Fig. 4.14

Prendendo il sentiero che porta al Mulino del Burro, è individuata una frana, identificata col n. 13, che in parte era già stata segnalata come frana quiescente e che ora invece è attiva.

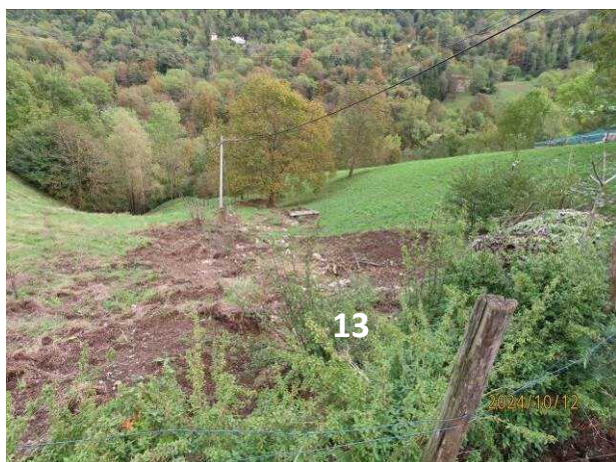


Foto 4.26 Frana n. 13 – frana attiva



Foto 4.27 Frana n. 13 – frana attiva

La frana n. 14 è posizionata a valle di Via Lacca, lungo la strada che porta al Monte di Nese. Anch'essa, come la frana n.13, era parzialmente segnalata come quiescente, mentre ora una parte è si è riattivata. Tale frana si estende dalla strada fino al sentiero appena a monte del Torrente appartenente al Reticolo Idrico Minore con codice 03016008_0016. Si nota una grande quantità di acqua che scorre lungo il corpo di frana. Per evitare che l'acqua percoli all'interno del terreno, al momento è stato posizionato un telo impermeabile per evitare che l'acqua si infiltri nel terreno e che la frana si movimenti ulteriormente.

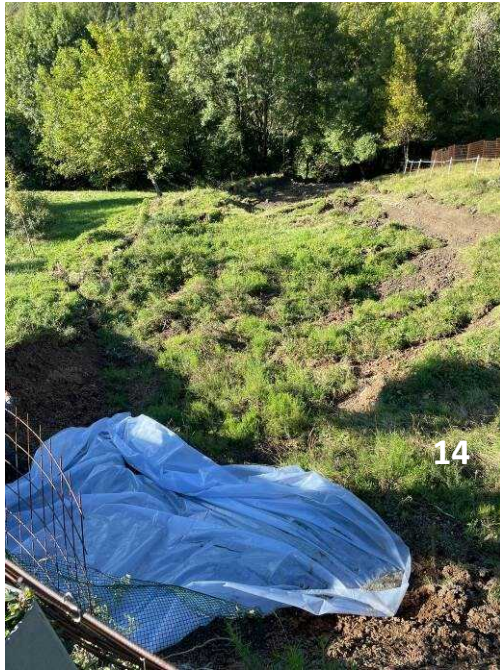


Foto 4.28 Frana n. 14 – frana attiva vista dalla strada verso valle

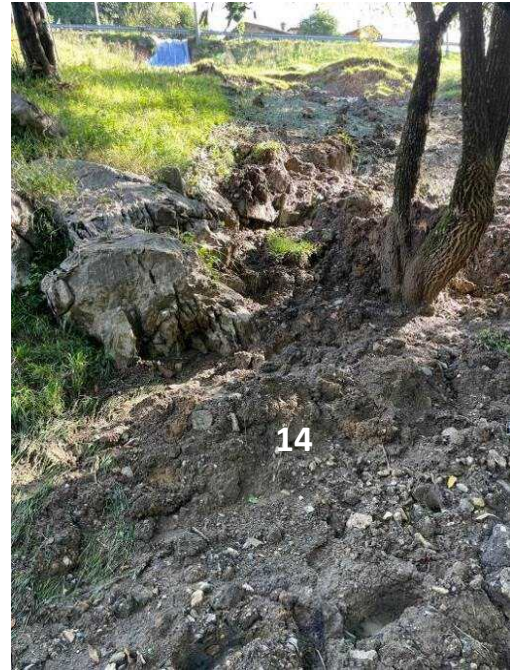


Foto 4.29 Frana n. 14 – frana attiva da valle verso la strada



Foto 4.30 Frana n. 14 – frana attiva vista verso valle

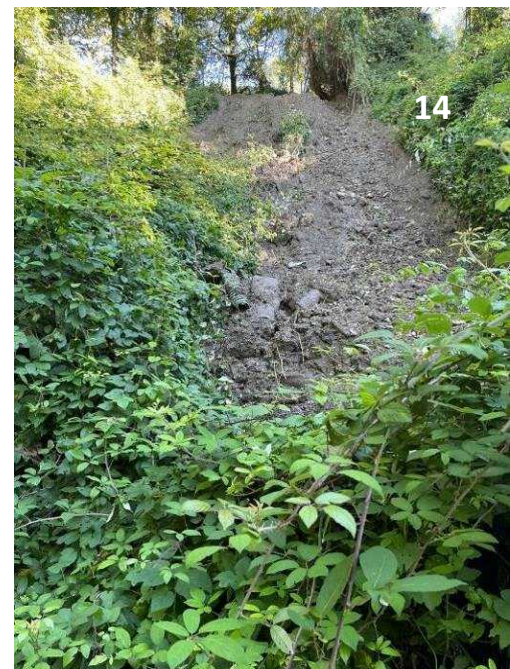


Foto 4.31 Frana n. 14 – frana attiva vista dal sentiero a monte del Torrente

Frane N.15

Nella parte orientale del territorio comunale di Alzano Lombardo, verso Lonno, si segnala la presenza di una frana attiva che insiste sulla strada comunale di Val Mora, appena a monte del Rio Fontana.

PAI VIGENTE

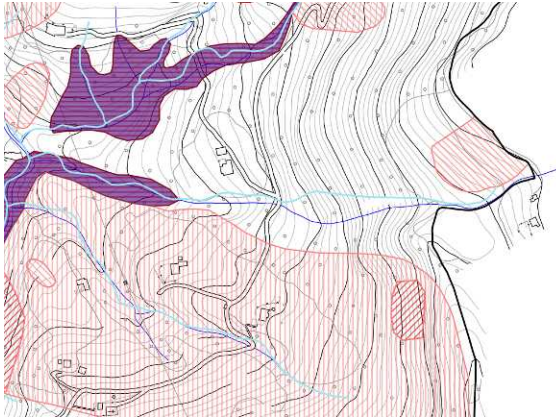


Fig. 4.15

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

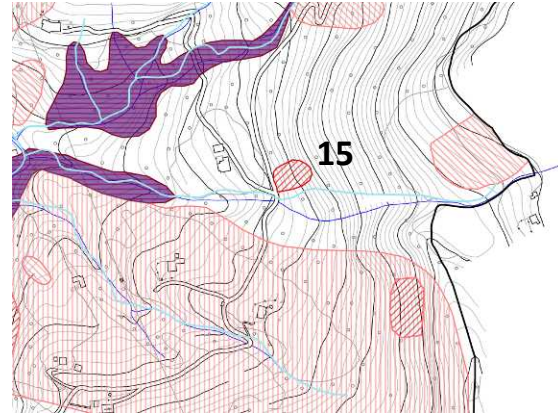


Fig. 4.16



Foto 4.32 Frana n. 15 – frana attiva



Foto 4.33 Frana n. 15 – frana attiva



Foto 4.34 Frana n. 15 – frana attiva



Foto 4.35 Frana n. 15 – frana attiva

Frane N.16

Sulla strada che porta al Monte di Nese, lungo Via Lacca, vi è la presenza di una frana attiva, identificata con n. 16. Si nota un dilavamento superficiale.

PAI VIGENTE

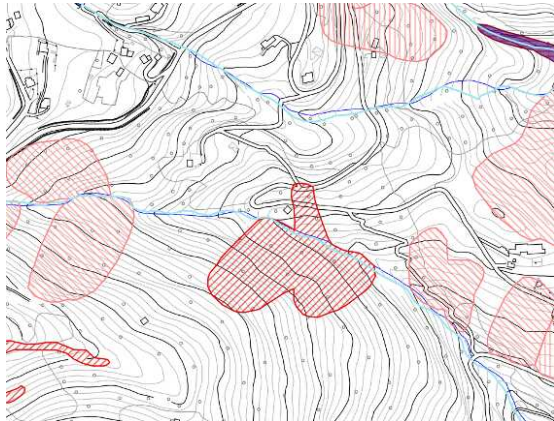


Fig. 4.17

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

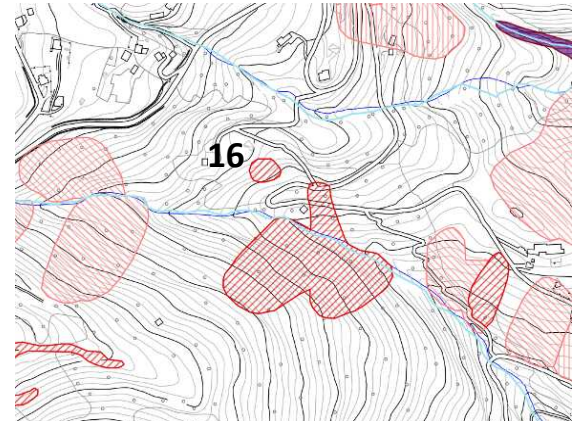


Fig. 4.18



Foto 4.36 Frana n. 16 – frana attiva



Foto 4.37 Frana n. 16 – frana attiva

Frane N.17

Al di sotto dell'agriturismo Cà Fenile vi è la presenza di una frana attiva identificata con n. 17.

PAI VIGENTE

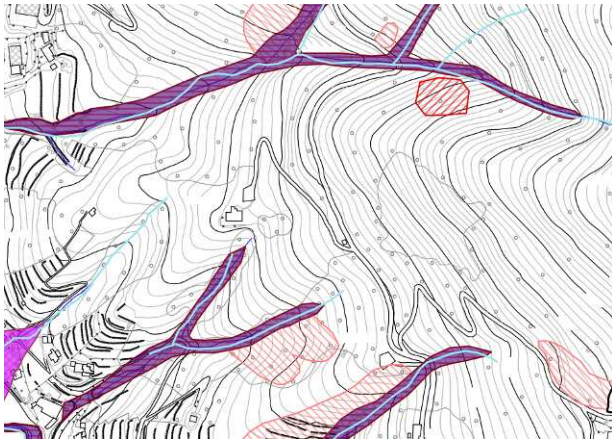


Fig. 4.19

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

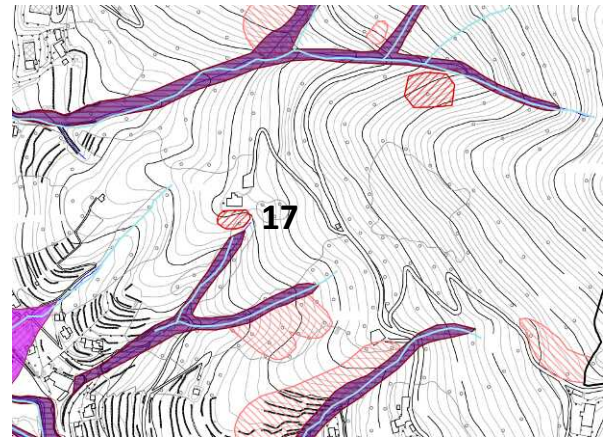


Fig. 4.20



Foto 4.38 Frana n. 17 – frana attiva



Foto 4.39 Frana n. 17 – frana attiva



Foto 4.40 Frana n. 17 – frana attiva



Foto 4.41 Frana n. 17 – frana attiva

Frane N.18

Lungo Via Fornaci era già presente una frana attiva, in destra idrografica del Torrente Nesa, appartenente al Reticolo Principale con codice BG089Z.

Tale frana attiva, ad oggi, si sviluppa fino a quasi il capannone dell'azienda.

PAI VIGENTE

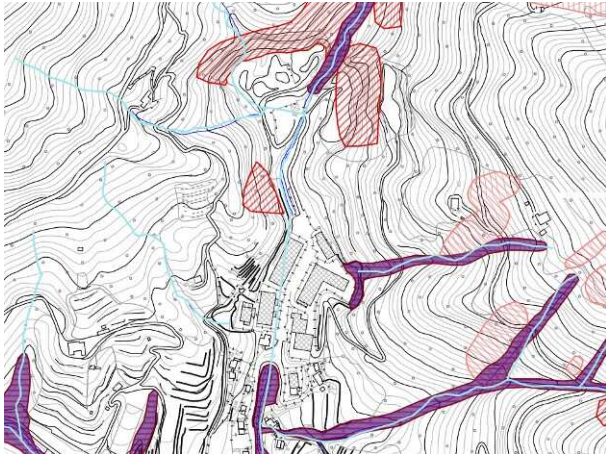


Fig. 4.21

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

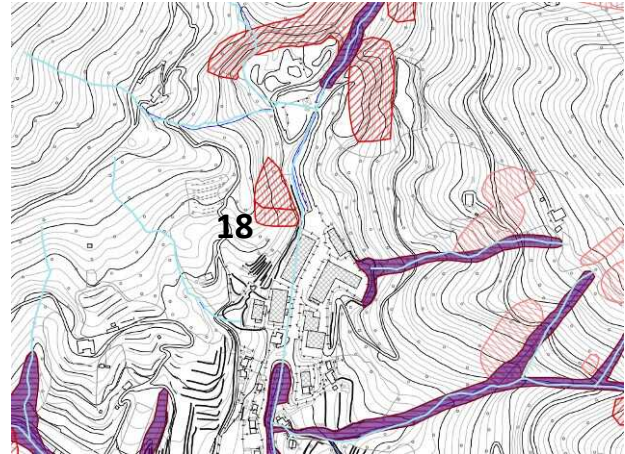


Fig. 4.22



Foto 4.42 Frana n. 18 – frana attiva

Frane N.19

Lungo Via Meer, vicino ad una frana quiescente già cartografata è avvenuta una frana attiva, come dalla foto di seguito riportata.

Tale frana attiva, ad oggi, si sviluppa fino a quasi il capannone dell'azienda.

PAI VIGENTE

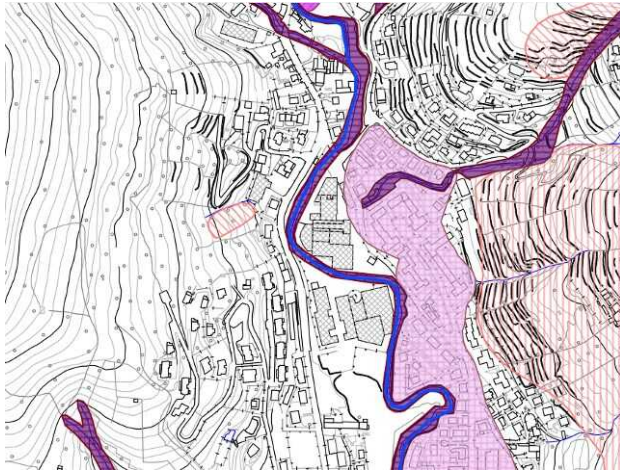


Fig. 4.23

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

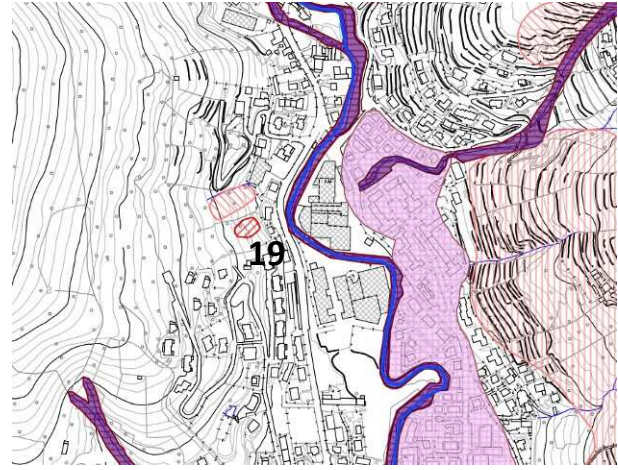


Fig. 4.24



Foto 4.43 Frana n. 19 – frana attiva

Frane N.20

Lungo Via Ripa, in corrispondenza della strada vi la presenza di una frana attiva. La zona circostante l'area di frana è una frana quiescente, quindi di una possibile prossima riattivazione.

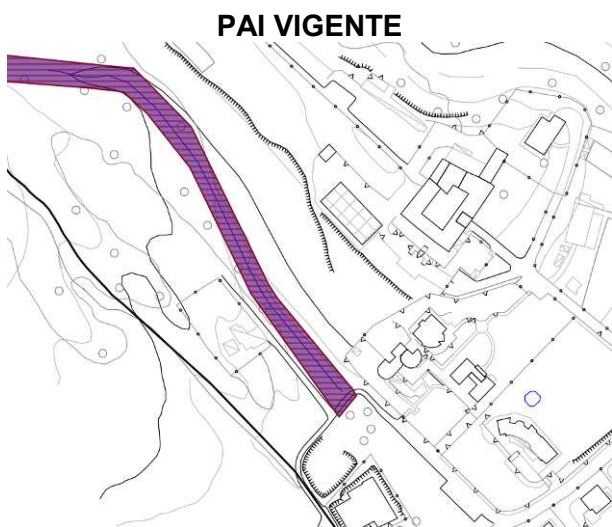


Fig. 4.25



Fig. 4.26



Foto 4.44 Frana n. 20 – frana attiva



Foto 4.45 Frana n. 20 – frana attiva



Foto 4.46 Frana quiescente

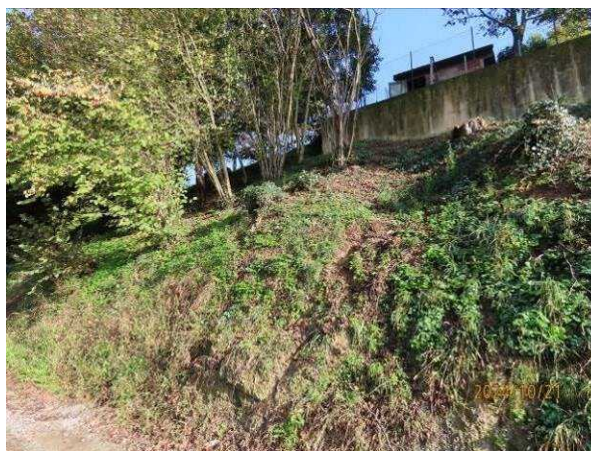


Foto 4.47 Frana quiescente

Frane N.21

A monte di Via Lacca, che porta al Monte di Nese, vi la presenza di una frana quiescente. Si nota in particolare una morfologia con segni di una possibile riattivazione.

PAI VIGENTE

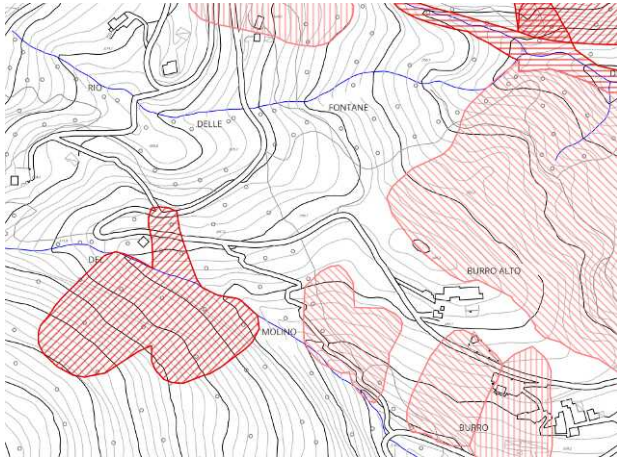


Fig. 4.27

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

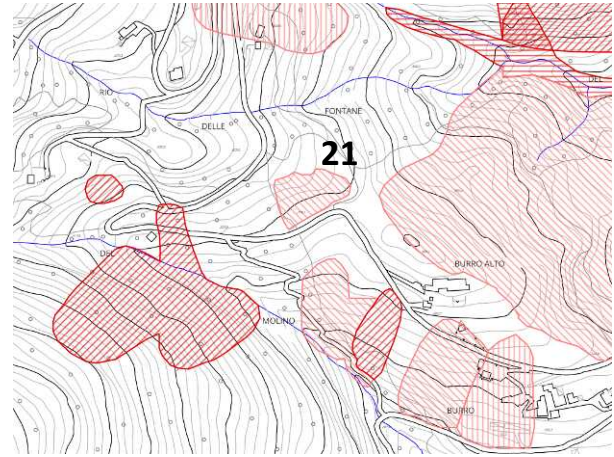


Fig. 4.28



Foto 4.48 Frana n. 21 – frana quiescente



Foto 4.49 Frana n. 21 – frana quiescente



Foto 4.50 F Frana n. 21 – frana quiescente



Foto 4.51 Frana n. 21 – frana quiescente

Frane N.22 e N.23

Lungo Via Luio, nella parte orientale del territorio comunale di Alzano Lombardo, al confine con Nembro, vi la presenza di una frana attiva e una frana quiescente. La frana attiva si è verificata su un tratto tombinato del Reticolo Idrico Minore (codice 03016008_0016). La zona circostante la frana attiva presenta segni di una possibile riattivazione.

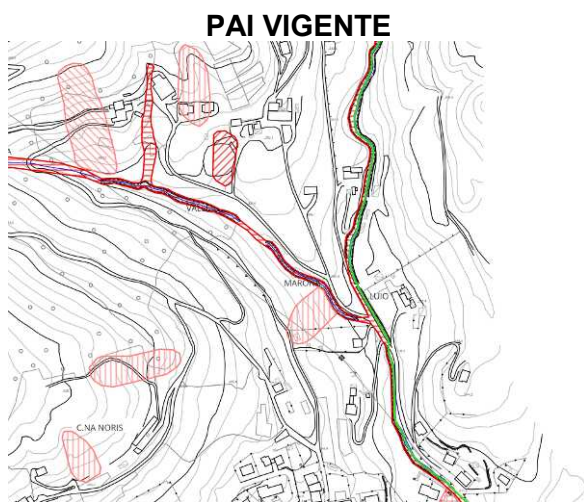


Fig. 4.29

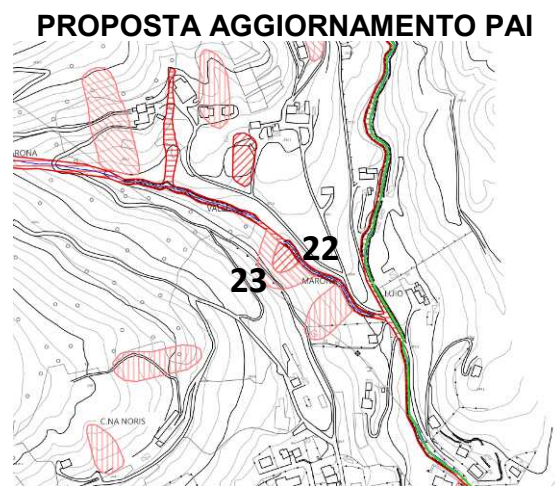


Fig. 4.30



Foto 4.52 Frana n. 22 – frana attiva e frana n. 23 – frana quiescente



Foto 4.53 Frana n. 22 – frana attiva e frana n. 23 – frana quiescente

Frane N.24

Lungo Via Luio, nella parte orientale del territorio comunale di Alzano Lombardo, al confine con Nembro, vi la presenza di una frana quiescente. Si nota una morfologia con segni di una possibile riattivazione.

