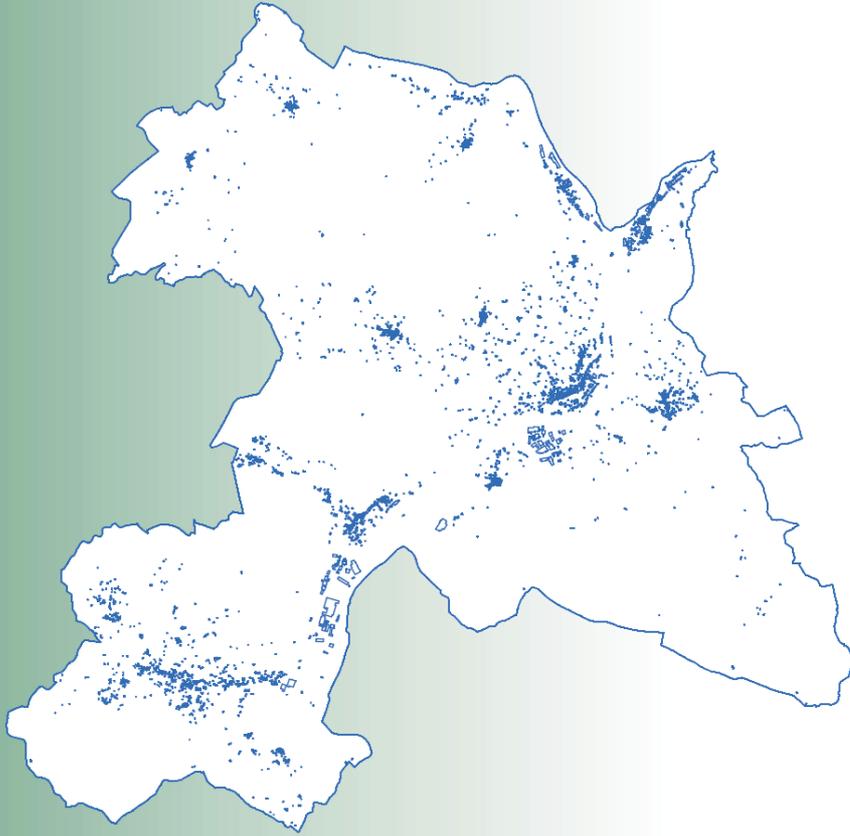




*Comune di
Borgo a Mozzano*

Provincia di Lucca



Sindaco:

Patrizio Andreuccetti

Responsabile del procedimento:

Geom. Alessandro Brunini

Garante della comunicazione:

Geom. Massimo Vergamini

Redazione Variante a cura di:

Dott. Ing. Angela Piano

Gruppo di lavoro:

Dott. Ing. Paolo Amadio

Arch. Giuseppe Lazzari

Consulenza geologica:

Dott. Geol. Florindo Granucci

Variante al Regolamento Urbanistico Relazione geologica di fattibilità

COMUNE DI BORGO A MOZZANO

PROVINCIA DI LUCCA

REGOLAMENTO URBANISTICO

VARIANTE

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ

Aggiornamento secondo i criteri del D.P.G.R. 25/10/2011 n° 53/R e secondo la Variante al PAI del 2005 – Secondo aggiornamento – Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 17 Dicembre 2015

Ottobre 2018

dott. geol. Florindo Granucci

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO ED ANALISI DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO	6
3	LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA	10
4	ASPETTI SISMICI.....	14
4.1	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO.....	15
4.2	ILLUSTRAZIONE DELLE CARTE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS).....	18
5	LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA.....	45
6	ASPETTI IDRAULICI.....	46
7	LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	46
8	LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ DELLE TRASFORMAZIONI	50
9	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI	51
9.1	APPROFONDIMENTI DI INDAGINE PER AREE ER.....	56
10	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI	63
11	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI.....	67
12	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI.....	74
13	LA FATTIBILITÀ NELLE AREE DI PERTINENZA FLUVIALE	76

ALLEGATI FUORI TESTO

Allegato 1: Indagini geognostiche Aree di Variante

Allegato 2: Prospezioni sismiche a rifrazione e MASW Aree di Variante

Allegato 3: Studio Conoidi di deiezione Aree di Variante

Allegato 4: Studio idrogeologico e idraulico Torrente Pedogna

1 PREMESSA

La presente relazione geologica si inserisce nel quadro degli studi effettuati dal Comune di Borgo a Mozzano nell'ambito della Quinta Variante del Regolamento Urbanistico.

La presente Variante al Regolamento Urbanistico (RU) è conforme al Piano Strutturale vigente.

La presente Variante al RU, è relativa esclusivamente alle aree interne alle UTOE, non interviene relativamente all'articolazione del territorio rurale ed in particolare non prevede interventi fuori delle UTOE.

Come sopra esposto la Quinta Variante al RU è relativa solo al territorio interno alle UTOE e non all'intero territorio comunale, ed è quindi una Variante al RU parziale.

Il Comune di Borgo a Mozzano dispone di un Regolamento Urbanistico aggiornato al *D.P.G.R. 27 aprile 2007, n. 26/R Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche e relative Varianti al RU di cui l'ultima approvata con Del. C. C. n° 84 del 30/12/2014, aggiornato per alcune UTOE al D.P.G.R. 25/10/2011 n° 53/R e al PAI – Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Pilota del Fiume Serchio (approvato con D.C.R.T. n. 20 del 01 Febbraio 2005) Variante al PAI del 2005 – Primo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta dell'8 Marzo 2013.*

Gli studi geologici di supporto al Regolamento Urbanistico approvato e alla successiva Quarta Variante al RU, che facevano riferimento al quadro conoscitivo del P.S., avevano prodotto i seguenti elaborati:

Fattibilità geologica consistente nella relazione esplicativa di fattibilità e nei seguenti elaborati:

Adeguamento delle carte di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica di supporto al piano strutturale e definizioni della fattibilità degli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico ai sensi del D.P.G.R. 27/04/07 n. 26/R D.P.G.R. 25/10/2011 n° 53/R – Relazione esplicativa adeguata alle indicazioni dell'Ufficio del Genio Civile di Lucca, con le integrazioni di cui alla lettera prot. 261065/N6060 del 06/10/08.

Carta della pericolosità Geomorfologica (elaborato in 4 tavole in scala 1/10.000);

Carta della pericolosità Idraulica (elaborato in 4 tavole in scala 1/10.000);

Carta della pericolosità Sismica (elaborato in 4 tavole in scala 1/10.000);

Carta delle previsioni urbanistiche ricadenti in fattibilità 4 (elaborato in 4 tavole in scala 1/10.000).

Carta della Vulnerabilità e degli elementi a rischio (elaborato in tavola unica in scala 1:10.000);

Sovrapposto della Carta della Vulnerabilità e della Carta della franosità del bacino del Fiume Serchio (elaborato in 4 tavole in scala 1:10.000);

Sovrapposto della Carta della Vulnerabilità e della Carta di riferimento delle norme di piano nel settore del rischio idraulico (elaborato in 4 tavole in scala 1:10.000);

Carta del Rischio da frana (elaborato in 4 tavole in scala 1:10.000);

Carta del Rischio Idraulico (elaborato in 4 tavole in scala 1:10.000)

Fattibilità geologica consistente nella relazione tecnica relativa alla variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico - luglio 2013 e nei seguenti elaborati:

Studio di microzonazione sismica: Carta geologica e geomorfologica con ubicazione dei dati di base

Studio di microzonazione sismica: Carta delle frequenze fondamentali

Studio di microzonazione sismica:

a) Carta delle MOPS

b) Sezioni litostratigrafiche rappresentative delle MOPS

- Allegato 1: Indagini sismiche HVSR
- Allegato 2: Dati di base
- Allegato 3: Cartografie relative alle previsioni di variante
- Allegato 4: Relazione geologico-tecnica relativa alla previsione ER2 n.6 -Valdottavo
- Allegato 5: Studio Idraulico e considerazioni di carattere geomorfologico sul lotto di terreno ubicato in Via S. Giovanni Leonardi nella frazione di Diecimo
- Allegato 6: Verifica idraulica delle aree di variante al RU nella frazione di Diecimo con indicazione delle opere di messa in sicurezza necessarie alla mitigazione del rischio idraulico

Successivamente all'approvazione del RU e della Quarta Variante al RU il quadro normativo di riferimento per la parte geologica è stato interessato dalle seguenti modifiche:

- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio *“Progetto di Piano di bacino, stralcio Assetto Idrogeologico - Secondo aggiornamento di Variante al vigente P.A.I. - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 17 Dicembre 2015, con pubblicazione di nuove cartografie modificate in base alle osservazioni pervenute e di un nuovo quadro normativo per gli articoli che risultavano variati.*

Le indagini geologico - tecniche ai fini urbanistici devono essere eseguite secondo quanto previsto dalla L.R. n. 10/11/2014 *“Norme per il governo del territorio”* e s.m. e i. e in ottemperanza al del D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011 *Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche - Allegato A* e secondo quanto prescritto dall'O.P.C.M. n° 3907/2010 e dalla Del. R.T. 18 Aprile 2011 n° 261. *Al punto 2 dell'Allegato A del DPGR 53/R “Direttive per la formazione del piano strutturale e relative varianti” si riporta che il piano strutturale evidenzia e tiene conto dei fattori di pericolosità connessa alle caratteristiche fisiche del territorio, al fine di:*

- a) *valutare le condizioni ed i limiti di trasformabilità,*
- b) *garantire e mantenere condizioni di equilibrio idrogeologico,*
- c) *recuperare situazioni di criticità esistenti.*

Per quanto riguarda il contenuto delle indagini, l'articolazione indicata dal DPGR 53/R è la seguente:

- A) *Sintesi delle conoscenze*
- B) *Analisi ed approfondimenti*
- C) *Valutazioni di pericolosità*

Inoltre poiché il territorio comunale di Borgo a Mozzano rientra interamente all'interno del Bacino del Fiume Serchio, le varianti al RU devono essere conformi al Piano di Bacino vigente.

Relativamente al Regolamento 53/R, i criteri relativi all'individuazione delle fragilità geomorfologiche e idrauliche hanno comportato solo parziali modifiche rispetto a quanto previsto dal regolamento 26/R, mentre variazioni sostanziali si sono invece avute relativamente agli aspetti sismici. Infatti la nuova normativa prevede che in sede di varianti al PS e al RU sia necessario approfondire gli aspetti sismici, con la realizzazione di specifici studi di Microzonazione Sismica (MS) di livello 1 che hanno la finalità di determinare nella pianificazione attuativa *“scelte mirate e idonee che tendano ad assicurare la riduzione del rischio sismico”*.

Gli elaborati necessari a compiere gli studi di Microzonazione sismica di livello 1, in base alle indicazioni della Delibera Regionale 261/2011 - *Indirizzi per la Microzonazione Sismica Regionale* sono:

- Carta delle frequenze fondamentali dei depositi
- Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) almeno alla scala 1:5.000-1.10.000
- Relazione tecnica illustrativa della carta MOPS

Il Comune di Borgo a Mozzano, nell'ambito del *Programma delle attività per le indagini e gli studi di microzonazione sismica di livello 1 della Regione Toscana* (Ordinanza DPC n° 4007/12, Del. GRT n°144/2015) sta terminando gli studi di microzonazione sismica di livello 1 per i centri abitati di Piano di Gioviano, Piano della Rocca, Chifenti, Cerreto e Pieve di Cerreto, Tombeto, Dezza, Valdottavo, Socciglia, Anchiano, Pianello, San Romano, Motrone, Cune, Oneta, Gioviano, Rocca, Corsagna, Dezza Alta, Partigliano, Tempagnano, San Donato, Domazzano, Particelle, a cui saranno uniti anche gli studi pregressi di MS1 per i centri abitati di Borgo a Mozzano, Diecimo e Pastino, con definizione delle MOPS, attualmente in fase di verifica da parte degli Enti preposti; tale lavoro è stato acquisito direttamente nella Quinta Variante al RU.

Sulla base di quanto esposto e dei dati disponibili del quadro conoscitivo la Quinta Variante al RU è stata aggiornata negli aspetti che comportavano modifiche rispetto al RU approvato e pertanto sono stati prodotti i seguenti elaborati:

Carta della pericolosità geomorfologica	scala 1:5.000
Carta della pericolosità idraulica	scala 1:5.000
Carta della pericolosità sismica	scala 1:5.000
Relazione di fattibilità ai sensi del 53/R	

2 ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO ED ANALISI DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO

Il territorio del Comune di Borgo a Mozzano si estende dal crinale dell'Appennino fino alla valle del Fiume Serchio, per cui si può distinguere una zona collinare e montana, molto estesa, arealmente preponderante e una zona pedemontana ristretta e talora frammentata, confinata lungo la valle del Serchio e dei suoi affluenti.

In questo settore, che ha visto un impilamento di falde durante l'orogenesi appenninica, affiorano formazioni appartenenti all'Unità tettonica della Falda toscana non metamorfica, rappresentate nel settore di interesse da estesi affioramenti della formazione del Macigno, Della Scaglia toscane e delle Calcareniti nummulitiche e in subordine dagli altri termini, che hanno nel Calcare selcifero di Limano la formazione più antica rilevata.

Nel settore sud orientale affiorano anche i terreni ascrivibili al Dominio ligure, delimitati da margini di ricoprimento, rappresentati sia da termini del Dominio ligure interno, con la formazione delle Arenarie di Monte Gottero, sia da termini del Dominio ligure esterno, con la formazione del Flysch di Pontremoli – Fivizzano e dalla formazione del Complesso di Monte Veri.

In seguito, esaurita la spinta compressiva nella parte retrostante, cominciarono a delinearsi nella catena, a partire già dal Miocene superiore, ampie depressioni tettoniche, come il "graben" della Val di Serchio, frequentemente occupate da bacini intermontani con relative fasi sedimentarie.

La presenza di una tettonica importante e polifasata è messa in luce da faglie dirette a prevalente direzione appenninica; a questo proposito si fa notare come l'andamento dei corsi d'acqua in questo settore presenti spesso delle accentuate angolature, indice di uno stretto controllo tettonico.

Il Graben del Serchio (M. Fazzuoli; G.L. Ferrini; 1994 - GGR Appennino Tosco Emiliano – Società Geologica Italiana), complessa struttura legata come detto alle fasi post orogeniche, è asimmetrico con il sistema di faglie principali immerse a W sul fianco appenninico e le faglie antitetiche ad immersione E sul fianco apuano.

Il rigetto di queste faglie è consistente, valutabile per il settore di interesse in 100 – 200 m (Dallan et al. 1991 - GGR Appennino Tosco Emiliano – Società Geologica Italiana) nella parte di valle, fino ad arrivare a valori > 1000 m nella parte verso il crinale.

La struttura ad andamento appenninico è tagliata da faglie trasversali responsabili delle soglie morfologiche che hanno permesso a partire almeno dal Pliocene superiore la formazione di estesi laghi nella depressione.

I sedimenti del bacino fluvio lacustre in questo settore sono costituiti a monte della stretta di Calavorno, a partire dal basso, da argille, sabbie ed in subordine da conglomerati (Formazione delle Argille, sabbie e conglomerati di Fornaci di Barga); all'interno si trovano spesso lenti e veri e propri livelli ligniferi che localmente hanno dato vita a piccole coltivazioni; tale formazione non è stata rinvenuta nelle perforazioni eseguite a sud della confluenza con il Torrente Lima.

Nella parte alta e lateralmente, per le alluvioni che colmano la valle e che si spingono sulle prime pendici pedemontane, come nell'area di Borgo a Mozzano, si trovano ciottolami con clasti provenienti dalle Apuane che formavano in quel periodo l'area più sollevata.

Al di sopra di una superficie di erosione si trovano poi ciottolami pleistocenici di Macigno provenienti dall'Appennino che si era sollevato a sua volta.

Come in altri bacini intermontani appenninici l'evoluzione tettonica dei rilievi adiacenti provoca lo spostamento nel tempo del depocentro e delle aree di apporto.

L'alimentazione cospicua proveniente dalla catena appenninica che si stava sollevando è messa in luce geomorfologicamente dalla presenza di conoidi alluvionali di grande sviluppo allo sbocco delle valli dei corsi d'acqua provenienti dai rilievi nella più ampia valle del Serchio.

Questi conoidi sono spesso particolarmente sviluppati, apprezzabilmente non in equilibrio con le portate attuali, come messo in luce dalle re-incisioni in vari ordini di terrazzi e dalla sutura da parte di sedimenti più recenti.

Il territorio comunale è contraddistinto da numerosi e diffusi fenomeni franosi, sia di tipo attivo che quiescente, che si concentrano in larga misura nella parte collinare e montana interessando le formazioni affioranti e le loro coperture detritiche in funzione delle litologie, dello spessore delle coperture detritiche e dell'acclività.

La stessa fenomenologia interessa anche la parte pedemontana e di pianura, sebbene in misura minore, dove si concentra lungo le scarpate e i bordi dei terrazzi fluviali e morfologici.

La maggior parte dei fenomeni franosi è caratterizzato da un movimento composto di tipo rototraslativo, che si origina come movimento rotazionale per poi scivolare lungo il pendio ripido; frequentemente l'apporto d'acqua che genera il fenomeno franoso è abbastanza consistente da fluidificare almeno la parte inferiore e del piede e trasformarli in un vero e proprio colamento rapido.

Nelle zone contraddistinte da terrazzi fluviali e morfologici talora la presenza di pareti subverticali dà origine a fenomeni di crollo.

Un ulteriore elemento correlato all'instabilità dei versanti è dato dalla circolazione idrica legata sia alla circolazione sotterranea, sia alla circolazione superficiale ed ipodermica; in particolare quest'ultima legata agli eventi meteorici intensi che hanno interessato il territorio comunale negli ultimi anni è stata responsabile della riattivazione, spesso parziale, di numerosi fenomeni quiescenti e della generazione di nuovi corpi di frana in aree prima ritenute a bassa pericolosità.

Ciò è dovuto ad un riassetto del territorio con le mutate condizioni meteorologiche legate soprattutto all'intensità e alla durata degli eventi a cui il territorio tende a riequilibrarsi.

In quest'ottica vanno letti anche gli estesi fenomeni di denudamento dal detrito dei letti e delle sponde dei corsi d'acqua minori in particolare nella zona montana, indotti da ondate di piena che a loro volta hanno dato origine ad un incremento del trasporto solido e dell'erosione di sponda.

Nella parte collinare e montana i dissesti interessano in gran parte le coperture detritiche, molto estese e con spessori che possono superare anche dieci - venti metri; questo si verifica di norma dove sono presenti in affioramento le formazioni arenacee e calcaree, quali il Macigno, i Calcari nummulitici, la Maiolicai il Calcare selcifero di Limano e le Arenarie di Monte Gottero.

In queste zone il marcato contrasto di competenza fra la copertura detritica ed il substrato roccioso, uniti all'acclività e all'apporto idrico, possono dare origine a fenomeni franosi che in genere coinvolgono la copertura e talvolta uno spessore limitato e superficiale del bedrock quando questo è molto alterato e fratturato.

