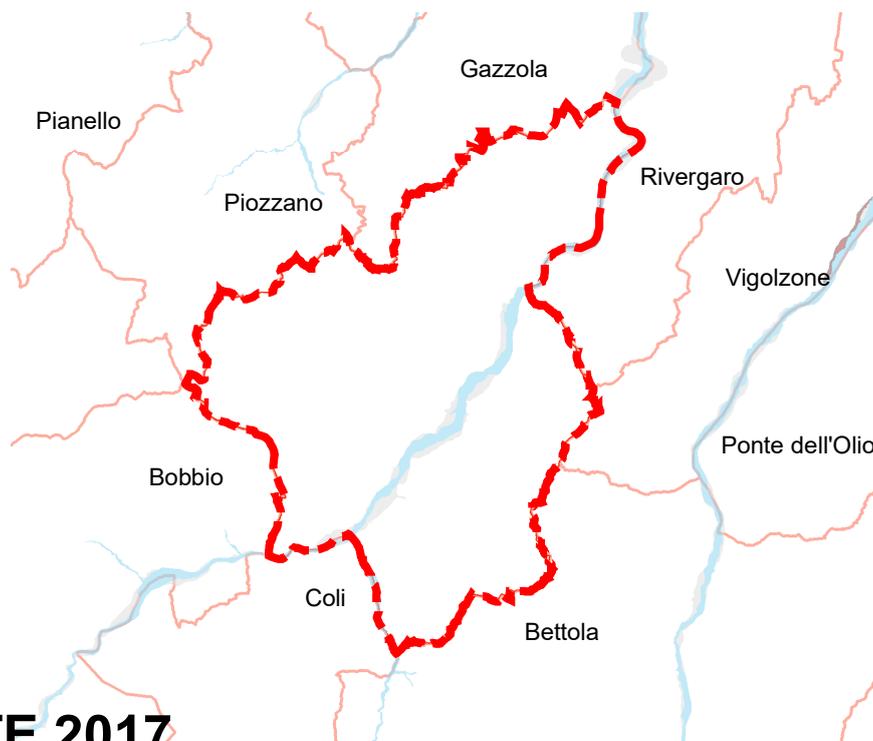




# COMUNE DI TRAVO

(Provincia di Piacenza)



**VARIANTE 2017**

## PSC - PIANO STRUTTURALE COMUNALE

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**REV. Febbraio 2020**

**PSC  
R2**

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TRAVO

sindaco: Lodovico Albasi

**Progettista:**

dott. Arch. Filippo Albonetti

**Collaboratori:**

dott. Arch. Laura Gazzola

**Analisi Geologiche:**

Prof. Pier Luigi Vercesi

**V.A.L.S.A.T.**

dott. Arch. Filippo Albonetti

rev.  
dicembre\_2011\_approvazione

adottato con  
D. C.C. n° 11 del 23/28/2010

approvato con  
D. C.C. n° 03 del 21/01/2012

Variante 1  
Giugno 2017

adottato con  
D. C.C. n° del / /

approvato con  
D. C.C. n° del / /



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.



COMUNE DI TRAVO (PC)

## **PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

### ***RELAZIONE GEOLOGICA***

**Revisione Febbraio 2020**

#### **INDICE**

1 -	PREMESSA .....	pag.	2
2 -	USO SOSTENIBILE DELLE RISORSE .....	pag.	2
3 -	GESTIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO.....	pag.	6
4 -	RISCHIO IDROGEOLOGICO .....	pag.	6
5 -	RISCHIO IDRAULICO .....	pag.	8
6 -	RISCHIO SISMICO .....	pag.	9

## **1 - PREMESSA**

La L.R. 20/2000 definisce come obiettivo strategico della Pianificazione il concorrere, per mezzo degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica *"alla salvaguardia del valore naturale, ambientale e paesaggistico del territorio e al miglioramento dello stato dell'ambiente, come condizione per lo sviluppo dei sistemi insediativi e socioeconomici"*.

Il presente lavoro trae ispirazione dai concetti di salvaguardia del valore naturale ambientale e paesaggistico, di miglioramento dello stato dell'ambiente e del territorio e dal bisogno concreto di prevenzione del rischio, attraverso l'analisi di pericolosità, di vulnerabilità ed esposizione.

La componente geologica del PSC è qui intesa come lo strumento per delineare le scelte strategiche di assetto e sviluppo e per tutelare l'integrità fisica e ambientale nella pianificazione urbanistica generale.

Partendo dalla caratterizzazione fisico-ambientale del territorio, già operata in fase di redazione del Quadro Conoscitivo, il presente studio applica le conoscenze geologiche alla soluzione dei problemi connessi alla gestione del territorio in generale e all'urbanizzazione in particolare.

Si è, quindi, operata una sintesi sia strutturale che funzionale delle informazioni derivanti dal Q.C. e dalla pianificazione sovraordinata per definire il "Sistema Geologico" e individuare gli indirizzi generali che verranno confermati e conformati in termini di diritto attraverso le previsioni e precisazioni dei piani operativi (POC e RUE).

Il presente lavoro è stato sviluppato nell'ottica da un lato dell'uso sostenibile delle risorse dall'altro della gestione dei rischi sia in funzione del sistema naturale sia di quello antropico.