PAI VIGENTE

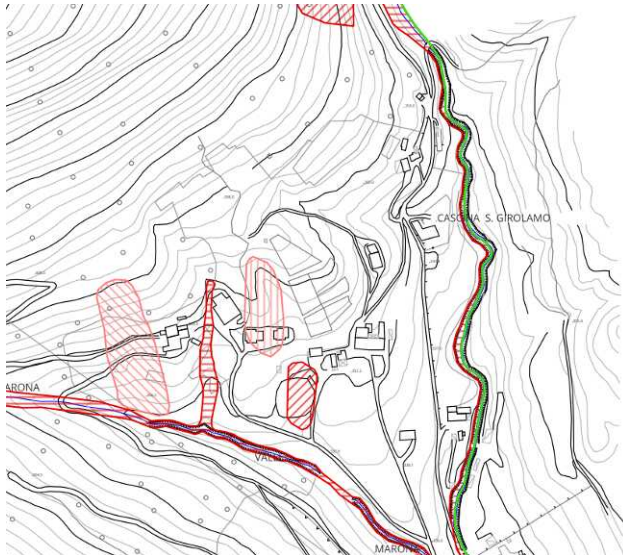


Fig. 4.31

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI

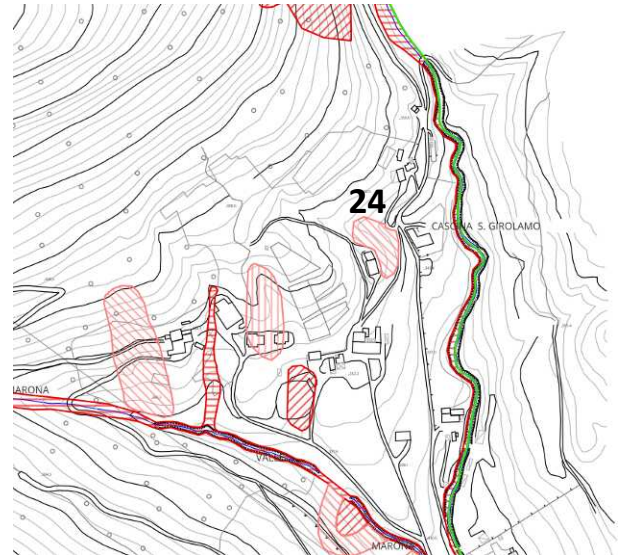


Fig. 4.32



Foto 4.54 Frana n. 24 – frana quiescente



Foto 4.55 Frana n. 24 – frana quiescente

Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua

Dovendo eseguire un aggiornamento speditivo e non potendo svolgere studi di dettaglio si è optato per aggiornare le nuove aree allagate solo sulla base di valutazioni morfologiche evidenti (livello raggiunto dall'acqua) e discriminando le aree allagate in modo diretto (rottura di argine o superamento dello stesso e/o salto di meandro) ascrivendole alle aree esondabili Ee e P3/H, mentre le aree allagate in modo indiretto, ovvero a seguito dell'ostruzione dal legname del ponte stradale di via Nesa, che ha innescato un innalzamento anomalo del livello che ha generato una esondazione del torrente che altrimenti non ci sarebbe stata, sono state perimetrare come aree esondabili Eb e P2/M.

Le suddette zone allagate sono state identificate con le sigle A, B, C, D, E, F, G e H, partendo da valle verso monte.

PAI – PGRA VIGENTE

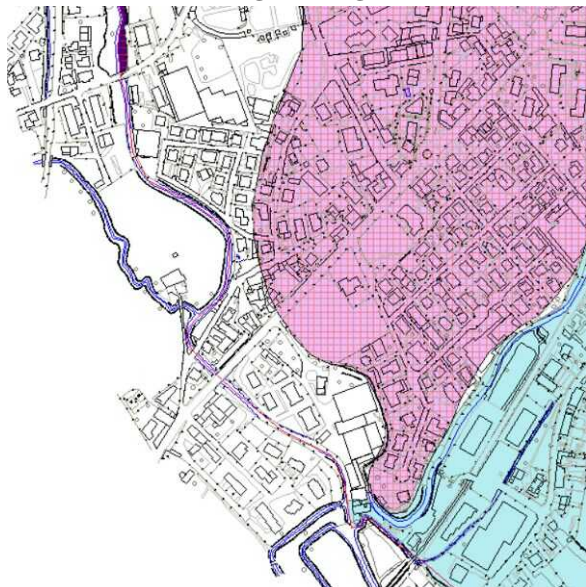


Fig. 4.33

PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI – PGRA

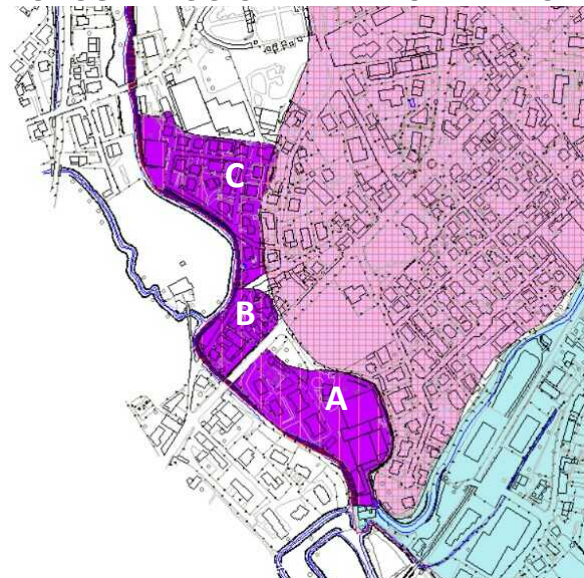


Fig. 4.34

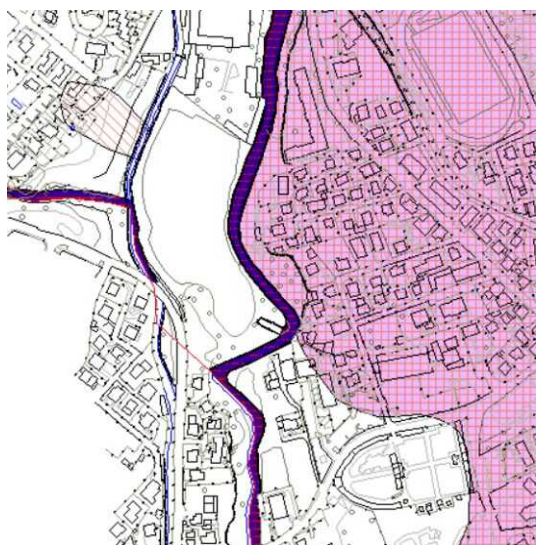


Fig. 4.35

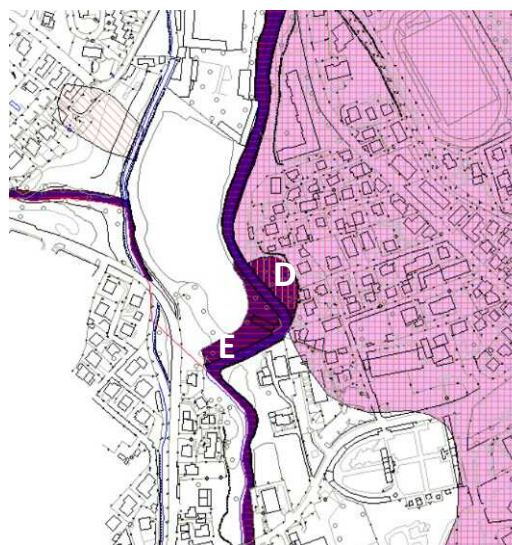


Fig. 4.36

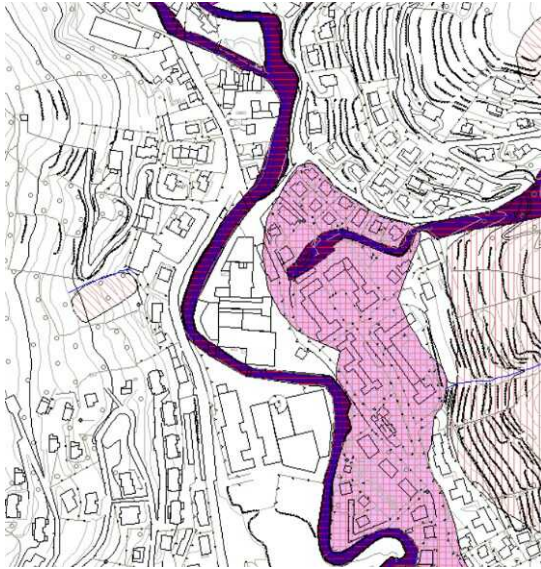


Fig. 4.37

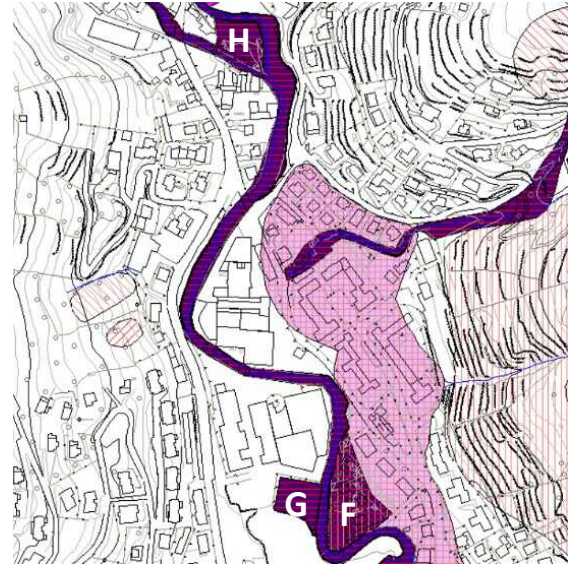


Fig. 4.38

La **zona A** identificata come area a pericolosità elevata (Eb) e P2/M è situata tra Via Provinciale e Via Lombardia nella parte meridionale del territorio comunale di Alzano Lombardo, in sinistra idrografica del Torrente Nesa.

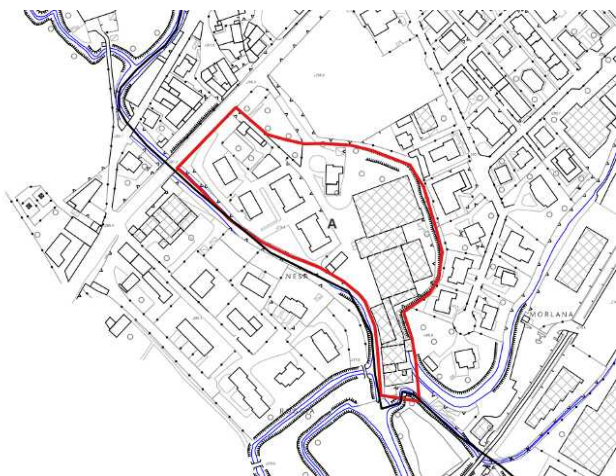


Fig. 4.39 Area A su aerofotogrammetrico



Fig. 4.40 Area A su Ortofoto

Dalla testimonianza dei cittadini e dell'autorità di Protezione Civile, il torrente Nesa ha raggiunto un livello alto anche se è rimasto contenuto tra i due argini presenti, l'area è stata allagata da monte a seguito dell'ostruzione del ponte stradale di Via Nesa che, innescando l'innalzamento del livello del torrente, facendo in modo che le acque hanno invaso Via Nesa e si sono incanalate lungo Via Pietro Nicoli, che è in leggera pendenza verso sud.

Di seguito si riporta la figura in cui si evidenzia la direzione dell'acqua fuoriuscita del Nesa.

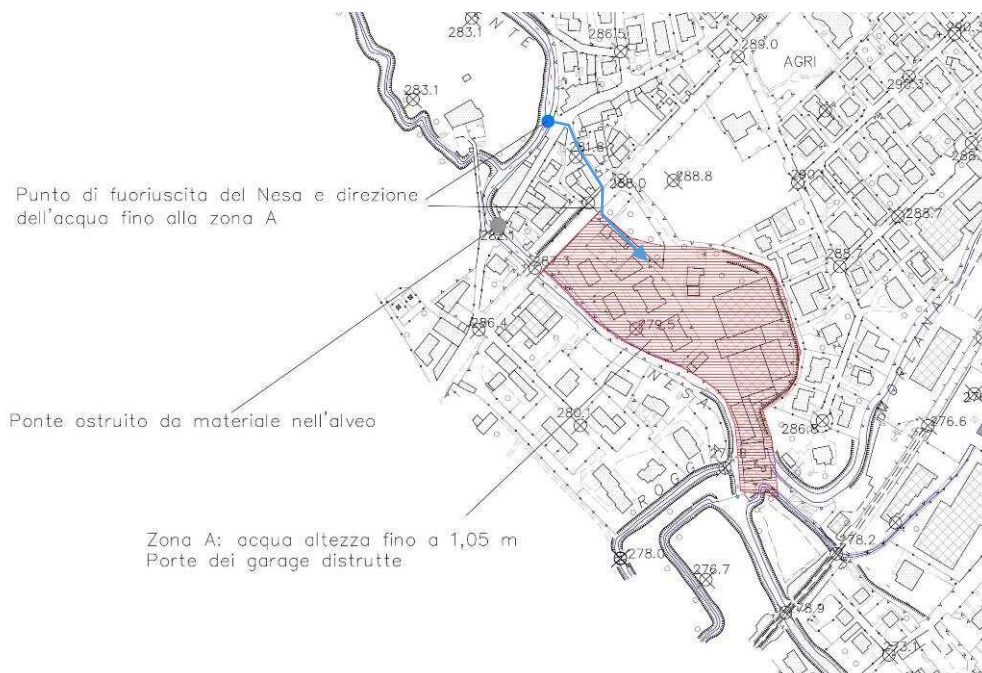


Fig. 4.41 In rosso Zona A che è stata allagata in maniera indiretta dal Torrente Nesa; cerchio azzurro punto di fuoriuscita del Nesa Su Via Nesa; freccia azzurra direzione dell'acqua lungo Via Nicoli che ha portato all'allagamento della zona; cerchio grigio punto di ostruzione del ponte di Via Nesa

Di seguito alcune foto della zona allagata.



Foto 4.56 Esondazione presso le abitazioni di Via Nicoli



Foto 4.57 Esondazione presso le abitazioni di Via Nicoli



Foto 4.58 Esondazione presso le abitazioni di Via Nicoli



Foto 4.59 Esondazione presso le abitazioni di Via Nicoli



Foto 4.60 Esondazione presso le abitazioni di Via Nicoli



Foto 4.61 Esondazione presso le abitazioni di Via Nicoli

La **zona B** identificata come area a pericolosità elevata (Eb) e P2/M è situata tra Via Nesa e Via Pietro Nicoli nella parte meridionale del territorio comunale di Alzano Lombardo, in sinistra idrografica del Torrente Nesa.

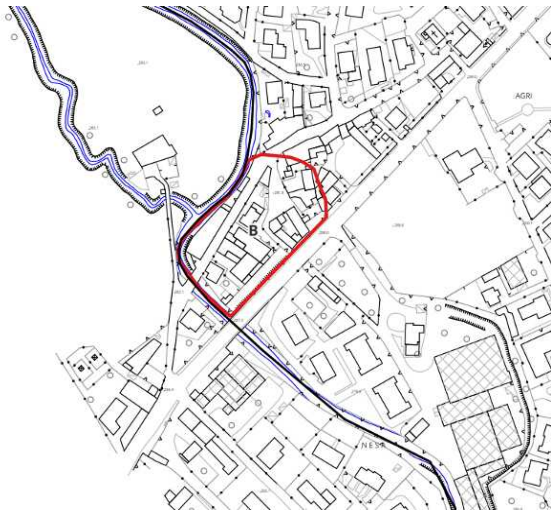


Fig. 4.42 Area B su aerofotogrammetrico



Fig. 4.43 Area B su Ortofoto

Anche queste aree si sono allagate in maniera indiretta dalla fuoriuscita del Torrente Nesa a seguito dell'ostruzione del Ponte stradale di Via Nesa.

Parte delle acque, che non si sono incanalate per via Pietro Nicoli, hanno interessato Via Nesa, anch'essa in leggera pendenza verso sud.

Di seguito si riporta la figura in cui si evidenzia la direzione dell'acqua fuoriuscita del Nesa.

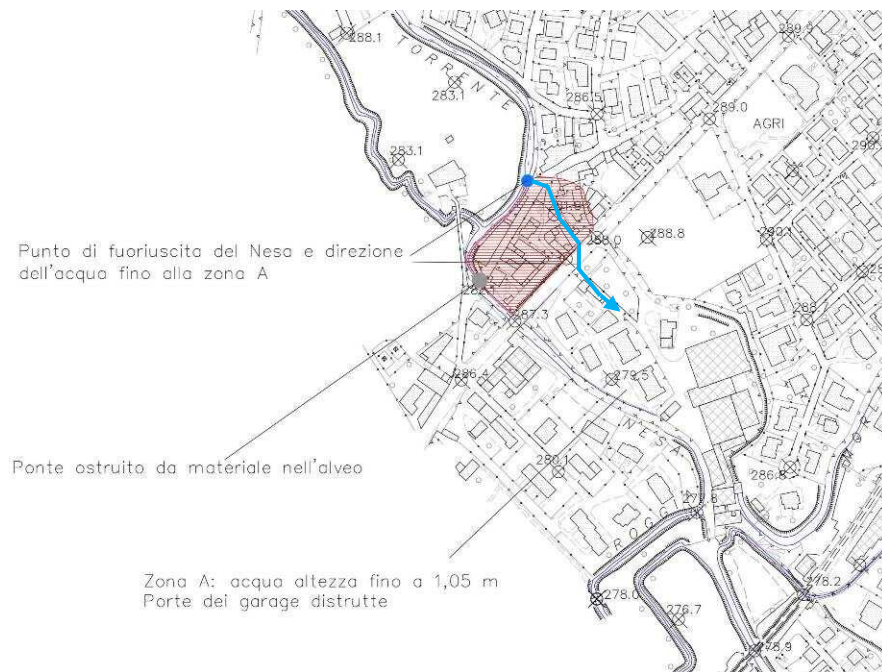


Fig. 4.44 In rosso Zona B che è stata allagata in maniera diretta dal Torrente Nesa; cerchio azzurro punto di fuoriuscita del Nesa Su Via Nesa; freccia azzurra direzione dell'acqua lungo Via Nicoli che ha portato all'allagamento della zona; cerchio grigio punto di ostruzione del ponte di Via Nesa

Di seguito si riportano alcune foto, la foto 3.62 in cui si vede parte della zona B che è stata allagata dalla fuoriuscita del Torrente Nesa. Nella foto 3.63 si nota il ponte di Via Nesa, che durante le abbondanti precipitazioni avvenute in data 9 settembre 2024, è stato ostruito prevalentemente da legname e da piante schiantate. Le foto successive mostrano i danni riportati dagli eventi occorsi in data 9 settembre 2024.



Foto 4.62 Vista del Torrente Nesa da valle verso monte con in sinistra idrografica le abitazioni che sono state allagate



Foto 4.63 Vista del Torrente Nesa da monte verso valle prima del ponte di Via Nesa



Foto 4.64 Vista di Via Nesa allagata dalla fuoriuscita del Torrente Nesa



Foto 4.65 Via Nesa allagata con materiale legnoso trasportato dal Torrente Nesa



Foto 4.66 Via Nesa allagata con materiale legnoso trasportato dal Torrente Nesa

La **zona C** identificata come area a pericolosità elevata (Eb) e P2/M è situata tra Via Nesa e Via Fratelli Licini nella parte meridionale del territorio comunale di Alzano Lombardo, in sinistra idrografica del Torrente Nesa.



Fig. 4.45 Area C su aerofotogrammetrico



Fig. 4.46 Area C su Ortofoto

Dai racconti dei cittadini e dell'autorità di Protezione Civile anche queste aree hanno registrato un innalzamento del livello del torrente Nesa che comunque era stato contenuto dagli argini esistenti fino a quando l'ostruzione del ponte stradale di Via Nesa ha innalzato ulteriormente il livello innescando il superamento del tratto di argine più basso (evidenziato in giallo nelle foto seguenti) e da quel punto l'acqua ha percorso da monte a valle via F.lli Licini iniziando ad allagare da monte le abitazioni e, successivamente, quando il livello si è alzato maggiormente, l'acqua ha fatto livello tra via Licini e il terreno in destra idrografica del torrente Nesa.

In Via Licini si nota la presenza di fango, detriti, materiale grossolano e legname lasciati dall'esondazione del Torrente Nesa.



Foto 4.67 Rottura argine in sponda idrografica del Torrente Nesa (freccia azzurra)



Foto 4.68 Rottura argine in sponda idrografica del Torrente Nesa (freccia azzurra)



Foto 4.69 Punto di uscita del Nesa (cerchio rosso)



Foto 4.70 Punto di uscita del Nesa (cerchio rosso)



Foto 4.71 Vista di Via Licini dove si nota le tracce del fango lungo la strada



Foto 4.72 Vista di Via Licini dove si nota le tracce del fango lungo la strada



Foto 4.73 Vista di Via Licini in sponda sinistra del Torrente Nesa dove si nota presenza di legname depositato dal torrente



Foto 4.74 Vista di Via Licini in sponda sinistra del Torrente Nesa dove si nota presenza di legname depositato dal torrente

Sempre in Via Licini il Torrente Nesa, in destra idrografica, ha eroso e divelto l'argine come si nota dalle foto seguenti e ha allagato i terreni in comune di Ranica.