Fenomeni più ampi e più profondi si possono invece sviluppare nelle zone di affioramento della Scaglia rossa, del Flysch di Pontremoli – Fivizzano, del Complesso di Monte Veri e talora anche nei Diaspri, dove la presenza di litotipi argillitici con alto grado di alterazione e tettonizzazione producono un detrito di alterazione a base argillosa molto propenso al dissesto e possono spingere i fenomeni franosi ad interessare anche la parte superficiale della roccia in posto.

Nella parte pedecollinare e di valle i dissesti interessano come detto le scarpate delle valli dei corsi d'acqua che hanno re-inciso i depositi alluvionali antichi e recenti e che si presentano particolarmente ripide con tratti fino a subverticali.

Le frane esistenti sul territorio sono state individuate, seguendo anche le indicazioni del PAI e del PTC e suddivise in modo da identificare fenomeni attivi e fenomeni quiescenti.

Per le frane attive, in conformità al PAI e recependone le indicazioni, si è prevista una fascia di rispetto esterna minima pari ad un quarto della larghezza massima del singolo corpo di frana, all'interno della quale si ha la stessa classe di pericolosità del corpo di frana stesso ed è quindi soggetta alle medesime limitazioni e prescrizioni, in quanto zona potenzialmente instabile.

Analogamente al PAI l'ampiezza della "fascia di rispetto minima" potrà localmente essere modificata attraverso studi e verifiche di tipo geologico – tecnico finalizzati alla valutazione della stabilità del versante anche in relazione ad una possibile evoluzione del dissesto.

In zone vulnerate da fenomeni franosi evolutisi in colamenti rapidi, sarà necessario che le indagini geologiche, indipendentemente dalla classe di pericolosità, valutino la possibilità che il sito di interesse possa diventare zona di accumulo di detrito derivante da questi fenomeni.

In accordo con il *D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011 - Allegato A*, nel caso di aree con particolari problematiche di dissesto attivo che interessino direttamente, o per effetto indotto, elementi rilevanti esposti a rischio, centri urbani e UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, sono state distinte le seguenti zone:

zona 1 - area in dissesto (riferita all'area caratterizzata da fenomeni attivi)

zona 2 - area di influenza (riferita all'area di possibile evoluzione del dissesto).

L'area di possibile evoluzione del dissesto è valutata coerentemente con la tipologia del fenomeno e con le ipotesi cinematiche ad esso connesse.

Altre problematiche legate al dissesto e alla pericolosità geomorfologica sono legate ai conoidi di deiezione e al trasporto solido specialmente dove questo può evolvere in colate detritiche.

I conoidi di deiezione sono aree potenzialmente oggetto di fenomeni di sovralluvionamento da piene eccezionali con trasporto solido elevato fino a sfociare in piene detritiche (debris flood) e colate detritiche (debris flow).

L'impatto socio-economico (E. Piccoli; 2000) e la perdita di immobili, campi coltivati e, in alcuni casi, di vite umane, possono raggiungere livelli catastrofici nel caso in cui un evento di questo tipo investa aree popolate.

In ogni modo, anche un piccolo debris flow può arrecare seri danni in zone montane (distruzione di case, strade, linee ferroviarie e ponti).

I depositi sono inoltre responsabili di gravi problemi e pericoli indiretti, che derivano dallo sbarramento dei torrenti o dall'improvviso incremento di detrito al sistema fluviale.

Le colate detritiche torrentizie che hanno dato origine ai conoidi di deiezione e che possono ancora svilupparsi nel bacino sotteso dal corso d'acqua, sono processi impulsivi di dinamica fluviale contraddistinti da flussi di materiale detritico (e talora anche tronchi di albero e altri detriti vegetali) fluidizzato caratterizzati da energie assai variabili e dipendenti sia dalla velocità di propagazione sia dalle dimensioni e quantità del materiale mobilizzato.

Tali fenomeni hanno caratteri intermedi tra quelli idraulici (flusso di acqua) e geomorfologici (mobilizzazione di detriti) e si verificano generalmente in corrispondenza del reticolo idrografico minore.

Il carattere impulsivo legato molto spesso più all'intensità di pioggia e alle condizioni di saturazione del terreno, che all'altezza della pioggia stessa, rendono difficoltoso lo stabilire un tempo di ritorno, così come risultano di difficile applicazione le metodologie di calcolo delle portate di piena e relativi livelli, dal momento che l'alta densità e la conseguente grossa pezzatura dei clasti trasportati modificano le sezioni di passaggio; in aggiunta non esiste al momento una specifica Normativa in materia.

Facendo seguito a quanto riportato nel Piano Strutturale Intercomunale dell'Unione dei Comuni della Media Valle del Serchio, sono stati eseguiti degli approfondimenti su alcuni conoidi di deiezione che potevano interferire se soggetti a colate detritiche con le previsioni della Quinta Variante al RU e che sono riportati nell'Allegato 3 alla presente relazione.

I conoidi presi in esame, riprendendo la stessa numerazione del PS intercomunale, sono i seguenti:

Piano di Gioviano:	n° 10, n° 34, n° 36
Socciglia:	n° 62
Borgo a Mozzano:	n° 114
Pastino:	n° 87, n° 133

Per ognuno di questi conoidi: a) è stata compilata una scheda di rilevamento (F. D'Elia; 2015) redatta sullo schema dell'Allegato III del Progetto Qualità 2010 del Consiglio Nazionale dei Geologi, b) è stato calcolato (o ripreso dal PS intercomunale) l'indice di Melton per valutarne la pericolosità da debris flow, c) è stata valutata la magnitudo della potenziale colata detritica.

L'ubicazione, la metodologia e i risultati ottenuti, nonché la valutazione della pericolosità sono riportati nell'Allegato 3 della presente Relazione di Fattibilità.

Si tratta di conoidi di deiezione ancora morfologicamente riconoscibili e dove il legame con il corso d'acqua e il suo equilibrio è ancora evidente o quantomeno potenziale in caso di eventi particolarmente intensi.

In questo caso giocano un ruolo di rilievo i fenomeni franosi presenti lungo i versanti delle valli dei corsi d'acqua che possono essere rimessi in movimento da eventi meteorici particolarmente intensi e/o di durata prolungata.

Il piede di queste frane raggiunge frequentemente il fondovalle dove per lo più viene rapidamente eroso dal flusso dell'acqua del torrente che, in genere, in concomitanza con l'insorgere dei fenomeni di dissesto si trova in fase di piena, o comunque di alti livelli di deflusso.

In presenza di eventi meteorici intensi i corpi di frana attivi e potenzialmente anche quelli quiescenti tendono a rimettersi in movimento e/o ad accelerare il moto e in concomitanza con fenomeni pluviometrici violenti e di breve durata tale comportamento sarà accentuato.

Risulta difficile prevedere se l'evento di pioggia rimobilizzerà solo alcuni corpi di frana, oppure anche tutti quelli presenti su un pendio e con che tempistiche; in aggiunta considerata la dinamica del territorio, una zona che ora è in sicurezza per un determinato evento, può non esserlo più nel corso del tempo per il mutare delle condizioni al contorno (variazioni naturali o artificiali e/o intasamenti della rete di deflusso ecc.).

Pertanto ai fenomeni già noti e cartografati si potrebbero aggiungere altri fenomeni analoghi in zone adiacenti ora stabili, o quantomeno non interessate da dissesti.

L'effetto maggiore che viene prodotto dall'avanzamento del piede di frana in alveo e dalla successiva erosione veloce dello stesso è l'aumento del trasporto solido della corrente di deflusso, sia come portata solida che come portata di fondo.

L'aumento del trasporto solido può dare origine alle sopra citate colate detritiche dei conoidi di deiezione, oppure quando il fenomeno si manifesta con caratteri meno parossistici, al sovralluvionamento del corso d'acqua con relativo innalzamento della quota di fondo dell'alveo.

Occorre ricordare che nel trasporto solido dei corsi d'acqua è necessario mettere in conto anche il materiale flottante fluitato dalla corrente, come le piante e gli alberi sradicati e tutto il pezzame legnoso, nonché tutto il materiale di origine antropica strappato dal flusso.

Sulla base di quanto sopra esposto si ritiene di dover inserire tutte le superfici dei conoidi di deiezione nella carta della pericolosità geomorfologica nella classe G.3: aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti.

La scelta è basata sul fatto che praticamente tutti i conoidi presi in esame mostrano indici di Melton che ricadono nel campo dei conoidi da colata, o in subordine nei conoidi misti e alcuni di questi indici hanno valori molto elevati.

In aggiunta i bacini dei corsi d'acqua sottesi dai conoidi hanno estese coperture detritiche e frequentemente anche corpi di frane quiescenti che incombono sui corsi d'acqua o che ne sono lambiti e pertanto si ritiene che siano potenzialmente mobilizzabili a seguito di eventi molto intensi.

Come descritto in precedenza le zone potenzialmente più pericolose si trovano in prossimità all'apice del conoide dove si ha lo sbocco nella valle più ampia del corso d'acqua recettore, ma molto dipende anche dalla morfologia e dalle possibilità di incanalamento e/o disalveamento.

Per questi motivi si ritiene necessario in caso di interventi in aree di conoide procedere ad uno studio di dettaglio della pericolosità da colata del sito di interesse in funzione della tipologia dell'intervento stesso, della sua posizione sul conoide in relazione alla distanza dal canale di scarico attivo e/o da canali di scarico antichi, alla posizione sul conoide in relazione alla distanza dall'apice e al suo disassamento, al volume potenziale di colata a cui potrebbe essere esposto.

Non esistendo al momento una normativa in merito ai conoidi si ritiene di proporre un metodo, già noto in bibliografia, che possa portare ad un confronto fra aree adiacenti, in quanto i metodi per la valutazione dei conoidi sono numerosi e metodi diversi in aree adiacenti potrebbero portare a risultati diversi.

In attesa quindi che venga definito un metodo di calcolo calibrato sui corsi d'acqua della zona di interesse si indica come metodo di riferimento di confronto per la pericolosità da colata il metodo di Aulitzky, ferma restando la piena validità degli altri metodi possibili.

Quanto sopra detto si inquadra anche nell'ambito della normativa PIT (Adozione con D.C.R. 01/07/2014, n° 58, ai sensi dell'art. 17, comma 1, della L.R.T. 10/11/2014, n° 65 e s.m. e i. – Norme per il governo del territorio), in quanto i caratteri idrogeomorfologici dei sistemi morfogenetici e dei bacini idrografici costituiscono la struttura fisica fondativa dei caratteri identitari alla base dell'evoluzione storica dei paesaggi della Toscana; la forte geodiversità e articolazione dei bacini idrografici è all'origine dei processi di territorializzazione che connotano le specificità dei diversi paesaggi urbani e rurali.

Pertanto alla luce di quanto esposto circa le problematiche di carattere geomorfologico ed idrogeologico, tutti gli interventi dovranno perseguire la stabilità e sicurezza dei bacini idrografici, evitando ulteriori alterazioni dei regimi di deflusso e trasporto solido e minimizzando le interferenze tra fiumi, insediamenti e infrastrutture.

Si dovrà poi incentivare un uso del suolo e relative tecniche colturali che non accentuino l'erosione e la contengano entro i limiti imposti dalle dinamiche naturali.

La prevenzione delle alterazioni del paesaggio suscettibili di impatto negativo sulla qualità e quantità delle acque superficiali e sotterranee, costituirà inoltre una salvaguardia per le risorse idriche.

Inoltre sarà necessario evitare interventi che modifichino la forma fisica e la funzionalità strutturale degli elementi geomorfologici che connotano il paesaggio, quali i crinali montani e collinari, le aree di margine e i bacini neogenici.

Gli obiettivi specifici, così come riconosciuti dal PIT (D.C.R. 01/07/2014, n° 58) per il Comune di Borgo a Mozzano, dei sistemi morfogenetici sono i seguenti:

ALP	Alta pianura
MOC	Montagna calcarea
MOS	Montagna silicoclastica
CTVd	Colline a versanti dolci sulle Unità Toscane
CTVr	Colline a versanti ripidi sulle Unità Toscane
CLVd	Colline a versanti dolci sulle Unità Liguri

3 LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

Analogamente al lavoro svolto in precedenza per l'adeguamento del RU al D.P.G.R. 27/04/2007 n° 26/R e della precedente Variante al RU al D.P.G.R. 25/10/20011 n° 53/R per alcune UTOE, le carte della Pericolosità geomorfologica già redatte in conformità alle indicazioni del PAI dell'Autorità di bacino del Fiume Serchio e del PTC della Provincia di Lucca, sono state aggiornate secondo i criteri del D.P.G.R. 25/10/20011 n° 53/R e secondo la *Variante al PAI del 2005 – Secondo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 17 Dicembre 2015.*

I criteri di massima seguiti per la correlazione delle classi di pericolosità di PTC, PAI e DPGR 53/R sono i seguenti:

<i>PTC</i>	<i>DPGR 53/R</i>
2l	G.1
2g	G.2
3ag	G.3
3bg	G.3
4g	G.4

<i>PAI</i>	<i>DPGR 56/R</i>
P1	G.1/G.2*
P2	G.2
P3	G.3
P4	G.4

(*) La doppia attribuzione della classe PAI P1 dipende dal tipo di instabilità dell'area, nello specifico al grado di instabilità F e G viene attribuita la classe G.1, al grado di instabilità E.3 viene attribuita la classe G.2

Di seguito si riporta la classificazione di pericolosità geologica del DPGR 53/R con i criteri litologici e formazionali seguiti:

<i>Classe</i>	<i>Pericolosità</i>	<i>Caratteri</i>	<i>Formazioni, litologie e condizioni correlate</i>
G.1	Bassa	aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi	alluvioni recenti e attuali (all, all1, all2); superfici con suoli relitti (ar); antiche spianate morfologiche (at); instabilità E.3, F, G del P.A.I. 1d del PTC
G.2	Media	aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.	ciottoli a prevalenti elementi di arenaria Macigno (ct/mg); ghiaie e conglomerati calcarei (cg); Arenarie di Monte Gottero, Flysch di Pontremoli - Fivizzano, Complesso di Monte Veri, Macigno; Calcareniti nummulitiche; Maiolica; Diaspri; instabilità D.2b; E.2 del P.A.I. 2d del PTC
G.3	Elevata	aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%	conoidi di deiezione (cd); frane quiescenti; instabilità B, C.1, C.2, C.3, Cd, D1, D.2a; E.1 del P.A.I. Scaglia rossa (Sc) 3d del PTC
G.4	Molto elevata	aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi	frane attive; instabilità C.4, C.5, C.6, del P.A.I. 4d del PTC

La notazione "d" del PTC si riferisce al grado di pericolosità delle colate detritiche torrentizie; la classe di pericolosità 4d non risulta rappresentata nel territorio comunale.

Aree di influenza dei fenomeni attivi classificati G.4

Nella classe di pericolosità "G.4 – Molto elevata" sono inserite (anche se non cartografate) anche le relative aree di influenza che, seguendo le indicazioni PAI, sono così definite:

- la zona compresa tra la nicchia di distacco ed il corpo della frana, pur se non cartografata;

- le zone adiacenti alle aree indicate come "Frane attive", per una fascia di rispetto minima pari ad un quarto della larghezza massima del singolo corpo di frana; l'ampiezza della "fascia di rispetto minima" potrà localmente essere modificata attraverso studi e verifiche di tipo geologico – tecnico finalizzati alla valutazione della stabilità del versante anche in relazione ad una possibile evoluzione del dissesto; le zone di influenza delle frane attive non sono state cartografate poiché soggette a possibili evoluzioni ed ampliamenti nel tempo dei dissesti in quanto fenomeni attivi, ma è stata riportata con apposita grafica la sola presenza dell'area di influenza, ma non l'esatta estensione che dovrà invece essere valutata con la modalità sopra riportata per ogni singolo caso con apposito rilevamento di dettaglio.

- le zone, pur se non cartografate, sottostanti e soprastanti alle aree "esposte a possibili fenomeni di crollo e di distacco di massi" (C.5 del PAI), per una fascia di rispetto di ampiezza pari almeno all'altezza della scarpata, individuate rispettivamente a partire dal piede e dall'orlo della scarpata stessa;

- in adiacenza alle aree al bordo di terrazzi fluviali e/o di terrazzi morfologici in genere, soggette a possibili collassi o frane (C.6 del PAI), due fasce di rispetto individuate a partire dall'orlo e dal piede del terrazzo e di ampiezza pari almeno all'altezza della scarpata del terrazzo stesso;

Nel caso che le aree di influenza non siano cartografate si dovrà procedere ad un rilevamento geologico/geomorfologico di dettaglio che definirà con accuratezza (non inferiore alla scala 1:1.000) la zona del fenomeno attivo, la sua altezza e di conseguenza ricaverà l'estensione dell'area di influenza.

Terrazzi fluviali e/o terrazzi morfologici

Con lo scopo di definire morfologicamente i terrazzi fluviali e/o i terrazzi morfologici in genere, in modo da dare una linea guida per poterne individuare l'orlo e il piede in modo che non ci possano essere discrepanze di interpretazione, specialmente in aree contigue, si riporta la seguente definizione: *Si dicono in generale terrazzi o terrazze le superfici pianeggianti delimitate da scarpate; i terrazzi fluviali rappresentano vecchie superfici di origine fluviale e le scarpate risultano da un successivo intaglio (...)* (G.B. Castiglioni; 1982)

Il terrazzo s.l. , considerando tale un dislivello con netto cambio di pendenza fra due tratti orizzontali o sub orizzontali con un dislivello di almeno 2.00 m e una scarpata con pendenza non inferiore al 25 %, dovrà essere definito a seguito di un rilievo di dettaglio esteso a monte e a valle per un tratto congruo e l'orlo e il piede essere individuati come i punti del cambio di pendenza del profilo.

Si ripete che quanto detto vuole essere una linea guida che stabilisce dei valori convenzionali per uniformare l'individuazione di terrazzi s.l. e relative aree di influenza.

Criteri generali per le aree classificate G.4

Le aree con pericolosità G.4 non sono compatibili con nuove utilizzazioni dei suoli e realizzazione di nuovi fabbricati; sarà eventualmente possibile il loro utilizzo per tali fini solo a seguito di interventi di bonifica del dissesto con opere strutturali (eseguite e collaudate) certificate nei confronti dell'efficacia della stabilizzazione del fenomeno all'origine della classificazione in classe G.4 e dopo un congruo periodo di monitoraggio di verifica della stabilità raggiunta. Detti interventi di messa in sicurezza devono portare alla successiva deperimetrazione dell'area in accordo con le indicazioni PAI.

Nelle aree con pericolosità G.4 e relative aree di influenza, al fine di provvedere alla tutela del territorio dal rischio da frana, gli interventi di qualsiasi tipo (anche agricoli) che comportino modifiche alla regimazione delle acque (superficiali, ipodermiche e sotterranee) o modifiche morfologiche significative, devono essere debitamente studiate e circostanziate dal punto di vista geologico ed idrogeologico per garantire che non possano comportare un aggravio alle condizioni di stabilità.

Tutti gli interventi consentiti nelle aree con pericolosità G.4 devono garantire il non aggravio delle condizioni di stabilità, sia nell'area che nelle zone adiacenti ad esse equiparate, devono tutelare la pubblica incolumità e ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante interventi di consolidamento o protezione.

Tali interventi non possono poi prescindere dalla preventiva realizzazione di consolidamenti, bonifica, protezione, sistemazione e monitoraggio del dissesto causa dell'inserimento nella classe G.4.