La proposta di pianificazione territoriale avanzata con il presente lavoro e da acquisire nei piani attuativi (POC e RUE) prevede un utilizzo del territorio che tenga conto della sua stessa natura.

Fanno parte integrante del presente lavoro gli elementi **"sorgenti"** e **"emergenze geologiche"**, cartografati nelle Tavole PSC 2.4 N/S "TUTELA DELLE RISORSE AMBIENTALI, DEGLI AMBITI DI INTERESSE PAESAGGISTICO, STORICO TESTIMONIALE E ARCHEOLOGICO" e le Tavole PSC 2.1 N/S – "CARTA VINCOLI PARTE 1 – RISCHIO DI DISSESTO" (tematismo della Carta dei Vincoli) e le schede degli Allegati FZ 1÷13 alle Tavole PSC 2.1 "FRANE QUIESCENTI ZONIZZATE" che illustrano il quadro del dissesto idrogeologico, descritto e commentato nel dettaglio nella relazione PSC R3 – "DISCIPLINA SPECIFICA DEL RISCHIO DI DISSESTO - RELAZIONE ILLUSTRATIVA".

Per ciò che riguarda le problematiche relative al rischio sismico si rimanda alle Tavole PSC 2.2 N/S "CARTA VINCOLI PARTE 2 – RISCHIO SISMICO" (tematismo della Carta dei Vincoli) e agli allegati alle Tavole PSC 2.2 MZ1 - "MICROZONAZIONE SISMICA – TERRITORIO URBANIZZATO" e MZ2 - "MICROZONAZIONE SISMICA – TERRITORIO URBANIZZABILE", nonché alle tavole B4 N/S e B6 N/S del Quadro Conoscitivo.

## **2 - USO SOSTENIBILE DELLE RISORSE**

Oggetto fondamentale del PSC, introdotto dalla L.R. 20/2000, è l'insieme delle attività volte al riconoscimento delle risorse oltre che delle condizioni e fragilità del territorio, e, quindi alla contestuale definizione degli obiettivi da perseguire e definire nel POC e RUE.

Tali obiettivi per alcune risorse sono prevalentemente di conservazione, per altre di trasformazione o di riqualificazione.

In quest'ottica è stato riportato nelle Tavole PSC 2.1 N/S anche il "vincolo idrogeologico", per il quale valgono le indicazioni riportate nella Deliberazione della Giunta Regionale E.R. del 11 luglio

2000, n. 1117 concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale", nonché del RD 30 dicembre 1923, n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani", della L.R. 7 dicembre 1978, n. 47 "Tutela e uso del territorio" che all'art. 34 sottopone tutti i movimenti di terreno, di qualunque intensità ed a qualunque opera necessari, alla procedura autorizzativa prevista dal RD 3267/23, della L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale", modificata dalla L.R. 24 marzo 2000, n. 22 "Norme in materia di territorio, ambiente e infrastrutture - Disposizioni attuative e modificative della L.R. 21 aprile 1999" n. 3, e della L.R. 24 maggio 2000, n. 20 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio".

La definizione delle risorse naturali proprie del territorio comunale di Travo è stata effettuata attraverso il loro riconoscimento, la localizzazione, la riproducibilità, la vulnerabilità, l'analisi del loro uso e la compatibilità dell'utilizzo.

Gli elementi individuati come risorsa e riportati nelle PSC 2.4 N/S "TUTELA DELLE RISORSE AMBIENTALI, DEGLI AMBITI DI INTERESSE PAESAGGISTICO, STORICO TESTIMONIALE E ARCHEOLOGICO" sono le sorgenti e le "emergenze di carattere geologico".

Per quanto riguarda le prime, l'uso sostenibile di tale risorsa prevede il soddisfacimento del fabbisogno attuale senza compromettere le capacità, per le generazioni future, di soddisfare il proprio.

Per questo è necessaria prevedere una gestione oculata delle sorgenti, senza forzare l'emungimento, ma lasciandolo allo stato naturale.

Per quanto riguarda, invece, le "emergenze geologiche", si tratta di "geositi", cioè gli elementi fisici del territorio, o singolarità del paesaggio, che sono peculiare testimonianza dei processi di formazione e modellamento del nostro Pianeta e, quindi, in grado di fornire un contributo indispensabile alla comprensione della storia geologica di una determinata area o regione (Branucci & Gazzola, 2002)

In altro modo potremmo dire che il concetto astratto di "bene geologico" si concretizza in tutti quei luoghi, definiti "geositi", per i quali si possa indicare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione (Wimbledon et al., 1996) o quantomeno per una non distruzione e/o modificazione antropica e che presentano principalmente un valore storico, scientifico, documentale e operativo-comunicativo (Vai, 1999).

L'aspetto storico (sarebbe meglio dire pre-storico) è legato al fatto che la geologia permette di comprendere le vicende che hanno interessato la nostra Terra dalla sua costituzione ad oggi ed ogni "oggetto geologico" ne è una testimonianza.

L'aspetto scientifico è in relazione alla capacità di un bene geologico di rappresentare un processo geologico non comune, non ripetitivo, avvenuto nel passato, e di consentirne la comprensione. Per questo la sua eventuale perdita può essere irreparabile, soprattutto se si ragiona in termini di tempi geologici occorsi alla sua formazione.