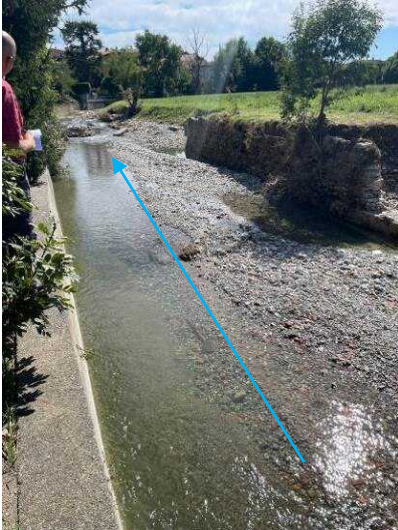


Foto 4.75 Argine del Torrente Nesa in destra idrografica del Torrente Nesa in corrispondenza di Via Licini



Foto 4.76 Argine del Torrente Nesa in destra idrografica del Torrente Nesa in corrispondenza di Via Licini



Foto 4.77 Argine del Torrente Nesa in destra idrografica del Torrente Nesa in corrispondenza di Via Licini

La **zona D** identificata come area a pericolosità molto elevata (Ee) e P3/H è situata in sinistra idrografica del Torrente Nesa.

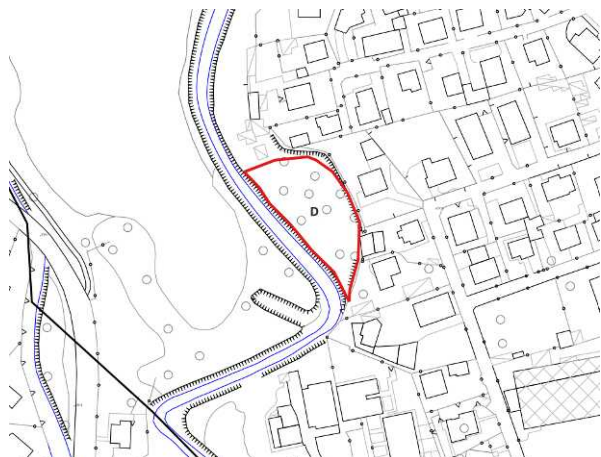


Fig. 4.47 Area D su aerofotogrammetrico



Fig. 4.48 Area D su Ortofoto

L'area è allagata in maniera diretta dalla fuoriuscita in sinistra idrografica del Torrente Nesa. Di seguito si riportano foto dove si nota la presenza di fango, detriti, materiale grossolano e legname lasciati dall'esondazione del Torrente Nesa.



Foto 4.78 Area allagata in sinistra idrografica del Torrente Nesa (direzione della freccia azzurra)



Foto 4.79 Area allagata in sinistra idrografica del Torrente Nesa (direzione della freccia azzurra)



Foto 4.80 V Area allagata in sinistra idrografica del Torrente Nesa (direzione della freccia azzurra)



Foto 4.81 Area allagata in sinistra idrografica del Torrente Nesa (direzione della freccia azzurra)

La **zona E** identificata come area a pericolosità molto elevata (Ee) e P3/H è situata in destra idrografica del Torrente Nesa.



Fig. 4.49 Area E su aerofotogrammetrico



Fig. 4.50 Area E su Ortofoto

L'area è allagata in maniera diretta dalla fuoriuscita in sinistra idrografica del Torrente Nesa. Di seguito si riportano foto dove si nota la presenza di fango, detriti, materiale grossolano e legname lasciati dall'erosione del Torrente Nesa.



Foto 4.82 Area allagata in destra idrografica del Torrente Nesa



Foto 4.83 Area allagata in destra idrografica del Torrente Nesa



Foto 4.84 V Area allagata in destra idrografica del Torrente Nesa



Foto 4.85 Area allagata in destra idrografica del Torrente Nesa

La **zona F** identificata come area a pericolosità molto elevata (Ee) e P3/H è situata in Via Busa nella parte centrale del territorio comunale di Alzano Lombardo, in sinistra idrografica del Torrente Nesa.



Fig. 4.51 Area F su aerofotogrammetrico



Fig. 4.52 Area F su Ortofoto

L'area è allagata in maniera diretta dalla fuoriuscita in sinistra idrografica del Torrente Nesa. Di seguito si riportano foto dove si nota la presenza di fango, detriti, materiale grossolano e legname lasciati dall'esonazione del Torrente Nesa in corrispondenza di Via Busa.



Foto 4.86 Ingresso di Via Busa



Foto 4.87 Vista della sponda idrografica destra del Torrente Nesa di fronte Via Busa dove si nota presenza di materiale e piante



Foto 4.88 Via Busa dove si nota la presenza del fango lungo la strada



Foto 4.89 Vista di Via Busa dove si nota materiale grossolano e legname in un giardino di proprietà privata



Foto 4.90 Vista di Via Busa dove si nota materiale grossolano e legname lasciato dal passaggio del Torrente Nesa in un giardino di proprietà privata

La **zona G**, posta di fronte alla precedente zona F, ma in destra idrografica del Torrente Nesa viene identificata come area a pericolosità molto elevata (Ee) e P3/H nella parte centrale del territorio comunale di Alzano Lombardo.

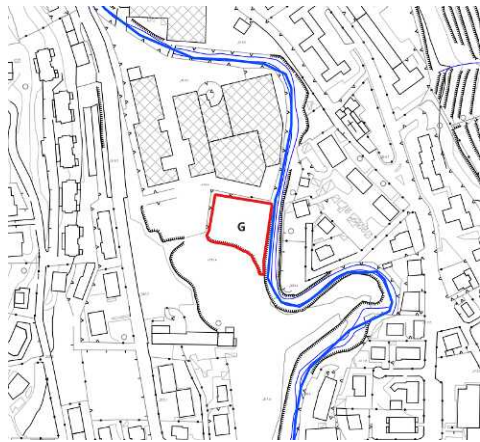


Fig. 4.53 Area G su aerofotogrammetrico



Fig. 4.54 Area G su Ortofoto

L'area è allagata in maniera diretta dalla fuoriuscita in destra idrografica del Torrente Nesa. Di seguito si riportano foto dove si nota la presenza di fango, detriti, materiale grossolano e legname lasciati dall'esondazione del Torrente Nesa.



Foto 4.91 Vista della zona allagata G



Foto 4.92 Vista della zona allagata G



Foto 4.93 Vista della zona allagata G



Foto 4.94 Vista della zona allagata G

Antonio Galizzi – Geologo



Foto 4.95 Vista della zona allagata E



Foto 4.96 Vista della zona allagata E

A monte delle due zone precedenti, della **zona F** e della **zona G**, in corrispondenza dell'ex edificio della fabbrica Zerowatt, sono presenti due passerelle. Quella posta più a valle sul Torrente Nesa, avendo una luce inferiore rispetto a quella posta più a monte, è stata quasi completamente ostruita da materiale grossolano, legname e detriti trasportati dal torrente. La passerella più a monte, con luce maggiore, presenta alla base un accumulo di tronchi di piante anche di grandi dimensioni.



Fig. 4.55 Posizionamento delle due passerelle (in verde) a monte delle aree F ed G su aerofotogrammetrico



Fig. 4.56 Posizionamento delle due passerelle (in verde) a monte delle aree F ed G su Ortofoto



Foto 4.97 Vista della passerella sul Torrente Nesa posta più a valle dove si nota materiale grossolano e legname accumulato (cerchi rossi)



Foto 4.98 Vista della passerella posta più a monte dove si nota la presenza di tronchi di piante accumulati alla base (cerchio rosso)

La **zona H**, identificata come area a pericolosità molto elevata (Ee) e P3/H è a valle del ponte tra Via Busa e Via Olera nella parte centrale del territorio comunale di Alzano Lombardo, alla confluenza del Torrente appartenente al Reticolo Idrico Minore con codice 03016008_0016 nel Torrente Nesa appartenente al Reticolo Principale.

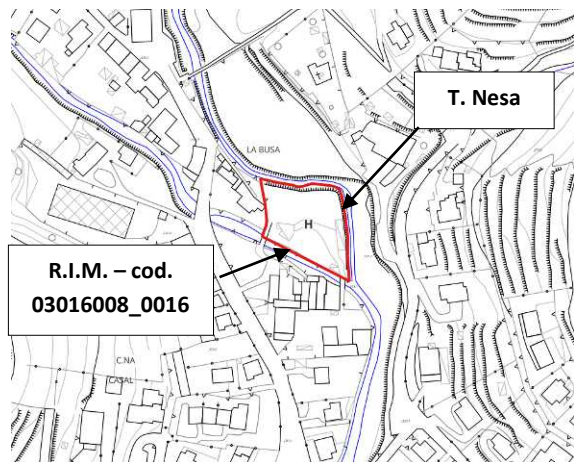


Fig. 4.57 Area H su aerofotogrammetrico



Fig. 4.58 Area H su Ortofoto

L'area è allagata in maniera diretta dalla fuoriuscita in destra idrografica del Torrente Nesa e del RIM. Di seguito si riportano le foto dove si nota la zona in cui il Torrente Nesa e il RIM sono fuoriusciti allagando la zona.



Foto 4.99 Vista della zona H da monte verso valle



Foto 4.100 Vista della zona H da valle verso monte

Viene proposto un aggiornamento del PAI-PGRA lungo il tratto appartenente al Reticolo Idrico Minore (codice 03016008_0016), che sfocia in destra idrografica del Torrente Nesa.

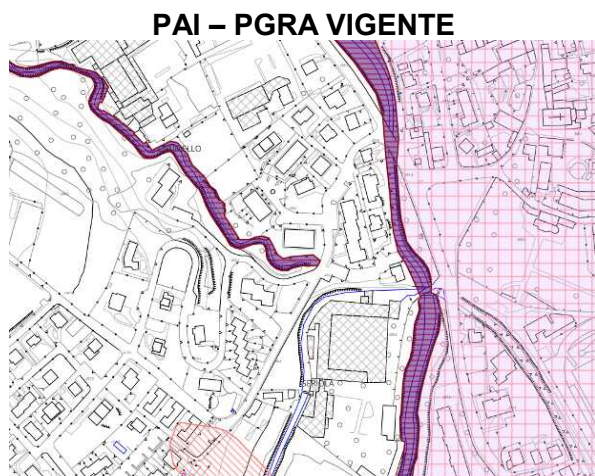


Fig. 4.59

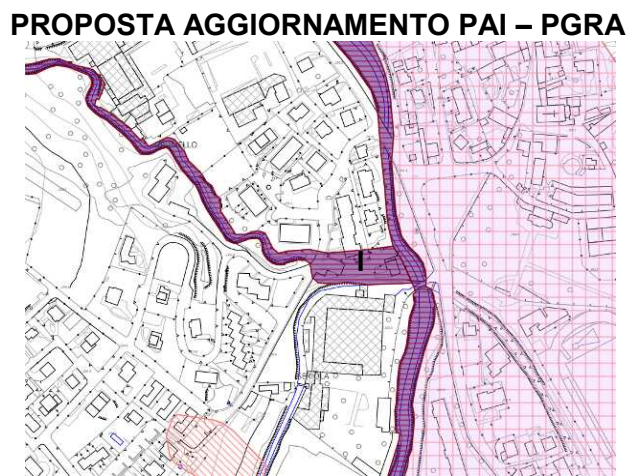


Fig. 4.60

Tale aggiornamento si è reso necessario in quanto, a seguito degli eventi avvenuti l'8-9 settembre 2024, il torrente è fuoriuscito a causa dell'ostruzione del tratto intubato, al di sotto di Via Grumello, erodendo in parte la sponda idrografica sinistra del torrente medesimo. Tale ostruzione è dovuta ad un sottodimensionamento del tratto intubato.

In questo caso la problematica è legata ad un problema idraulico diretto, ovvero ad un'opera idraulica (tratto tombinato) mal dimensionata.

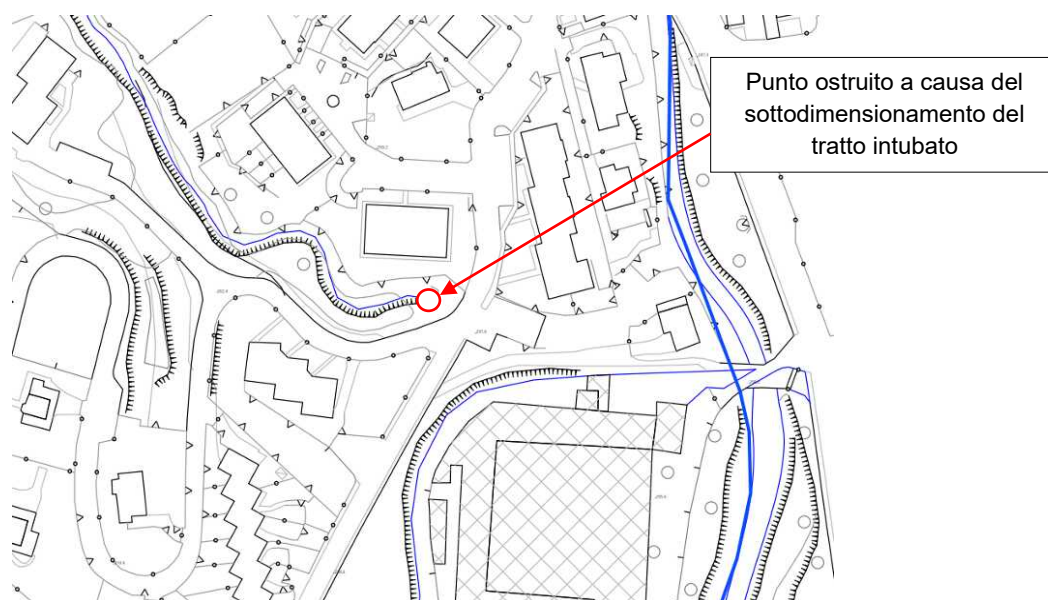


Fig. 4.61 Punto ostruito (cerchio rosso)

Di seguito si riportano alcune foto.



Foto 4.101 Vista del torrente che è stato ostruito da materiale vegetale



Foto 4.102 Vista dell'imbocco del tratto intubato sottodimensionato



Foto 4.103 Vista del torrente che è stato ostruito da materiale vegetale



Foto 4.104 Vista della scarpata in sinistra idrografica del torrente che è stato erosa (cerchio rosso)

5. AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DEL RISCHIO PGRA E VALUTAZIONE DI DETTAGLIO DELLA PERICOLOSITA' _ agg. feb. 2025

A seguito dell'aggiornamento della carta della pericolosità del PGRA-PAI con le nuove aree allagabili, viene di conseguenza aggiornata la carta del Rischio idraulico.

5.1 Aggiornamento degli scenari per le mappe di rischio

Di seguito vengono prodotte le tavole del rischio PGRA vigente con evidenziate le aree nuove interessate dagli eventi del settembre 2024 distinti tra eventi allagati direttamente e pertanto per noi attribuibili ad una possibile frequenza più elevata e associati ad una pericolosità P3 in color magenta e le aree allagate indirettamente e attribuibili ad una frequenza media ovvero associate ad una pericolosità P2 in colore blu (si veda Fig. 5.1).

Il passo successivo è stato quello di sovrapporre le nuove aree allagate con la carta dell'uso del suolo DUSAF 2021 (si veda Fig. 5.2).

Le mappe di rischio classificano secondo gradi di rischio crescente gli elementi che ricadono entro le aree allagabili:

- R1 – rischio moderato o nullo;
- R2 – rischio medio;
- R3 – rischio elevato;
- R4 – rischio molto elevato

Le categorie di elementi esposti che la Direttiva 2007/60/CE, il D. Lgs. 49/2010 e gli indirizzi operativi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATTM) hanno chiesto di classificare sono:

- zone urbanizzate (residenziale, produttivo, commerciale);
- strutture strategiche e sedi di attività collettive (ospedali, scuole, attività turistiche);
- infrastrutture strategiche principali (vie di comunicazione stradali e ferroviarie, dighe, porti e aeroporti);
- insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (impianti allegato I D.L. 59/2005, aziende a rischio di incidente rilevante, depuratori, inceneritori, discariche);
- beni culturali vincolati;
- aree per l'estrazione delle risorse idropotabili.

Dalla pericolosità al rischio si arriva mediante la seguente formula:

$$R = P * (E*V)$$

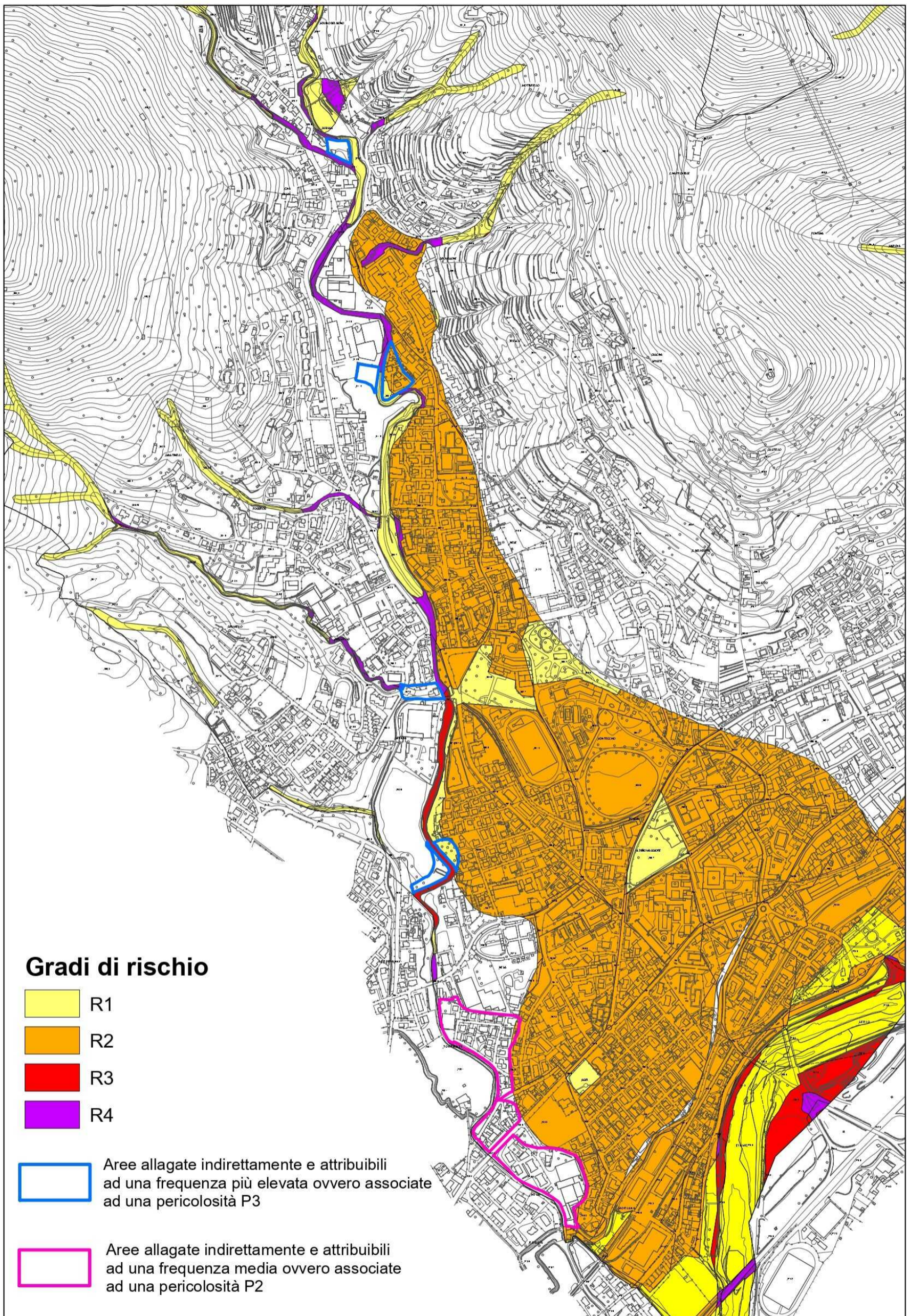


Fig. 5.1 Mappa del Rischio PGRA Vigente, con aree interessate dagli eventi del settembre 2024

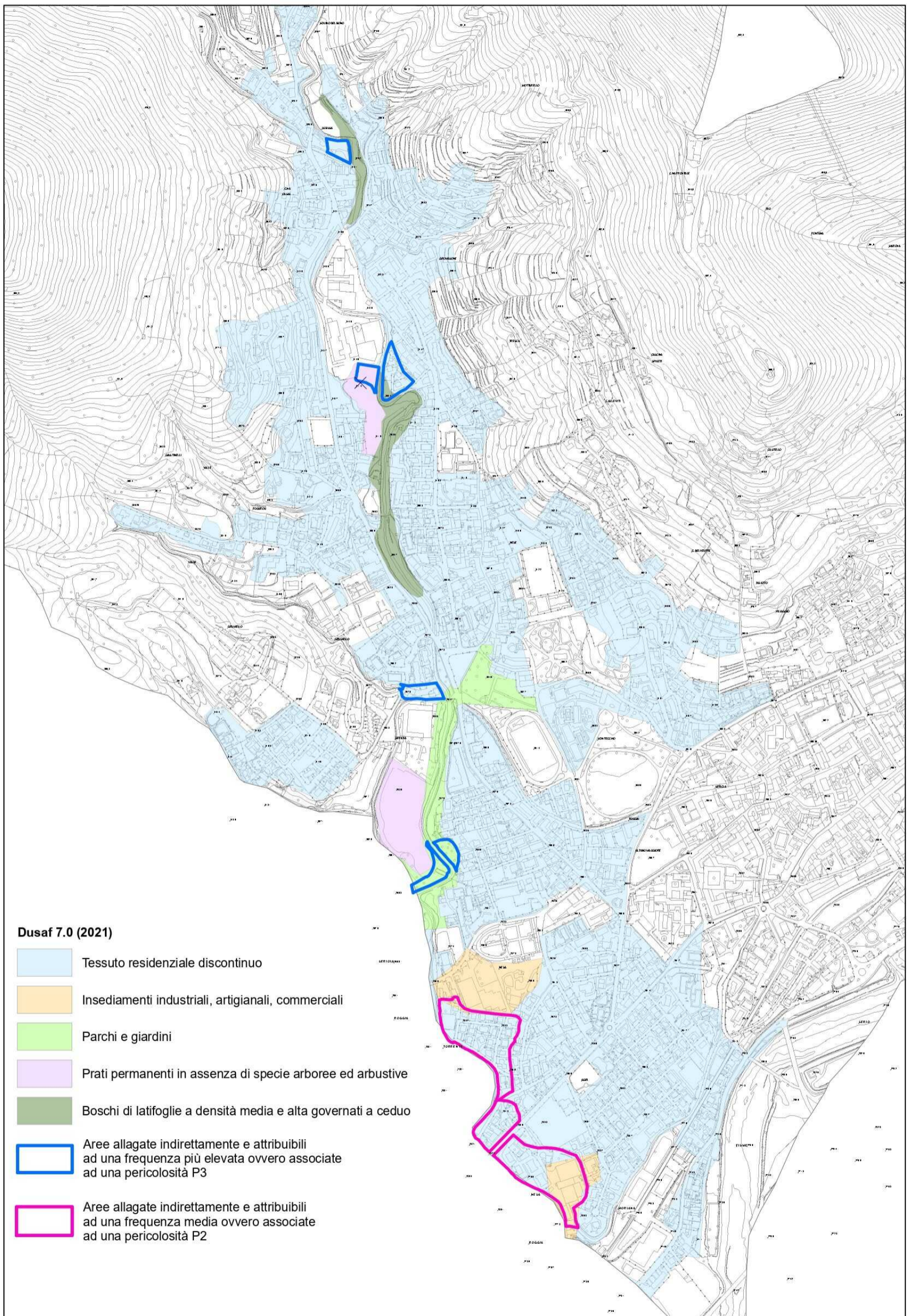


Fig. 5.2 Mappa uso del suolo DUSAF 7.0, con aree interessate dagli eventi del settembre 2024

Dove:

- P = Pericolosità o probabilità di accadimento di un evento alluvionale di data intensità in un intervallo di tempo prefissato e su una determinata area;
- E = Valore degli elementi a rischio intesi come persone, beni, patrimonio culturale ed ambientale ecc. presenti nell'area inondabile;
- V = **Vulnerabilità** degli elementi a rischio, è il grado di perdita o danno associato a un elemento o a un gruppo di elementi a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data magnitudo. Dipende sia dalla capacità degli elementi a rischio di sopportare l'evento che dall'intensità dell'evento stesso. Varia da 0 (nessun danno/perdita) a 1 (danno/perdita totale).