Gli interventi in area a pericolosità da frana non dovranno aumentare la vulnerabilità dei beni e/o soggetti esposti, indurre peggioramento del grado di stabilità del versante e non dovranno impedire o limitare la possibilità di realizzare definitive opere di miglioramento della medesima stabilità del versante

Gli interventi di bonifica e stabilizzazione del dissesto dovranno essere oggetto di specifiche e mirate indagini adeguate alla tipologia di intervento previsto ed estese ad un congruo intorno in base alle caratteristiche geomorfologiche del sito e agli aspetti del dissesto individuato, tenendo in debito conto le cause di innesco e i possibili fenomeni di ripresa, progradazione e retrogradazione.

Criteria generali per le aree classificate G.3

Le zone a pericolosità G.3 pur trovandosi in condizioni di criticità geomorfologica non precludono a priori la possibilità di utilizzo del suolo ai fini edificatori o antropici, tuttavia devono sottostare a precise condizioni per il rilascio del titolo abilitativo.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica elevata è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;
- b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da:
 - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
 - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;
 - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, sono certificati;
- e) possono essere realizzati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

Ad ulteriore specifica si riportano anche le sottostanti indicazioni.

Nelle aree con pericolosità G.3 i nuovi interventi consentiti non devono costituire un aggravio del rischio nelle zone limitrofe con aumento delle condizioni di instabilità o degradazione dei processi geomorfologici presenti nell'area; in aggiunta non possono prescindere dalla realizzazione, preventiva o contestuale, delle opere di mitigazione del rischio frana e di messa in sicurezza.

La sussistenza delle condizioni sopra riportate deve essere esplicitata nel titolo abilitativo dell'attività edilizia.

La valutazione delle condizioni di rischio delle aree collocate nella classe di pericolosità G.3, nonché la progettazione di specifici e interventi di bonifica e mitigazione del rischio dovranno essere supportate da specifiche e mirate indagini adeguate alla tipologia di intervento previsto ed estese ad un congruo intorno in base alle caratteristiche geomorfologiche del sito e agli aspetti del dissesto individuato, tenendo in debito conto le cause di innesco e i possibili fenomeni di ripresa, progradazione e retrogradazione.

Gli interventi in area a pericolosità da frana non dovranno aumentare la vulnerabilità dei beni e/o soggetti esposti, indurre peggioramento del grado di stabilità del versante e non dovranno impedire o

limitare la possibilità di realizzare definitive opere di miglioramento della medesima stabilità del versante

In caso di interventi in aree di conoide procedere ad uno studio di dettaglio della pericolosità da colata del sito di interesse in funzione della tipologia dell'intervento stesso, della sua posizione sul conoide in relazione alla distanza dal canale di scarico attivo e/o da canali di scarico antichi, alla posizione sul conoide in relazione alla distanza dall'apice e al suo disassamento, al volume potenziale di colata a cui potrebbe essere esposto.

Non esistendo al momento una normativa in merito ai conoidi si ritiene di proporre un metodo, già noto in bibliografia, che possa portare ad un confronto fra aree adiacenti, in quanto i metodi per la valutazione dei conoidi sono numerosi e metodi diversi in aree adiacenti potrebbero portare a risultati diversi.

In attesa quindi che venga definito un metodo di calcolo calibrato sui corsi d'acqua della zona di interesse si indica come metodo di riferimento di confronto per la pericolosità da colata il metodo di Aulitzky, ferma restando la piena validità degli altri metodi possibili.

Criteria generali per le aree classificate G.2

Le zone a pericolosità G.2 contraddistinguono aree in cui sono presenti caratteri geomorfologici, litologici, giacaturali e litotecnici dalla cui valutazione risulta una propensione al dissesto medio; tali zone sono soggette a vincolo di edificabilità condizionata alla esecuzione di indagini geologiche e geotecniche atte ad escludere situazioni di rischio per la pubblica e privata incolumità.

In dette aree le condizioni di attuazione degli interventi sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

La campagna di indagini dovrà verificare per l'area la rispondenza degli elementi rilevati in superficie che contribuiscono alla stabilità, specialmente in termini di litologie, spessori e di geometrie sepolte, con particolare riguardo alle aree collinari e montane con coperture detritiche e alle aree di fondovalle con possibile presenza di materiali compressibili.

Criteria generali per le aree classificate G.1

Nelle zone a pericolosità G.1, di norma attribuita ad aree pianeggianti o sub pianeggianti in cui gli elementi geomorfologici, litologici, giacaturali e litotecnici non costituiscono fattori in grado di produrre fenomeni di dissesto.

In queste aree è comunque condizionata dai vincoli esistenti sul territorio e alla esecuzione di indagini geologiche e geotecniche nei casi e con le modalità previste dalla Normativa vigente.

4 ASPETTI SISMICI

La valutazione preliminare degli effetti locali o di sito era già stata rappresentata nel vigente RU attraverso la realizzazione della carta ZMPSL (Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale) ai sensi del DPGR 26/R del 2007.

L'emanazione dell'O.P.C.M. 3907/2010 e del nuovo DPGR 53/R ha comportato variazioni sostanziali relativamente agli aspetti sismici.

Infatti la nuova normativa prevede che in sede di varianti al PS e al RU sia necessario approfondire gli aspetti sismici, con la realizzazione di specifici studi di Microzonazione Sismica (MS) di livello 1 che hanno la finalità di determinare nella pianificazione attuativa "scelte mirate e idonee che tendano ad assicurare la riduzione del rischio sismico".

Gli elaborati necessari a compiere gli studi di Microzonazione sismica di livello 1, in base alle indicazioni della Delibera Regionale 261/2011 - *Indirizzi per la Microzonazione Sismica Regionale* sono:

- Carta delle frequenze fondamentali dei depositi
- Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) almeno alla scala 1:5.000-1.10.000

- Relazione tecnica illustrativa della carta MOPS

Questi studi sono stati realizzati nell'ambito della Quarta Variante al RU relativamente alle UTOE di Borgo a Mozzano, Diecimo e Pastino.

Il Comune di Borgo a Mozzano, nell'ambito del *Programma delle attività per le indagini e gli studi di microzonazione sismica di livello 1 della Regione Toscana* (Ordinanza DPC n° 4007/12, Del. GRT n°144/2015) sta terminando gli studi di microzonazione sismica di livello 1 per i centri abitati di Piano di Gioviano, Piano della Rocca, Chifenti, Cerreto e Pieve di Cerreto, Tombeto, Dezza, Valdottavo, Socciglia, Anchiano, Pianello, San Romano, Motrone, Cune, Oneta, Gioviano, Rocca, Corsagna, Dezza Alta, Partigliano, Tempagnano, San Donato, Domazzano, Particelle, a cui saranno uniti anche gli studi pregressi di MS1 per i centri abitati di Borgo a Mozzano, Diecimo e Pastino, con definizione delle MOPS, attualmente in fase di verifica da parte degli Enti preposti.

4.1 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

Nel rapporto conclusivo della "Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica- Zonazione sismogenetica ZS9" redatto dall'INGV, Gruppo di Lavoro 2004, il Comune di Borgo a Mozzano è inserito nella Zona Simogenetica 915 Garfagnana – Mugello.

Tale zona è identificata come una fascia che corrisponde al settore più interno della catena appenninica generalmente interessato da importanti faglie primarie e relative sorgenti sismogenetiche, tali faglie immergono verso NE nel settore compreso tra la Toscana Settentrionale e l'Umbria.

Per ogni zona sismica è stato determinato lo strato sismogenetico e al suo interno il valore della "profondità efficace" ossia la profondità a cui avviene il maggior numero di terremoti che determina la pericolosità della zona; lo strato sismogenetico è stato definito come l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti, ovvero quell'intervallo in cui presumibilmente avverranno i prossimi eventi sismici (INGV, 2004).

Nel Catalogo della sismicità strumentale (1983 – 2002) dell'INGV la zona 915 è inserita nella Classe di profondità 8 – 12 km con una Profondità efficace di 8 km.

Il valore di Magnitudo massima rappresenta tradizionalmente un elemento di tipo cautelativo che viene adottato per garantire le determinazioni di amax dalla possibilità che si verifichino, sia pure con probabilità molto bassa, eventi di Magnitudo superiore a quella verificata nel corso del periodo di osservazione del catalogo terremoti INGV (INGV; 2004).

Per la Zona 915 in oggetto si ha un valore di Mmax osservato in CPT12 (Mwmax CPT12) pari a 6.49.

Per la parametrizzazione del terremoto di progetto viene proposto (INGV; 2004) di adottare valori compresi fra Mmax "osservata" (Mwmax1) e valori di Mmax "cautelativa" (Mwmax2), che nel caso della zona 915 coincidono e sono pari a 6.60.

Il Gruppo di lavoro MS, 2008 Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica indicano per la zona 915 – ZS9 un valore di Mwmax pari a 6.60.

Il territorio comunale di Borgo a Mozzano (LU) non era classificato sismico ai sensi dei Decreti fino al 1984; l'OPCM 3274/2003, che riclassifica l'intero territorio nazionale, inserisce il Comune di Borgo a Mozzano nella Zona sismica 3 che prevede un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni (ag/g) 0.05 – 0.15 e un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastica (ag/g) 0.15.

La Del. G.R. del 19 Giugno 2006, n° 431: "Riclassificazione sismica del territorio regionale: attuazione del D.M. 14.09.2005 e OPCM 3519/2006 pubblicata sulla G.U. dell'11.5.2006", ha modificato questa classificazione e il Comune di Borgo a Mozzano è passato alla Zona sismica 2 che prevede un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g) 0.15 - 0.25 e un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (ag/g) 0.25.

La Del. G.R. 8 Ottobre 2012, n. 878 Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14/01/2008 - Revoca della DGRT 431/2006

La Del. G.R. 26 Maggio 2014 n° 421 "Aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) dell'allegato 2 (mappa) della deliberazione G.R.T. n. 878 dell'8 ottobre 2012, recante "Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14.01.2008 - Revoca della D.G.R.T. 431/2006" e cessazione di efficacia dell'elenco dei Comuni a Maggior Rischio Sismico della Toscana (D.G.R.T. 841/2007)", non ha modificato questa classificazione, mantenendo il Comune di Borgo a Mozzano in Zona sismica 2.

Per la definizione della pericolosità sismica si fa riferimento ai dati macrosismici riportati nel Database Macrosismico Italiano, nello specifico la versione DBMI 15 (Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>)

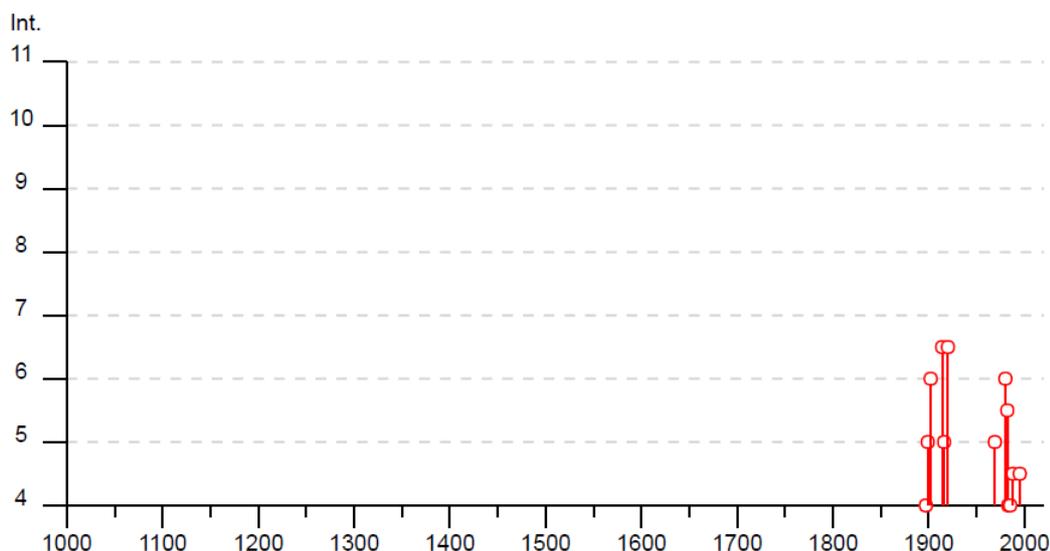
L'ultima versione del Database Macrosismico Italiano chiamata DBMI15 è stata rilasciata a luglio 2016 e aggiorna e sostituisce la precedente, DBMI11 (Locati et al., 2011).

DBMI fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2014; DBMI15 contiene 122701 dati di intensità relativi a 3212 terremoti fino al 28/12/2014.

I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

Il database permette di individuare gli eventi di una certa rilevanza che hanno interessato una determinata area e per Borgo a Mozzano sono identificati 22 eventi e la relativa Magnitudo Momento (Mw).

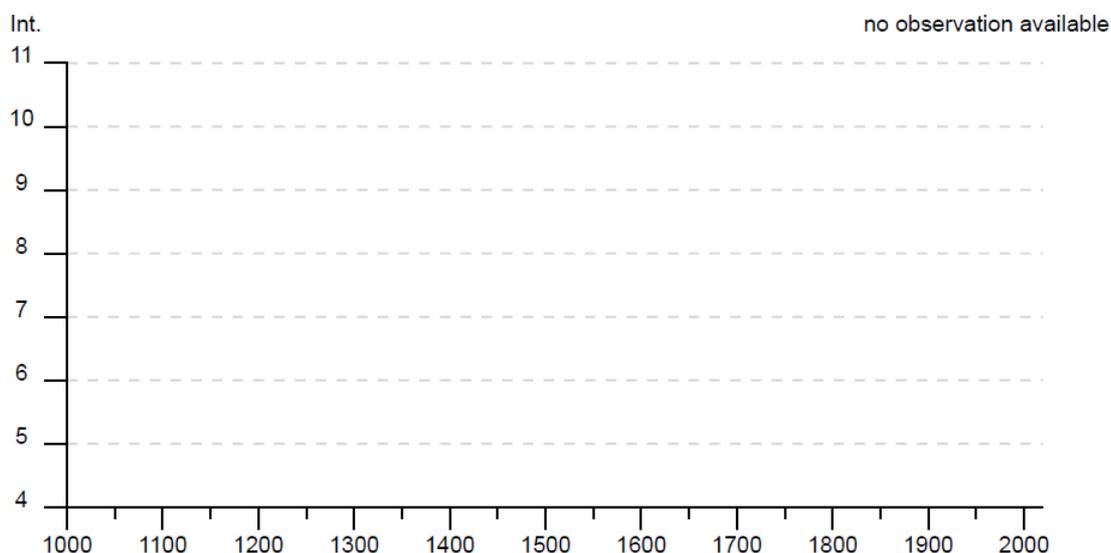
Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1897	07	27	09	02	1	Valdarno inferiore	33	5-6	4.27
4	1897	09	06	03	10	4	Valdarno inferiore	104	5-6	4.59
5	1899	06	26	23	17	2	Valle del Bisenzio	138	7	5.02
6	1902	03	05	07	06		Garfagnana	83	7	4.98
NF	1902	12	04	16	35	0	Lunigiana	36	5	4.35
3	1904	11	17	05	02		Pistoiese	204	7	5.10
NF	1909	08	25	00	22		Crete Senesi	259	7-8	5.34
3	1913	02	13	16	39		Corno alle Scale	26	5	4.18
6-7	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660	7	5.63
5	1916	07	27	18	38		Garfagnana	22	5-6	4.56
6-7	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana	750	10	6.53
5	1969	01	06	22	03	2	Appennino pistoiese	74	6-7	4.67
6	1980	06	07	18	35	0	Garfagnana	102	6-7	4.64
5-6	1982	09	01	15	33	1	Valle del Serchio	47	5-6	4.21
4	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
4	1985	01	23	10	10	1	Garfagnana	73	6	4.60
NF	1987	01	22	05	10	5	Costa pisano-livornese	157	5-6	4.15
4-5	1988	02	08	11	24	4	Garfagnana	75	6	4.34
4-5	1995	10	10	06	54	2	Lunigiana	341	7	4.82
NF	1997	12	24	17	53	1	Garfagnana	98	5	4.33
2	2000	10	03	01	12	3	Frignano	62	5	4.22
NF	2002	06	18	22	23	3	Frignano	186	4	4.30



L'evento principale è rappresentato dal terremoto della Garfagnana del 1920 con intensità registrata pari a 7 (MCS) e Mw 6.53; questo evento ha fatto registrare un'intensità macrosismica epicentrale, da CPT15 (Catalogo Parametrico dei Terremoti) pari a 10 espresso in scala MCS (Mercalli – Cancani – Sieberg).

Analoga ricostruzione per il territorio del Comune di Borgo a Mozzano può essere fatta solo per la frazione di San Donato, come riportato di seguito.

Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale			
3	1904	06	10	11	15	2	Frignano	101	6	4.82



In questo caso è censito un solo evento che è quello del terremoto di Frignano del 1904 per il quale si registra una Mw di 4.82 e un'intensità registrata I (MCS) molto inferiore (3) al terremoto della Garfagnana del 1920 (6-7).

Altri terremoti antichi che possono aver fatto risentire effetti, per altro non documentati, sono gli eventi: 15.05.1481 (I= 8, MwM=5.55); 23.07.1746 (I= 7-8, MwM=5.06), entrambi con epicentro in Garfagnana.

Nel catalogo degli eventi citati CPT15 compaiono anche le sequenze sismiche del 2013 che hanno comunque fatto sentire effetti ed in dettaglio si tratta del terremoto della Garfagnana del 25 Gennaio

2013 con scossa principale con Mw 5.01 e dei terremoti della Lunigiana del 21 Giugno 2013 la prima scossa con Mw 5.36 ($I_0=6$) e la seconda scossa con Mw 4.30, del 23 Giugno 2013 con Mw 4.63 e del 30 Giugno 2013 con Mw 4.77.

Sempre in tema di pericolosità sismica si cita la cartografia della Variante al R.U. del Comune di Borgo a Mozzano, approvato con Del. Cons. Com. n° 84 del 30/12/2014 con relativo adeguamento al DPGR n° 53/R del 25/10/2011, relativa alle aree di Borgo a Mozzano Capoluogo, Diecimo e Pastino.

4.2 ILLUSTRAZIONE DELLE CARTE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

Nel presente paragrafo sono illustrati i risultati delle indagini di MS1 nella sintesi della carta MOPS redatta per ciascuna area che individua le microzone, sulla base dei dati analizzati, dove è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica; per il quadro completo delle indagini e delle metodologie si rimanda alla Relazione Tecnica Illustrativa della Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Borgo a Mozzano.

La carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) individua delle aree, microzone appunto, che possono essere soggette a diversi effetti prodotti dal sisma (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione ecc.) in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche e dell'assetto geologico. Le varie microzone sono state distinte sulla scorta di dati geognostici e geofisici acquisiti e ha assunto importanza di rilievo la ricostruzione del modello geologico tecnico del sottosuolo, l'individuazione dei litotipi che possono costituire il substrato rigido, ovvero dei materiali caratterizzati da valori delle velocità di propagazione delle onde di taglio S significativamente maggiori di quelli relativi alle coperture localmente presenti e da una stima approssimativa della loro profondità rispetto al piano di campagna.