L'aspetto documentale è applicabile a tutti quei beni geologici che rappresentano un'emergenza fisica, paesaggistica, estetica, o che rivestono una rilevanza per esemplarità di processi ed eventi del passato (es. le colate di lava della Valle del Bove in Sicilia, le piste giurassiche dei dinosauri presso i Lavini di Marco in Trentino, i soffioni boraciferi di Lardarello, i vulcani, la frana del Vajont ecc).

L'aspetto operativo-comunicativo è invece legato al fatto che un bene geologico può assumere un valore di riferimento in relazione alla necessità di avere richiami standardizzati ed oggettivi, utilizzati come termini nel linguaggio comune ma anche in quello prettamente scientifico-tecnico. Ne sono un esempio i limiti cronostratigrafici che, attraverso la "Scala Cronostratigrafica Standard Globale", permettono una correlazione cronologica delle rocce della Terra.

Infine, le forme del paesaggio vanno viste non solo esteriormente ma di loro si deve fare una sorta di radiografia per poterne conoscere la struttura interna, il loro grado di resistenza agli agenti della

degradazione e, in ultima analisi, valutarne la fragilità e, per alcuni di essi, la non rinnovabilità per progettare eventuali interventi di conservazione e tutela (Wimbledon, 1999).

I morfosit, in genere di ridotte dimensioni ma di alto valore naturalistico e scientifico, si trovano talvolta in condizioni di vulnerabilità o corrono il pericolo di manomissioni sia per eventi naturali sia per interventi antropici.

Le caratteristiche di rarità e rappresentatività, l'elevato valore didattico di questi esempi, uniti alla situazione di vulnerabilità cui sono soggetti, rende necessaria l'istituzione di limitazioni non particolarmente vincolanti su situazioni areali molto estese (ad esempio la zona dei calanchi di Castellaro, o di Pietra Parcellara, ecc.) mentre, di contro, per le zone limitate (ad esempio quelle definite come "affioramenti") la tutela deve essere particolarmente attenta.

Di seguito una breve descrizione dei vari elementi, di cui, nelle PSC 2.4 N/S "TUTELA DELLE RISORSE AMBIENTALI, DEGLI AMBITI DI INTERESSE PAESAGGISTICO, STORICO TESTIMONIALE E ARCHEOLOGICO" si riporta la reale ed effettiva perimetrazione; per alcuni geositi la perimetrazione riportata è tuttavia da considerare alla stregua di segnalazione di un elemento di pregio caratterizzante il territorio (si veda per esempio i Terrazzi di Santa Maria).

#### Affioramenti di: Rio Dorba, Vei, Bobbiano, Lentià, Caverzago, Castellaro (p.p.) e zona di Case Caldarola

Si tratta di vari affioramenti di dimensioni molto varie tra loro, ma caratterizzati da un grande valore didattico, in quanto rappresentativi degli eventi geologici che hanno costituito questa porzione della catena appenninica.

Si hanno strutture generalmente vulnerabili alle manomissioni dell'uomo e all'alterazione fisica; anche lo sviluppo della copertura vegetale potrebbe mascherarle o, peggio ancora, contribuire alla disgregazione a seguito dell'azione divaricatrice delle radici.

Per i sopra citati affioramenti, quindi è necessario prevedere tutele specifiche atte a mantenere nelle migliori condizioni le strutture esistenti limitando l'utilizzo delle aree per qualsiasi intervento, ad esclusione di quelli atti al miglioramento dei luoghi stessi (come ad esempio il controllo della vegetazione) e, di contro, prevedere interventi per la valorizzazione dei geositi.

Specificatamente per il sito di Case Caldarola, è da rilevare come questo sia posto a cavallo tra il comune di Travo e quello di Bobbio; si tratta di una successione, che va dal Giurassico inferiore al Giurassico superiore, ad affinità toscana (cfr. sezione della Val di Lima), che si presenta con le caratteristiche di un thrust fuori sequenza al cui interno si riscontrano successioni condensate (Scisti a Posidonia, Selcifero e Maiolica).

Fenomeni di risedimentazione molto evidenti (slump e brecce intraformazionali) denotano l'evoluzione paleogeografica e paleotettonica del sito.

#### Perduca e Pietra Parcellara

Si tratta di due esempi significativi nel territorio di Travo di rilievi morfoselettivi (*monadnocks*).

La storia di tali rocce risale all'apertura dell'oceano ligure-piemontese (Giurassico superiore) quando si generarono profonde fratture della crosta che portarono alla messa in posto di magmi risalenti in corrispondenza della zona di dorsale. Contemporaneamente lo spessore della crosta oceanica si assottigliò progressivamente con la parziale risalita delle rocce del mantello. Lateralmente alla dorsale si svilupparono profondi bacini in cui si sedimentavano prevalenti materiali argillosi e calcilutiti molto fini.

A seguito dello svilupparsi della fase orogenetica ligure, i fenomeni obduktiv hanno portato i livelli del mantello verso la superficie consentendone il loro inglobamento nei melange tettonici dei prismi di accrezione che si originavano a seguito del raccorciamento delle zolle.

Dopo la costruzione della catena e la sua emersione, l'azione morfogenetica e selettiva operata dagli agenti esogeni ha portato, dapprima, all'asportazione della frazione litologica meno resistente, facendo emergere dal contesto i due speroni rocciosi di Perduca e Pietra Parcellara.