L'ottenimento delle mappe di rischio risulta dall'incrocio tra i diversi scenari di pericolosità (riportati nella sopracitata Tab.3.2) e gli elementi esposti al rischio, ai quali è associata una classe di danno. I dati sugli elementi esposti derivano dalle carte di uso del suolo (in particolare è stato adoperato il Dusaf 7.0 – anno 2021 scaricato dal Geoportale di Regione Lombardia).

Per quanto concerne la vulnerabilità, non essendoci curve del danno correlate alla tipologia, magnitudo e frequenza dell'evento che viene considerato e al comportamento delle strutture, essa è stata assunta con un valore uguale a 1 a favore di sicurezza.

La stima del danno è stata condotta in maniera qualitativa assegnando un valore in ordine crescente da 1 a 4 a seconda dell'importanza della classe d'uso del suolo. I valori maggiori sono attribuiti alle classi residenziali e alle attività produttive – commerciali.

Attribuzione classe di danno – elementi poligonali

CLASSE D4		CLASSE D3		CLASSE D2		CLASSE D1	
DUSAF		DUSAF		DUSAF		DUSAF	
1111	Tessuto residenziale denso	133	Cimiteri	211	Seminativa	134	Aree degradate non utilizzate e non vegetate
1112	Tessuto residenziale continuo mediamente denso	12124	Cimiteri	1411	Parchi e giardini	231	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
1121	Tessuto residenziale discontinuo	132	Discariche	221	Vigneti	311	Boschi di latifoglie
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	131	Cave	222	Frutti e frutti minori	312	Boschi conifere
1123	Tessuto residenziale sparso	2113	Culture orticole	223	Oliveti	313	Boschi misti
11231	Casone	2114	Culture floro-vivaistiche	3114	Castagneti da frutto	314	Rimboschimenti recenti
1424	Aree archeologiche	2115	Orti familiari	213	Risale	331	Spaglie, dune ed alvei ghiaiosi
12122	Impianti di servizi pubblici e privati			2313	Marotte	321	Praterie naturali d'alta quota
12111	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali			1412	Aree verdi incolte	322 - 324	Cespuglieti
12112	Insedimenti produttivi agricoli			2241	Pioppeti	332	Accumuli detritici e affioramenti flobidi privi di vegetazione
12121	Insedimenti ospedalieri			2242	Altre legnose agrarie	333	Vegetazione rada
12123	Impianti tecnologici					411	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori					3113	Formazioni ripariali
123	Aree portuali					3222	Vegetazione dei grei
12125	Aree militari obliterate					3223	Vegetazione degli argini sopraelevati
124	Aeroporti ed eliporti					511	Azoi fluviali e corsi d'acqua artificiali
1421	Impianti sportivi					5121	Bacini idrici naturali
1423	Parchi divertimento					5123	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive					5122	Bacini idrici artificiali
						335	Ghiaia e nevii perenni

Reti stradali	
D4	Reti primarie: autostrade, strade statali/regionali, strade provinciali
D3	Reti secondarie: strade comunali

Tab. 5.1 – Attribuzione della classe di danno agli elementi esposti poligonali secondo il Dusaf 7.0 (anno 2021)

Elementi esposti	Danno
Beni culturali vincolati	D4
Immobili e aree di notevole interesse pubblico	D4
Impianti allegati I del D.L. 59/2005	D4
Aree protette per estrazione acqua a uso idropotabile	D4
Strutture ospedaliere	D4
Scuole	D4
Dighe	D4
Depuratori	D3
Inceneritori	D3

Tab. 5.2 – Attribuzione della classe di danno agli elementi esposti puntuali secondo il Dusaf 7.0 (anno 2021)

Il valore di rischio si ottiene attraverso l'intersezione di danno, pericolosità e vulnerabilità ($V = 1$) mediante una matrice con 4 righe, alle quali sono associate le classi di danno e 3 colonne, alle quali sono associate le classi di pericolosità.

Per il territorio comunale di Alzano Lombardo si è utilizzata la matrice 1 (evidenziata in rosso), in quanto il Torrente Nesa ricade nell'ambito del Reticolo Secondario Collinare Montano (RSCM).

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 1
Reticolo principale (RP)
Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2
	D3	R3	R3	R1
	D2	R2	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 2
Aree costiere lacuali (ACL)

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'	
		P3	P2
CLASSI DI DANNO	D4	R3	R2
	D3	R3	R1
	D2	R2	R1
	D1	R1	R1

Matrice 3
Reticolo secondario di pianura (RSP)

Tab. 5.3 – Matrici per la correlazione fra le classi di danno e le classi di pericolosità

Pertanto in fig. 5.3 viene prodotta la nuova carta del Rischio PGRA costruita dall'incrocio della pericolosità con la carta dell'uso del suolo DUSAF 7.0 anno 2021.

Il passo successivo è stato quello di incrociare la carta della pericolosità con le previsioni urbanistiche del PGT vigente, per verificare se aree non urbanizzate del DUSAF 7.0, siano interessate da previsioni di urbanizzazione del PGT vigente del Comune di Alzano Lombardo al fine di definire un Rischio reale collegato alle previsioni urbanistiche e poter correggere le previsioni con la redazione del nuovo strumento urbanistico.

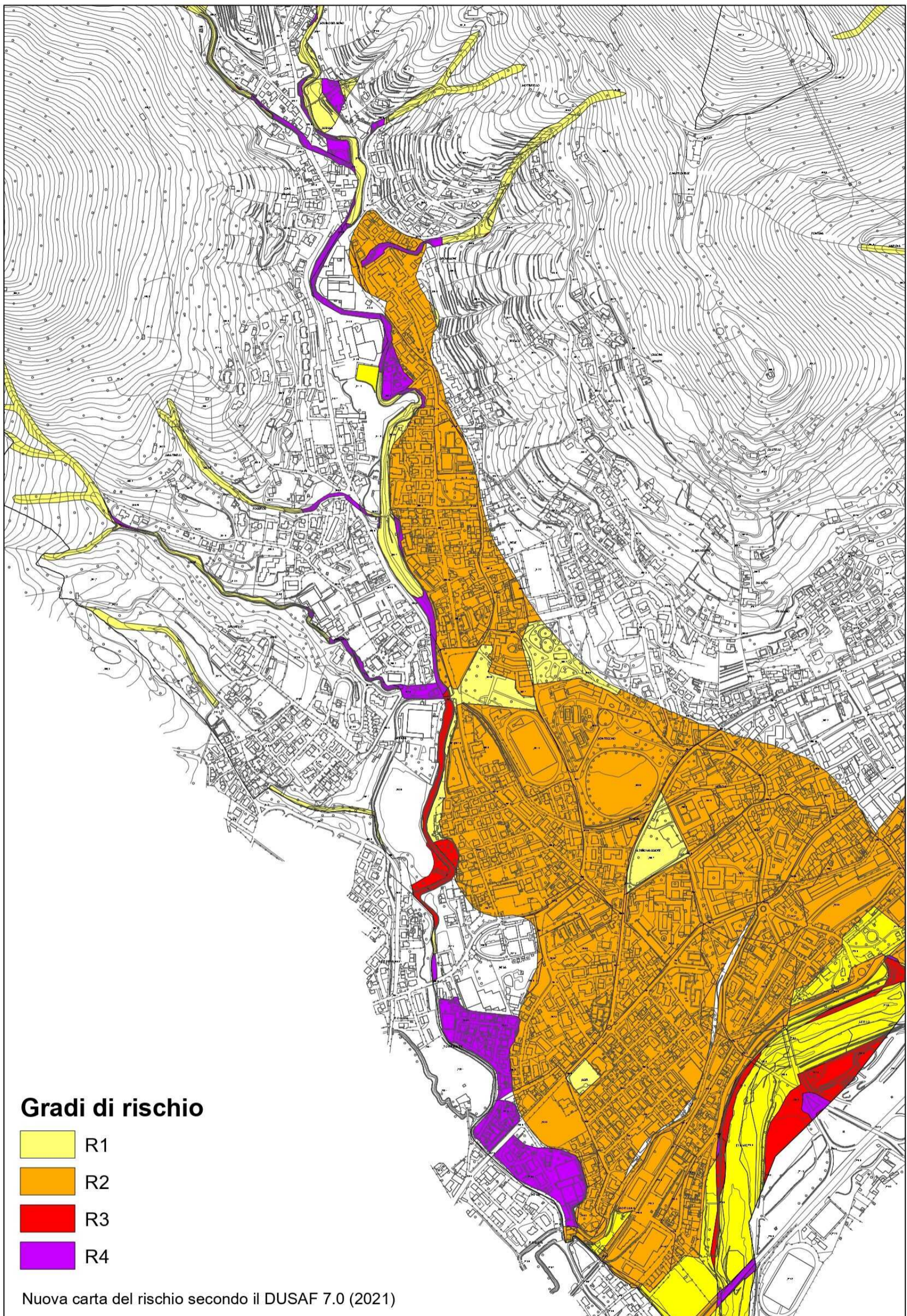


Fig. 5.3 Mappa del Rischio PGRA proposta di variante su base DUSAF 7.0

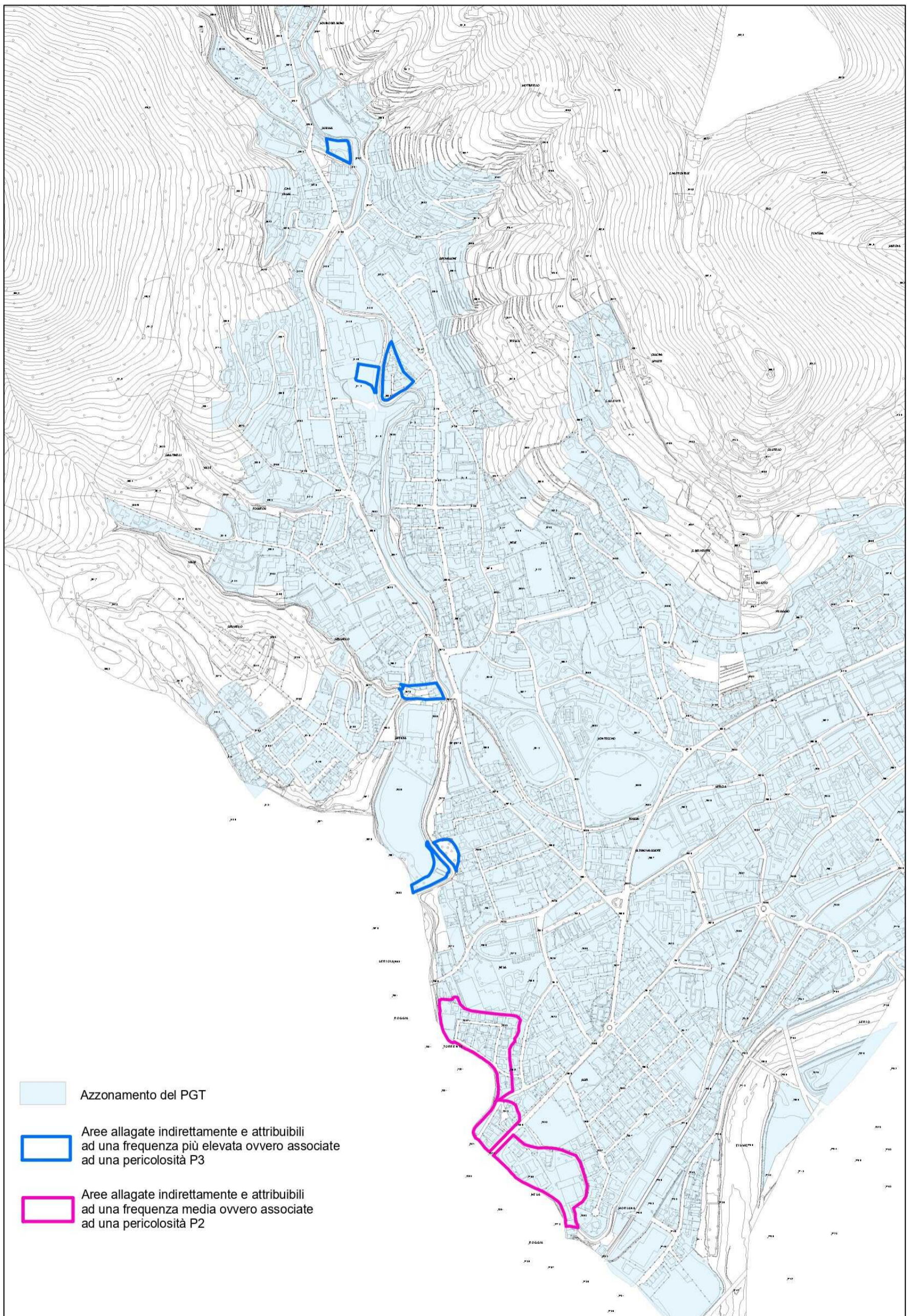


Fig. 5.4 Mappa azzonamento PGT vigente aree residenziali o di previsione, con aree interessate dagli eventi del settembre 2024

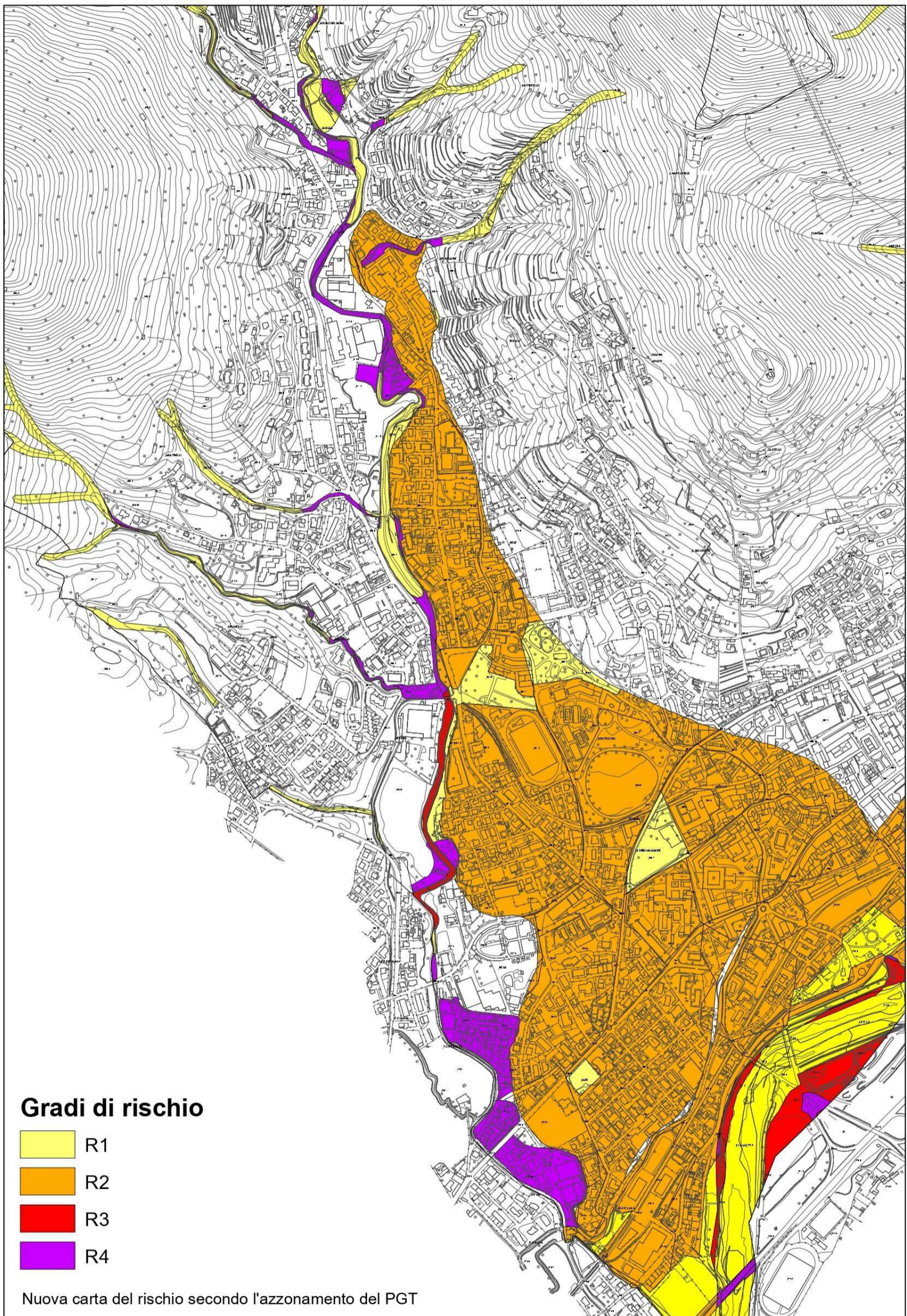


Fig. 5.5 Mappa proposta modifica PGRA sulla base delle previsioni urbanistiche vigenti

5.2 VALUTAZIONE DI DETTAGLIO DELLA PERICOLOSITA'

Per le aree allagate e associate alla pericolosità P2 e che ricadono in R4 nella carta del Rischio, la normativa prevede la necessità di svolgere la valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio prevista dalla d.g.r. 6738/2017 e secondo l'allegato 4, in quanto secondo i criteri previsti dalla DGR stessa tali aree potrebbero ricadere in classe di fattibilità 3.

L'applicazione dell'allegato 4 dovrebbe prevedere la redazione di studi idraulici di dettaglio e una applicazione del sistema di zonazione della pericolosità secondo un grafico di valutazione (fig. 5.5) che dovrebbe essere applicata ai risultati delle aree allagate con Tr 100 anni mettendo in rapporto la velocità della corrente con il tirante raggiunto.

Nel caso specifico non abbiamo uno studio idraulico di dettaglio, non ci sono dati per assegnare ad un determinato Tr l'evento del settembre 2024, non abbiamo le velocità, abbiamo solo le altezze raggiunte dall'acqua nei vari punti. Si ricorda altresì che le aree allagate interessate dalla presente valutazione sono state allagate in quanto c'è stato un'ostruzione completa del ponte di via Nesa da parte di legname trasportato a valle dalla piena, e quindi per una chiara mancanza di manutenzione del corso d'acqua da parte dell'ente gestore (Regione Lombardia); inoltre un eventuale studio idraulico, con condizioni normali di manutenzione del corso d'acqua, potrebbe giungere alla conclusione che le suddette aree non verrebbero interessate da allagamenti.

Pertanto fin d'ora si vuole segnalare che la valutazione di seguito fatta applicando i criteri dell'allegato 4 è da considerare con tutti i limiti descritti poc'anzi.

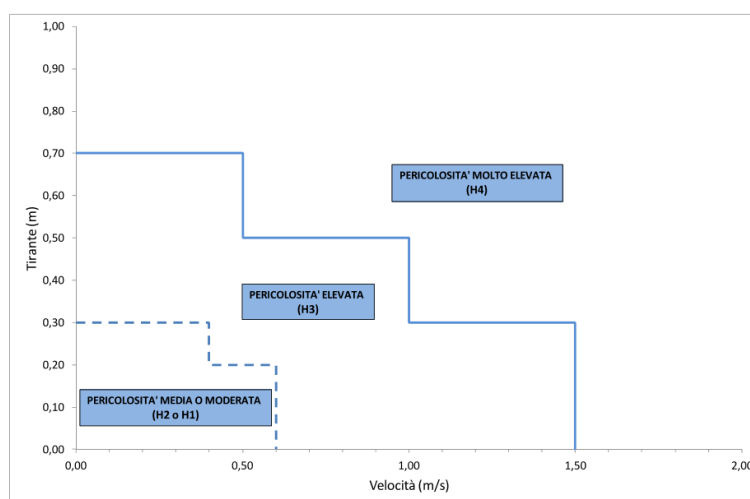


Fig. 5.6 Grafico di valutazione della zonazione pericolosità

Dalle altezze raggiunte dalle acque nei vari punti e considerando una ipotetica velocità intermedia le valutazioni da fare sarebbero all'interno dell'area evidenziata in rosso nella figura 5.6.