L'analisi dei dati era rivolta anche alla determinazione di eventuali discontinuità e morfologie sepolte in grado di provocare inversioni delle velocità delle onde di taglio ed effetti di Risposta Sismica Locale (RSL) bi e tridimensionali.

Per la redazione della carta sono stati seguiti gli "Standard di Rappresentazione e Archiviazione Informatica" redatti dal DPC (versione 4.0b, Ottobre 2015) e per quanto non espressamente indicato, come nel caso della rappresentazione delle colonne litostratigrafiche delle varie zone, ci si è attenuti a quanto riportato negli ICMS Parti I e II par. 2.3.

Considerata la distanza fra le aree di indagine e la loro peculiarità anche in questo caso si è realizzata una carta MOPS per ciascuna di esse, che è più ampia rispetto alla zona di interesse, per avere un quadro d'insieme significativo.

Per ogni zona sono riportati i criteri per l'individuazione delle aree a minore pericolosità locale (zone stabili) e per l'individuazione delle aree per cui sono necessari ulteriori livelli di approfondimento.

Nella carta MOPS sono poi riportate le zone di attenzione per instabilità (Zona di Attenzione, ZA) corrispondono alle "zone suscettibili di instabilità" originariamente previste da ICMS (2008) e che vengono riferite al Livello 1 degli studi di MS. Tale nuova denominazione (Zona di Attenzione, ZA) si è resa necessaria per indicare che nella carta delle MOPS, tali zone hanno un livello di approfondimento comparabile con le altre zone di questo livello e pertanto non possono essere ancora classificate come zone effettivamente instabili, fintanto che non vengano esperiti i necessari approfondimenti propri della carta di MS. In questo modo le Zone di Attenzione vengono differenziate in maniera esplicita dalle "Zone Suscettibili di instabilità" (ZS), che possono essere identificate solo nel momento in cui vengono effettuati approfondimenti di tipo quantitativo.

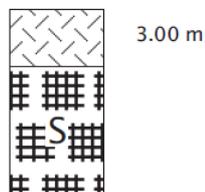
Per le zone che si trovano in diverse carte MOPS sono state descritte le peculiarità di ciascuna area.

Zone stabili

Nelle aree di interesse del Comune di Borgo a Mozzano non sono state individuate aree stabili, in quanto il substrato roccioso, che quando affiora ha sempre una copertura di piccolo spessore, si mostra sempre piuttosto acclive e nelle zone a minor acclività mostra sempre coperture ≥ 3.0 m, o comunque variabilità laterali tali da non poter cartografare con sicurezza la zona, anche per la frequente scarsità di dati areali.

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

Zona 1



substrato lapideo con
pendenza >15° e copertura
detritica fino a 3.0 m

La zona 1 è del tutto analoga ad una zona stabile, ma trovandosi su pendio con inclinazione >15° rientra nelle zone suscettibili di instabilità, in quanto la sollecitazione sismica a causa dell'acclività potrebbe rendere instabili la copertura detritica, sebbene limitata e anche porzioni superficiali di roccia alterata.

Non sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura visto l'esiguo spessore di quest'ultima, ma l'acclività, come detto può indurre fenomeni di instabilità. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura.

Anchiano

La Zona 1 è individuata sulla rupe dove si trova il nucleo storico dell'abitato e in un lembo nella parte N.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $250 < V_{SH} < 450 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1300 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcere selcifero della Val di Lima e della Maiolica.

Borgo a Mozzano

La Zona 1 si colloca nella parte N per la parte di versante prima che sia suturato dalle alluvioni, dove si ha l'affioramento di litotipi calcarei.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $300 < V_{SH} < 450 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcere nummulitico.

Cerreto e Pieve di Cerreto

In questo caso la Zona 1 interessa la sola area di Cerreto, che si colloca subito a monte della precedente di Borgo a Mozzano, presentando sostanzialmente le stesse caratteristiche.

Cune

La Zona 1 è stata individuata in un lembo posto a SE, dove si ha l'affioramento del Calcere nummulitico.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $250 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcere nummulitico.

Dezza Alta

Anche in questo caso la Zona 1 comprende gli affioramenti calcarei dove in genere è assente la fascia di roccia profondamente alterata, tipica delle alternanze e dei Flysch.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $250 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcere nummulitico e della Maiolica.

Diecimo

La Zona 1 è individuata nella parte N dell'area lungo il versante che delimita la valle, dove si hanno gli affioranti dei litotipi calcarei.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1300 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcere selcifero della Val di Lima e delle Marne a Posidonomya, qui in facies più calcarea.

Domazzano

La zona 1 comprende la gran parte dell'area di interesse che vede l'esteso affioramento della Maiolica.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Gioviano

Anche in questo caso la Zona 1 comprende gli affioramenti calcarei dove in genere è assente la fascia di roccia profondamente alterata e che nell'area di interesse sono confinati nel settore W.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Motrone

L'area di Motrone è occupata quasi interamente dalla Zona 1 fatta eccezione per un piccolo lembo a E.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti della Maiolica.

Partigiano

La Zona 1 si trova in un'area piuttosto ristretta a N, dove, a monte di un contatto tettonico, si trovano gli affioramenti calcarei del Calcarea nummulitico.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $250 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea nummulitico.

Pastino

Anche in quest'area di interesse la Zona 1 è confinata sulla parte di versante che delimita la valle a W, dove si trovano gli affioramenti dei litotipi calcarei.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Pianello

La zona 1 si trova in alcuni piccoli lembi dell'area di interesse sul versante E che delimita la valle.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Piano della Rocca

La Zona 1 nell'area di interesse si trova nella parte S del versante che delimita la valle dove si hanno gli affioramenti calcarei del Calcarea nummulitico.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $250 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1350 \text{ m s}^{-1}$ e oltre del Calcarea nummulitico.

Piano di Gioviano

Anche in quest'area di interesse la Zona 1 si va a collocare sul pendio al margine della valle dove ci sono gli affioramenti calcarei.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Rocca

La Zona 1 è individuata nella rupe dove si colloca il nucleo storico dell'abitato e che è costituito dall'affioramento del Calcarea nummulitico.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $250 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre del Calcarea nummulitico.

San Donato

Nell'area di interesse la Zona 1 affiora solo in un piccolo lembo a N, interessando marginalmente anche l'abitato, dove si hanno affioramenti di Maiolica.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Socciglia

La Zona 1 si trova sul pendio che delimita lo sbocco della valle secondaria in sinistra idrografica dove gli affioramenti della Maiolica sono suturati dalle alluvioni.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Tempagnano

La Zona 1 interessa gran parte dell'area di interesse dove il pendio è costituito dai Calcari selciferi della Val di Lima.

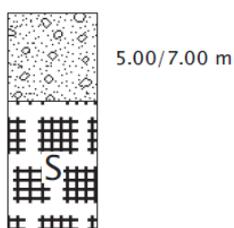
Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Valdottavo

La Zona 1 è individuata in un settore del fianco S della valle secondaria, in destra idrografica, dove si trovano gli affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Zona 2



substrato lapideo con
copertura detritica
fino a 5.0/7.0 m

zona caratterizzata da un
contrasto di impedenza tra
copertura e substrato rigido
presumibilmente medio alto

La Zona 2 non presenta differenze sostanziali rispetto alla precedente, se non nello spessore detritico che si attesta intorno ai 5.0 -7.0 m secondo la morfologia sepolta, potendo presentare anche repentine variazioni laterali di potenza.

La coltre detritica eluvio colluviale ha gli stessi caratteri precedenti con sabbie limose e limoso argillose con scheletro litico diffuso con basso indice di arrotondamento e scarsa classazione.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura per un contrasto di impedenza medio alto, considerando che il substrato è dato da litotipi calcarei, con in aggiunta l'acclività che può indurre fenomeni di instabilità nel detrito eluvio colluviale, con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente medio alto.

Il detrito in condizioni di acclività pronunciata può potenzialmente scollarsi dalla roccia alterata in caso di scossa sismica insieme ad uno spessore variabile della stessa, situazione agevolata in presenza di saturazione per eventi piovosi prolungati.

Potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e il suo sviluppo laterale (per es. sismica a rifrazione) e indagini di RSL.

Anchiano

La Zona 2 occupa gran parte del pendio dove si trova l'abitato, dove una morfologia favorevole ha permesso l'accumulo del detrito, mascherando in pratica tutto il versante da dove spunta solo la rupe del nucleo storico.

Specialmente nel settore S, dove si trova l'abitato, il detrito si colloca su un versante acclive ed è quindi potenzialmente mobilizzabile in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $250 < V_{SH} < 450 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima e della Maiolica.

Cerreto e Pieve di Cerreto

La Zona 2 è limitata ad un piccolo lembo nella parte N dell'abitato di Cerreto, dove si ha l'affioramento del Calcarea nummulitico.

Il detrito, su cui si trova l'abitato si colloca su un pendio acclive e quindi in condizioni di potenziale instabilità per sisma.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $250 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea nummulitico.

Diecimo

La Zona 2 si colloca nello stesso areale di affioramento della Zona 1, ossia lungo il versante che delimita la valle a N, dove si hanno gli affioranti dei litotipi calcarei.

Le placche detritiche sono molto ampie e si trovano su un pendio con marcata acclività posto subito alle spalle in molti casi di edifici e viabilità, in condizioni quindi potenzialmente pericolose in caso di mobilitazione per sisma specialmente in presenza di saturazione dei litotipi.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti calcarei e calcareo marnosi.

Domazzano

La Zona 2 è limitata ad un piccolo lembo nella parte a N dell'abitato di Domazzano, dove si ha l'affioramento della Maiolica.

Il lembo fa parte di una ben più ampia placca di detrito su versante acclive posta in parte anche a monte dell'abitato, potenzialmente mobilizzabile in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti della Maiolica.

Giovianno

Anche in questo caso la Zona 2 si trova in un piccolo lembo a S dell'abitato di Giovianno dove affiorano i terreni della Maiolica e dove lo spessore è tale da essere cartografato.

La placca di detrito si trova in un settore con acclività pronunciata e arriva a lambire l'abitato divenendo potenzialmente pericolosa per retrogradazione in caso di mobilitazione per sisma.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Pastino

La Zona 2 si trova in limitati affioramenti sul versante W della valle, in destra idrografica dove sul versante si hanno gli affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Le placche detritiche si trovano su un versante molto acclive e sono potenzialmente mobilizzabili per effetto di un sisma.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con Calcarea selcifero della Val di Lima.

Pianello

La Zona 2 è limitata alla copertura di alcuni tratti dei piccoli lembi dell'area di interesse sul versante E che delimita la valle dove affiora il Calcarea selcifero della Val di Lima.

Il detrito si trova ai piedi di un versante ripido ed è potenzialmente mobilizzabile in caso di sisma accentuato dalla saturazione dei litotipi.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Piano di Giovianno

Anche in questo caso la Zona 2 nell'area di interesse è limitata al ricoprimento di piccoli tratti degli affioramenti calcarei della Maiolica.

Il detrito si trova ai piedi di un versante ripido ed è potenzialmente mobilizzabile in caso di sisma accentuato dalla saturazione dei litotipi.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

San Donato

La Zona 2 nell'area di interesse si trova in zone limitate nella parte N dove ci sono lembi di affioramento della Maiolica.

Il lembo della Zona 9 in questo caso fa parte di una ben più ampia placca detritica su cui si trova la viabilità e che a causa dell'acclività in caso di sisma può risultare potenzialmente mobilizzabile, specialmente in condizioni di saturazione dei litotipi.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Socciglia

La Zona 2 si trova nello stesso areale di affioramento della Maiolica, che ne costituisce il substrato, sul che delimita lo sbocco della valle secondaria in sinistra idrografica.

La placca di detrito si trova ai piedi di un versante molto acclive e si pone alle spalle della viabilità e di capannoni artigianali/industriali risultando quindi potenzialmente pericolosa per mobilitazione in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della Maiolica.

Tempagnano

La Zona 2, nonostante l'esteso affioramento dei litotipi calcarei nell'area di interesse, è ristretta a piccoli lembi, che però si collocano su un versante molto acclive risultando potenzialmente mobilizzabili in caso di sisma.

In particolare una placca detritica interessa un settore dell'abitato e della viabilità lambendo anche alcuni edifici divenendo quindi potenzialmente pericolosa.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

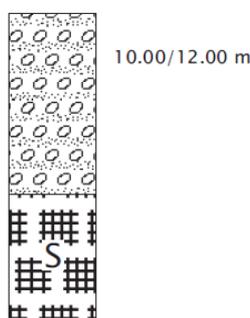
Valdottavo

La Zona 2 è individuata in piccole aree della copertura detritica del Calcarea selcifero della Val di Lima in un settore del fianco S della valle secondaria, in destra idrografica e in un settore del fianco N in sinistra idrografica.

In entrambi i casi le placche di detrito si collocano su pendii con una certa acclività risultando potenzialmente mobilizzabili in caso di sisma; in particolare le placche poste sul fianco N si pongono alle spalle di edifici risultando potenzialmente pericolose.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti del Calcarea selcifero della Val di Lima.

Zona 3



substrato lapideo con
copertura alluvionale
fino a 10.0/12.0 m

zona caratterizzata da un
contrasto di impedenza tra
copertura e substrato rigido
presumibilmente alto

La Zona 3 è costituita da alluvioni terrazzate di buon spessore, circa 10.00 – 12.00 m, che si collocano su substrato lapideo lungo la fascia di sutura fra il pendio e i depositi che colmano la valle. L'ampiezza della zona è variabile con le modalità di approfondimento della valle, che può verificarsi per gradini di faglia.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi corticali, meno addensati e i sottostanti sedimenti più compatti con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente alto.

Gli approfondimenti potrebbero essere condotti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione) e indagini di RSL per possibili effetti 2D e 3D.

Anchiano

La Zona 3 si sviluppa lungo una stretta fascia che sutura il pendio dell'area di interesse e nel settore N, nella parte adiacente tende ad ampliarsi considerevolmente; andamento riconducibile ad un rapido approfondimento della valle presumibilmente correlabile a strutture a gradini.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e di $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Calcere selcifero della Val di Lima e la Maiolica del substrato.

Dezza Alta

In questo caso la Zona 3 si sviluppa ancora ai piedi del versante nella zona colmata da alluvioni terrazzate e da conoidi, però mostra un areale di affioramento più ampio e non disposto a fasce ristrette, andamento attribuibile ad una minore profondità della valle secondaria oggetto della sedimentazione.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $340 < V_{SH} < 420 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $450 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda che passano a $1250 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della del Calcere selcifero della Val di Lima.

Dezza Pedogna

La Zona 3 occupa la quasi totalità dell'area di interesse e della valle secondaria dell'affluente del Serchio ed è contraddistinta anche dalla presenza di conoidi di deiezione, con un areale di affioramento ampio e non disposto a fasce ristrette, andamento attribuibile ad una minore profondità della valle secondaria oggetto della sedimentazione.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $340 < V_{SH} < 420 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $450 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda che passano a $1250 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della del Calcere selcifero della Val di Lima.

Diecimo

La Zona 3 nell'area di indagine è stata individuata in due conoidi posti lungo il margine NE e lungo il margine NW dei versanti che delimitano la valle; si ricorda che i dati e le cartografie di Diecimo (tranne alcune misure HVSR) non sono stati raccolti nel presente lavoro, bensì acquisiti da una precedente indagine di MS1 relativa ad una Variante RU.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $180 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie più compatte terrazzate nella parte più profonda che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con affioramenti calcarei e calcareo marnosi.

Pastino

La Zona 3 nell'area di indagine è stata individuata in un conoide posti lungo il margine W del versante che delimita la valle; si ricorda che i dati e le cartografie di Pastino non sono stati raccolti (tranne una misura di HVSR) nel presente lavoro, bensì acquisiti da una precedente indagine di MS1 relativa ad una Variante RU.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $180 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie più compatte terrazzate nella parte più profonda che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con Calcere selcifero della Val di Lima del substrato.

Pianello

Nell'area di Pianello la Zona 3 si sviluppa lungo una stretta fascia che sutura il pendio dell'area di interesse; andamento riconducibile ad un rapido approfondimento della valle presumibilmente correlabile a strutture a gradini.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e di $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Calcere selcifero della Val di Lima del substrato.

Piano di Gioviano

La Zona 3 si sviluppa lungo una stretta fascia che sutura il pendio dell'area di interesse con aggiunta di depositi di conoide nella parte W e che tende ad ampliarsi nella parte E; andamento riconducibile ad un rapido approfondimento della valle presumibilmente correlabile a strutture a gradini.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $250 < V_{SH} < 270 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $370 < V_{SH} < 420 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e passano a $1300 < V_{SH} < 1570 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per la Maiolica del substrato.

Socciglia

Nell'area di Socciglia la Zona 3 è molto sviluppata e si protende verso la valle del Serchio con depositi di conoide nella parte adiacente i rilievi; presumibilmente la valle del Serchio in questo settore che vede i rilievi sulle due sponde piuttosto vicini, ha un approfondimento minore.

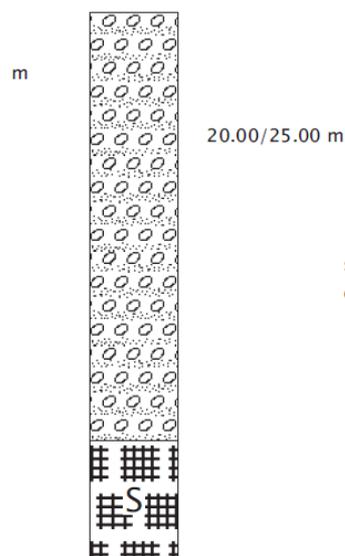
Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $170 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e di $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Calcere selcifero della Val di Lima del substrato.

Valdottavo

La Zona 3 si sviluppa lungo una stretta fascia che sutura il pendio dell'area di interesse nella parte centrale del versante S in destra idrografica della valle secondaria; andamento riconducibile ad un rapido approfondimento del substrato presumibilmente correlabile a strutture a gradini.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 250 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $300 < V_{SH} < 600 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e di $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Calcarea selcifero della Val di Lima del substrato.

Zona 4



zona caratterizzata da un contrasto di impedenza tra copertura alluvionale e substrato presumibilmente da medio ad alto

La zona 4 è analoga alla zona 3, con le alluvioni terrazzate su substrato lapideo che mostrano un maggior spessore, fino a 20.00 – 25.00m, localmente anche superiore, con un repentino approfondimento.

Si sviluppano nella fascia adiacente la Zona 3 e di frequente occupano gran parte della valle. Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi corticali, meno addensati e i sottostanti sedimenti più compatti con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

Gli approfondimenti potrebbero essere condotti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione) e indagini di RSL per possibili effetti 2D e 3D.

Anchiano

La Zona 4 è adiacente alla Zona 3 e si spinge verso il centro della valle occupando tutto il settore sub pianeggiante dell'area di interesse l'andamento è riconducibile ad un rapido approfondimento della valle presumibilmente correlabile a strutture a gradini, ma non ci sono dati sufficienti per stabilire la morfologia del substrato.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e di $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Calcarea selcifero della Val di Lima e la Maiolica del presumibile substrato.

Dezza Pedogna

In questo caso la Zona 4 ha un'estensione limitata e circoscritta, messa in evidenza dalle indagini effettuate appositamente per questo lavoro.