L'importanza di questi due siti sta non solo nel fatto che costituiscono di per sé stessi la testimonianza locale di rocce del mantello e di un resto di fondo oceanico, ma anche perché rientrano in una zona di particolare interesse paesistico; infatti molti itinerari turistici considerano questi luoghi (in particolare Pietra Parcellara) come una delle mete più suggestive dell'appennino piacentino, quindi da valorizzare.

Accanto al valore geologico la zona di Pietra Marcia e Pietra Parcellara assume anche una rilevante importanza pratica; si tratta infatti di rocce serbatoio in grado di accumulare, dapprima, consistenti volumi di acqua (grazie alla intensa fratturazione presente in esse) e di rilasciarli, sotto forma di sorgenti, ai suoi margini.

#### Terrazzi di Santa Maria

Nel corso dei vari cicli morfologici che hanno interessato il settore appenninico, i corsi d'acqua hanno svolto la loro azione erosiva in modo "pulsante", alternando periodi di forte incisione ed erosione verticale ad altri di lenta divagazione e deposizione dei materiali trasportati.

La conformazione dei fianchi vallivi, visti secondo il loro profilo trasversale, consente di riconoscere molto frequentemente forme scalinate con il susseguirsi di ripiani subpianeggianti o a debole inclinazione interrotti da ripide pareti.

Esemplari sono, pertanto, le paleosuperfici sommitali, di cui i terrazzi in questione costituiscono un esempio, che servono di riferimento per le ricostruzioni paleoambientali.

I Terrazzi di Santa Maria, pur essendo stati perimetrati, sono di difficile esemplificazione come geositi, cioè come zone identificabili con precisione e pertanto tutelabili, tuttavia costituiscono un elemento di pregio del territorio.

#### Donceto

Il corpo di frana si sviluppa entro il Complesso di Pietra Parcellara. La presenza nei materiali argillosi di una forte componente di minerali rigonfiabili (smectite e montmorillonite) rendono facilmente plasticizzabili le litologie presenti, se impregnate di acqua, sino a tradurle in una colata fangosa vera e propria.

La paleofrana di Donceto rappresenta un esempio particolarmente significativo, dal punto di vista didattico, di questo tipo di frane tipiche della porzione di appennino cui appartiene il comune di Travo.

Analogamente ai Terrazzi di Santa Maria, anche la paleofrana di Donceto costituisce un elemento caratterizzante del territorio, per il quale, data la sua stessa conformazione, non è possibile prevedere forme di tutela atte al mantenimento del geosito stesso.

#### Calanchi di Castellaro

Queste forme, impostate in terreni principalmente argillosi e/o marnosi, conferiscono al paesaggio un aspetto molto suggestivo, quasi lunare, caratterizzato da scarpate e versanti abrupti e completamente brulli.

In generale, all'interno delle aree definite "emergenze geologiche", fatto salvo quanto prescritto dalla normativa sovraordinata, è vietato qualsiasi intervento che possa mettere in pericolo l'integrità dei geositi stessi.

### **3 - GESTIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO**

Il percorso metodologico che conduce alla definizione di rischio idro-geologico risulta di particolare complessità, poiché complessi ed articolati sono i fattori che lo compongono.

Innanzitutto, il rischio (**R**) è definito come "l'entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso".

In particolare, il rischio geologico costituisce il prodotto tra la suscettibilità del territorio, ovvero l'insieme dei fattori naturali predisponenti (es. litologia, morfologia, caratteristiche geotecniche, uso del suolo), governato da dinamiche complesse ed a volte di difficile interpretazione, e l'assetto socio-economico dello stesso.

La terminologia di riferimento e qui adottata è quella proposta dalle commissioni tecnico-scientifiche dell'UNESCO, organismo internazionale che ha, tra i propri compiti istituzionali, la mitigazione dei danni causati da eventi naturali estremi e la riduzione del rischio.

Alla definizione del rischio (UNESCO, 1984) concorrono, dunque, i seguenti fattori:

Pericolosità (**H**): probabilità che un fenomeno potenzialmente dannoso (Hazard) di una certa intensità si verifichi in un dato periodo di tempo ed in una data area e per determinate cause d'innescio.

Elementi a rischio (**E**): popolazione, proprietà, attività economiche ecc. a rischio in una data area.

Vulnerabilità (**V**): grado di perdita atteso su un dato elemento o gruppi di elementi a rischio derivante da un potenziale fenomeno distruttivo di una data intensità. La vulnerabilità viene espressa in una scala da 0 (nessuna perdita) a 1 (perdita totale).

La valutazione del rischio geologico è stata effettuata attraverso l'analisi dei rapporti che intercorrono fra i vari fattori di vulnerabilità del territorio e le diverse forme di pericolosità possibili.