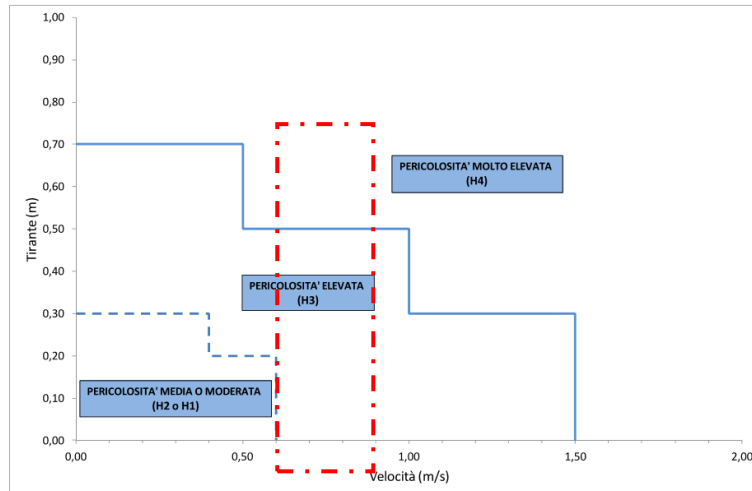


Fig. 5.7 Grafico di valutazione della zonazione pericolosità

Pertanto tutte le aree in esame ricadrebbero in pericolosità molto elevata (H4) o pericolosità elevata (H3).

Di seguito si riporta immagine dei tiranti misurati nei vari settori,

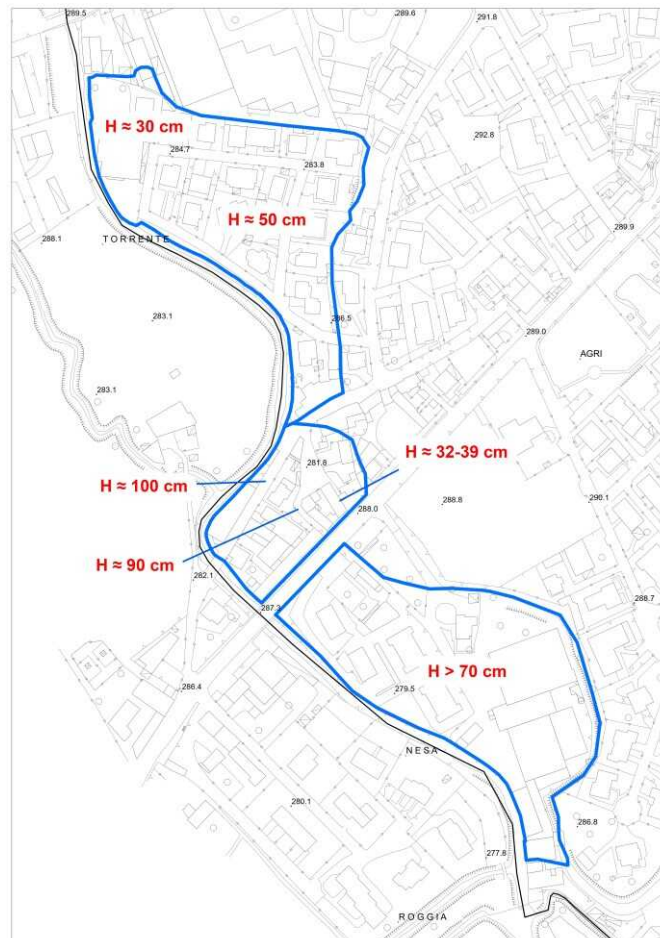


Fig. 5.8 mappa dei tiranti

Zonazione del rischio

Partendo dalle aree a diversa pericolosità idraulica di cui al precedente punto, si procede a una suddivisione in zone a diverso livello di rischio attuale e potenziale (ossia conseguente a eventuali successive utilizzazioni delle aree), la cui quantificazione dovrà essere effettuata mettendo in relazione la pericolosità (H), l'entità degli elementi a rischio - o danno potenziale - (E) e la vulnerabilità degli stessi (V) secondo la relazione di natura qualitativa:

$$R = H \times E \times V$$

Le classi del danno potenziale sono determinate in funzione degli elementi a rischio contenuti. Si veda in proposito la seguente tabella:

DANNO POTENZIALE	ELEMENTI A RISCHIO
Grave (E4)	Centri urbani, beni architettonici, storici, artistici, insediamenti produttivi, principali infrastrutture viarie, servizi di elevato valore sociale
Medio (E3)	Aree a vincolo ambientale e paesaggistico, aree attrezzate di interesse comune, infrastrutture viarie secondarie
Moderato (E2)	Aree agricole di elevato pregio (vigneti, frutteti)
Basso (E1)	Seminativi

Tab. 5.4 Classi di danno potenziale

Ponendo (a favore di sicurezza) la vulnerabilità pari a 1, il rischio idraulico deriva dall'intersezione di pericolo e danno potenziale, come di seguito riportato:

	H4	H3	H2	H1
E4	R4	R4	R2	R2
E3	R3	R3	R2	R1
E2	R2	R2	R1	R1
E1	R1	R1	R1	R1

Tab. 5.5 Matrice calcolo rischio

Le aree caratterizzate da livelli di rischio pari a R4 sono da ritenersi incompatibili con qualunque tipo di urbanizzazione, e in esse dovranno essere escluse nuove edificazioni.

Ad esse viene attribuita, nella carta di fattibilità delle azioni di piano, classe 4.

Le aree caratterizzate da livelli di rischio pari a R3 possono ritenersi compatibili con l'urbanizzazione a seguito della realizzazione di opere di mitigazione del rischio o mediante accorgimenti costruttivi che impediscano danni a beni e strutture e/o che consentano la facile e immediata evacuazione dell'area inondabile da parte di persone e beni mobili. A tali aree viene

attribuita, nella carta di fattibilità delle azioni di piano, classe 3. Le eventuali opere di mitigazione proposte dovranno essere dimensionate secondo i criteri metodologici del presente documento; si dovrà inoltre verificare che la realizzazione delle stesse non interferisca negativamente con il deflusso e con la dinamica del corso d'acqua.

Pertanto, allo stato attuale della conoscenza dell'evento e con tutti i limiti della valutazione secondo i criteri dell'allegato 4 le suddette aree rientrando nel danno potenziale E4 (aree urbanizzate) con una pericolosità H3 e H4 sono caratterizzate da un rischio R4, ovvero ad esse dovrà essere associata la classe di fattibilità 4.

6. AMBITO DI TRASFORMAZIONE

L'ambito di trasformazione (AdT) è situato nel comune di Alzano Lombardo al confine con il Comune di Ranica, a destra di Via Isonzo. L'area è situata tra la Roggia Seriola che scorre a ovest dell'ambito e il Torrente Nesa che scorre a est e a sud dell'ambito.

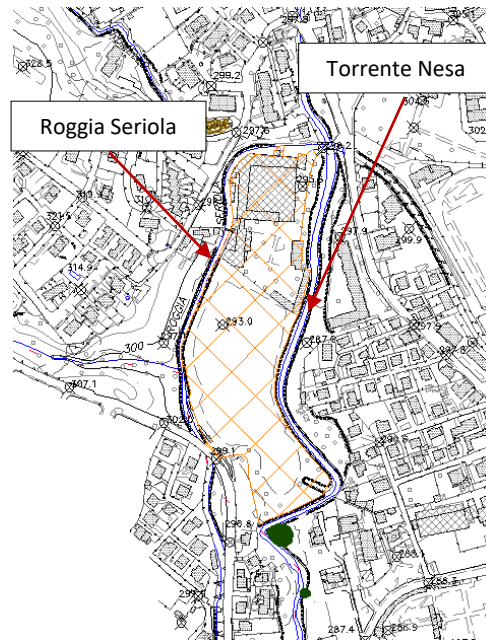


Fig. 6.1 Vista dell'ambito di trasformazione

La zona presenta dei fenomeni di erosione in corrispondenza del Torrente Nesa, come riportati di seguito, in destra idrografica del Torrente Nesa e nella parte a sud dell'ambito.

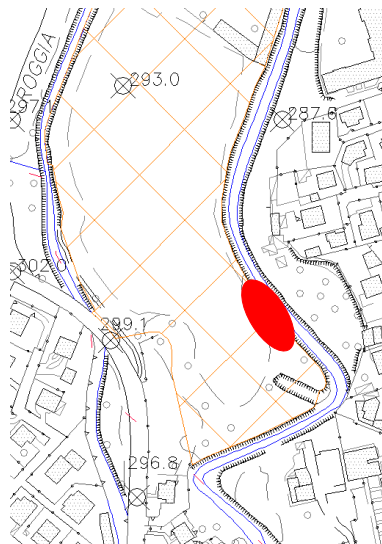


Fig. 6.2 Zona dove sono presenti fenomeni di erosione (cerchio rosso)



Foto 6.1 Zona di erosione in destra idrografica del Torrente Nesa (direzione segnata con la freccia azzurra)

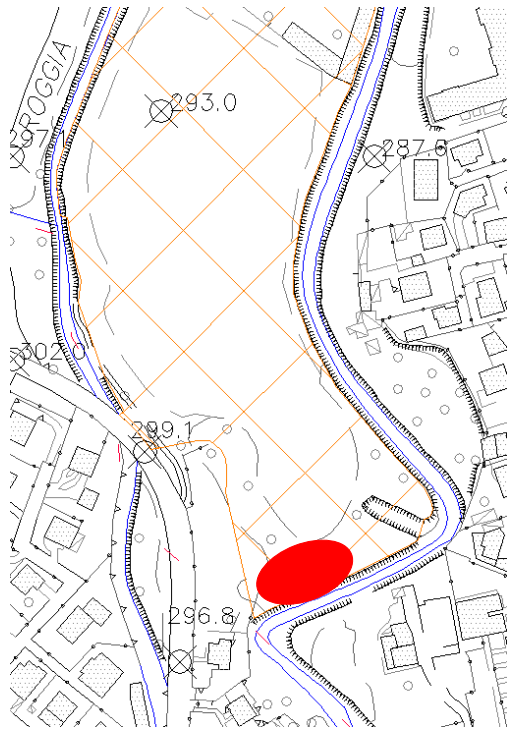


Fig. 6.3 Zona dove sono presenti fenomeni di erosione (cerchio rosso)



Foto 6.2 e Foto 6.3 Zona di erosione a sud dell'ambito di trasformazione

La zona presenta alcune caratteristiche geologiche e morfologiche da sottolineare:

- una falda superficiale;
- scarse caratteristiche geotecniche del terreno;
- fenomeni di erosione lungo la sponda idrografica destra del Torrente Nesa e nella parte meridionale.

7. DESCRIZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI – TAV.3a e TAV.3b

La carta dei vincoli deve rappresentare le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico, la norma prevede che siano inserite le aree normate dai seguenti vincoli:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89 (PAI – Parte 2 - Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), le cui norme di attuazione sono contenute nella D.G.R. X/6738 del 19 giugno del 2017
- Vincoli di polizia idraulica ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e s.m.i.
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile ai sensi del D.Lgs 258/2000 e s.m.i.
- Vincoli derivanti dal PTR: devono essere riportati i perimetri delle infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella “Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo” dell’elaborato SO1 “Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale - Obiettivi prioritari per la difesa del suolo” del Piano Territoriale Regionale.
- Geositi: devono essere individuati i beni geologici già soggetti a forme di tutela.

Nel territorio di Alzano Lombardo sono presenti:

- i vincoli derivanti dalla normativa di bacino PAI-PGRA;
- i vincoli di polizia idraulica;
- aree salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;
- geositi.

7.1 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868

Ai sensi del R.D. 523/1904 art. 96, D.G.R. 7/7868 del 22 gennaio 2002 e successive modifiche e integrazioni. Il reticolo idrico principale è normato dal R.D. 523/1904 e il reticolo idrico minore dal regolamento allegato allo studio del Reticolo Idrico Minore redatto dalla Comunità Montana Valle Seriana (2004, 2006 e 2008).

7.2 VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA DI BACINO – PAI E PGRA

La carta dei vincoli riporta le aree in dissesto e le aree allagabili individuate nelle tavole Tav.1a e Tav.1b PAI-PGRA.

7.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Vincolate secondo le disposizioni di cui alla D.G.R. n. 7/12693 del 10 aprile 2003 “*Direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto, art. 21, comma 6, del D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni*”:

- Zona di tutela assoluta: area definita con criterio geometrico - raggio 10 metri dal punto di prelievo (comma 4, art. 5 del D.Lgs. 258/2000 e s.m.i.);
- Zona di rispetto: individuata con criterio geometrico (raggio di 200 m) dal centro della captazione. Per quanto riguarda le sorgenti la zona di rispetto è limitata al tratto di bacino a monte sotteso al punto di emergenza idrica (comma 4, art. 5 del D.Lgs. 258/2000 e s.m.i.).

7.4 GEOSITI

Sono individuati due ambiti di tipo geologico-paleontologico sulla scorta dell’adeguamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. del 2008 (Ghilardi). Tali ambiti, la cui ubicazione è indicativa, fanno riferimento alla Carta delle Valenze Geologiche del PTCP della Provincia di Bergamo (Ghilardi, 2002).

8. DESCRIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI – TAV.4a e TAV.4b

La carta di sintesi deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e vulnerabilità. Pertanto tale carta è rappresentata da poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee. Possono esserci porzioni di territorio che ricadono in più situazioni di potenziale pericolosità, in tal caso nell'elaborazione successiva della carta di fattibilità, si dovrà assumere la vulnerabilità più cautelativa.

Nel territorio di Alzano Lombardo sono stati delimitati i seguenti ambiti di pericolosità/vulnerabilità:

- aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti;
- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico;
- aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche;

All'interno di tali ambiti sono state ricavate delle classi omogenee per differenti gradi di pericolosità/vulnerabilità secondo quanto previsto dalla normativa vigente e secondo la tabella contenuta nella stessa di cui si riporta stralcio.

Sigla	Descrizione
Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti - F	
F1	Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)
F2	Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)
F3	Aree di frana attiva (Fa) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)
F4	Aree di frana quiescente (Fq) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)
F4*	Aree di frana relitta (Fs) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)
F5	Aree di franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)
F6	Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse (comprehensive di aree di distacco e di accumulo)
F7	Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)
F8	Aree interessate da trasporto in massi e flussi di detrito su conoide
F9	Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza
F10	Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza
F11	Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso
F12	Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprensive delle aree di possibile accumulo
F13	Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno
F14	Aree interessate da valanghe già avvenute
F15	Aree di probabile localizzazione di valanghe potenziali
F16	Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti
F17	Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area
F18	Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi
F19	Aree legate a instabilità dovuta a crolli e a pericolosità potenziale data da acclività del versante
F20	Aree di franosità superficiale attiva diffusa e fenomeni di crollo
F18 – I10	Aree con acclività > 20° del versante e possibile associazione di fenomeni di ruscellamento delle acque
F4* – I10	Aree di frana relitta (scivolamenti, colate ed espansioni laterali) in cui si possono associare fenomeni di ruscellamento delle acque
F7 – F18	Area molto acclive e/o in erosione accelerata: si tratta di aree di versante da acclivi a molto acclivi, con concomitanza di criticità geomorfologiche e geotecniche
Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico - Id	
Id1	Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi definite nell'ambito dello studio o nei piani di tutela di cui al d. lgs. 258/2000; l'acquifero da indagare è quello sfruttato ad uso idropotabile e quello superficiale nel caso di potenziale connessione o necessità di tutela

Id2	Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate)
Id3	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese
Id4	Aree interessate da carsismo profondo con presenza di inghiottitoi e doline
Id5	Aree interessate da intensa fratturazione (faglie, famiglie di fratture, ...)
Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico - I	
I1	Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido
I2	Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche
I3	Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezza delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ecc.
I3*	Aree allagabili in modo indiretto o diretto in zona depressa e adiacenti a zone allagabili in modo diretto, individuate con criterio morfologico e da dati storici
I4	Aree soggette ad esondazioni lacuali
I5	Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali desunte dalla ricerca storica-bibliografica
I6	Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa
I7	Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa
I8	Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura
I9	Aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni efficaci ed efficienti, dei quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo l'Allegato 3 (con portate solido – liquido aventi tempo di ritorno almeno centennale)
I10	Aree potenzialmente interessate da flussi di acqua di ruscellamento di terreni acclivi
I11	Area adiacente all'alveo del Fiume Serio, ricadente nella fascia fluviale A del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti P3/H del RP del P.G.R.A.
I12	Area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale B del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RP del P.G.R.A.
I13	Area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale C del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni rare P1/L del P.G.R.A.
I14	Area a pericolosità di esondazione torrentizia molto elevata, di pertinenza degli alvei attivi dei principali corsi d'acqua di carattere torrentizio, ricadenti nella perimetrazione Ee del P.A.I. oppure in un'area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.
I15	Area di conoide pedemontano parzialmente protetto (Cp), individuato in località Molino del Bono, classificato come area Cp nel P.A.I. e come area interessata da alluvioni poco frequenti del RSCM del P.G.R.A.
I16	Ambiti di conoide protetti (Cn) lungo il torrente Nesa e Luio, classificate come aree Cn nel P.A.I. oppure come aree interessate da alluvioni rare del RSCM del P.G.R.A.
I17	Area a pericolosità elevata di esondazione torrentizia elevata (Eb) e area interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RSCM del P.G.R.A.
Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche - G	
G1	Aree di possibile ristagno, torbose e paludose
G2	Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante (riportare gli spessori)
G3	Aree con consistenti disomogeneità tessiture verticali e laterali (indicare le ampiezze)
G4	Aree con riporti di materiale, aree colmate
G5	Aree con scarse caratteristiche geotecniche, ex cave e riporti
G6	Aree corrispondenti alle ex miniere che potrebbero creare fenomeni di sinkhole

Tab. 6.1 Tabella individuazione ambiti di pericolosità (in verde le categorie usate per il Comune di Alzano Lombardo)

Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti - F

F1 - Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)

F7 – F18 - area molto acclive e/o in erosione accelerata: si tratta di aree di versante da acclivi a molto acclivi, con concomitanza di criticità geomorfologiche e geotecniche. In particolare: coperture

Antonio Galizzi – Geologo

detritiche diffuse su pendii acclivi (depositi di versanti), balze e pareti rocciose, impluvi molto incisi, forre e tracce di erosione superficiale diffusa. Queste aree sono diffuse su tutto il territorio comunale e prevalentemente lungo le principali aste torrentizie del comparto collinare.

F18 - area acclive o prossima a scarpate acclivi: si tratta di settori con acclività medio-elevata o poste in prossimità di scarpate acclivi, talora caratterizzate da presenza di fenomeni erosivi diffusi, ruscellamento concentrato, soliflusso e soil creep. Queste aree sono distribuite in tutto il territorio comunale.

F3 – aree di frana attiva (*Fa*): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi attivi riconosciuti da rilievi sul terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, crolli, ribaltamenti e colamenti. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei Vincoli allegate al presente studio. Tali aree sono molto diffuse nel territorio comunale, la zona più significativa è quella collocata a nord-est e ad est del Monte di Nese.

F4 – aree di frana quiescente (*Fq*): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi quiescenti riconosciuti dai rilievi di terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, ribaltamenti e ambiti di franosità superficiale diffusa. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei vincoli allegate al presente studio. La distribuzione areale di tali aree è estesa a tutto il territorio comunale.

*F4** – aree di frana relitta o stabilizzata (*Fs*): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi relitti (non più in equilibrio con le condizioni ambientali attuali) riconosciuti dai rilievi sul terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, ambiti a franosità superficiale diffusa. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei vincoli allegate al presente studio.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico - I

I11 – area adiacente all'alveo del Fiume Serio, ricadente nella fascia fluviale A del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti P3/H del RP del P.G.R.A.

I12 – area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale B del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RP del P.G.R.A.

I13 – area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale C del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni rare P1/L del P.G.R.A.

I14 – area a pericolosità di esondazione torrentizia molto elevata, di pertinenza degli alvei attivi dei principali corsi d'acqua di carattere torrentizio, ricadenti nella perimetrazione Ee del P.A.I. oppure in un'area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

I15 – area di conoide pedemontano parzialmente protetto, individuato in località Molino del Bono, classificato come area Cp nel P.A.I. e come area interessata da alluvioni poco frequenti del RSCM del P.G.R.A.

I16 – ambiti di conoide protetti (Cn) lungo il torrente Nesa e Luio, classificate come aree Cn nel P.A.I. oppure come aree interessate da alluvioni rare del RSCM del P.G.R.A.

I17 – area a pericolosità elevata di esondazione torrentizia elevata (Eb) e area interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RSCM del P.G.R.A.

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche - G

G5 – area con proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti: si tratta di ambiti diffusi lungo l'asta del torrente Nesa, ove sono presenti spesse coltri di argille plioceniche fossilifere, che presentano caratteristiche geotecniche scarse. Tali aree comprendono anche la zona del Parco Montecchio, dove la dinamica fluvioglaciale ha determinato la deposizione di alternanze limose e argillose con notevoli spessori. Altre situazioni di minore entità sono dislocate nella Valle del Luio (ex cave di pietre coti) e in località Monte di Nese, dove affiorano argilliti (appartenenti all'unità delle Argilliti di Riva di Solto) e spesse coltri eluviocolluviali.

9. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE_ agg. febbraio 2025

Come specificato nelle premesse, l'aggiornamento della carta della pericolosità sismica locale di 1° livello è stata necessaria al fine di attribuire la giusta classe di appartenenza delle aree interessate dalle nuove frane rilevate e anche all'area interessata dall'ambito di trasformazione.

Il territorio comunale di Alzano Lombardo ai sensi della recente riclassificazione del territorio regionale (D.g.r. n. X/2129 del 11 luglio 2014) ricade in zona sismica 3.

Le recenti normative nazionali e regionali prevedono che in fase di pianificazione si esegua lo studio di una microzonazione sismica del territorio comunale.

L'analisi di pericolosità sismica prevede tre livelli di indagine che sono tra loro consequenziali.

Il primo livello obbligatorio per tutti i comuni deve essere eseguito in fase di pianificazione comunale e permette di individuare le zone identificate nella tabella seguente, dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica possono essere prevedibili sulla scorta dei dati bibliografici e di rilievo geologico e geomorfologico.