La valle mostra in quest'area un ulteriore approfondimento originato presumibilmente dalla morfologia sepolta legata all'approfondimento della valle.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $340 < V_{SH} < 420 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $450 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda che passano a $1250 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della del Calcarea selcifera della Val di Lima.

Diecimo

La Zona 4 nell'area di indagine occupa i settori centrali della valle indicandone il progressivo approfondimento probabilmente con strutture a gradini di faglia.

Si ricorda che i dati e le cartografie di Diecimo (tranne alcune misure HVSR) non sono stati raccolti nel presente lavoro, bensì acquisiti da una precedente indagine di MS1 relativa ad una Variante RU.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $180 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie più compatte terrazzate nella parte più profonda che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con molta probabilità calcarea del presumibile substrato.

Pastino

La Zona 4 nell'area di indagine occupa i settori centrali della valle indicandone il progressivo approfondimento probabilmente con strutture a gradini di faglia, con la parte centrale che sembra indicare la massima profondità.

Si ricorda che i dati e le cartografie di Pastino non sono stati raccolti (tranne una misura di HVSR) nel presente lavoro, bensì acquisiti da una precedente indagine di MS1 relativa ad una Variante RU.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $180 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie più compatte terrazzate nella parte più profonda che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con molta probabilità calcarea del presumibile substrato.

Pianello

Nell'area di Pianello la Zona 4 è adiacente alla Zona 3 e si spinge verso il centro della valle occupando tutto il settore sub pianeggiante dell'area di interesse; l'andamento è riconducibile ad un rapido approfondimento della valle presumibilmente correlabile a strutture a gradini, ma non ci sono dati sufficienti per stabilire la morfologia del substrato.

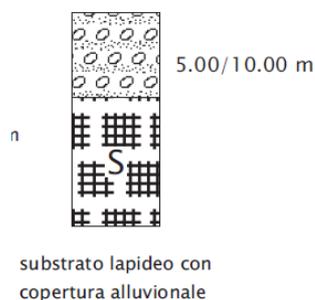
Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e di $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le formazioni calcaree del substrato.

Piano di Gioviano

La Zona 4 è adiacente alla Zona 3 e si spinge verso il centro della valle occupando tutto il settore sub pianeggiante dell'area di interesse; l'andamento è riconducibile ad un rapido approfondimento della valle presumibilmente correlabile a strutture a gradini, ma non ci sono dati sufficienti per stabilire la morfologia del substrato.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $250 < V_{SH} < 270 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $370 < V_{SH} < 420 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e passano a $1300 < V_{SH} < 1570 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le formazioni calcaree del presumibile substrato.

Zona 5



La Zona 5 è analoga alla Zona 3 con depositi alluvionali su substrato lapideo, ma in questo caso lo spessore della coltre di copertura è più ridotto.

Si tratta in genere di depositi antichi di alluvioni terrazzate che si trovano alle quote più alte e nelle zone indagate, in base ai dati disponibili, hanno uno stretto areale di affioramento.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e, in misura minore, anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi corticali, meno addensati e i sottostanti sedimenti più compatti con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

Gli approfondimenti potrebbero essere condotti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e alla morfologia del substrato (per es. sismica a rifrazione) e indagini di RSL per possibili effetti 2D e 3D.

Borgo a Mozzano

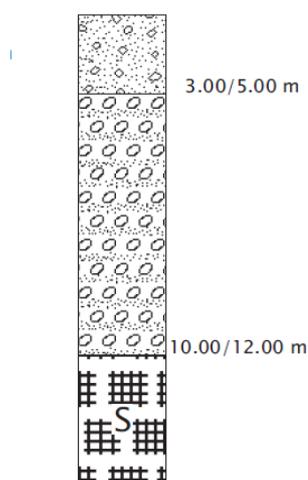
La Zona 5 si trova per uno stretto lembo nella parte N dell'area di interesse ed appare ben individuabile sul terreno per la presenza di una spianata sul versante.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 600 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie terrazzate nella parte più profonda e passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per la formazione del Calcarea nummulitico.

Cerreto Pieve di Cerreto

La Zona 5 che si trova in quest'area e in particolare a Cerreto appartiene allo stesso deposito dell'area di Borgo a Mozzano e ne mantiene le medesime caratteristiche.

Zona 6



zona caratterizzata da un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto

La Zona 6 è costituita da alluvioni terrazzate di buon spessore, circa 10.00 – 12.00 m, sormontate da una copertura detritica con spessore variabile di 3.00 – 5.00 m, che si collocano su substrato lapideo lungo la fascia di sutura fra il pendio e i depositi che colmano la valle.

La zona si sviluppa su conoidi di deiezione antichi e recenti a cui si sovrappone una copertura eluvio colluviale.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura alluvionale e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi corticali, meno addensati e i sottostanti sedimenti più compatti; meno probabile un'amplificazione con la copertura detritica che mostra spessori più limitati con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

Gli approfondimenti potrebbero essere condotti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale e anche della copertura detritica, con particolare riguardo alla morfologia del substrato (per es. sismica a rifrazione) e indagini di RSL per possibili effetti 2D e 3D.

Pastino

La Zona 6 si trova in un limitato affioramento sul versante W della valle, in destra idrografica e si colloca allo sbocco di un solco vallivo minore che ha prodotto un conoide alluvionale non più attivo, vista la presenza su di esso di edifici, che è stato ricoperto dal detrito proveniente dal versante.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $150 < V_{SH} < 200 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito, di $180 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$

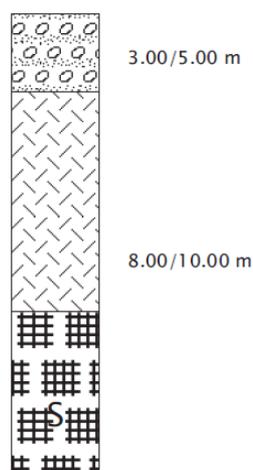
per le ghiaie più compatte terrazzate nella parte più profonda che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con Calcarea selcifera della Val di Lima del substrato.

Piano della Rocca

Come nel caso precedente la Zona 6 si trova in un limitato affioramento sul versante W della valle, in destra idrografica e si colloca allo sbocco di un solco vallivo minore che ha prodotto un conoide alluvionale non più attivo, vista la presenza su di esso di edifici, che è stato ricoperto dal detrito proveniente dal versante.

Le velocità delle onde SH sono stimate dell'ordine di $150 < V_{SH} < 200 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito, di $180 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte superficiale, di $400 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie più compatte terrazzate nella parte più profonda che passano a $1200 < V_{SH} < 1500 \text{ m s}^{-1}$ e oltre della parte con Calcarea nummulitica del substrato.

Zona 7



substrato lapideo con
coltre di alterazione e
copertura detritico
alluvionale
zona caratterizzata da un
contrasto di impedenza tra
copertura e substrato rigido
presumibilmente da medio
ad alto

La Zona 7 rappresenta i litotipi del substrato lapideo che mostrano una coltre consistente di roccia alterata e/o tettonizzata in superficie, con spessore in genere di 8.00 – 10.00 m, dove le caratteristiche meccaniche sono scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra, sormontate da un orizzonte di depositi alluvionali di piccolo spessore intorno ai 3.00 – 5.00 m.

La Zona 7 si sviluppa di frequente lungo la fascia di sutura fra il pendio e i depositi che colmano la valle, con un'ampiezza variabile con le modalità di approfondimento della valle, che può verificarsi per gradini di faglia.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato integro e la copertura di roccia alterata, un po' meno probabili quelli fra la coltre di alterazione e la copertura alluvionale, in quanto il passaggio fra i due orizzonti può risultare sfumato e/o progressivo con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione), potrebbe poi essere individuato lo spessore della copertura alterata cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata e indagini di RSL.

Chifenti

La Zona 7 si sviluppa lungo una fascia relativamente ampia che sutura il pendio dell'area di interesse e nel settore N tende a rastremarsi concordemente con l'andamento della valle.

Il modello appare confermato sempre nella parte N per tutta la valle, mentre scendendo verso S si ha un presumibile approfondimento.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $330 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Corsagna

Nell'area di interesse la Zona 7 si trova nella depressione intracollinare che è stata colmata dai depositi alluvionali e di conoide provenienti dai solchi vallivi presenti sui rilievi limitrofi.

Il substrato è costituito interamente dal Macigno che per un ampio tratto è l'unica formazione affiorante.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 270 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $580 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

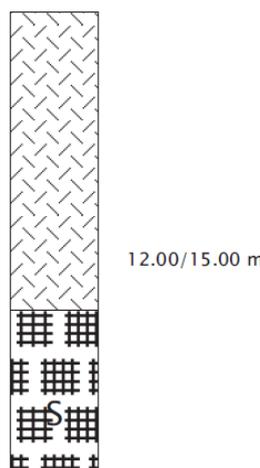
Piano della Rocca

La Zona 7 in quest'area è individuata nei depositi di conoide che si trovano ai piedi del versante dove affiora il Macigno e che sono originati da solchi vallivi minori.

Benché non attivi attualmente si distinguono dalla Zona 6 in quanto il detrito di copertura è di scarso spessore.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $600 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Zona 8



substrato lapideo con
coltre di alterazione
zona caratterizzata da un
contrasto di impedenza tra
copertura e substrato rigido
presumibilmente da medio
ad alto

La Zona 8 è costituita ancora da un substrato lapideo con copertura detritica eluvio colluviale sottile, ma il cui spessore assume valori molto consistenti, in quanto ad esso si unisce anche la parte di roccia alterata/fratturata e decompressa.

La coltre di alterazione presenta caratteristiche meccaniche scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra che in genere migliorano con la profondità in maniera progressiva.

Tale coltre si sviluppa in particolare sul Macigno, ma interessa anche le formazioni date da alternanze di strati con differenti litotipi, frequentemente tettonizzati, quali la Scaglia rossa, i Diaspri, le Marne a Posidonomya e il Flysch di Pontremoli – Fivizzano.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura visto il consistente spessore di quest'ultima, con in aggiunta l'acclività che può indurre fenomeni di instabilità con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata e indagini di RSL.

Borgo a Mozzano

La Zona 8 si sviluppa sul pendio lungo il margine NW della valle dove si trova l'affioramento del Macigno.

In quest'area la copertura detritica è diffusa, ma in genere sottile e rimaneggiata per la presenza di zone edificate; il pendio riesce a mantenere angoli di riposo consistenti, in linea con le caratteristiche meccaniche della coltre di alterazione.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Cerreto Pieve di Cerreto

La Zona 8 nella parte di Cerreto è contigua a quella di Borgo a Mozzano e ne mantiene le medesime caratteristiche meccaniche e di affioramento; nel settore di Pieve di Cerreto la Zona 8 occupa quasi interamente l'area di interesse dove la Scaglia rossa è l'unica formazione affiorante.

La copertura detritica è presente, diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente. Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa del substrato.

Chifenti

Nell'area di indagine di Chifenti la Zona 8 affiora solo in piccoli lembi ai piedi del versante, ma affiora molto estesamente sul versante stesso, costituito interamente dal Macigno, che per un ampio tratto è l'unica formazione affiorante.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Corsagna

La Zona 8 nell'area di interesse ha un areale molto esteso in quanto il Macigno è l'unica formazione affiorante per un ampio tratto di tutto il rilievo.

Nella parte centrale si hanno ampi tratti a bassa acclività, mentre nel settore del nucleo abitato storico e comunque sul rilievo si ha un'acclività sensibile.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Cune

Il centro abitato di Cune si trova in larga parte nella Zona 8 che rappresenta l'areale di affioramento del Macigno e marginalmente della Scaglia rossa.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa del substrato.

Dezza Alta

La Zona 8 nell'area di interesse segue l'affioramento dei Diaspri che con fitte alternanze di strati e tettonizzazione hanno di frequente una fascia di alterazione superficiale con caratteristiche meccaniche scadenti.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $1100 < V_{SH} < 1200 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per i Diaspri del substrato.

Domazzano

La Zona 8 a Domazzano affiora solo in piccoli lembi sulla parte W dell'area di interesse, dove questa perimetra i terreni del Flysch di Pontremoli – Fivizzano.

La morfologia di quest'area è più dolce rispetto ai rilievi circostanti, indice di una maggiore degradabilità dei litotipi.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $1100 < V_{SH} < 1200 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il flysch del substrato.

Gioviano

Nell'area di Gioviano la Zona 8 affiora estesamente e comprende gran parte del rilievo su cui si colloca l'abitato.

L'acclività del rilievo, se si esclude la parte sommitale è sensibile e la copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Motrone

La Zona 8 nell'area di interesse si colloca in un piccolo settore nella parte orientale dove si ha l'affioramento della Scaglia rossa; poco più a valle la formazione è coinvolta in una deformazione gravitativa profonda.

L'acclività del pendio è sensibile e la copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per la Scaglia rossa del substrato.

Oneta

Il nucleo abitato di Oneta si trova totalmente nella Zona 8 che rappresenta l'areale di affioramento del Macigno e nell'area di indagine affiora marginalmente anche la Scaglia rossa.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa del substrato.

Particelle

La Zona 8 nell'area di interesse ha un areale molto esteso in quanto il Macigno è l'unica formazione affiorante per un ampio tratto di tutto il rilievo; gran parte del versante è coinvolto in una deformazione gravitativa profonda.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Partigliano

La Zona 8 nell'area di interesse comprende gli affioramenti del Macigno e della Scaglia rossa che costituiscono il substrato di gran parte dell'abitato.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa del substrato.

Pastino

La zona 8 nell'area di interesse si colloca alla base del pendio lungo il bordo della valle posto a W, in destra idrografica dove si ha l'affioramento dei terreni delle Marne a Posidonomya.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato.

Pianello

Nell'area di Pianello si hanno limitati affioramenti della Zona 8 che corrispondono ai terreni delle Marne a Posidonomya che si collocano ai piedi del rilievo.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato.

Piano della Rocca

Nell'area di indagine di Piano della Rocca la Zona 8 affiora solo in piccoli lembi ai piedi del versante, ma affiora molto estesamente sul versante stesso, costituito dal Macigno nel settore NW e dalla Scaglia rossa nel settore W.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa del substrato.

Piano di Gioviano

La Zona 8 nell'area di interesse si colloca nell'areale di affioramento del Macigno che in questo settore è la formazione che presenta la fascia di roccia alterata/fratturata con caratteristiche scadenti e che si trova nella parte E.

L'acclività di quest'area a tratti è accentuata e le coperture detritiche sono diffuse e discontinue.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Rocca

La Zona 8 nell'area di interesse comprende tutto il settore W, dove la facile alterabilità della roccia è messa in evidenza da una morfologia più dolce rispetto ai rilievi limitrofi dove si trova il nucleo storico dell'abitato.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per la Scaglia rossa del substrato.

San Donato

La Zona 8 a San Donato affiora estesamente e comprende gran parte dell'area di interesse e dell'abitato e che corrisponde all'affioramento dei terreni del Flysch di Pontremoli – Fivizzano.

La morfologia di quest'area è più dolce rispetto ai rilievi circostanti, indice di una maggiore degradabilità dei litotipi.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $1100 < V_{SH} < 1200 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il flysch del substrato.

San Romano

La Zona 8 occupa interamente l'area di indagine di San Romano dove si ha l'affioramento di un asola formazione costituita dalla Scaglia rossa.

La facile alterabilità della roccia è messa in evidenza da una morfologia più dolce rispetto ai rilievi limitrofi e la copertura detritica è diffusa e discontinua.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per la Scaglia rossa del substrato.

Socciglia

Nell'area di indagine di Socciglia la Zona 8 affiora solo in piccoli lembi ai piedi del versante, ma affiora molto estesamente sul versante stesso, costituito interamente dal Macigno nel settore E e da un piccolo affioramento di Scaglia rossa nella parte centrale.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa del substrato.

Tempagnano

La Zona 8 nell'area di indagine è collocata nel settore E dove affiorano i terreni delle Marne a Posidonomya e del Macigno e dove si trova il piccolo nucleo di Torre .

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e le Marne a Posidonomya del substrato

Tombeto

La Zona 8 di Tombeto è limitata a un piccolo lembo nella parte E dove affiorano i terreni del Macigno in una finestra della copertura villafranchiana.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato

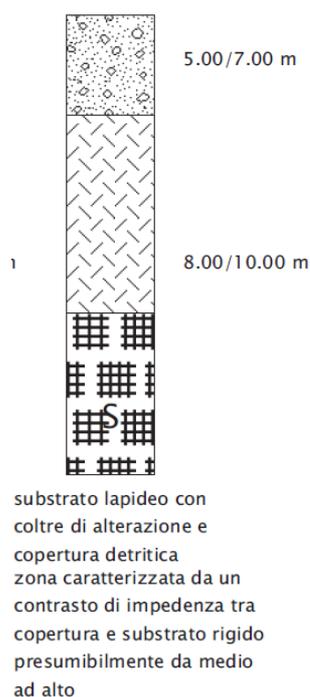
Valdottavo

La Zona 8 affiora estesamente lungo quasi tutto il margine settentrionale in sinistra idrografica della valle secondaria, dove si trovano le Marne a Posidomya e anche nel settore orientale del versante S, dove si trovano i Diaspri e un lembo di Flysch di Pontremoli – Fivizzano e nella parte W dove si ha il Macigno e la Scaglia rossa.

La copertura detritica è presente e diffusa, ma talora discontinua e con spessori variabili rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il substrato

Zona 9



La Zona 9 è analoga alla precedente costituita ancora da un substrato lapideo con fascia di alterazione dovuta alla roccia alterata/fratturata e decompressa, la quale però presenta una copertura detritica eluvio colluviale consistente, morfologicamente distinguibile sul terreno dalla copertura diffusa e quindi cartografabile.

La coltre di alterazione presenta caratteristiche meccaniche scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra che in genere migliorano con la profondità in maniera progressiva; dette caratteristiche sono però in genere superiori a quelle del detrito di copertura e quindi distinguibili nelle indagini.

La coltre di alterazione, come detto in precedenza, si sviluppa in particolare sul Macigno, ma interessa anche le formazioni date da alternanze di strati con differenti litotipi, frequentemente tettonizzati, quali la Scaglia rossa, i Diaspri, le Marne a Posidomya e il Flysch di Pontremoli – Fivizzano.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura visto il consistente spessore di quest'ultima, ma anche fra la coltre di alterazione e la copertura detritica, con in aggiunta l'acclività che può indurre fenomeni di instabilità, in particolare nel detrito eluvio colluviale con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

Il detrito in condizioni di acclività pronunciata può potenzialmente scollarsi dalla roccia alterata in caso di scossa sismica insieme ad uno spessore variabile della stessa, situazione agevolata in presenza di saturazione per eventi piovosi prolungati.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura, sia detritica che di alterazione di cui si hanno dati molto scarsi, cercando di marcare sia il passaggio fra le due, che il passaggio fra roccia alterata e roccia integra e indagini di RSL.

Cerreto Pieve di Cerreto

La Zona 9 nel settore di Cerreto individua un piccolo affioramento detritico sulla Scaglia rossa che si trova nell'abitato e sui cui si collocano degli edifici.

Situazione analoga si riscontra nell'area di Pieve di Cerreto, con le placche di detrito che si collocano ancora sulla Scaglia rossa, unica formazione affiorante.