Nelle Tavole PSC 2.1 N/S – “CARTA VINCOLI PARTE 1 – RISCHIO DI DISSESTO” sono riportate le aree pericolose dal punto di vista idrogeologico: frane (attive e quiescenti), aree dotate di una coltre di copertura detritico terrosa facilmente impregnabile di acqua, versanti acclivi e zone di ristagno delle acque; le aree pericolose dal punto di vista idraulico: l'alveo inciso e di piena dei corsi d'acqua presenti e i conoidi detritico-torrentizi. Ad ognuno di questi elementi, attraverso valutazioni quali-quantitative, è stato associato un valore di pericolosità intrinseca, e di vulnerabilità (v. anche PSC R3 - *DISCIPLINA SPECIFICA DEL RISCHIO DI DISSESTO - RELAZIONE ILLUSTRATIVA*).

La “gestione del rischio” può essere attuata, a seconda dei casi, intervenendo nei confronti della pericolosità, della vulnerabilità (prevedendo, ad esempio, opere di mitigazione del rischio, controllo dei fenomeni in atto o potenziali o la predisposizione di sistemi di monitoraggio) o intervenendo nei confronti del valore degli elementi a rischio (vincolando l'utilizzo del territorio).

A tale scopo e su tali basi è stata predisposta la specifica Normativa della Disciplina d'intervento e di utilizzo (come richiesto dal PTCP 2007), associata alle classi di rischio degli studi di zonizzazione delle frane, che costituisce parte integrante delle Norme Geologiche di Piano del PSC.

### **4 - RISCHIO IDROGEOLOGICO**

Nel territorio comunale di Travo, come già definito nel Documento Preliminare, la pericolosità geologica è strettamente e quasi unicamente connessa al dissesto idrogeologico.

Per quanto riguarda, in particolare le zone perimetrate come frane sia attive sia quiescenti (ovviamente di rilevanti dimensioni), bisogna partire dal presupposto che i fenomeni di dissesto sono normali processi di evoluzione della forma dei versanti, pertanto cercare di impedirli significherebbe

cercare di impedire un normale processo evolutivo, che può essere al massimo solo attenuato negli effetti o rallentato, ma non certo evitato.

In quest'ottica, quindi, la gestione del rischio di frana può essere attuata soprattutto con la prevenzione, cioè intervenendo non tanto sulla pericolosità o sulla vulnerabilità, quanto piuttosto sul valore dell'elemento esposto al rischio.

I fattori che concorrono alla definizione del dissesto idrogeologico riguardano diversi aspetti, naturali, antropici, geologici, ecc.

- Fattori geologici, ovvero riguardanti il tipo di roccia che costituisce l'area di interesse, sia in affioramento che in profondità: il substrato del territorio comunale Travo è costituito da formazioni ad elevata componente pelitica ricche di minerali argillosi facilmente rigonfiabili e plasticizzabili e fittamente stratificate; si tratta di formazioni alterabili dall'azione disgregatrice operata dagli agenti atmosferici quindi soggette a dissesti, vedi Tavv B1N e B1S del Quadro Conoscitivo.
- Fattori idrogeologici, quali la permeabilità delle formazioni rocciose che condiziona il tipo di circolazione idrica superficiale e sotterranea; quest'ultimo fattore risulta essere in assoluto uno dei più importanti in quanto la circolazione delle acque sotterranee è collegata all'entità ed alla distribuzione delle pressioni neutre che sono spesso causa dei fenomeni franosi.
- Fattori morfologici, ovvero le pendenze dei versanti dell'area di interesse che rivestono particolare importanza, poiché la forza che permette il movimento della frana è quella di gravità, per cui tanto più è inclinata la superficie topografica, tanto maggiore è l'instabilità (in quanto determina l'aumento della sollecitazione al taglio applicata al versante) e la velocità con la quale il movimento franoso si esplicherà: nella cartografia allegata è stata riportata la classificazione de PTCP, che distingue:
  - versanti con pendenza  $> 15^\circ$  e dislivello  $\geq 30$  m;
  - versanti con pendenza  $> 45^\circ$  e dislivello  $\geq 30$  m.
- Fattori strutturali, quali la presenza o meno di fratture o faglie, superfici di stratificazione e quant'altro possa costituire una superficie di debolezza del deposito: le successioni presenti si presentano spesso disarticolate a causa di fenomeni deformativi sia di tipo fragile sia di tipo duttile.
- Fattori climatici, e vegetazionali che svolgono un ruolo determinante nell'innescio dei fenomeni franosi, soprattutto nei climi dove si alternano lunghe stagioni secche a periodi di intensa e/o prolungata piovosità. Ciò può comportare variazioni di portata della rete drenante superficiale con incrementi delle azioni erosive. Per quanto concerne poi la vegetazione, una estesa copertura boschiva può costituire un naturale ostacolo che rallenta l'azione degli agenti atmosferici.
- Fattori antropici, ovvero legati all'azione dell'uomo che per le loro esigenze, impongono interventi in tempi estremamente brevi, provocando alterazioni improvvise delle situazioni naturali raggiunte in tempi molto lunghi. Le azioni antropiche, siano esse attive quali gli scavi, gli appesantimenti dei versanti o i disboscamenti, siano esse passive, quali l'abbandono delle terre, svolgono un ruolo di accelerazione dei processi morfogenetici, provocando reazioni fino alla rapida alterazione degli equilibri naturali.

Gli elementi sopra elencati sono quelli che contribuiscono a definire la zonizzazione del territorio riportata in PSC 2.1 N/S – “CARTA VINCOLI PARTE 1 – RISCHIO DI DISSESTO” e le norme ad esse associate.