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z2c	Aree a potenziale presenza di cavità sotterranee	Sprofondamenti cedimenti
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tab. 9.1

Il secondo livello è obbligatorio in fase di pianificazione per i comuni ricadenti in zona sismica 2-3 per le zone individuate nel primo livello come zone PSL Z3 e Z4, mentre per i comuni ricadenti in

zona sismica 4, tale approfondimento è obbligatorio in fase pianificatoria per le sole costruzioni strategiche e rilevanti di cui all'elenco contenuto nella d.d.u.o n.19904/03.

Con l'analisi di secondo livello, mediante un metodo semiquantitativo si approfondisce l'analisi sismica del sito che porterà a definire un fattore di amplificazione che potrà essere minore o maggiore del valore soglia attribuito al comune. Nel caso in cui il fattore di amplificazione è minore del valore soglia, vuol dire che la norma è in grado di tener conto dei fenomeni di amplificazione attesi, mentre qualora il fattore di amplificazione fosse superiore al valore soglia sarebbe necessario eseguire l'analisi di 3° livello perché la norma non è sufficientemente cautelativa.

L'analisi di 3° livello si esegue in fase progettuale quando con il 2° livello il valore di F_a calcolato supera il valore di soglia comunale e nelle aree PSL Z1-Z2 e nel caso di comuni in zona sismica 4 per edifici strategici e rilevanti.

In realtà la normativa nazionale prevede anche la possibilità di non eseguire l'analisi di 2° livello o di 3° livello applicando direttamente gli spettri di risposta elastici previsti dalla zona sismica superiore.

Il 4 febbraio 2008 sono state pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale le "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'allegato A di tali Norme prevede che l'azione sismica di riferimento per la progettazione venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica proposti dall'INGV al termine del Progetto S1 (2006).

Queste stime di pericolosità sismica sono state elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per ottenere i parametri che determinano la forma dello spettro di risposta elastica; tali parametri sono proposti nell'allegato B del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 e riprese nel DM 17 gennaio 2018.

Secondo il nuovo decreto e come definito nell'allegato A del decreto stesso, in fase di progettazione l'azione sismica è valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative (quattro zone sismiche), ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, bensì deve essere definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione orizzontale massima del suolo a_g che di forma dello spettro di risposta (F_0 – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T^*C – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), in corrispondenza di un reticolo di riferimento con nodi a distanza non superiore ai 10 km.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche locali).

L'Allegato B al decreto fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri a_g , FO e T*C relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Di seguito si riportano i valori di soglia per il territorio di Alzano Lombardo.

Intervallo risonanza	Tipo suoli			
	B	C	D	E
0,1 - 0,5	1,5	1,9	2,3	2,0
0,5 – 1,5	1,7	2,4	4,3	3,1

Tab. 9.2 - Soglie Fattori di amplificazione – Comune di Alzano Lombardo

L'Amministrazione comunale di Alzano Lombardo a seguito dell'entrata in vigore della D.G.R. N.8/1566 del 22-12-2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione all'art. 57 della L.R. 11/03/2005 n° 12", ha incaricato nel 2008 il Dott. Geol. Gianluigi Nozza di eseguire l'analisi di 2° livello che resta valida a cui si rimanda.

9.1 ANALISI DI 1° LIVELLO – DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLA PSL

Consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.

Il metodo permette la zonazione del territorio in termini dei diversi effetti prodotti dall'azione sismica, desunti sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, (quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti) e i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore delle coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.).

Lo studio consiste nell'analisi dei dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento (carta geologica, carta geomorfologica, ecc.) e nella redazione di un'apposita cartografia (a scala 1: 5.000) denominata carta della pericolosità sismica locale (PSL), derivata dalle precedenti carte di base, in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (Tabella 9.1) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Non è necessaria la valutazione quantitativa a livelli di approfondimento maggiore dello scenario inerente zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisicomeccaniche molto diverse (zone Z5), in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzioni a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo.

10. CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO – TAV.5a, TAV.5b e TAV.7

Sulla base delle risultanze emerse dalla Carta di Sintesi, dei Vincoli e di Pericolosità Sismica Locale è stata redatta la carta di fattibilità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, alle eventuali precauzioni generali da adottare per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini conoscitive di dettaglio da effettuare per gli approfondimenti richiesti e alla necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

La Carta di fattibilità geologica con pericolosità sismica locale è stata redatta alla scala 1: 10.000 (Tav.7) per l'intero territorio comunale e in scala 1: 5.000 (rispettivamente Tav.5a e Tav.5b).

Conformemente alle raccomandazioni proposte dalla Regione Lombardia, l'area in esame è stata suddivisa in diverse classi di fattibilità geologico-ambientale sulla base di una valutazione incrociata degli elementi contenuti nella cartografia analitica (carte tematiche e carta di sintesi), con i fattori geoambientali, territoriali, antropici e i vincoli fisico-ambientali, confrontati con la pericolosità dei fenomeni agenti e le conseguenti situazioni di rischio geologico.

Di seguito si riporta il significato di ognuna delle quattro classi di fattibilità come previste dai "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n°12".

L'assegnazione di un'area ad una specifica classe di fattibilità geologica può essere modificata solamente qualora gli eventuali vincoli gravanti su di essa risultino derogabili.

Classe 1 - (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni

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

Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni

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

Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati, nelle norme geologiche di piano, gli approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

Classe 3 – (colore arancione): Fattibilità con consistenti limitazioni

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

- se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;
- se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) 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.

Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, *ivi comprese quelle interrato*, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3 (commi a, b, c) del d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di *emergenza*; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di

pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

10.1 DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA

Come si può evincere dall'elaborato cartografico (vedi tav.6 e tav.5a e tav.5b), nel territorio comunale di Alzano Lombardo sono state individuate tre classi di fattibilità, di seguito descritte nel dettaglio.

Per la definizione delle classi di fattibilità si è fatto riferimento alla tabella 1 – classi di ingresso, indicata nella d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566, modificata dalla d.g.r. 28 maggio 2008, n.8/7374 e successivamente integrata dalla d.g.r. 30 novembre 2011, n.9/2616.

Sigla	Descrizione	Classe
Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti - F		
F1	Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)	4
F2	Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)	4
F3	Aree di frana attiva (Fa) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4
F4	Aree di frana quiescente (Fq) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4
F4*	Aree di frana relitta (Fs) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	3
F5	Aree di franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)	4
F6	Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse (comprehensive di aree di distacco e di accumulo)	4
F7	Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)	4
F8	Aree interessate da trasporto in massi e flussi di detrito su conoide	4*
F9	Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza – presenza Dolomia Conchodon	4
F10	Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza	3
F11	Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso	3
F12	Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprensive delle aree di possibile accumulo	3
F13	Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno	4*
F14	Aree interessate da valanghe già avvenute	4
F15	Aree di probabile localizzazione di valanghe potenziali	4
F16	Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti	3
F17	Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area	3
F18	Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi	3
F19	Aree legata a instabilità dovuta a crolli e a pericolosità potenziale data da acclività del versante	4
F20	Aree di franosità superficiale attiva diffusa e fenomeni di crollo	4
F18 – I10	Aree con acclività > 20° del versante e possibile associazione di fenomeni di ruscellamento delle acque	3
F4* – I10	Aree di frana relitta (scivolamenti, colate ed espansioni laterali) in cui si possono associare fenomeni di ruscellamento delle acque	3
F7 – F18	Area molto acclive e/o in erosione accelerata: si tratta di aree di versante da acclivi a molto acclivi, con concomitanza di criticità geomorfologiche e geotecniche	4
Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico - Id		
Id1	Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi definite nell'ambito dello studio o nei piani di tutela di cui al d. lgs. 258/2000; l'acquifero da indagare è quello sfruttato ad uso idropotabile e quello superficiale nel caso di potenziale connessione o necessità di tutela	3
Id2	Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate)	4
Id3	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese	3
Id4	Aree interessate da carsismo profondo con presenza di inghiottitoi e doline	4

Id5	Aree interessate da intensa fratturazione (faglie, famiglie di fratture, ...)	3
Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico - I		
I1	Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido	4
I2	Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche	3
I3	Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezza delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ecc.	4
I3*	Aree allagabili in modo indiretto o diretto in zona depressa e adiacenti a zone allagabili in modo diretto, individuate con criterio morfologico e da dati storici	3
I4	Aree soggette ad esondazioni lacuali	3
I5	Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali desunte dalla ricerca storica-bibliografica	4
I6	Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa	4
I7	Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa	4
I8	Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura	3
I9	Aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni efficaci ed efficienti, dei quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo l'Allegato 3 (con portate solido – liquido aventi tempo di ritorno almeno centennale)	3
I10	Aree potenzialmente interessate da flussi di acqua di ruscellamento di terreni acclivi	3
I11	Area adiacente all'alveo del Fiume Serio, ricadente nella fascia fluviale A del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti P3/H del RP del P.G.R.A.	4
I12	Area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale B del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RP del P.G.R.A.	3
I13	Area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale C del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni rare P1/L del P.G.R.A.	3
I14	Area a pericolosità di esondazione torrentizia molto elevata, di pertinenza degli alvei attivi dei principali corsi d'acqua di carattere torrentizio, ricadenti nella perimetrazione Ee del P.A.I. oppure in un'area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.	4
I15	Area di conoide pedemontano parzialmente protetto (Cp), individuato in località Molino del Bono, classificato come area Cp nel P.A.I. e come area interessata da alluvioni poco frequenti del RSCM del P.G.R.A.	3
I16	Ambiti di conoide protetti (Cn) lungo il torrente Nesa e Luio, classificate come aree Cn nel P.A.I. oppure come aree interessate da alluvioni rare del RSCM del P.G.R.A.	3
I17	Aree a pericolosità elevata di esondazione torrentizia (Eb) e area interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RSCM del P.G.R.A.	4
Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche - G		
G1	Aree di possibile ristagno, torbose e paludose	3
G2	Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante (riportare gli spessori)	3
G3	Aree con consistenti disomogeneità tessiture verticali e laterali (indicare le ampiezze)	3
G4	Aree con riporti di materiale, aree colmate	3
G5	Aree con scarse caratteristiche geotecniche, ex cave e riporti	3
G6	Aree a potenziale presenza/evoluzione di cavità sotterranee	3

*classe di fattibilità non modificabile

Tab. 10.1 – Rielaborazione tabella classi di fattibilità (in verde le categorie usate per il Comune di Alzano Lombardo)

Eventuali aree interessate sia da più fenomeni che assegnano classi di fattibilità diverse, vengono classificate con la classe di fattibilità più restrittiva.

Classe 1 – (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni

Nell'area investigata non vi sono aree che ricadono in classe 1

Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni

È la classe che interessa le zone urbanizzate nella parte meridionale, alcune zone in località Busa, Belvedere alto, Monte Zuccone. Altre zone sono situate nella frazione Olera.

Classe 3 – (colore arancione): Fattibilità con consistenti limitazioni

Viste le problematiche e i diversi fattori di pericolo/vulnerabilità presenti nel territorio in questione, sono state individuate 12 sottoclassi in base alle diverse tipologie di problematiche individuate.

3 F18 - Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi

Sono tutte le aree acclivi presenti nel territorio comunale di Alzano Lombardo. Fa eccezione la zona meridionale occupata dall'urbanizzato.

3 F4* - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs)

Le aree sono situate nella parte meridionale del territorio comunale di Alzano Lombardo, nella zona a sud-est del territorio comunale verso il confine con il Comune di Nembro, nella zona definita Tresca e Gromasone. Nella parte settentrionale del territorio comunale sono situate in località Brumano, in località Burro e al Monte di Nese.

3 F4*, G5 - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs); Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti

L'area è ubicata sul Monte di Nese.

3 G5 - Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti

Le aree sono ubicate nel settore sud-ovest del territorio comunale in corrispondenza della frazione Grumello e nella zona settentrionale del comune, sul Monte di Nese.

3 I12 - Aree ricadenti in fascia fluviale B

Le aree corrispondono alla fascia fluviale B del Fiume Serio nella parte meridionale del territorio comunale.

3 I12, I16 - Aree ricadenti in fascia fluviale B; Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn)

Le aree corrispondono al Fiume Serio nella parte sud – orientale del territorio comunale.

3 I13 - Aree ricadenti in fascia fluviale C

Le aree corrispondono alla fascia fluviale C del Fiume Serio nella parte meridionale del territorio comunale.

3 I13, I16 - Aree ricadenti in fascia fluviale C; Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn)

Le aree corrispondono al Fiume Serio nella parte meridionale del territorio comunale.

3 I15 - Aree di conoide attivo parzialmente protette (Cp)

L'area corrisponde al conoide posto in località Busa nella parte centrale del territorio comunale.

3 I16 - Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cp)

Le aree corrispondono alla parte centrale del territorio comunale del territorio comunale, alla parte meridionale del Comune.

3 I16-G5 - Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn); Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti

L'area ricade nella zona meridionale del territorio comunale in località Montecchio.

Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni

Nel territorio di Alzano Lombardo, sono state riscontrate situazioni di alta pericolosità/vulnerabilità legate a fenomeni di instabilità di porzioni del versante e fenomeni di franosità, nella porzione settentrionale del territorio comunale, lungo la strada che porta alle frazioni di Olera, Burro, Monte di Nese e in corrispondenza del Torrente Nesa. Sono state individuate anche aree vulnearabili dal punto di vista idraulico legate al Torrente Nesa e aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

Sono state individuate 12 sottoclassi in base alle diverse tipologie di problematiche individuate.

4F1 - La sottoclasse definisce aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo).

Le aree sono situate principalmente lungo la strada che porta nelle frazioni di Olera, Burro e Monte di Nese.

4 F1, F7-F18 - Aree di crollo: Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata

L'area è situata lungo la strada che conduce al Monte di Nese.

4F3 - La sottoclasse definisce aree di frana attiva (Fa) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)

Le aree di frana sono situate in tutto il territorio comunale di Alzano Lombardo, soprattutto nella parte settentrionale.

4 F3, I14 - Aree di frana attiva (Fa); Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia e area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

Le aree sono situate in località Belvedere e in località Burro.

4F4 - La sottoclasse definisce area di frana quiescente (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)

Le aree sono situate in tutto il territorio comunale di Alzano Lombardo.

4 F4, I14 - Aree di frana quiescente (Fq); Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia e area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

Le aree sono situate nella porzione centrale del territorio comunale.

4 F7-F18 - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata

Le aree sono concentrate nella parte settentrionale del territorio comunale.

4 F7-F18, F3 - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata; Aree di frana attiva (Fa)

Le aree sono situate in località Olera, nella porzione nord – occidentale del territorio comunale di Alzano Lombardo.

4 F7-F18, F4*-Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata; Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs)

Le aree sono situate nella parte settentrionale del territorio comunale.

4 I11 - Aree ricadenti in fascia fluviale A

Le aree corrispondono alla fascia fluviale A del Fiume Serio nella parte meridionale del territorio comunale.

4 I14 - Area a pericolosità di esondazione torrentizia molto elevata, di pertinenza degli alvei attivi dei principali corsi d'acqua di carattere torrentizio, ricadenti nella perimetrazione Ee del P.A.I. oppure in un'area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

Le aree corrispondono alle zone a pericolosità molto elevata e sono site in tutto il territorio comunale, in particolare lungo il corso del Torrente Nesa. A quelle già presenti all'interno della carta di fattibilità geologica del PGT del 2020, sono state aggiunte le nuove aree di esondazione lungo il Nesa, a seguito degli abbondanti fenomeni metereologici avvenuti il 9 settembre 2024. Tali aree sono ubicate in corrispondenza della località Busa e in corrispondenza di dove il Reticolo R.I.M. (codice 03016008_0016) sfocia nel Torrente Nesa.

4 I17 - Aree a pericolosità elevata di esondazione torrentizia (Eb) e area interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RSCM del P.G.R.A.

Le aree corrispondono alle aree di esondazione elevata del Torrente Nesa. Sono le aree nuove individuate dopo gli eventi metereologici occorsi in data 9 settembre 2024. Tali aree sono situate in corrispondenza di Via Pietro Nicoli in sinistra idrografica del Nesa, in corrispondenza di Via Nesa in sinistra idrografica del Nesa e all'altezza di Via Fratelli Licini, sempre in sinistra idrografica del Nesa.

4 I14₍₃₁₆₎ - Area a pericolosità di esondazione torrentizia molto elevata, di pertinenza degli alvei attivi dei principali corsi d'acqua di carattere torrentizio, ricadenti nella perimetrazione Ee del P.A.I. oppure in un'area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A., (Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn))

L'area è ubicata nella porzione orientale del territorio comunale, al confine con il Comune di Nembro.

11. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Di seguito si riportano le normative tecniche prescrittive per gli interventi urbanistici, indicando gli studi e le indagini di approfondimento richieste, le opere di mitigazione del rischio, gli interventi di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, la predisposizione di sistemi di monitoraggio e di idonei piani di protezione civile; tali prescrizioni devono essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio.

Per ogni ambito di intervento, indipendentemente dalla classe di fattibilità assegnata a ciascun poligono e dagli studi di approfondimento indicati nelle specifiche classi di fattibilità, devono essere applicate le disposizioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.

In generale le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

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

Si specifica che la Carta dei Vincoli (Tav.3a e Tav.3b), la Carta di Sintesi (Tav.4a e Tav.4b) e la Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano (Tav.5a, Tav.5b e Tav.6), nonché le presenti Norme geologiche di attuazione, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole, ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/05.

Le norme di seguito elencate sono obbligatorie per tutti i progetti che prevedono la realizzazione di nuove edificazioni (compresi gli accessori), di ristrutturazioni comportanti ampliamenti volumetrici dell'esistente e/o qualora determinino un aumento dei carichi sul terreno, nel caso in cui le nuove costruzioni siano in aderenza ad edifici esistenti e/o quando è prevista la realizzazione di scavi soprattutto se a profondità maggiori rispetto alle fondazioni esistenti.

Tali progetti devono essere supportati da specifica indagine geotecnica; in particolare dovranno essere indicate le tecniche utilizzate per garantire la stabilità delle pareti di scavo, sia nelle modalità di esecuzione dello scavo stesso che nel sostegno (provvisorio e definitivo) della scarpata di sbancamento.

Sono esclusi dall'obbligo di presentazione della perizia geologica gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, le costruzioni di strutture mobili che non costituiscono volume edificato, la realizzazione di recinzioni, tettoie, la messa in opera di cartelli.

Inoltre si rammenta che, nel caso in cui un nuovo intervento si trovi sul limite di più classi di fattibilità, si dovrà procedere considerando che l'intera area in esame appartenga alla classe più sfavorevole.

Antonio Galizzi – Geologo

Inoltre si rammenta che, nel caso in cui un nuovo intervento si trovi sul limite di più classi di fattibilità, si dovrà procedere considerando che l'intera area in esame appartenga alla classe più sfavorevole.

11.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

In generale, per una corretta programmazione e progettazione degli interventi edilizi ed urbanistici, sull'intero territorio comunale (in qualsiasi classe di fattibilità essi ricadano), dovranno essere adottate le norme descritte nel seguito.

11.1.1 Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione

1. Per qualsiasi nuova infrastruttura e/o edificazione e per ogni intervento che modifichi le caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o i carichi su di essi applicati troverà applicazione il D.M. 17.01.2018 e s.m.i. In particolare dovranno essere eseguite specifiche indagini allo scopo di definire il modello geologico e le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni. A tale scopo, per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, a ciascun progetto dovrà essere allegato specifico studio geologico, geotecnico e sismico prodotto da parte di tecnici abilitati che chiariscano ed esplicitino il tipo di problematica geologica o di pericolosità in essere, gli interventi di sistemazione e di messa in sicurezza atti a limitare o eliminare i rischi e le cautele di ordine progettuale da adottare in fase di attuazione degli interventi.
2. Nel caso di trasformazioni d'uso del suolo connesse alla realizzazione di nuovi edifici, nello studio di cui al punto 1, dovranno essere analizzati anche gli aspetti derivanti dalla pericolosità sismica locale attraverso l'analisi di 2° e/o 3° livello (ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011), in conformità alle vigenti disposizioni nazionali e regionali.
3. Le indagini e gli approfondimenti prescritti dai precedenti punti, qualora rivestano carattere propedeutico alla pianificazione e alla progettazione degli interventi previsti dovranno essere effettuati preliminarmente alla fase progettuale (es. studi geologici e studi di amplificazione sismica locale). Nel caso degli studi geotecnici, in cui la conoscenza degli elementi progettuali è essenziale alla definizione della risposta del sistema terreno fondazione, tali studi dovranno essere effettuati contestualmente alla fase di progettazione, in maniera da garantire un corretto scambio di informazioni tra le diverse figure professionali coinvolte. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica, geotecnica e sismica 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 altra forma di richiesta o di comunicazione/denuncia di inizio attività.

11.1.2 Pianificazione e tutela idraulica del territorio

Al fine di garantire il corretto drenaggio del territorio e prevenire e/o mitigare fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dall'incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli, qualsiasi progetto di urbanizzazione e di infrastruttura che preveda l'impermeabilizzazione di nuove superfici dovrà recepire i contenuti della Legge Regionale n°4 del 15 Marzo 2016 ed in particolare il regolamento regionale n°8 del 19 aprile 2019 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12". Tale normativa che introduce i concetti del deflusso urbano sostenibile, è finalizzata a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici recettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche e ridurre il degrado qualitativo delle acque.

Nel caso in cui le aree interessate dalla nuova lottizzazione fossero ubicate a mezzacosta o a ridosso di zone più elevate, il bacino di calcolo non dovrà essere limitato alla sola area di pertinenza, ma dovrà estendersi anche a monte, e comunque per tutto il bacino di raccolta delle acque meteoriche che andranno ad interessare l'area.

Per maggior dettaglio si rimanda alle norme sopra richiamate e allo Studio Semplificato del Rischio Idraulico redatto ai sensi del RR 7/2017 e s.m.i.

11.1.3 Disciplina degli interventi in aree industriali, produttive artigianali dismesse o con materiale di riporto da caratterizzare dal punto di vista ambientale.