La copertura detritica è tale da poter essere cartografata, ma gli spessori mascherano la morfologia sepolta e possono variare rapidamente.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, che passano a $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre la Scaglia rossa del substrato.

Chifenti

Nell'area di indagine di Chifenti la Zona 9 è limitata alla copertura di alcuni tratti dei già ridotti affioramenti della Zona 8, ma si presenta ben diffusa sul versante.

Il detrito si colloca ai piedi del pendio prima della fascia di sutura delle alluvioni dove si trovano gli edifici e quindi costituisce un potenziale pericolo di movimento di massa in caso di mobilitazione per sisma, magari in concomitanza con eventi piovosi.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Corsagna

Nell'area di interesse la Zona 9 non appare particolarmente diffusa, nonostante la presenza del Macigno quale unica formazione affiorante.

Le placche di detrito sono di frequente in corrispondenza di nuclei di abitazione, in quanto si ponevano come zone morfologicamente più favorevoli in quanto con acclività ridotta rispetto ai dintorni e quindi potenzialmente pericolose.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Cune

La Zona 9 nell'area di indagine è individuata in affioramenti non molto estesi che circondano in pratica il centro abitato e si trova in genere dove affiora il Macigno e solo per alcuni lembi dove affiora la Scaglia rossa.

Le placche di detrito che lambiscono alcuni settori del centro abitato, si trovano di frequente in condizioni di acclività sensibile, potenzialmente mobilizzabili, come evidenziato dalla presenza di frane quiescenti ed attive.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa del substrato.

Gioviano

Nell'area di Indagine la Zona 9 affiora sui fianchi del rilievo su cui si trova il centro abitato, arrivando in alcuni casi a lambirlo.

Il detrito, che nella parte N è ripetutamente attraversato dalla viabilità di accesso alla frazione, è contraddistinto da condizioni di acclività sensibile e potenzialmente mobilizzabile in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Particelle

La Zona 9 nell'area di Particelle mostra un unico affioramento nella parte SE, contigua all'abitato principale, marcata da un'apprezzabile rottura di pendio e attraversata dalla viabilità.

L'acclività è sensibile nel settore SW della placca che si trova a ridosso di un solco vallivo inciso e quindi potenzialmente mobilizzabile per sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Partigliano

La Zona 9 nell'area di interesse appare piuttosto estesa e fa parte di una placca detritica ancor più ampia che si sviluppa presumibilmente interamente sul Macigno, mascherando il contatto con l'adiacente Calcere nummulitico.

Il detrito, dove sono presenti sia parte dell'abitato, che la viabilità, appare in condizioni di acclività sensibili e quindi potenzialmente mobilizzabile per sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Pastino

Nell'area di Pastino la Zona 9 si colloca dove si ha l'affioramento di piccole placche di detrito alla base del pendio dove si trovano i terreni delle Marne a Posidonomya.

I corpi detritici si trovano, almeno in un caso, alle spalle di capannoni artigianali/industriali e si pongono su un pendio piuttosto acclive, diventando quindi potenzialmente mobilizzabili in caso di sisma specialmente in presenza di saturazione dei litotipi.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato.

Pianello

La Zona 9 nell'area di indagine è limitata ad una piccola area dove si ha una placca detritica che giace al di sopra del piccolo affioramento di Marne a Posidonomya.

Sul detrito, che si colloca ai piedi di un versante con sensibile acclività, si trova un edificio e un tratto di viabilità secondaria ed appare potenzialmente mobilizzabile in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato.

Piano della Rocca

Nell'area di Piano della Rocca la Zona 9 compare in piccoli lembi ai piedi del pendio nella parte N dove si ha l'affioramento del Macigno; questi lembi fanno parte di placche detritiche ben più estese che si trovano su un versante piuttosto acclive.

Le placche detritiche si trovano subito alle spalle di edifici e capannoni artigianali/industriali e sono potenzialmente mobilizzabili in caso di sisma, condizione accentuata dalla possibile saturazione.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Piano di Gioviano

La Zona 9 nell'area di interesse individua aree molto ristrette dove si ha l'affioramento del Macigno, nel settore centrale e nell'estremo E.

In particolare su quest'ultimo passa la viabilità di fondovalle e si trova a ridosso dell'incisione del corso del Fiume Serchio, quindi in posizione potenzialmente mobilizzabile, almeno parzialmente in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Rocca

Nell'area di interesse, nonostante il diffuso affioramento della Scaglia rossa, la Zona 9 è limitata a piccole aree marginali, che comunque sono in corrispondenza di viabilità secondaria, acquedotto e linee elettriche, quindi situazioni comunque delicate in caso di potenziale mobilizzazione per sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per la Scaglia rossa del substrato.

San Donato

La Zona 9 nell'area di indagine, nonostante il diffuso affioramento dei terreni del Flysch di Pontremoli – Fivizzano, si limita ad una ristretta fascia che corre lungo il contatto tettonico con la Maiolica.

Pur trovandosi in un'area non particolarmente acclive, nell'estremo NE arriva a lambire parte dell'abitato rimanendo comunque in una condizione di potenziale mobilizzazione per sisma, specialmente in condizioni di saturazione.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $1100 < V_{SH} < 1200 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il flysch del substrato.

Socciglia

La Zona 9 nell'area di Socciglia compare in piccoli lembi ai piedi del pendio nella parte W dove si ha l'affioramento del Macigno; questi lembi fanno parte di placche detritiche ben più estese che si trovano su un versante piuttosto acclive.

Sulle placche detritiche almeno in un caso, si trovano edifici e viabilità secondaria e sono potenzialmente mobilizzabili in caso di sisma, condizione accentuata dalla possibile saturazione.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Tempagnano

La Zona 9 nell'area di indagine è collocata nel settore E dove affiorano i terreni delle Marne a Posidonomya e del Macigno e dove si trova il piccolo nucleo di Torre.

La copertura detritica si trova su un versante piuttosto acclive ed è attraversata dalla viabilità, oltre a lambire alcuni edifici; anche in questo caso la situazione è di potenziale mobilitazione in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e le Marne a Posidonomya del substrato

Tombeto

Nell'area di Tombeto la Zona 9 è limitata ad un ristretto lembo dove si ha la copertura detritica del Macigno.

La placca detritica si trova su un versante acclive e risulta potenzialmente mobilizzabile.

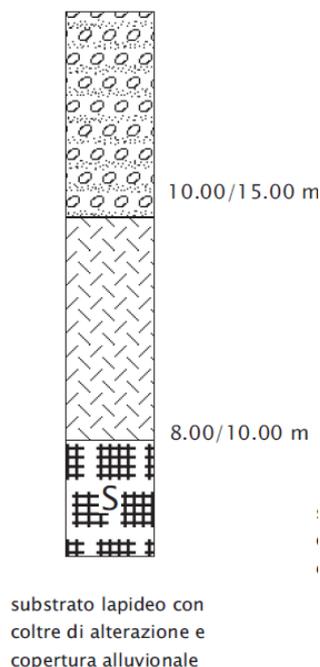
Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito superficiale, quando presente, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato

Valdottavo

La Zona 9 nell'area di Valdottavo affiora in diverse aree lungo il margine settentrionale in sinistra idrografica della valle secondaria, dove si trovano le Marne a Posidonomya e anche nel settore orientale del versante S, dove si trovano i Diaspri e un lembo di Flysch di Pontremoli – Fivizzano e nella parte W dove si ha il Macigno e la Scaglia rossa.

Frequentemente, a causa della morfologia più favorevole, le placche detritiche sono state oggetto di insediamenti antropici e/o attraversati da viabilità, ma si trovano pressoché tutte in condizioni di acclività tali da essere potenzialmente mobilizzabili in caso di sisma specialmente in condizioni di saturazione.

Zona 10



La Zona 10 è analoga alla Zona 7, dove i litotipi del substrato lapideo che mostrano una coltre consistente di roccia alterata e/o tettonizzata in superficie, con spessore in genere di 8.00 – 10.00 m, con le caratteristiche meccaniche scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra, sono sormontate da un orizzonte di depositi alluvionali che in questo caso hanno uno spessore più consistente quantificabile in 10.00 -15.00 m.

La Zona 10 si sviluppa in genere nella parte più centrale delle valli dove lo spessore dei depositi è maggiore come conseguenza dell'approfondimento delle valli stesse che spesso si verifica per gradini di faglia.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato integro e la copertura di roccia alterata e anche fra la coltre di alterazione e la copertura alluvionale specialmente in quei settori dove il passaggio fra i due orizzonti risulta più netto con aumento del contrasto dell'impedenza sismica con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione), potrebbe poi essere individuato lo spessore della copertura alterata cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata e indagini di RSL anche 2D e 3d per verificare l'effetto dell'ampiezza delle valli.

Borgo a Mozzano

La Zona 10 nell'area di indagine ha uno sviluppo molto ampio e va in pratica a colmare tutta la valle del Fiume Serchio in questo settore, risalendo anche lungo il corso di un affluente minore che risulta molto inciso.

Il modello appare confermato dai dati disponibili per tutta la valle con sì un presumibile approfondimento verso la parte centrale

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che costituisce gran parte del substrato, passando verso SW alla Scaglia rossa e alle formazioni calcaree con aumento delle VSH fino a 1200 -1300 m s⁻¹ e oltre.

Cerreto Pieve di Cerreto

La Zona 10 si colloca nell'area di Cerreto e in questo caso il deposito alluvionale è dato dai sedimenti del ciclo villafranchiano con conglomerati, sabbie limose e ghiaie dominanti.

L'area, sebbene contigua a quella di Borgo a Mozzano, si trova ad una quota superiore a quella della valle e mostra ampi tratti subpianeggianti con numerosi insediamenti.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che costituisce il substrato.

Diecimo

La Zona 10 a Diecimo si colloca nella valle del Fiume Serchio e del Torrente Pedogna, suo affluente di destra indicandone il rapido approfondimento, presumibilmente per gradini di faglia, con spessori già consistenti anche nelle zone adiacenti i rilievi.

L'approfondimento della valle poi continua con le stesse modalità verso la parte centrale.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato.

Pastino

Nell'area di Pastino la Zona 10 si trova nella valle dove in pratica circonda la Zona 4 che ne indica l'approfondimento della parte centrale.

Il passaggio fra le due zone non dispone di dati sufficienti per essere definito e avviene presumibilmente per gradini di faglia

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato.

Tombeto

La Zona 10 presente nell'area indagine mostra una notevole estensione e in questo caso il deposito alluvionale è dato dai sedimenti del ciclo villafranchiano con conglomerati, sabbie limose e ghiaie dominanti.

L'area, sebbene contigua a quella di Borgo a Mozzano, si trova ad una quota superiore a quella della valle e mostra ampi tratti subpianeggianti con numerosi insediamenti.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che costituisce il substrato.

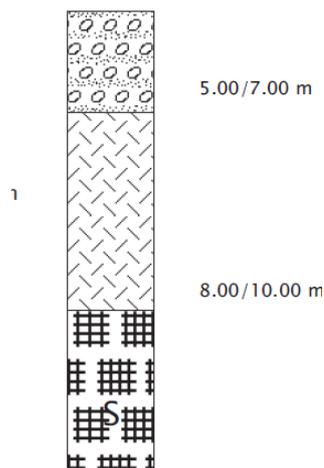
Valdottavo

La Zona 10 nell'area di indagine si colloca in una fascia pressoché continua che circonda tutta la valle marcandone il progressivo approfondimento, presumibilmente attraverso gradini di faglia.

L'approfondimento della valle poi continua con le stesse modalità verso la parte centrale.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 500 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il substrato.

Zona 11



substrato lapideo con
coltre di alterazione e
copertura alluvionale
zona caratterizzata da un
contrasto di impedenza tra
copertura e substrato rigido
presumibilmente da medio
ad alto

La Zona 11 si pone come zona intermedia fra la Zona 7 e la Zona 10, ed è stata inserita per marcare e dettagliare il progressivo approfondimento del substrato roccioso nella valle.

Anche in questo caso quindi si hanno i litotipi del substrato lapideo che mostrano una coltre consistente di roccia alterata e/o tettonizzata in superficie, con spessore in genere di 8.00 – 10.00 m, con le caratteristiche meccaniche scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra, sono sormontate da un orizzonte di depositi alluvionali che in questo caso hanno uno spessore quantificabile in 5.00 -7.00 m.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato integro e la copertura di roccia alterata e anche fra la coltre di alterazione e la copertura alluvionale specialmente in quei settori dove il passaggio fra i due orizzonti risulta più netto con aumento del contrasto dell'impedenza sismica con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione), potrebbe poi essere individuato lo spessore della copertura alterata cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata e indagini di RSL anche 2D e 3d per verificare l'effetto dell'ampiezza delle valli.

Chifenti

La Zona 11 si sviluppa verso il centro della valle del Torrente Lima nella parte contigua alla Zona 7, indicando il progressivo approfondimento del substrato e tende a chiudersi verso a parte N.

Non si hanno dati diretti sulle modalità di approfondimento che avviene presumibilmente in maniera repentina attraverso gradini di faglia.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $330 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Piano di Gioviano

La Zona 11 di Piano di Gioviano si ricollega ai depositi alluvionali terrazzati posti ad una quota superiore rispetto a quella della valle, quindi a depositi più antichi legati al sovralluvionamento dovuto al bacino intrappenninico che si chiudeva alla Stretta di Calavorno.

Molti di questi depositi sono ricollegabili anche a conoidi di deiezione piuttosto sviluppati originati da corsi d'acqua minori.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti più superficiali, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno del substrato.

Socciglia

Nell'area di Socciglia la Zona 11 rappresenta in parte la fascia di passaggio delle alluvioni posta fra il pendio e la Zona 10 che ha spessori maggiori di ghiaie e sabbie e a cui si ricollegano anche i depositi nelle valli dei corsi secondari.

In parte la Zona 11 rappresenta anche depositi alluvionali terrazzati ora posti a quote ben superiori a quella della valle.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti più superficiali, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che rappresenta il substrato in questo settore.

Tombeto

La Zona 11 di Tombeto è limitata ad un piccolo lembo che rappresenta il colmamento alluvionale della valle di un piccolo corso d'acqua secondario e che interessa molto marginalmente l'area di interesse.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti più superficiali, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che rappresenta il substrato in questo settore.

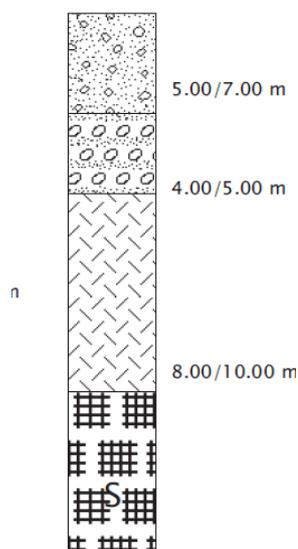
Valdottavo

Nell'area di Valdottavo la Zona 11 è molto sviluppata ed occupa gran parte della testata della valle secondaria che si insinua profondamente nei rilievi, risalendo anche per un ulteriore tratto quando la valle si restringe.

Si trova poi come fascia di raccordo fra i versanti e il centro della valle e ne marca il progressivo e rapido approfondimento, presumibilmente attraverso gradini di faglia.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti più superficiali, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le formazioni che presentano la fascia di alterazione e che formano il substrato.

Zona 12



substrato lapideo con
coltre di alterazione e
copertura detritico alluvionale
zona caratterizzata da un
contrasto di impedenza tra
copertura e substrato rigido
presumibilmente da medio
ad alto

La Zona 12 è molto simile alla Zona 11 dalla qual differisce per lo spessore superficiale di detrito colluviale che ricopre un orizzonte di depositi alluvionali un po' più sottile; la Zona 12 è stata individuata solo nell'area di Piano della Rocca dove è stato possibile, con i dati a disposizione, riconoscere uno spessore detritico eluvio colluviale di copertura.

Anche in questo caso quindi si hanno i litotipi del substrato lapideo che mostrano una coltre consistente di roccia alterata e/o tettonizzata in superficie, con spessore in genere di 8.00 – 10.00 m, con le caratteristiche meccaniche scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra, sono sormontate da un orizzonte di depositi alluvionali uno spessore quantificabile in 4.00 -5.00 m a loro volta ricoperti da una coltre detritica di 5.00 - 7.00 m di spessore.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato integro e la copertura di roccia alterata e anche fra la coltre di alterazione e la copertura detritico/alluvionale specialmente in quei settori dove il passaggio fra gli orizzonti risulta più netto con aumento del contrasto dell'impedenza sismica valutabile presumibilmente da medio ad alto.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e della copertura detritica e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione), potrebbe poi essere individuato lo spessore della copertura alterata cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata e indagini di RSL anche 2D e 3d per verificare l'effetto dell'ampiezza delle valli.

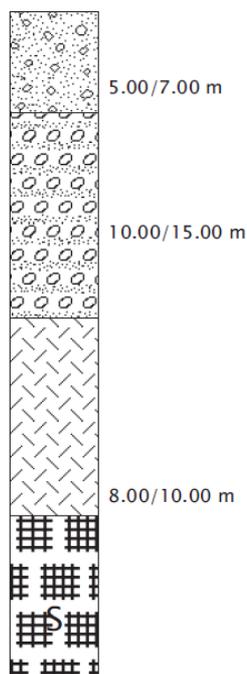
Piano della Rocca

La Zona 12 nell'area di interesse compare in un piccolo lembo posto nella parte più a N che si trova alla base del versante e che si pone come fascia di interposizione fra il rilievo e le alluvioni della valle, marcandone il progressivo approfondimento.

In questo caso si è riconosciuta una copertura detritica eluvio colluviale che ricopre i depositi alluvionali terrazzati.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $130 < V_{SH} < 200 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito corticale, di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti superficiali, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che rappresenta il substrato in questo settore.

Zona 13



substrato lapideo con
coltre di alterazione e
copertura detritico alluvionale

La Zona 13 è analoga alla Zona 10 con in aggiunta un orizzonte superficiale detritico di origine eluvio colluviale dello spessore di 5.00 – 7.00 m.

Anche in questo caso quindi si hanno i litotipi del substrato lapideo che mostrano una coltre consistente di roccia alterata e/o tettonizzata in superficie, con spessore in genere di 8.00 – 10.00 m, con le caratteristiche meccaniche scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra, sono sormontate da un orizzonte di depositi alluvionali uno spessore quantificabile in 10.00 - 15.00 m a loro volta ricoperti da una coltre detritica di 5.00 - 7.00 m di spessore.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato integro e la copertura di roccia alterata e anche fra la coltre di alterazione e la copertura detritico/alluvionale specialmente in quei settori dove il passaggio fra gli orizzonti risulta più netto con aumento del contrasto dell'impedenza sismica valutabile presumibilmente da medio ad alto.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e della copertura detritica e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione), potrebbe poi essere individuato lo spessore della copertura alterata cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata e indagini di RSL anche 2D e 3d per verificare l'effetto dell'ampiezza delle valli.

Borgo a Mozzano

La Zona 13 compare al margine NW dell'area di Borgo a Mozzano e si colloca sul versante dove le alluvioni del ciclo villafranchiano, che si trovano sul Macigno e/o sulla Scaglia rossa, sono ricoperte da una coltre detritica consistente e riconoscibile.