In funzione della presenza di uno o più fattori che concorrono alla definizione del dissesto idrogeologico, dovranno essere escluse nuove edificazioni e/o dovranno essere individuate e attuate le misure di mitigazione del rischio necessarie per rendere compatibili sia le previsioni urbanistiche sia le strutture esistenti con le varie situazioni di dissesto. Tali prescrizioni verranno ulteriormente definite rispettivamente nel POC e nel RUE.

## **5 - RISCHIO IDRAULICO**

Il rischio idraulico deve essere inteso come l'effetto potenziale di un evento pluviometrico intenso e di una situazione locale di particolare interesse per la presenza di insediamenti abitativi, attività produttive, infrastrutture e servizi, beni artistici ed ambientali di pregio.

Una volta che si è individuata la pericolosità idraulica, definita per mezzo delle aree allagate per la piena con tempo di ritorno 50 anni, il rischio idraulico è il risultato della sovrapposizione delle aree a diversa pericolosità agli elementi vulnerabili a cui è associata una classe di danno potenziale.

Ossia la pericolosità da sola non è sufficiente per definire il grado di rischio e quest'ultimo è funzione anche degli elementi sul territorio che subiscono l'effetto dell'evento di piena e dal grado di danno a cui possono essere soggetti.

La pericolosità è un fattore legato sia alle caratteristiche fisiche del corso d'acqua e del suo bacino idrografico, sia alle caratteristiche idrologiche, ovvero intensità, durata, frequenza e tipologia delle precipitazioni, nel bacino imbrifero dal quale si alimenta ogni corso d'acqua.

Per quanto concerne i corsi d'acqua presenti sul territorio comunale di Travo, si tratta per lo più di corsi d'acqua a carattere torrentizio, che, quindi, possono determinare situazioni di rischio idraulico soprattutto in relazione alla loro azione di scavo e di trasporto di materiale d'alveo.

Tale fenomeno se non equilibrato può causare da un lato l'erosione delle sponde e dei versanti, oltre che delle fondazioni di eventuali opere presenti lungo il corso d'acqua, dall'altro un sovralluvionamento dell'alveo che può provocare l'esondazione del torrente e la modifica del suo percorso, oltre a poter determinare l'insufficienza dei manufatti di attraversamento e la riduzione dei franchi di sicurezza delle opere di difesa.

In tal senso, nelle Tavole QC B7 N/S "CARTA DI SINTESI", sono state evidenziate le zone di interazione tra i corsi d'acqua e le aree interessate da dissesto, per le quali l'azione erosiva delle acque incanalate alla base o ai lati dei corpi di frana potrebbe causare la riattivazione dei fenomeni gravitativi.

Altro fenomeno che può determinare situazioni di rischio in prossimità di importanti falde di detrito è la possibilità della formazione di colate detritiche, ovvero fenomeni di deflusso rapido di flussi misti di materiale solido e liquido in grado di investire e travolgere tutto ciò che si trova lungo il canale di colata e nelle adiacenze qualora questo risulti insufficiente a contenere i volumi movimentati.

Le zone di arresto delle colate sono spesso le confluenze con altri corsi d'acqua, cosa che può determinare lo sbarramento degli affluenti principali con conseguente propagazione a valle degli effetti dannosi delle colate detritiche.

Le principali problematiche legate al Fiume Trebbia, invece, sono determinate dalla possibilità che precipitazioni di intensità e durata eccezionale determinino la formazione di portate di deflusso superiori alle capacità dell'alveo.

La presenza di cospicue barre nell'alveo può comportare, oltre alla deviazione dei filoni di corrente, anche l'innalzamento del talweg dello stesso, provocando esondazioni su luoghi che mai erano stati interessati nel passato.

Va di per sé che una regimazione corretta dell'alveo si renda indispensabile per evitare queste evenienze.

In generale, la mancata o scarsa efficienza del reticolo idrico può portare a innescare fenomeni di dissesto idrogeologico, quali alluvioni nella zona di fondovalle e frane nelle aree montane; inoltre la cattiva conduzione del reticolo ne pregiudica gli aspetti ambientali.

Inoltre, le indicazioni contenute nel POC e nel RUE dovranno prevedere non solo interventi che devono essere attuati per contenere e ridurre i potenziali dissesti idrogeologici, ma anche interventi per il

mantenimento di una condizione ambientale tale per cui il reticolo idrico diventi una risorsa anche dal punto di vista turistico-ricreativo.

In merito alla problematica relativa al rischio idraulico nelle Tavole PSC 2.4 N/S sono riportate le delimitazioni delle aree soggette al rischio di alluvione derivate dalle Mappe della Pericolosità del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGR), approvato con Deliberazione C. I. n°2 del 03/03/2016 e con DPCM 27/10/2016.

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, avviata in Italia con la legge 183/89 e attuata dai Piani Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI).

Il PGR del distretto idrografico padano dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Nelle Mappe della Pericolosità del PGR è riportata l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali) con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) distinti con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

Le Mappe del Rischio del PGR segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2- Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

Ai fini dell'attuazione del PGR nel settore urbanistico valgono le disposizioni della Direttiva Attuativa R.E.R. N. 1300/2016 del 01/08/2016 nonché le misure di salvaguardia previste dall'Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, D.L. 11/06/1998 n. 180 adottato con D.P.C.M. 29/09/1998 per le aree di cui all'art. 1, comma 1, lett. B del D.L. n. 279/2000 (convertito, con modificazioni, nella L. 365/2000).