Per le aree precedentemente interessate da attività produttiva e assoggettate a nuovi interventi edilizi e/o urbanistici dovrà essere verificata la qualità dei suoli e/o delle acque sotterranee ed il rispetto dei limiti indicati dal D.Lgs. 152/06 in relazione all'attività pregressa o attuale e alla destinazione urbanistica. In particolare:

1. I piani attuativi, i progetti di opere pubbliche e gli interventi di ristrutturazione edilizia, di ampliamento, di ricostruzione di fabbricati esistenti e gli interventi di nuova costruzione coinvolgenti aree precedentemente interessate da attività produttiva non possono essere approvati o assentiti se i relativi progetti non sono corredati da specifica documentazione tecnico-scientifica volta a documentare lo stato qualitativo del suolo e/o delle acque sotterranee (considerato l'intero piano attuativo o costituente area di sedime e/o di pertinenza del fabbricato oggetto dello specifico intervento previsto).
2. La documentazione tecnico-scientifica di cui al precedente comma deve essere costituita almeno da:
 - a. Un piano delle indagini preliminari, a firma di tecnico incaricato, redatto in considerazione dell'attività produttiva in atto o pregressa e delle matrici ambientali potenzialmente

- compromesse ed indagate; l'esecuzione delle indagini sarà subordinata all'approvazione del piano da parte dell'Amministrazione comunale.
- b. I referti delle analisi (condotte sui terreni e/o sulle acque sotterranee come da piano delle indagini di cui al comma 2a) eseguite da laboratorio o da ente di competenza e di esperienza comprovate secondo le metodiche e con le garanzie prescritte dalla legislazione vigente in materia; le analisi saranno finalizzate ad accertare la qualità del suolo e delle acque in conformità al D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per la destinazione d'uso, attuale e/o prevista, dell'area.
 - c. La dichiarazione, a firma del proponente l'intervento, di esclusione di circostanze e di condizioni che comportino la compromissione delle matrici ambientali e la conseguente riduzione o limitazione dell'utilizzo edificatorio del suolo in funzione sia della specifica destinazione, sia degli standard di qualità previsti dal D.Lgs. 152/06.
 - d. Ogni altro elaborato, referto o progetto prescritto dal competente ufficio comunale.
3. Per quanto concerne le attività elencate al comma 2, sarà facoltà dell'Amministrazione comunale, nei casi in cui lo ritenga opportuno, avvalersi della supervisione di ARPA per la verifica dei piani d'indagini e l'esecuzione dei campionamenti e delle analisi in contraddittorio con il proponente.
 4. Nel caso in cui gli esiti analitici accertassero il superamento delle CSC delle matrici ambientali, dovranno essere avviate le procedure di caratterizzazione, di bonifica e messa in sicurezza, previste dal D.Lgs. 152/06.
 5. L'istruttoria amministrativa dei piani attuativi e delle pratiche edilizie può prendere avvio solo una volta ultimato l'accertamento di cui al precedente comma 2) e acquisito il parere favorevole degli organi competenti in materia di tutela ambientale, i quali potranno apportare modifiche o richiedere integrazioni in sede di parere o di approvazione.
 6. In caso di interventi di sola demolizione, gli stessi non potranno comunque essere avviati in mancanza dei referti di cui al comma 2) e di una relazione attestante la qualità del suolo e la condizione in cui esso si verrà a trovare a demolizione avvenuta. Si consiglia comunque di richiedere la mappatura (georeferenziata) degli edifici esistenti, dei sottoservizi e con indicate le diverse lavorazioni che avvenivano all'interno dell'attività produttiva.
 7. Le disposizioni di cui ai precedenti commi si applicano allorché il piano attuativo o gli interventi sopra indicati interessino, in tutto o in parte, porzioni del territorio comunale sulle quali siano insediate o vi siano state svolte attività produttive di qualsiasi tipo. Anche esternamente ad aree precedentemente interessate da attività produttiva, le suddette disposizioni si applicano altresì ove il Comune ne ravvisi – motivatamente o su conforme proposta o parere del competente organo tecnico – la necessità.

8. In caso di area industriale dismessa di cui all'art. 7 della L.R. n. 1 del 02.02.2007, si attiveranno tutte le procedure e le attività di verifica previste nel medesimo articolo. 9. Nelle aree dove sia stata effettuata un'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e siano state individuate delle CSR (concentrazioni soglia di rischio), dovrà essere prevista, per le operazioni che comportino una modifica dello stato dei luoghi (es. D.I.A. o permessi di costruire relativi ad interventi che coinvolgano il sottosuolo o portino ad un aumento delle superfici edificate), una preliminare valutazione con gli Enti competenti circa la conformità con l'analisi di rischio già eseguita o la necessità di modifica della stessa.

11.2 NORME DERIVANTI DALLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI PGT

Per una maggiore facilità nella comprensione delle Norme geologiche di piano si è scelto di suddividere le normative in tre categorie:

- Normativa derivante dalla Carta dei vincoli (Tav. 3a e Tav.3b)
- Normativa d'uso della carta di fattibilità (Tav. 6 – Tav.5a, Tav.5b)

11.2.1 Normativa derivante dalla carta dei vincoli

In Tav.3a e in Tav.3b sono riportati i principali vincoli ambientali presenti nel territorio comunale. Di seguito, per ciascuno di essi, verranno riportate le relative prescrizioni.

11.2.1.1 Prescrizioni riferite al governo del Reticolo Idrico Minore

Per quanto riguarda i vincoli di polizia idraulica si rimanda al Regolamento di Polizia Idraulica, di seguito si riporta un elenco delle principali attività vietate e consentite all'interno delle fasce di rispetto dai corsi d'acqua, così come individuate dallo studio redatto da GEA S.r.l. per conto della Comunità Montana Valle Seriana.

Attività vietate all'interno delle fasce di rispetto:

- È assolutamente necessario evitare l'occupazione e la riduzione delle aree d'espansione e di divagazione dei corsi d'acqua al fine della moderazione delle piene.
- Sono vietate le nuove edificazioni e i movimenti di terra all'interno delle fasce di rispetto (prima + seconda fascia) per consentire l'accessibilità al corso d'acqua.
- Sui corsi d'acqua non sono consentite: nuove tombinate e/o coperture non inquadrabili tra i ponti.
- È fatto assoluto divieto di realizzare attraversamenti mediante l'intubamento dei corsi d'acqua, fatto salvo quanto previsto dal paragrafo successivo.

Attività consentite all'interno delle fasce di rispetto:

Sono consentiti:

- Gli interventi che non sono suscettibili di influire né direttamente, né indirettamente sul regime del corso d'acqua.
- Le difese spondali radenti eseguite in proprietà privata, senza restringimento di alveo e a una quota non superiore al piano di campagna, realizzate in modo tale da non deviare la corrente verso la sponda opposta né provocare restringimenti di sezione di alveo. Tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da permettere

l'accesso al corso d'acqua. La realizzazione di muri spondali verticali, o ad elevata pendenza, dovrà essere consentita esclusivamente all'interno dei centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative d'intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili.

- Gli attraversamenti (Ponti, Gascotti, Fognatura, tubature e infrastrutture a rete in genere) con luce superiore a 6 metri dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche. La suddetta direttiva sarà applicata con metodo semplificato secondo quanto previsto anche dall'allegato 2 della direttiva PAI pubblicata sulla D.G.R. 11 Dicembre 2001 n. 7/7365, e meglio specificata negli allegati che accompagnano le presenti norme. Gli attraversamenti con luce inferiore a 6 metri dovranno comunque essere accompagnati da una relazione idrologico - idraulica attestante che gli stessi sono stati dimensionati per una piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni e un franco minimo di 1 metro tra l'intradosso del manufatto ed il livello di massima piena (T=100 anni).
- Nuovi attraversamenti devono essere compatibili con la piena di riferimento definita secondo le indicazioni riportate nella relazione idraulica, e comunque verificati con idonea relazione idraulica ed idrogeologica.
- In caso di corsi d'acqua di primo e secondo ordine, in caso eccezionale potranno essere adottati tempi di ritorno inferiori, in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate.
- In caso di attraversamenti di manufatti realizzati al disotto dell'alveo, dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dall'alveo, e dovranno comunque essere adeguatamente difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua.
- Gli attraversamenti a raso, purché opportunamente dimensionati da un punto di vista idraulico, anche qualora presentino sottostanti sistemi di drenaggio, potranno venire realizzati solo ed esclusivamente sul reticolo idrografico minore che presenta una portata idrica non significativa ed esclusivamente in concomitanza di fenomeni meteorici o qualora, se opportunamente documentato e motivato, altre soluzioni tecniche presentino notevoli problemi tecnico-realizzativi o d'impatto ambientale.

11.2.1.2 Prescrizioni riferite alle fasce di rispetto da captazione acque potabili

All'interno delle zone di rispetto delle sorgenti ad uso potabile, costituite da un cerchio di 200 metri di raggio, sono vietate le seguenti attività o destinazioni:

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

Per la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano si rimanda, inoltre, a quanto disposto dalla d.g.r. 10 aprile 2003 n.7/12693.

11.2.1.3 Prescrizioni riferite al PAI e PGRA

Art. 9 Norme PAI

Per le porzioni di territorio ricadenti in tali perimetrazioni valgono le prescrizioni contenute nell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. e in particolare i commi 2, 3, 4, 5, 6, 6bis e 9:

- **Comma 2: nelle aree Fa**, salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12/10/2000, n. 279, convertito in L. 11/12/2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:
 - ✓ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - ✓ gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001;

- ✓ gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
 - ✓ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
 - ✓ le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
 - ✓ le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
 - ✓ la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.
- **Comma 3: Nelle aree Fq**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:
- ✓ gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001, senza aumenti di superficie e volume;
 - ✓ gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
 - ~~✓ 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;¹~~
 - ✓ la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5/02/1997, n. 22. È consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 e s.m.i. (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997 e s.m.i.) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa.

¹ Capolinea eliminato in quanto non conforme con la classe 4 di fattibilità

Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

- **Comma 4: nelle aree Fs** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

- **Comma 5: nelle aree Ee**, salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12/10/2000, n. 279, convertito in L. 11/12/2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:
 - ✓ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - ✓ gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001;
 - ✓ gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
 - ✓ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa dittela;
 - ✓ i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
 - ✓ gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - ✓ le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
 - ✓ la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità

competente. Gli interventi devono comunque garantire a sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

- ✓ l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- ✓ l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i. (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997 e s.m.i.) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo

➤ **Comma 6: nelle aree Eb**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:

- ✓ gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001, senza aumenti di superficie e volume;
- ✓ gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- ✓ la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- ✓ il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

➤ Comma 6bis: nelle aree Em (non presenti nel territorio comunale) compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

- **Comma 7: nelle aree Ca** (non presenti nel territorio comunale), salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:
- ✓ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - ✓ gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001;
 - ✓ gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
 - ✓ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
 - ✓ i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
 - ✓ gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - ✓ le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
 - ✓ la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
 - ✓ l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.
- **Comma 8: nelle aree Cp**, oltre agli interventi di cui al comma 7, sono consentiti:
- ✓ gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001, senza aumenti di superficie e volume;
 - ✓ gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
 - ✓ la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.
- **Comma 9: nelle aree Cn** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi

della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

Lungo l'asta del Fiume Serio sono inoltre definite, dall'art. 28 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I., le Fasce Fluviali A, B e C, normate dai seguenti articoli.

Art. 29. - Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.
2. Nella Fascia A sono vietate:
 - a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
 - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i., fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. l);
 - c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. m);
 - d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
 - e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
 - f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

3. Sono per contro consentiti:

Antonio Galizzi – Geologo

- a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
 - b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
 - c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
 - d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
 - e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
 - f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
 - g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
 - h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
 - i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, lett. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i.;
 - l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i. (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997 e s.m.i.) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;
 - m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.
4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.

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

Art. 30. - Fascia di esondazione (Fascia B)

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
2. Nella Fascia B sono vietati:
 - a) una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
 - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i., fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, lett. I);
 - c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.
3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:
 - a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
 - b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
 - c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
 - d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
 - e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione

regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.

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

Art. 31. - Fascia di inondazione per piena catastofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.
2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.
4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.
5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli

articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, lett. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L.365/2000.

Norme P.G.R.A.

Nelle more del completamento delle specifiche varianti al P.A.I. a scala di asta fluviale per le aree esondabili del reticolo principale RP individuate dal P.G.R.A., si applicano le seguenti norme:

- ✓ nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle Norme di Attuazione (N.d.A.) del P.A.I. (art.29);
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del P.A.I. (art. 30);
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), si applicano le disposizioni previste per la fascia C di cui all'art. 31 delle N.d.A. del P.A.I. (art. 31).

Nell'ambito territoriale del RSCM, le aree esondabili che sono già individuate nell'Elaborato 2 del P.A.I., che nel caso specifico di Alzano Lombardo sono la totalità delle aree individuate, mantengono la normativa già vigente, ai sensi dell'articolo 9, commi da 5 a 9 (aree Ee, Eb, Em, Ca, Cp, Cn) ed in particolare:

- ✓ nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall'art. 9, comma 5, per le aree Ee-Ca;
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall'art. 9, comma 6 per le aree Eb-Cp;
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall'art. 9, comma 6 bis per le aree Em-Cn.

11.2.1.4 Prescrizioni generali dalla Direttiva Alluvioni – DGR X/6738 del 19 giugno del 2017 - PGRA

Nelle aree allagabili della direttiva alluvioni dovranno essere prese in considerazione per ogni tipologia di intervento le seguenti prescrizioni:

- a) subordinare gli eventuali interventi edilizi alla realizzazione di uno studio di compatibilità idraulica, che l'Amministrazione comunale è tenuta ad acquisire in sede di rilascio del titolo edilizio. Tale studio è finalizzato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere

l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza);

- b) garantire l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;
- c) vietare la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi;
- d) nei piani interrati o seminterrati, dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi, dimensionati sulla base degli esiti dello studio compatibilità idraulica, vietare un uso che preveda la presenza continuativa di persone;
- e) progettare e realizzare le trasformazioni consentite con modalità compatibili, senza danni significativi, con la sommersione periodica;
- f) progettare gli interventi in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

In merito ai possibili accorgimenti edilizi che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione, al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro conoscitivo specifico di riferimento, si aggiungono i seguenti, riferiti specificamente ai piani interrati e seminterrati:

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- presenza di scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;
- impianti elettrici realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento anche in caso di allagamento;
- aperture con sistemi di chiusura a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;
- rampe di accesso provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc.) per impedire l'ingresso dell'acqua;
- sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.
-

Si veda quaderno allegato: EDIFICI IN AREE A RISCHIO DI ALLUVIONE - COME RIDURNE LA VULNERABILITÀ

11.2.2 Prescrizioni di prevenzione sismica

Nella cartografia in allegato, al mosaico dei poligoni della fattibilità geologica è sovrapposta una campitura “trasparente” che delimita le zone dove è richiesta l’applicazione del terzo livello di approfondimento sismico senza passaggi intermedi.

Negli altri scenari di pericolosità sismica locale dovranno essere approfonditi gli aspetti che li caratterizzano, applicando il livello di analisi sismica richiesto.

L’approfondimento sismico del territorio comunale di Alzano Lombardo, ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 è stato sviluppato e descritto nel documento “Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione dell’aspetto sismico nel piano di governo del territorio” (Nozza, 2008) che resta valido e a cui si rimanda per la consultazione.

La carta della pericolosità sismica locale di riferimento è invece quella aggiornata nel 2014 (Studio G.E.A.) alla quale si rimanda per la consultazione.

Restando validi tali approfondimenti pregressi si sintetizza per completezza la normativa sismica in ambito di pianificazione e progettazione di interventi edilizi, per i diversi scenari di pericolosità sismica locali presenti sul territorio comunale di Alzano Lombardo.

11.2.2.1. Effetti di instabilità (PSL Z1)

Applicazione diretta del terzo livello di approfondimento sismico.

L’analisi di terzo livello prevede la quantificazione dell’instabilità delle zone franose intesa come valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche. L’analisi prevede un approccio puntuale, finalizzato alla quantificazione dei singoli movimenti.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell’Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.

11.2.2.2. Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (PSL Z2)

Applicazione diretta del terzo livello di approfondimento sismico che prevede la valutazione quantitativa dei cedimenti e dove necessario del potenziale di liquefazione mediante l’esecuzione di accertamenti geognostici e l’impiego di procedure note in letteratura e scelte a discrezione del professionista incaricato.

Il terzo livello di approfondimento dovrà essere applicato rispettando le direttive tecniche regionali (D.G.R. IX/2616/2011).

Potrà essere evitata l’applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.

11.2.2.3. Effetti di amplificazione morfologica (PSL Z3)

Gli scenari Z3a, zona di ciglio, e Z3b, zona di cresta rocciosa sono rappresentati nella carta della pericolosità sismica locale mediante elementi lineari che individuano gli ambiti soggetti ad amplificazione topografica.

Il fattore di amplificazione deve essere calcolato per la quota di cresta o di ciglio e successivamente interpolato linearmente sino alla base del pendio dove assume valore pari all'unità. Possono pertanto essere soggette ad amplificazione topografica anche aree non collocate nelle immediate vicinanze delle scarpate e delle creste.

L'analisi di secondo livello condotta nello studio 2008 (Nozza) ha individuato le scarpate e le principali creste morfologiche, accertando per questi lineamenti la validità dei valori soglia previsti dalla normativa.

In fase progettuale il professionista incaricato dovrà valutare la presenza di scenari di Pericolosità Sismica Locale che rientrino nella casistica della classe Z3 e successivamente calcolarne il relativo fattore di amplificazione.

Il terzo livello di approfondimento sismico va sempre applicato negli scenari di pericolosità sismica locale Z3a e Z3b nel caso di progetti di costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani.

Il terzo livello di approfondimento dovrà essere applicato rispettando le direttive tecniche regionali (D.G.R. IX/2616/2011).

Potrà essere evitata l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;

- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.

11.2.2.4. Effetti di amplificazione litologica (PSL Z4)

Nello scenario Z4 è richiesta l'applicazione del secondo livello di approfondimento nelle aree interferenti con l'urbanizzato e l'urbanizzabile e l'approfondimento di terzo livello per l'analisi dell'amplificazione litologica, solo quando il fattore di amplificazione calcolato è maggiore del valore soglia.

L'analisi di secondo livello condotta nello studio 2008 (Nozza) e parzialmente integrata nello studio del 2014 (G.E.A.) hanno individuato le aree in cui è necessario applicare il 3° livello di approfondimento sismico rispetto a quelle in cui non è necessario.

Poiché le valutazioni espresse in fase pianificatoria sono basate su dati e analisi puntuali, in fase di progetto dovrà essere comunque sempre verificata la tipologia di sottosuolo e calcolato il fattore di amplificazione. Quando il Fattore di Amplificazione calcolato con l'analisi semplificata di secondo livello non risultasse verificato, sarà necessario applicare il terzo livello di approfondimento, rispettando le direttive tecniche regionali della D.G.R. IX/2616. Tali approfondimenti dovranno essere preceduti dalla definizione della classe sismica di appartenenza del suolo (A, B, C, D, E).

Potrà essere evitata l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.

11.2.3 Prescrizioni di fattibilità geologica

Nel settore del **Monte di Nese** e in **loc. Valle del Luio** si segnala la presenza di diffuse venute d'acqua ai piedi di versanti e scarpate che sono un chiaro indice di una circolazione idrica sotterranea particolarmente importante, che in fase di indagine dovrà essere valutata e analizzata anche solo per indicare possibili soluzioni tecniche per la gestione di eventuali venute d'acqua nelle aree interessate dagli interventi.

Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni

Le aree ricadenti in questa classe di fattibilità comprendono le zone nelle quali sono riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti costruttivi senza la realizzazione di opere di difesa.

L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»". Gli approfondimenti, la cui estensione e tipologia sono a discrezione del professionista incaricato, devono essere dimensionati secondo la tipologia dell'opera in progetto e devono comprendere:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.

- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione. Tali verifiche devono essere effettuate solo in presenza di pendenze elevate e/o sbancamenti importanti.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di supportare la progettazione delle opere di infiltrazione, se previste.

Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe 3 comprende le zone dove sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso e al loro utilizzo a scopo edificatorio. L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»". In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono stati individuati i seguenti ambiti con le relative norme. Nelle zone caratterizzate dalla presenza di più ambiti concomitanti devono essere analizzati tutti gli aspetti di ciascun ambito e per la redazione del modello geologico, idrogeologico, geotecnico/geomeccanico del sito devono essere presi in considerazione gli scenari più gravosi.

3 F18 - Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi

Le relazioni geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.

- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ubicare le strutture il più lontano possibile dai cigli di scarpata;
- evitare per quanto possibile sbancamenti di notevole altezza verso monte;
- evitare dispersioni incontrollate di acque, soprattutto sui versanti o nelle immediate vicinanze dei cigli di scarpata.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica, è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- se ritenuto possibile ricorrere all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

3 F4* - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs)

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della

presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.

- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- verificare l'effettivo stato di attività del dissesto presente e l'eventuale presenza di dissesti minori in un ragionevole intorno;
- ubicare le strutture il più lontano possibile dai cigli di scarpata;
- evitare per quanto possibile sbancamenti di notevole altezza verso monte;
- evitare dispersioni incontrollate di acque, soprattutto sui versanti o nelle immediate vicinanze dei cigli di scarpata.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali. Valgono altresì le norme previste per le aree di dissesto P.A.I. per le aree che ricadono in tali perimetrazioni.

3 I15 - Aree di conoide attivo parzialmente protette (Cp)

In questo ambito si applica l'art. 9 [comma 8](#) del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I. Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Analisi idrologica per la determinazione della portata di massima piena (tempo di ritorno da valutare caso per caso, comunque non inferiore a 100 anni). Analisi idraulica dello stato di

- fatto e/o delle opere di progetto su un significativo tratto di corso d'acqua, con valutazione dei rischi ed eventuale dimensionamento delle opere di protezione.
- Valutazione del trasporto solido del corso d'acqua e sua interferenza con le opere di progetto.
 - Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
 - Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
 - Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica, è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- se ritenuto possibile ricorre all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

3 I16 - Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn)

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.

- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Analisi idrologica per la determinazione della portata di massima piena (tempo di ritorno da valutare caso per caso, comunque non inferiore a 100 anni). Analisi idraulica dello stato di fatto e/o delle opere di progetto su un significativo tratto di corso d'acqua, con valutazione dei rischi ed eventuale dimensionamento delle opere di protezione.
- Valutazione del trasporto solido del corso d'acqua e sua interferenza con le opere di progetto.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- valutare l'opportunità di eseguire interventi migliorativi per la riduzione del rischio idrogeologico verso l'area di progetto;
- gli studi idrologici-idraulici dovranno essere eseguiti a scala di bacino, al fine di valutare le interferenze del corso d'acqua con l'area di progetto; gli studi dovranno essere eseguiti secondo i metodi previsti dagli Allegati 2 e 7 alla D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011;

Antonio Galizzi – Geologo

- curare con particolare attenzione l'impermeabilizzazione delle strutture fondazionali e di contenimento nonché la realizzazione delle opere di drenaggio degli edifici.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- se ritenuto possibile ricorrere all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

3 G5 - Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.

Antonio Galizzi – Geologo

- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ridurre il più possibile l'altezza degli sbancamenti;
- valutare caso per caso l'adozione di adeguate opere provvisorie di sostegno agli scavi;
- valutare l'opportunità di utilizzare preferibilmente fondazioni profonde;
- evitare dispersioni incontrollate di acque.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

AREA AMBITO DI TRASFORMAZIONE

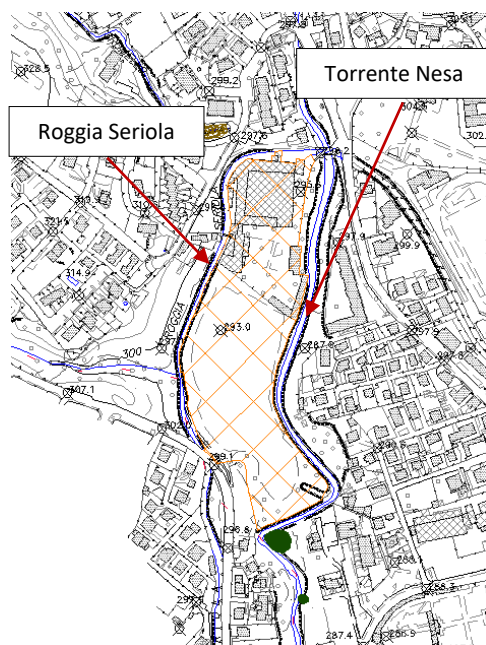


Fig. 11.1 Vista dell'ambito di trasformazione

Nel settore in questione, oltre alle prescrizioni previste per le aree in classe 3 G5 elencate nel punto precedente, si segnala che il settore settentrionale, caratterizzato dalla presenza di

un'attività produttiva dismessa dovrà essere oggetto di una valutazione ambientale preliminare così come indicato nel paragrafo [11.1.3](#).

Inoltre la zona presenta alcune caratteristiche da valutare preliminarmente:

- una falda superficiale: bisognerà quindi porre attenzione al tema dell'invarianza idraulica, in particolare al sistema di smaltimento delle acque meteoriche e l'eventuale opportunità di prevedere piani interrati; Nell'applicazione della norma sulla invarianza idraulica, per il dimensionamento del bacino di raccolta delle acque meteoriche, dovrà essere preso in considerazione il fatto che l'area è ribassata rispetto ai terreni circostanti, in particolar modo per quanto riguarda le aree al confine con Ranica.
- scarse caratteristiche geotecniche del terreno;
- fenomeni di erosione lungo la sponda idrografica destra del Torrente Nesa e nella parte meridionale: dovranno essere predisposte opere di difesa spondale, opportunamente progettate in accordo con U.T.R. Bergamo, che dovranno essere propedeutiche alla realizzazione degli interventi previsti.

3 I13 - Aree ricadenti in fascia fluviale C

In questo ambito si applicano le normative previste dalle N.d.A. del P.A.I. per la fascia C, in particolare [l'art. 31](#). Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione pubblicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).

- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Analisi idrologica per la determinazione della portata di massima piena (tempo di ritorno da valutare caso per caso, comunque non inferiore a 100 anni). Analisi idraulica dello stato di fatto e/o delle opere di progetto su un significativo tratto di corso d'acqua, con valutazione dei rischi ed eventuale dimensionamento delle opere di protezione.
- Valutazione del trasporto solido del corso d'acqua e sua interferenza con le opere di progetto.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- evitare preferibilmente la realizzazione di piani interrati;
- curare con particolare attenzione l'impermeabilizzazione delle strutture fondazionali e di contenimento nonché la realizzazione delle opere di drenaggio degli edifici;
- ai piani terra degli edifici, evitare la realizzazione di aperture ed accessi lungo i lati interessabili dal deflusso delle eventuali acque di esondazione;
- evitare dispersioni incontrollate di acque nel suolo.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- se ritenuto possibile ricorrere all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

3 I12 - Aree ricadenti in fascia fluviale B

In questo ambito si applicano le normative previste dalle N.d.A. del P.A.I. per la fascia B e in particolare [l'art. 30](#) di esse. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione pubblicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.

Antonio Galizzi – Geologo

- Analisi idrologica per la determinazione della portata di massima piena (tempo di ritorno da valutare caso per caso, comunque non inferiore a 100 anni). Analisi idraulica dello stato di fatto e/o delle opere di progetto su un significativo tratto di corso d'acqua, con valutazione dei rischi ed eventuale dimensionamento delle opere di protezione.
- Valutazione del trasporto solido del corso d'acqua e sua interferenza con le opere di progetto.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- se ritenuto possibile ricorre all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

3 F4*, G5 - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs); Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 3F4* e la sottoclasse 3G5.

3 I12, I16 - Aree ricadenti in fascia fluviale B; Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn)

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 3I12 e la sottoclasse 3I16.

3 I13, I16 - Aree ricadenti in fascia fluviale C; Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn)

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 3I13 e la sottoclasse 3I16.

3 I16-G5 - Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette (Cn); Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 3I16 e la sottoclasse 3G5.

Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni

La classe 4 comprende le zone dove sono state riscontrate gravi limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso e al loro utilizzo a scopo edificatorio. Dovrà escludersi 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, come definiti dall'art. 3, comma 1 lettere a), b), e c) del D.P.R. 380/2001², senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata un'apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio presente, e dovranno essere indicate le opere di difesa necessarie a ridurre il rischio, per raggiungere un grado di sicurezza compatibile con l'utilizzo dell'opera.

L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti

² Si riportano le definizioni di cui all'art. 3 del d.p.r. 380/2001 e s.m.i. relative alle opere consentite dalla d.g.r. 2616/2011 in classe di fattibilità geologica 4:

- a) "interventi di manutenzione ordinaria", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;
- b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino mutamenti urbanisticamente rilevanti delle destinazioni d'uso implicanti incremento del carico urbanistico. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione d'uso. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono comprese anche le modifiche ai prospetti degli edifici legittimamente realizzate necessarie per mantenere o acquisire l'agibilità dell'edificio ovvero per l'accesso allo stesso, che non pregiudichino il decoro architettonico dell'edificio, purché l'intervento risulti con-forme alla vigente disciplina urbanistica ed edilizia e non abbia ad oggetto immobili sottoposti a tutela ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
- c) "interventi di restauro e di risanamento conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano anche il mutamento delle destinazioni d'uso purché con tali elementi compatibili, nonché conformi a quelle previste dallo strumento urbanistico generale e dai relativi piani attuativi. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio (...)"

geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 “*Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*”. In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono stati individuati i seguenti ambiti con le relative norme. Nelle zone caratterizzate dalla presenza di più fenomeni concomitanti devono essere analizzati tutti gli aspetti di ciascun fenomeno.

4 F7-F18 - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata

Le relazioni geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell’area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell’area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell’area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell’area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l’indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l’eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant’altro sia necessario per l’esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l’area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un’indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell’efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.

- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- Ubicare le strutture il più lontano possibile dai cigli di scarpata.
- Evitare per quanto possibile sbancamenti di notevole altezza verso monte.
- Evitare dispersioni incontrollate di acque, soprattutto sui versanti o nelle immediate vicinanze dei cigli di scarpata.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

4F3 - La sottoclasse definisce aree di frana attiva (Fa) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)

In questo ambito si applica [l'art. 9 comma 2](#) del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-

costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

4F4 - La sottoclasse definisce area di frana quiescente (Fq) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.

- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

4 I14 - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee) e area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

In questo ambito si applica [l'art. 9 comma 5](#) del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi concessi in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.

Antonio Galizzi – Geologo

- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Analisi idrologica per la determinazione della portata di massima piena (tempo di ritorno da valutare caso per caso, comunque non inferiore a 100 anni). Analisi idraulica dello stato di fatto e/o delle opere di progetto su un significativo tratto di corso d'acqua, con valutazione dei rischi ed eventuale dimensionamento delle opere di protezione.
- Valutazione del trasporto solido del corso d'acqua e sua interferenza con le opere di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per gli edifici esistenti dovranno essere valutati interventi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi per ridurre il rischio dei piani interrati e a protezione dei beni nelle cantine e/o box posti ai piani terra o interrati. Nei suddetti piani interrati o seminterrati dovrà comunque essere vietato un uso che preveda la presenza continuativa delle persone. Per eventuali accorgimenti si rimanda a quanto riportato al paragrafo [11.2.1.4](#).

Per quanto concerne l'applicazione dei principi dell'Invarianza Idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

4 I17 - Aree a pericolosità elevata di esondazione torrentizia (Eb) e area interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RSCM del P.G.R.A.

Questa classe è stata istituita per le aree allagate in modo indiretto e a cui è stata applicata la valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio secondo la procedura prevista dalla d.g.r. 6738/2017. Alla luce delle analisi eseguite, e fino ad un eventuale studio idraulico di dettaglio sul torrente Nesa, queste aree ricadono in classe 4 sottoclasse I17 e le norme di riferimento sono uguali a quelle della precedente sottoclasse 4 I14.

4F1 - La sottoclasse definisce aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo).

In questo ambito si applica [l'art. 9 comma 2](#) del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

4 I11-Aree ricadenti in fascia fluviale A

In questo ambito si applicano le normative previste dalle N.d.A. del P.A.I. per la fascia A e in particolare [l'art. 29](#) di esse. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione pubblicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Analisi idrologica per la determinazione della portata di massima piena (tempo di ritorno da valutare caso per caso, comunque non inferiore a 100 anni). Analisi idraulica dello stato di fatto e/o delle opere di progetto su un significativo tratto di corso d'acqua, con valutazione dei rischi ed eventuale dimensionamento delle opere di protezione.
- Valutazione del trasporto solido del corso d'acqua e sua interferenza con le opere di progetto.

- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

4 F1, F7-F18 - Aree di crollo; Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 4F1 e la sottoclasse 4F7-F18.

4 F3, I14 - Aree di frana attiva (Fa); Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee) e area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 4F3 e la sottoclasse 4I14.

4 F4, I14 - Aree di frana quiescente (Fq); Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee) e area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 4F4 e la sottoclasse 4I14.

4 F7-F18, F3 - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata; Aree di frana attiva (Fa)

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 4F7-F18 e la sottoclasse 4F3.

4 F7-F18, F4*- Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata; Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs)

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 4F7-F18 e la sottoclasse 3F4*.

4 I14 ^(3/16) - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee) e area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.; Aree di conoide (Cn) non recentemente

attivatosi o completamente protette

I criteri utilizzati sono quelli riportati sopra riguardanti la sottoclasse 4I14.

12. RIPERIMETRAZIONE DEGLI AREALI A PERICOLOSITÀ OMOGENEA – Classe 4

12.1 NORME RELATIVE A STUDI DI DETTAGLIO ED APPROVAZIONE DEGLI STESSI

La modifica al solo Studio Geologico (comprensivo dell'eventuale modifica alla cartografia PAI-PGRA ai sensi della PARTE 3 della DGR IX/2616/2011 e s.m.i.) tramite il recepimento delle risultanze degli studi di dettaglio previsti dal punto 1.3 della DGR IX/2616/2011, comporta variante al solo Piano delle Regole in quanto gli studi di dettaglio intervengono a modificare esclusivamente elementi di sintesi/valutazione e di fattibilità, propri del Piano delle Regole ai sensi dall'art. 57, c. 1, lett. b) della LR 12/2005; questo anche nel caso di necessità di realizzazione di opere di bonifica/messa in sicurezza poiché la valutazione di queste rientra nella fase di sintesi/valutazione (punto 2.2.5 della DGR IX/2616/2011), comportando l'aggiornamento alla delimitazione e classificazione:

- delle aree in dissesto idraulico contenute nell'Elaborato 2 (Allegati 4 - Delimitazione delle aree in dissesto e 4.1 Aree a rischio idrogeologico molto elevato) del PAI vigente,
- delle aree allagabili contenute nelle mappe di pericolosità (ambiti RSCM, RSP e ACL) e rischio del PGRA vigente,

derivanti dalla **realizzazione di interventi collaudati per la mitigazione del rischio, dal verificarsi di nuovi eventi di dissesto o da approfondimenti puntuali del quadro conoscitivo**, il Comune è tenuto a seguire la procedura descritta ai punti successivi.

1) **Trasmissione a Regione Lombardia delle proposte di aggiornamento per l'espressione del parere di competenza**

Prima dell'adozione della variante urbanistica alla componente geologica, il Comune è tenuto ad acquisire il parere di Regione Lombardia. A tal fine, il Comune trasmette alla struttura regionale competente, **attraverso l'applicativo Studi Geologici – Idraulici (Piattaforma Multiplan)**, la seguente documentazione:

- o documentazione tecnica che supporta le proposte di modifica (per le modifiche locali) predisposta ad una scala di dettaglio e completa di tutti gli elaborati sui quali la proposta di modifica ha ricadute (es. stralcio di carta PAI-PGRA, stralcio di carta della fattibilità geologica). La documentazione tecnica può includere: relazioni relative ad eventi recenti con delimitazione e classificazione delle aree coinvolte, documentazione progettuale relativa ad opere di difesa realizzate comprensiva degli atti di collaudo, studi di approfondimento del quadro conoscitivo redatti secondo le metodologie contenute negli Allegati ai Criteri ed indirizzi per la componente

- geologica approvati con d.g.r. 2616/2011 e secondo le indicazioni riportate nella d.g.r. 6738/2017 per le aree allagabili;
- componente geologica del PGT completa di tutti gli elaborati per gli aggiornamenti complessivi riferiti all'intero territorio comunale;
 - asseverazione redatta secondo lo schema riportato in Allegato 1, compilata per le Sezioni A – Parte Generale, B – Parte relativa alla pianificazione di bacino
 - Descrizione delle proposte di aggiornamento alla delimitazione delle aree in dissesto idraulico e idrogeologico utilizzando il modulo di cui all'Allegato 2, nel quale, in particolare, dovranno essere descritte le proposte di modifica illustrando e rappresentando la situazione pre-modifica, la situazione post-modifica, l'origine della modifica e gli elementi a supporto;
 - versione digitale degli elaborati della componente geologica (in formato .pdf per i documenti e in formato .shp per la cartografia corrispondente ai livelli richiesti dalle Specifiche per la consegna della Tavola delle previsioni di piano del PGT (livelli informativi corrispondenti alla Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano, alla carta PAI-PGRA e alla carta della pericolosità sismica locale).

Per l'utilizzo dell'applicativo Studi geologici – idraulici (piattaforma Multiplan), dopo l'accesso alla piattaforma (<https://www.multiplan.servizirl.it/>), occorre richiedere l'abilitazione in lettura e scrittura tramite la funzione “accedi” (a destra nella barra verde in alto) e “modifica profilo”, indicando l'indirizzo mail dell'ente di appartenenza. Dell'avvenuta consegna della proposta di aggiornamento alla cartografia PAI e PGRA viene informata per conoscenza la Provincia/Città metropolitana competente.

2) **Espressione del parere**

La struttura regionale competente, entro novanta giorni dal ricevimento della documentazione, formula un parere vincolante circa la proposta di aggiornamento, con riferimento alla coerenza con i criteri vigenti (d.g.r. 2616/2011 e d.g.r. 6738/2017) in materia di componente geologica del PGT (art. 57 l.r. 12/2005) nonché con gli ulteriori dati, studi e progetti presenti negli archivi regionali (per le proposte di modifica derivanti da nuovi eventi di dissesto o interventi collaudati), acquisendo a sua volta i necessari contributi specialistici dalle Autorità idrauliche, da ARPA, dalle altre strutture regionali e confrontandosi con l'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po, ove necessario. Il parere viene trasmesso via PEC attraverso l'applicativo Studi Geologici – Idraulici (Piattaforma Multiplan).

Il predetto termine di novanta giorni può essere interrotto una sola volta qualora la struttura regionale competente richieda integrazioni e/o approfondimenti. In questo caso, il termine

di novanta giorni decorre nuovamente e per intero dalla data della trasmissione, da parte del Comune e con le medesime modalità di cui al precedente punto 1, della documentazione integrata.

Nel parere sarà riportata la procedura da seguire per l'iter di approvazione delle modifiche secondo i punti sottoindicati.

3) Adozione della variante urbanistica per l'aggiornamento della componente geologica contenente la modifica (art. 13 L.R. 12/2005)

Gli elaborati della componente geologica, comprensivi della documentazione tecnica prodotta a supporto alle proposte di aggiornamento all'Elaborato 2 del PAI e/o alle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP, ACL) devono essere elencati in dettaglio nella delibera di adozione della variante urbanistica.

Si ricorda che, ai sensi dell' art. 57 della LR n. 12/2005 e relativi criteri attuativi, gli elaborati di analisi della componente geologica (carta geologica, geomorfologica, idrogeologica, idraulica) sono parte del Documento di Piano; gli elaborati di sintesi e proposta (carta di sintesi, carta dei vincoli, carta PAI-PGRA, carta della pericolosità sismica locale, carta di fattibilità geologica, norme geologiche di attuazione) sono parte del Piano delle Regole. La normativa geologica è comunque di riferimento per tutti gli atti costituenti i PGT (Documento di piano, Piano delle Regole, Piano dei Servizi).

Parimenti devono rientrare nella documentazione a corredo della variante urbanistica adottata:

- l'asseverazione redatta secondo il nuovo schema riportato in Allegato 1, compilata anche per la Sezione C, relativa alla congruità tra le previsioni della variante e i contenuti della componente geologica;
- il parere di cui al precedente punto 2, espresso dalla struttura regionale competente.

In merito alla verifica della presenza di tutta la documentazione sopracitata, si richiamano gli adempimenti in capo alla Provincia/Città metropolitana esplicitati nel testo della Parte 4 ai Criteri e indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica approvati con d.g.r. 2616/2011.

4) Adempimenti comunali e regionali conseguenti alla conclusione della fase partecipativa

a) Entro 30 giorni dalla scadenza del termine per la presentazione delle osservazioni di cui all'art. 13, comma 4 della l.r. 12/2005, il Comune trasmette a Regione, sempre con le

modalità di cui al precedente punto 1), una scheda sintetica compilata secondo il modello riportato nell'Allegato 3 recante:

- la data di deposito degli atti della variante nella segreteria comunale;
- la data di pubblicazione sul BURL dell'avviso di adozione;
- il numero complessivo di osservazioni pervenute sulla variante con l'indicazione del numero delle osservazioni relative alla componente geologica per la parte relativa alle proposte di aggiornamento all'Elaborato 2 del PAI e/o delle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP, ACL);
- una valutazione di merito su ciascuna osservazione pervenuta relativa alle proposte di aggiornamento agli elaborati PAI e PGRA, elaborata dal Comune con il supporto del tecnico/i autore/i delle analisi di dettaglio nonché la documentazione di cui al punto 1) aggiornata di conseguenza.

Alla scheda dovranno essere allegate in versione integrale le osservazioni pervenute relative alle proposte di aggiornamento agli elaborati PAI e PGRA.

- b) Entro 30 giorni dal ricevimento della documentazione di cui alla lettera a), la struttura regionale competente valuta le eventuali osservazioni pervenute tenendo conto delle indicazioni del Comune. Aggiorna, qualora necessario, il parere di competenza di cui al punto 1) e trasmette alla Segreteria tecnico-operativa dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po (AdBPo), dandone notizia al Comune e alla Provincia/Città metropolitana, la proposta di modifica completa della documentazione presentata a supporto e corredata da una propria relazione tecnico – istruttoria contenente il parere regionale di cui al precedente punto 2, l'esito della fase partecipativa e degli eventuali riflessi sulla proposta di modifica. Si rammenta che, secondo quanto previsto dall'art. 3, comma 3 della Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente dell'AdBPo n. 6/2021 del 20 dicembre 2021, entro 30 giorni dal ricevimento della medesima, la Segreteria Tecnico operativa dell'ADBPo sottopone la proposta alla Conferenza Operativa, *“ai fini dell'espressione del parere di propria competenza”*;
- c) In sede di Conferenza operativa, il rappresentante regionale illustra la proposta di modifica con il relativo esito della fase partecipativa, esprimendo formalmente l'intesa sulla proposta medesima ai sensi dell'art. 68, comma 4 ter del D. Lgs. 152/2006. La Conferenza operativa esprime il proprio parere ai fini della successiva approvazione da parte del Segretario generale;

d) Il Segretario Generale dell'AdBPo, con proprio decreto, approva la modifica all'elaborato 2 del PAI e/o alle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP o ACL). Ai sensi dell'art. 3 della succitata Deliberazione Conferenza Istituzionale Permanente dell'AdBPo n. 6/2021, il decreto è pubblicato sul sito istituzionale dell'AdBPo e gli aggiornamenti approvati entrano in vigore il giorno successivo alla pubblicazione del decreto. L'avviso di tale approvazione è pubblicato sul BURL ed è trasmesso al Comune da parte della struttura regionale competente.

5) **Approvazione della variante**

Qualora l'approvazione della variante da parte del Comune avvenga prima della pubblicazione del decreto del Segretario generale di cui al precedente punto 4), lett. d) sul sito dell'autorità di bacino, il Comune è tenuto a darne evidenza negli atti di piano approvati nonché nella delibera di approvazione della variante, nella quale dovrà essere esplicitamente riportato che *“Gli aggiornamenti all'elaborato 2 del PAI e/o alle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP o ACL) e le relative previsioni urbanistiche ad essi connessi, contenuti negli atti di variante, entreranno in vigore il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale”*.

Qualora l'approvazione della variante da parte del Comune avvenga dopo la pubblicazione del decreto del Segretario generale di cui al punto 4) lettera d), nella delibera di approvazione della variante andranno riportati gli estremi del decreto del Segretario Generale.

6) **Pubblicazione della variante**

Ai fini della pubblicazione sul BURL dell'avviso di avvenuta approvazione della variante, ai sensi degli artt. 11 e 13, comma 11, lettera b) della l.r. 12/2005, sarà verificato anche il rispetto delle procedure soprariportate.