Sulle placche detritiche in affioramento sono spesso adiacenti a aree con netto cambio di pendenza, si tratta quindi di aree potenzialmente mobilizzabili in caso di sisma.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $130 < V_{SH} < 200 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito corticale, di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti superficiali, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno e la Scaglia rossa che rappresentano il substrato in questo settore.

Cerreto Pieve di Cerreto

La Zona 13 si riscontra nell'area di Cerreto che si trova contigua a quella di Borgo a Mozzano e quindi ne rispecchia le stesse caratteristiche.

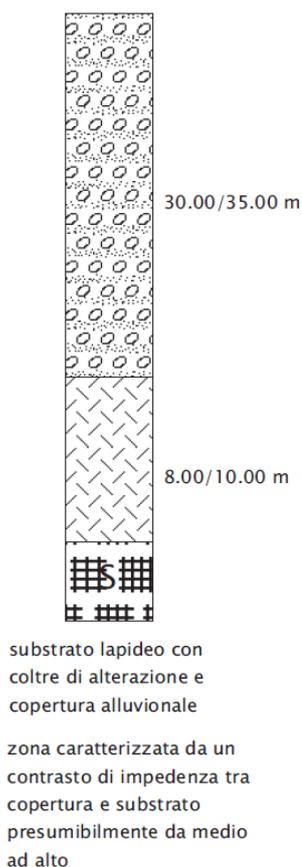
Anche in questo caso una placca detritica si trova al margine di una rottura di pendio e si tratta quindi di area potenzialmente mobilizzabile in caso di sisma.

Valdottavo

La Zona 13 di Valdottavo è limitata a piccoli lembi marginali che si trovano nella parte W dove si hanno placche di detrito che ricoprono i sedimenti di un ampio conoide di deiezione.

Le velocità delle onde SH stimate sono dell'ordine di $130 < V_{SH} < 200 \text{ m s}^{-1}$ per il detrito corticale, di $200 < V_{SH} < 300 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti superficiali, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che rappresenta il substrato in questo settore.

Zona 14



La Zona 14 è analoga alla Zona 10 e rappresenta un ulteriore approfondimento della valle; si hanno quindi i litotipi del substrato lapideo che mostrano una coltre di roccia alterata e/o tettonizzata in superficie, con spessore in genere di 8.00 – 10.00 m, con le caratteristiche meccaniche scadenti o comunque inferiori rispetto a quelle della roccia integra, sono sormontate da un orizzonte di depositi alluvionali che in questo caso hanno uno spessore molto consistente quantificabile in almeno 30.00 - 35.00 m secondo i dati disponibili.

La Zona 14 è stata identificata nella valle secondaria del Torrente Pedogna e si sviluppa nella parte centrale dove lo spessore dei depositi è maggiore come conseguenza dell'approfondimento della valle stesse che presumibilmente si verifica per gradini di faglia.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione, con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto, fra il substrato integro e la copertura di roccia alterata, fra la coltre di alterazione e la copertura alluvionale specialmente in quei settori dove il passaggio fra i due orizzonti risulta più netto con aumento del contrasto dell'impedenza sismica e anche all'interno delle alluvioni stesse, per la presenza di orizzonti alluvionali con diverso grado di addensamento.

In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione), potrebbe poi essere individuato lo spessore della copertura alterata cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata e indagini di RSL anche 2D e 3d per verificare l'effetto dell'ampiezza delle valli.

Pastino

La Zona 14 di Pastino compare in un piccolo lembo all'estremo SW che si colloca allo sbocco della valle secondaria del Torrente Pedogna nella valle del Fiume Serchio.

Il modello ipotizzato appare confermato dai dati disponibili con un approfondimento verso la valle secondaria presumibilmente attraverso gradini di faglia.

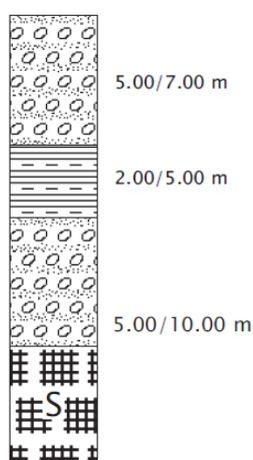
Valdottavo

Nell'area di Valdottavo la Zona 14 si trova al centro della valle e si sviluppa per quasi tutta la sua lunghezza, denotando un ulteriore approfondimento rispetto ai margini della valle stessa, che per la sua rapidità avviene presumibilmente attraverso gradini di faglia.

Lo spessore delle alluvioni a dominante sabbioso ghiaiosa è molto consistente e all'interno di esso si possono trovare orizzonti a diverso grado di addensamento, come risulta dalle indagini eseguite.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $150 < V_{SH} < 500 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il substrato

Zona 15



substrato lapideo con
coltre di alterazione e
copertura alluvionale

zona caratterizzata da un
contrasto di impedenza tra
copertura e substrato
presumibilmente da medio
ad alto

La Zona 15 è una zona che mostra ancora una copertura alluvionale importante al di sopra di un substrato lapideo e marca l'approfondimento del substrato stesso; la Zona 15 è analoga alla Zona 4 dalla quale differisce per l'interposizione di un orizzonte di materiali sottili limoso argillosi all'interno dello spessore dei sedimenti alluvionali a dominante ghiaioso sabbiosa.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi corticali, meno addensati e i sottostanti sedimenti più compatti con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

Gli approfondimenti potrebbero essere condotti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale con particolare riguardo alla presenza di gradini nel substrato (per es. sismica a rifrazione) e indagini di RSL per possibili effetti 2D e 3D.

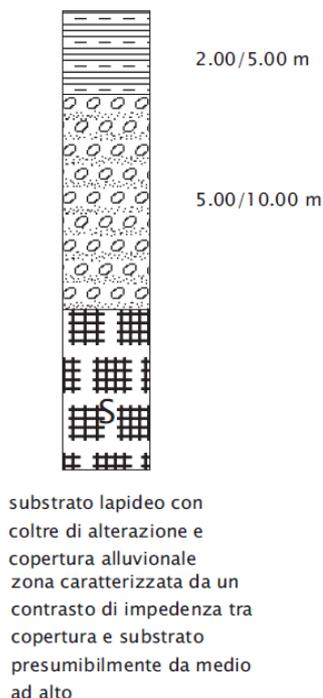
Diecimo

La Zona 15 si trova solo nell'area di Diecimo e si va a collocare verso il centro della valle formando una fascia che circonda la zona centrale nella parte N e NW.

L'andamento è riconducibile ad un rapido approfondimento della valle presumibilmente correlabile a strutture a gradini.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte, di $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per la coltre di alterazione e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidomya del substrato.

Zona 16



La Zona 16 riprende ancora il motivo comune al fondovalle con il substrato lapideo ricoperto da una coltre di sedimenti alluvionali; in questo caso si ha un orizzonte di alluvioni a dominante ghiaiosa e sabbiosa con uno spessore variabile comprese fra 5.00 m e 10.00 m, sormontato da un orizzonte con litotipi sottili limoso argillosi con spessore di 2.00 – 5.00 m.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura alluvionale e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi corticali, meno addensati e i sottostanti sedimenti più compatti con un contrasto di impedenza tra copertura e substrato rigido presumibilmente da medio ad alto.

Gli approfondimenti potrebbero essere condotti per determinare l'effettivo spessore della coltre alluvionale e il suo andamento laterale, con particolare riguardo alla morfologia del substrato (per es. sismica a rifrazione) e indagini di RSL per possibili effetti 2D e 3D.

Borgo a Mozzano

La Zona 16 nell'area di Borgo a Mozzano è molto estesa e si sviluppa lungo la fascia pedecollinare dove si trova gran parte del nucleo storico dell'abitato.

In essa sono stati compresi i depositi antichi terrazzati e anche i depositi villafranchiani.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per i sedimenti sottili e le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte fino a $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ e di $900 < V_{SH} < 1000 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per il Macigno che costituisce gran parte del substrato, passando verso SW alla Scaglia rossa e alle formazioni calcaree con aumento delle VSH fino a 1200 -1300 m s-1 e oltre.

Diecimo

La Zona 16 nell'area di Diecimo è stata individuata lungo due fasce che bordano i piedi del versante lungo la valle del Torrente Pedogna.

Le fasce hanno ampiezza variabile e marcano il progressivo approfondimento della valle.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per i sedimenti sottili e le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte fino a $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato, passando verso SW alle formazioni calcaree con aumento delle VSH fino a 1200 -1300 m s-1 e oltre.

Pastino

Nell'area di Pastino la Zona 16 compare in un piccolo settore nella parte N allo sbocco della valle del Torrente Pedona, contigua alla precedente area di Diecimo di cui ne condivide i caratteri.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per i sedimenti sottili e le ghiaie recenti nella parte più superficiale con progressivo aumento per quelle più profonde maggiormente compatte fino a $500 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ e di $900 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ e oltre per le Marne a Posidonomya del substrato, passando alle formazioni calcaree con aumento delle VSH fino a $1200 - 1300 \text{ m s}^{-1}$ e oltre

5 LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

Per i centri maggiormente significativi per i quali è stata redatta la cartografia MOPS nell'ambito del programma di Microzonazione sismica di Livello 1 che ha selezionato le aree in base a quanto riportato secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli ICMS, nel Programma delle Attività per le Indagini e gli Studi di Microzonazione Sismica di Livello 1 – Allegato A, è stata redatta la Carta della pericolosità sismica ai sensi del DPGR 53/R.

Pertanto sono state individuate le seguenti classi di pericolosità con riferimento alle problematiche presenti sul territorio comunale e alla Zona sismica 2:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2;

Nel territorio del Comune di Borgo a Mozzano indagato per la presente Quinta Variante al RU sono state individuate zone suscettibili di instabilità; si tratta sostanzialmente di instabilità di versante e le zone cartografate sono essenzialmente frane con diverso stato di attività, che a seguito di sisma potrebbero subire attivazioni e/o riattivazioni.

Le frane nella parte collinare e montana interessano per lo più la copertura detritica e talora, specialmente nei litotipi argillitici, anche la parte superiore della roccia in posto alterata; il modello di movimento che le contraddistingue è in genere del tipo roto traslativo con il corpo di frana che si stacca con moto rotazionale, ma per la ripidità del versante pareti il piede scivola a valle; frequentemente il grande apporto d'acqua fa evolvere lo scivolamento in un colamento rapido.

In alcuni casi dove le pareti delle scarpate sono subverticali si possono verificare anche fenomeni assimilabili al crollo.

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;

Nella classe S.3 sono state inserite le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un contrasto di impedenza fra substrato rigido e copertura presumibilmente alto, come risultato dai risultati dei rapporti H/V ricavati dalle indagini di microtremore sismico.

Nella stessa zona sono state inserite anche le Zone di attenzione (*Standard di rappresentazione e archiviazione informatica. Microzonazione sismica. Versione 4.0b*) Tale nuova denominazione (Zona di Attenzione, ZA) si è resa necessaria per indicare che nella carta delle MOPS, tali zone hanno un livello di approfondimento comparabile con le altre zone di questo livello e pertanto non possono essere ancora classificate come zone effettivamente instabili, fintanto che non vengano esperiti i necessari approfondimenti propri della carta di MS. In questo modo le Zone di Attenzione vengono differenziate in maniera esplicita dalle "Zone Suscettibili di instabilità" (ZS, vedi capitolo 1.1.4), che possono essere identificate solo nel momento in cui vengono effettuati approfondimenti di tipo quantitativo.

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in

occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);

La classe S.2 nel territorio del Comune di Borgo a Mozzano indagato per la presente Quinta Variante al RU riguarda sostanzialmente le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano nella precedente classe S.3; nello specifico si tratta di aree dove il substrato ha una copertura sottile alluvionale e/o detritica e dove non sono attesi importanti fenomeni di amplificazione.

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Nel territorio del Comune di Borgo a Mozzano indagato per la presente Quinta Variante al RU non sono state rinvenute aree con queste caratteristiche e pertanto la Classe S.1 non appare rappresentata.

6 ASPETTI IDRAULICI

Gli studi idrologici idraulici del R.U. vigente sono stati realizzati in conformità al DPGR 26/R del 2007 e la Variante precedente è stata redatta ai sensi del DPGR 53/R del 2011, quindi comprendono quegli scenari idraulici relativi ai tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni, confermati dal nuovo DPGR 53/R del 2011.

Agli studi precedenti sono stati utilizzati i dati e le perimetrazioni del P.A.I. delle aree soggette a rischio di esondazione per tempi di ritorno $Tr = 30$ anni (aree ad elevata probabilità di inondazione), $30 < Tr < 200$ anni (aree a moderata probabilità di inondazione), $200 < Tr < 500$ anni (aree a bassa probabilità di inondazione).

7 LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Come nel lavoro svolto in precedenza per l'adeguamento del RU al D.P.G.R. 27/04/2007 n° 26/R e della Variante al DPGR 53/R del 2011, le carte della Pericolosità idraulica già redatte in conformità alle indicazioni del PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio e del PTC della Provincia di Lucca, sono state aggiornate secondo i criteri del D.P.G.R. 25/10/20011 n° 53/R e secondo la *Variante al PAI del 2005 – Secondo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 17 Dicembre 2015.*

I criteri di massima seguiti per la correlazione delle classi di pericolosità di PTC, PAI e DPGR 53/R sono i seguenti:

PTC	DPGR 53/R
1i	I.1
2i	I.2
3ai	I.3
3bi	I.3
4i	I.4

PAI	DPGR 53/R
Aree non classificate	I.1
BP	I.2
P2	I.3
P3	I.3
P4	I.4

Di seguito si riporta la classificazione di pericolosità idraulica del DPGR 53/R con i criteri seguiti:

<i>Classe</i>	<i>Pericolosità</i>	<i>Caratteri</i>	<i>Classificazione PAI Serchio</i>
I.1	Bassa	aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda	
I.2	Media	aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni.	BP - Aree a bassa probabilità di inondazione (art. 25). P2a – Aree di pertinenza fluviale, collocate oltre rilevati infrastrutturali (rilevati stradali, ferroviari, etc.) (art. 23) rp – Riporti in aree a pericolosità idraulica (art. 25 bis) * (pericolosità idraulica moderata)
I.3	Elevata	aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni	a2a – Alveo relitto antropizzato (art. 21) P2 - Aree a moderata probabilità di inondazione (art. 23). Ps – Aree storicamente interessate da allagamenti (art. 23) P2g - Aree di pertinenza fluviale e/o aree a moderata probabilità di inondazione in contesti di fragilità geomorfologica (art. 23 bis). MP – Aree a moderata probabilità di inondazione e a moderata pericolosità (art. 25) (pericolosità idraulica elevata)
I.4	Molto elevata	aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni.	a1 - Alveo fluviale in modellamento attivo (art. 21). P1 - Aree golenali (art.21). AP - Aree allagate e/o ad alta probabilità di inondazione (art. 22). APg - Aree inondabili in contesti di particolare fragilità geomorfologica e/o ad alta probabilità di inondazione (art. 22bis). PU - Aree morfologicamente depresse (art. 24). (pericolosità idraulica molto elevata)

* - qualora la simbologia sia sovrapposta ad una campitura diversa dal bianco valgono anche le Norme PAI relative al colore della classe di riferimento

La direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 (*"Direttiva Alluvioni"*) istituisce un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche degli eventi alluvionali all'interno della Comunità. In tale prospettiva gli Stati Membri sono chiamati a ultimare e pubblicare entro il 22 dicembre 2015 i *"Piani di Gestione del rischio di alluvioni"* (nel seguito *'Piano di Gestione'*) coordinati a livello di distretto idrografico e contenenti obiettivi e misure volti a ridurre gli effetti negativi attesi in caso di alluvione.

La legislazione italiana ha recepito la Direttiva Alluvioni con il D.Lgs 23 febbraio 2010 n.49, provvedimento che individua nelle Autorità di bacino distrettuali, di cui all'articolo 63 del D.Lgs n. 152 del 2006, gli enti competenti alla redazione dei Piani di Gestione (art. 7, comma 3, lett. a), riservando alle regioni la parte dei suddetti piani relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile (art. 7, comma 3, lett. b).

Sia la Direttiva Alluvioni che il DLgs 49/2010 di recepimento richiedono che le mappe di pericolosità vengano prodotte facendo riferimento a tre scenari definiti in termini di frequenza.

Per ogni scenario la direttiva e il decreto richiedono inoltre di indicare elementi quali l'estensione dell'area inondata, i livelli idrici attesi e alcune caratteristiche del deflusso.

Come detto, coerentemente con gli indirizzi operativi maturati nella fase preparatoria e confluiti nel documento delle linee guida ministeriali, per questa fase di attuazione della direttiva si è scelto di mantenere il più possibile la coerenza delle nuove mappe con quanto contenuto nei PAI vigenti sul territorio provvedendo a definire opportune relazioni tra *fasce fluviali/aree inondabili/classi di pericolosità* e i tre scenari richiesti dalla direttiva.

Sia la Direttiva Alluvioni che il DLgs 49/2010 di recepimento richiedono che le mappe di pericolosità vengano prodotte facendo riferimento a tre scenari definiti in termini di frequenza.

Per ogni scenario la direttiva e il decreto richiedono inoltre di indicare elementi quali l'estensione dell'area inondata, i livelli idrici attesi e alcune caratteristiche del deflusso per questa fase di attuazione della direttiva si è scelto di mantenere il più possibile la coerenza delle nuove mappe con quanto contenuto nei PAI vigenti sul territorio provvedendo a definire opportune relazioni tra *fasce fluviali/aree inondabili/classi di pericolosità* e i tre scenari richiesti dalla direttiva.

In questo senso, per quanto riguarda il bacino del Serchio, si è fatto riferimento agli *ambiti di pericolosità* già presenti nel PAI per questa fase di attuazione della direttiva si è scelto di mantenere il più possibile la coerenza delle nuove mappe con quanto contenuto nei PAI vigenti sul territorio provvedendo a definire opportune relazioni tra *fasce fluviali/aree inondabili/classi di pericolosità* e i tre scenari richiesti dalla direttiva.

In questo senso, per quanto riguarda il bacino del Serchio, si è fatto riferimento agli *ambiti di pericolosità* già citati in precedenza in questo documento che, per maggiore dettaglio, sono di seguito elencati.

1. *Ambiti definiti su base idraulica*

Aree ad alta probabilità di inondazione (**AP**)

[Aree inondabili per eventi con tempo di ritorno uguale o superiore a 30 anni e inondabili con battenti superiori a 30cm per eventi Tr200]

Aree a moderata probabilità di inondazione (**P2**)

[Aree inondabili con battenti superiori a 30cm per eventi con tempo di ritorno uguale o superiore a 200 anni]

2. *Ambiti definiti su base idro-geomorfologica*

Alveo fluviale in modellamento attivo (**a1**) e Alveo relitto (**a2**)

Alveo relitto antropizzato (**a2a**)

[Aree originariamente contigue alla dinamica fluviale attiva, attualmente antropizzate e sottratte al modellamento fluviale tramite elementi infrastrutturali (rilevati, arginature, pennelli, etc.)]