## **6 - RISCHIO SISMICO**

Con rischio sismico si intende il probabile danno che un determinato sito può subire in occasione di un sisma; in maniera analitica può essere espresso come il prodotto della pericolosità sismica, della vulnerabilità sismica e della quantificazione economica delle realtà danneggiate: la pericolosità sismica può essere direttamente riferita alla vibrazione che un sito può subire durante un sisma, mentre la vulnerabilità definisce lo stato di conservazione del patrimonio edilizio e delle strutture sociali potenzialmente rese inattive dal sisma.

Per quanto concerne l'analisi del rischio sismico, con la Deliberazione dell'Ass. leg. n°112/2007, oggetto cons. n°2131, vengono riprese, dalla L.R 20/2000, le indicazioni relative all'azione sismica, che prevede che già lo studio finalizzato alla fase di pianificazione concorra alla riduzione ed alla prevenzione del rischio sismico.

Pur rimandando alla fase attuativa l'applicazione specifica delle norme tecniche costruttive (NTC D.M. 17/01/18), viene introdotto in tal modo elemento di novità in quanto la direttiva tiene conto delle recenti normative in materia di rischio sismico e ne specifica alcuni profili, propri del livello comunale (microzonazione) sulla base della attuale classificazione sismica dei comuni dell'Emilia Romagna.

Il concetto di microzonazione sismica deriva dal fatto che le azioni sismiche possono assumere anche a distanze di poche decine di metri caratteristiche differenti in funzione delle diverse condizioni locali (morfologia superficiale e del substrato roccioso, proprietà litologiche, geotecniche e geofisiche del substrato, presenza e profondità della falda, etc).

La pericolosità sismica di un'area dipende dalle caratteristiche sismiche e dalle condizioni geologiche e morfologiche locali.

Le caratteristiche sismiche di un'area sono definite dalle sorgenti sismogenetiche, dall'energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti. Questi aspetti sono comunemente indicati come "*pericolosità sismica di base*" e sono quelli considerati per la classificazione sismica. Da queste caratteristiche deriva il moto di input atteso, per il calcolo del quale non vengono considerate le caratteristiche locali e il territorio è trattato come se fosse uniforme ed omogeneo cioè pianeggiante e costituito da suolo rigido in cui la velocità di propagazione delle onde S ( $V_s$ ) è maggiore di 800 m/s (suolo A dell'Eurocodice 8 - parte 1, EN 1998-1, 2003, dell'OPCM 3274/2003 e del D.M. 14/09/2005, ripreso dal D.M. 14/01/2008 e dal D.M. 17/01/18).

Il moto sismico può essere però modificato dalle condizioni geologiche e morfologiche locali. Alcuni depositi e forme del paesaggio possono amplificare il moto sismico in superficie e favorire fenomeni di instabilità dei terreni quali cedimenti, frane o fenomeni di liquefazione. Queste modificazioni dovute alle caratteristiche locali sono comunemente definite "*effetti locali*" che definiscono la "*pericolosità sismica locale*".

La Regione Emilia-Romagna, con la deliberazione dell'Ass.leg. n. 112/2007, oggetto cons. n. 2131 - *Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c.1, della L.R. 20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio" in merito a "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica* (aggiornata dalla D.G.R. 2193 del 21/12/2015) ha definito le modalità con cui vanno condotti gli studi di risposta sismica locale e di microzonazione sismica e i diversi livelli di approfondimento a seconda delle finalità e delle applicazioni nonché degli scenari di pericolosità locale.

La prima fase di analisi (o primo livello di approfondimento) è diretta a definire gli scenari di pericolosità sismica locale, cioè ad identificare le parti di territorio suscettibili di effetti locali (amplificazione del segnale sismico, cedimenti, instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, rotture del terreno, ecc.).

L'individuazione delle aree che nel territorio di Travo possono essere soggette ad effetti locali si è basata su rilievi, osservazioni e valutazioni di tipo geologico e geomorfologico, svolte a scala territoriale, con la rielaborazione delle informazioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche già disponibili. La rappresentazione degli esiti di tale analisi è riportata nelle Tavole B4 N/S del Quadro Conoscitivo.

In funzione delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: quelli dovuti ad instabilità e quelli di sito o di amplificazione sismica locale.

Effetti di instabilità: interessano le tipologie di substrato che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche; l'instabilità è rappresentata da fenomeni diversi in funzione delle condizioni locali del sito.

**Zone potenzialmente franose** (scenari **A1** e **A2<sub>1</sub>**, della tavola B4 N/S del Q.C.): in caso di sollecitazioni sismiche questi scenari possono presentare fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (principalmente sul territorio comunale di Travo scivolamenti o colamenti); l'evento sismico potrebbe rappresentare il fattore di innesco di eventuali movimenti franosi.

Sono stati ricondotti a questa categoria gli elementi di dissesto idrogeologico quali frane, indipendentemente dal grado di assestamento e i depositi e detriti di versante.

Quindi, in funzione della presenza degli elementi sopra citati, della litologia, e della morfologia dei versanti, si è proceduto a delimitare le zone che possono essere considerate in equilibrio precario: sono le aree corrispondenti ai suddetti elementi.

**Terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche** (scenari **A4**, delle tavole B4 N/S del Q.C.) in corrispondenza dei quali si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa di fenomeni di liquefazione.

Corrispondono alle due fasce individuate sul territorio comunale come fasce di emergenza delle falde superficiali.

Si tratta di terreni con caratteristiche fisico meccaniche molto variabili, da scadenti a buone o anche molto buone, ma accomunati dalla presenza di acqua; pertanto in queste zone le indagini specifiche dovranno essere volte alla definizione non solo delle caratteristiche litotecniche del substrato, ma anche, e soprattutto, all'interazione tra questo e l'acqua eventualmente presente.

**Aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche o siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo** (scenari A5, delle tavole B4 N/S del Q.C.): scenari in cui si possono verificare movimenti relativi verticali e orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture, oppure scenari in cui si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

Dall'analisi della cartografia esistente e dalle apposite indagini in situ, sono state riscontrate alcune zone di contatto tettonico, indicate nella cartografia come lineamenti morfologici, faglie, sovrascorrimenti e la fascia di deformazione del fiume Trebbia (elementi lineari, ai quali sono stati associati elementi areali – zone di influenza).

Per quanto riguarda i suddetti elementi si ritiene che tali strutture non debbano essere considerate solo in funzione di eventuali "movimenti relativi", ma piuttosto vanno considerate come zone di debolezza tettonica per le quali potrebbero essere possibili fenomeni di riattivazione tettonica.

Dalle indagini di campagna, infatti le strutture sopra elencate sono state senza dubbio sede di circolazione idrica che ha dato origine alla formazione di minerali di neoformazione, nonché alla precipitazione di carbonati di calcio, che hanno cementato le suddette strutture.

Effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessano i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

In particolare questi effetti si distinguono in:

**Effetti di amplificazione topografica** (scenari A3, delle tavole B4 N/S del Q.C.), che si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità dell'orlo di scarpata o della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto.

Il grado di amplificazione è condizionato dalle caratteristiche geometriche del rilievo e delle scarpate; l'analisi dettagliata dei fattori di forma dovrà essere oggetto degli studi più approfonditi e specifici.

**Effetti di amplificazione litologica** (scenari A2, delle tavole B4 N/S del Q.C.) si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia, etc) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onde sismiche incidenti e modi di vibrare del terreno, fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

Rientrano in questa categoria i depositi alluvionali, in quanto aree pianeggianti e sub-pianeggianti con stratificazione orizzontale e sub-orizzontale di fondovalle (e pertanto suscettibili degli "effetti di bordo").

Bisogna, inoltre considerare gli elementi che presentano sia effetti di instabilità sia effetti di sito: i depositi di versante, i detriti di falda e i conoidi detritico-torrentizi, in quanto caratterizzati da un lato da proprietà fisico-meccaniche scadenti dall'altro da spessori fortemente variabili.

In questa prima fase di analisi del rischio sismico è stato utilizzato un approccio qualitativo degli effetti prodotti dall'azione sismica, basato su osservazioni geologiche e mirato alla definizione delle condizioni locali in funzione degli effetti sismici.

In tal modo sono stati definiti, per l'intero territorio comunale, gli scenari di pericolosità in funzione degli effetti attesi, definendo e distinguendo le aree da indagare in modo più specifico con l'analisi di 2° livello (analisi semplificata) o di 3° livello (analisi approfondita), rappresentate nelle tavole B6 N/S del Quadro Conoscitivo e Tavole PSC 2.2 N/S "CARTA VINCOLI PARTE 2 – RISCHIO SISMICO" (tematismo della Carta dei Vincoli).

Negli allegati alle Tavole PSC 2.2 MZ1 - "MICROZONAZIONE SISMICA – TERRITORIO URBANIZZATO" e MZ2 - "MICROZONAZIONE SISMICA – TERRITORIO URBANIZZABILE", sono recepiti i risultati degli Studi di Microzonazione Sismica eseguiti nell'ambito della predisposizione del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) nel Marzo 2014 (così come modificato in recepimento delle osservazioni del parere sismico favorevole condizionato di cui alla Delibera di Giunta Provinciale n. 38 del 11/03/2014) approvato con DCC n. 15 del 07/04/2014 e in fase di redazione del Piano Operativo Comunale (POC) del Comune di Travo nel Marzo 2014 approvato con DCC n. 49 del 21/11/2015.

Si rimanda alla consultazione delle Relazioni Illustrative e dei relativi Allegati degli Studi di Microzonazione Sismica del Marzo 2014 per dettagli in merito alla metodologia di studio, ai risultati delle indagini geofisiche dirette eseguite per la caratterizzazione sismica del substrato in funzione del profilo dell'andamento delle onde di taglio VS30 ed alle successive elaborazioni per l'individuazione dei fattori di amplificazione sismica, condotte secondo le modalità previste nell'Allegato A2 alla D.A.L. n. 112/2007 per le indagini di secondo livello (analisi semplificate) e nell'Allegato A3 per le indagini di terzo livello (analisi approfondite).

Pavia, Febbraio 2020



**Vercesi Prof. Pier Luigi**  
n. iscr. Ordine Geologi Lombardia 1015