Aree golenali (**P1**)

Aree palustri prevalentemente incluse entro gli argini del lago di Massaciuccoli (**APL**)

Aree di pertinenza lacuale (**PL**) e Aree morfologicamente depresse (**PU**)

Riporti in aree a pericolosità idraulica (**rp**)

Aree a bassa probabilità di inondazione (**BP**)

[Aree di pianura potenzialmente interessate da eventi di piena eccezionali (Tr>200 anni)]

3. *Ambiti definiti su base prevalentemente idro-geomorfologica*

Aree inondabili in contesti di particolare fragilità geomorfologica e/o aree ad alta probabilità di inondazione (**APg**)

Aree di pertinenza fluviale e/o aree a moderata probabilità di inondazione in contesti di fragilità geomorfologica (**P2g**)

Aree di pertinenza fluviale collocate oltre rilevati infrastrutturali (rilevati stradali, ferroviari, etc.) o localmente caratterizzate da una morfologia più elevata (**P2a**)

4. *Ambiti definiti su base storico-inventariale*

Aree storicamente interessate da allagamenti (**Ps**)

La seguente tabella riassuntiva rende conto delle corrispondenze tra tali ambiti e le *classi di pericolosità/scenari* richiesti dalla direttiva e dal decreto.

<i>PAI Serchio</i>			<i>Direttiva alluvioni</i>		
<i>tipo di ambito</i>	<i>codice vincolo</i>	<i>classe di pericolosità P.A.I.</i>	<i>classe di pericolosità DCE 2007/60 e DLgs 49/2010</i>	<i>scenario DCE 2007/60</i>	<i>scenario DLgs 49/2010</i>
geomorfologico	a1, a2, P1, APL	molto elevata (P4)	P3	elevata probabilità di alluvioni	alluvioni frequenti: Tr compreso tra 20 e 50 anni (elevata probabilità)
geomorfologico	PL; PU	molto elevata (P4)			
idraulico	AP	molto elevata (P4)			
prev. geomorfologico	APg	molto elevata (P4)			
geomorfologico	a2a	elevata (P3)	P2	media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno probabile > o = a 100 anni)	alluvioni poco frequenti: Tr compreso tra 100 e 200 anni (media probabilità)
idraulico	P2	elevata (P3)			
prev. geomorfologico	P2g	elevata (P3)			
storico-inventariale	Ps	elevata (P3)			
idraulico	MP	moderata (P2)	P1	scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	alluvioni rare di estrema intensità: Tr fino a 500 anni (bassa probabilità)
prev. geomorfologico	P2a	moderata (P2)			
geomorfologico	BP	bassa (P1)			

Come riportato nella relazione Mappe di Rischio Art. 6 DCE2007/60; Art. 6 DLgs 49/2010 “Si evidenzia comunque che le mappe di pericolosità e rischio prodotte in questa fase ai sensi della direttiva alluvioni e del decreto non assumono alcun valore vincolante sul territorio ma rappresentano soltanto un adempimento necessario nel processo di predisposizione dei futuri Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (dicembre 2015)”

8 LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ DELLE TRASFORMAZIONI

Le condizioni di fattibilità e di attuazione delle trasformazioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere distinte nelle seguenti classi secondo le indicazioni del DPGR 53/R:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Sulla base di queste indicazioni generali la fattibilità delle trasformazioni è stata distinta in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori influenti sul sito di interesse, vale a dire fattori geologici, idraulici e sismici.

Il fine di questa distinzione era quello di definire in maniera circostanziata e con maggior precisione le condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento necessarie da effettuare a livello attuativo ed edilizio, delle opere necessarie per la mitigazione del rischio, nel rispetto delle disposizioni del PTC e del PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio, Variante al PAI del 2005 – Secondo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 17 Dicembre 2015.

A questo proposito anche se la redazione delle carte di Pericolosità geomorfologica e della Pericolosità idraulica ha cercato di seguire le indicazioni e le direttive del PAI, per cui non dovrebbero sussistere contrasti di attribuzione, ciò non esclude che i singoli interventi siano sempre puntualmente verificati rispetto alle cartografie e alle norme del Piano stralcio assetto idrogeologico e ad esse assoggettati qualora queste risultassero più restrittive delle presenti disposizioni.

In aggiunta il rispetto delle norme relative alla cartografia della Variante al RU non preclude la necessità dell'acquisizione del parere dell'Autorità di Bacino del Serchio nei casi previsti dalle Norme PAI finché resteranno in vigore considerato il passaggio all'Autorità di Distretto del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Le presenti disposizioni hanno tenuto conto delle limitazioni e prescrizioni del Regolamento Regionale 53/R, della L.R. 21/2012, del PTC e del PAI vigente; la scelta dei Progettisti della Variante al RU è stata quella di evitare di individuare nuove previsioni o confermare previsioni esistenti di nuove edificazioni o infrastrutture in aree a pericolosità molto elevata e di limitare al massimo, per quanto possibile, le previsioni in aree a pericolosità elevata.

La classe di fattibilità degli interventi viene di seguito definita attraverso l'uso di abachi che incrociano la tipologia degli interventi con il grado di pericolosità secondo i diversi fattori presi in considerazione dell'area di intervento.

Le tabelle di correlazione si applicano all'interno delle UTOE sia al territorio urbano relativamente al patrimonio edilizio esistente che alle nuove previsioni, sia al territorio dove non si conosce a priori la localizzazione e la tipologia dell'intervento, pertanto non localizzabile rispetto alle perimetrazioni di pericolosità.

In questo caso, per i possibili interventi sul patrimonio edilizio esistente, che comportino incrementi di superficie coperta, volume e/o carico urbanistico, si dovrà necessariamente di volta in volta verificare la fattibilità dell'intervento, escludendo naturalmente quelli non ammissibili dalla normativa di settore, ricadenti in pericolosità geologica (G.4), idraulica (I.4) e sismica (S.4) molto elevata.

9 LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI

In relazione alla fattibilità geomorfologica le varie classi sono dettagliate nel seguente modo:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1) – Si riferisce in genere a trasformazioni in aree con pericolosità geomorfologica bassa dove le previsioni di trasformazione non sono soggette a limitazioni di carattere geomorfologico e non vanno ad incidere negativamente sulle condizioni e sui processi morfoevolutivi presenti nella zona.

Per questa classe di fattibilità non ci sono prescrizioni particolari per gli interventi ammessi se non quelle dettate dai vincoli esistenti sul territorio e dalla Normativa vigente come il DPGR 36/R.

Fattibilità con normali vincoli (F2) – Questa classe di fattibilità è riferita alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali che ricadono in genere nelle aree a pericolosità bassa o media, in cui risulta una bassa propensione al dissesto, che comportano però un incremento di rischio e/o che possono incidere negativamente sulle condizioni e sui processi morfoevolutivi presenti nella zona.

Per l'attuazione degli interventi è necessario richiedere indagini geologiche di dettaglio per l'approfondimento della conoscenza dei caratteri geologici e geomorfologici evidenziati nel sito e/o dettare prescrizioni in relazione ad eventuali opere di protezione e mitigazione del rischio.

Gli interventi non dovranno concorrere ad incrementare la fragilità geomorfologica nel sito e nelle aree limitrofe e non dovranno precludere la possibilità di interventi di sistemazione e bonifica di aree dissestate limitrofe.

Fattibilità condizionata (F3) – La classe si riferisce ad interventi che di norma ricadono nelle aree con pericolosità elevata e che comportano incrementi di rischio e/o che possono incidere negativamente sulle condizioni e sui processi morfoevolutivi presenti nella zona.

L'attuazione delle previsioni è subordinata all'esito di specifiche indagini di approfondimento, estese ad un intorno congruo con la situazione e/o il processo che genera la criticità, che accertino la compatibilità delle trasformazioni con l'assetto del sito e subordinata alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di consolidamento, protezione o messa in sicurezza.

Gli interventi non dovranno concorrere ad incrementare la fragilità geomorfologica nel sito e nelle aree limitrofe e non dovranno precludere la possibilità di interventi di sistemazione e bonifica di aree dissestate limitrofe.

Fattibilità limitata (F4) – In questa classe ricadono le trasformazioni in aree classificate in pericolosità molto elevata; nella Variante al RU non ci sono previsioni di trasformazioni in queste zone.

Gli eventuali interventi in zone ricadenti in questa classe sono tassativamente subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione; gli interventi non dovranno concorrere ad incrementare la fragilità geomorfologica nel sito e nelle aree limitrofe e non dovranno precludere la possibilità di interventi di sistemazione e bonifica di aree dissestate limitrofe e dovranno consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

Le opere di messa in sicurezza devono essere sottoposte a monitoraggio con sistemi e tempi adeguati alla tipologia del dissesto; l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il

collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza sono da certificare.

Per gli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area nel titolo abilitativo alla trasformazione dovrà essere dato atto della sussistenza dei seguenti criteri: a) previsione, ove necessario, di interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento; b) installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.

ABACO 1

TIPOLOGIA D'INTERVENTO		GRADO DI PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA			
		G.1	G.2	G.3	G.4
		FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA			
1	Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico	I	I	II	IV
2	Interventi di ampliamento, adeguamento e di ristrutturazione delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico, riqualificazione stradale (ampliamenti, rettifiche tracciato, ecc.)	II	II	III	IV
3	Nuove infrastrutture e attrezzature pubbliche puntuali, a rete o lineari; realizzazione di nuova viabilità di interesse locale	II	II	III	IV
4	Nuove costruzioni di impianti pubblici e di interesse pubblico (impianti di trasformazione dell'energia elettrica, di trasformazione energetica, impianti di ritenzione e trattamento delle acque, impianti di telecomunicazioni)	II	II	III	IV*
5	Interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di ristrutturazione edilizia, urbanistica, restauro e di risanamento sul patrimonio edilizio esistente	II	II	III	IV
6	Interventi connessi alla messa a norma di strutture ed impianti, nonché interventi finalizzati a ridurre la vulnerabilità degli edifici e/o opere esistenti o migliorare la tutela della pubblica incolumità che non comportino aumenti di volume, di superficie e carico urbanistico	I	II	III	IV
7	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza ampliamenti planimetrici, sopraelevazioni senza aumento del carico urbanistico. Demolizione senza ricostruzione	I	II	III	IV
8	Interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti piano volumetrici e con aumento del carico urbanistico	II	II	III	IV*
9	Interventi di nuova edificazione civile, artigianale, industriale e di sostituzione edilizia. Autorimesse. Demolizione e ricostruzione. Volumi interrati.	II	II	III	IV*
10	Opere accessorie e pertinenziali quali volumi tecnici e tettoie a servizio di fabbricati per c.a.	I	I	II	III
11	Serre fisse o stagionali	I	I	II	III
12	Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: a) all'aperto, a raso e senza manufatti accessori b) coperti o all'aperto con scavi e riporti e/o con manufatti accessori	I II	I II	II III	IV* IV*
13	Piscine scoperte ad uso privato e relativi locali di servizio	II	II	III	IV*
14	Annessi agricoli ed altri annessi di servizio, anche precari, con funzione agricola e zootecnica	I	II	III	IV*
15	Verde attrezzato, parchi in genere	I	II	III	IV
16	Interventi di viabilità privata e realizzazione di parcheggi ad uso privato	II	II	III	IV
17	Impianti di acquacoltura	I	I	II	IV*

La classe *IV** indica un intervento fattibile solo se possibile la deroga all'art. 12 delle Norme PAI; in caso contrario l'intervento non è fattibile.

La fattibilità degli interventi non elencati nella matrice sopra riportata dovrà avvenire per analogia tipologica con quelli elencati; in dettaglio l'esecuzione di *Scavi e riporti* e gli interventi di *Sistemazione e bonifica dei movimenti franosi* possono essere assimilati alla tipologia n° 6.

In caso di interventi che interessino aree caratterizzate da due o più classi di pericolosità dovrà essere fatto riferimento alla classe di pericolosità più elevata.

Le prescrizioni associate a ciascuna delle classi di fattibilità geomorfologica così come individuate nella matrice sopra riportata vengono descritte nella tabella che segue:

TABELLA 1 – FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA	
Fattibilità geomorfologica	Prescrizioni
F.1	Nessuna prescrizione specifica fatto salvo il regime autorizzativo della Normativa vigente
F.2	<p>Sono prescritte, sia nel caso di intervento diretto, sia nel caso di Piano Complesso di intervento e di Piano Attuativo, indagini di approfondimento, da condursi secondo la tipologia e modalità riportate nel PAI, DPGR 09/07/2009 n° 36/R, DM 14/01/2008, VEL, DPGRT 08/08/2010 n° 32/R, che dovranno interessare un intorno significativo commisurato all'intervento, necessario e sufficiente alla definizione del modello geologico di riferimento. Le indagini di supporto alla progettazione edilizia dovranno essere finalizzate alle consuete valutazioni delle tensioni ammissibili, dei cedimenti assoluti e differenziali, dei possibili fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni per variazione delle condizioni di umidità del suolo nonché, nei casi di costruzione su pendio, alla valutazione della stabilità del pendio medesimo</p> <p>Per gli interventi sul pendio dovranno essere verificate le condizioni di stabilità del versante nelle fasi pre e post intervento per valutare l'incidenza delle opere sul pendio e non indurre una diminuzione del valore del fattore di sicurezza; si dovrà nel caso valutare le necessità di un eventuale progetto per la mitigazione del rischio da frana.</p> <p>In esecuzione di scavi e/o realizzazione di opere sotto falda, compresi i pozzi, dovranno essere valutate e compensate le eventuali interferenze con l'assetto idrogeologico locale e di versante (analisi dei rapporti fra l'intervento e le circolazioni idriche sotterranee), nonché definite, in tale senso, le corrette modalità di scavo.</p> <p>Per evitare ruscellamenti selvaggi e/o fenomeni erosivi concentrati, nonché aggravii del reticolo idrografico esistente e il potenziale innesco di fenomeni di dissesto gravitativo, le acque meteoriche superficiali provenienti dalle superfici modificate dovranno essere regimate.</p>

F.3	<p>Sono prescritti, oltre a quanto riportato sopra per la classe F.2 sia nel caso di intervento diretto, sia nel caso di Piano Complesso di intervento e di Piano Attuativo (indagini di approfondimento, da condursi secondo la tipologia e modalità riportate nel PAI, DPGR 09/07/2009 n° 36/R, DM 14/01/2008, VEL, DPGRT 08/08/2010 n° 32/R, Norme tecniche per le costruzioni, che dovranno interessare un intorno significativo commisurato all'intervento, necessario e sufficiente alla definizione del modello geologico di riferimento) anche ulteriori studi di approfondimento sul fenomeno geomorfologico che ha generato la pericolosità del sito.</p> <p>In dettaglio le indagini dovranno essere finalizzate, oltre alle consuete valutazioni delle tensioni ammissibili, dei cedimenti assoluti e differenziali, dei possibili fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni per variazioni delle condizioni di umidità del suolo, alla verifica delle effettive condizioni di stabilità e alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza.</p> <p>Specialmente in caso di movimenti franosi, dovranno essere condotte indagini, preferibilmente con metodologie 2D, in grado di definire la geometria e la cinematica del fenomeno, nonché la stratigrafia, la parametrizzazione dei terreni e l'assetto geomorfologico del sito.</p> <p>Tali indagini saranno comunque commisurate all'importanza dell'opera, al tipo di verifica da condurre (analisi pseudo statica o analisi dinamica) e alle dimensioni e meccanismo di innesco e movimento del corpo di frana.</p> <p>In presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ad attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto.</p> <p>L'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esisti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree messe in sicurezza devono essere certificati.</p> <p>Possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativi alla attività edilizia.</p>
F.4	<p>Sono prescritti, oltre a quanto riportato sopra per la classe F.3 sia nel caso di intervento diretto, sia nel caso di Piano Complesso di intervento e di Piano Attuativo (indagini di approfondimento, da condursi secondo la tipologia e modalità riportate nel PAI, DPGR 09/07/2009 n° 36/R, DM 14/01/2008, VEL, DPGRT 08/08/2010 n° 32/R, Norme tecniche per le costruzioni, che dovranno interessare un intorno significativo commisurato all'intervento, necessario e sufficiente alla definizione del modello geologico di riferimento) anche ulteriori studi di approfondimento sul fenomeno geomorfologico che ha generato la pericolosità del sito.</p> <p>Nelle aree in classe di fattibilità IV si prescrive il rispetto dei seguenti criteri:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o di nuove infrastrutture e/o attrezzature non diversamente localizzabili è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione; b) gli interventi di messa in sicurezza devono essere definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, condotti secondo gli standard indicati nell'appendice 1, devono comunque essere tali da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza; c) in presenza di interventi di messa in sicurezza si prescrive l'attivazione di opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto; d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente alla realizzazione ed il

	<p>collaudo delle opere di consolidamento, gli esisti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza devono essere certificati;</p> <p>e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, purché siano previsti, ove necessario, interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento, nonché l'installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno; della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.</p>
--	--

Le zone d'influenza delle frane attive e quiescenti, così come individuabili dalle cartografie della Variante del R.U., potranno essere localmente modificate – a seguito di studi specifici – solo previo parere vincolante dell'Autorità Competente.

Ulteriori prescrizioni per interventi in aree con fattibilità F.4

Le tabelle di correlazione si applicano all'interno delle UTOE, sia al territorio urbano relativamente al patrimonio edilizio esistente che alle nuove previsioni, sia al territorio dove non si conosce a priori la localizzazione e la tipologia dell'intervento, pertanto non localizzabile rispetto alle perimetrazioni di pericolosità.

In questo caso, per i possibili interventi sul patrimonio edilizio esistente, che comportino incrementi di superficie coperta, volume e/o carico urbanistico, si dovrà necessariamente di volta in volta verificare la fattibilità dell'intervento, escludendo naturalmente quelli non ammissibili dalla normativa di settore, ricadenti in pericolosità geologica (G.4), idraulica (I.4) e sismica (S.4) molto elevata.

Gli interventi ricadenti del tutto o in parte nella classe di pericolosità geomorfologica G.4 relativa alla fascia di rispetto del bordo di terrazzi fluviali esposta a possibili fenomeni di collasso o di frana dovranno fare riferimento agli studi di supporto al PS e al RU e relativa Variante con la Carta geomorfologica, la Carta della Pericolosità Geomorfologica, la Carta dei Dati di base, la carta MOPS con le relative carte di supporto e preparazione e la Carta della Pericolosità sismica.

Inoltre dovranno essere condotte indagini di approfondimento atte a pervenire ad un progetto di messa in sicurezza dell'area che contenga almeno i seguenti elementi di base:

- a) Progetto per la regimazione ed allontanamento di tutte le acque meteoriche, comprese quelle provenienti dalla destinazione d'uso di progetto, circolanti in prossimità del bordo della scarpata, ciò al fine di impedire il dilavamento della stessa e i conseguenti fenomeni di erosione accelerata predisponenti al dissesto;
- b) Ripulitura ed abbattimento della vegetazione d'alto fusto eventualmente presente nella scarpata sottostante al fine di ridurre il carico sulla stessa;
- c) Messa in sicurezza della scarpata attraverso opere di contenimento e di sostegno preferibilmente con tecniche di ingegneria naturalistica (palificate semplici e/o doppie, viminate, etc.) per la parte superficiale.

9.1 APPROFONDIMENTI DI INDAGINE PER AREE ER

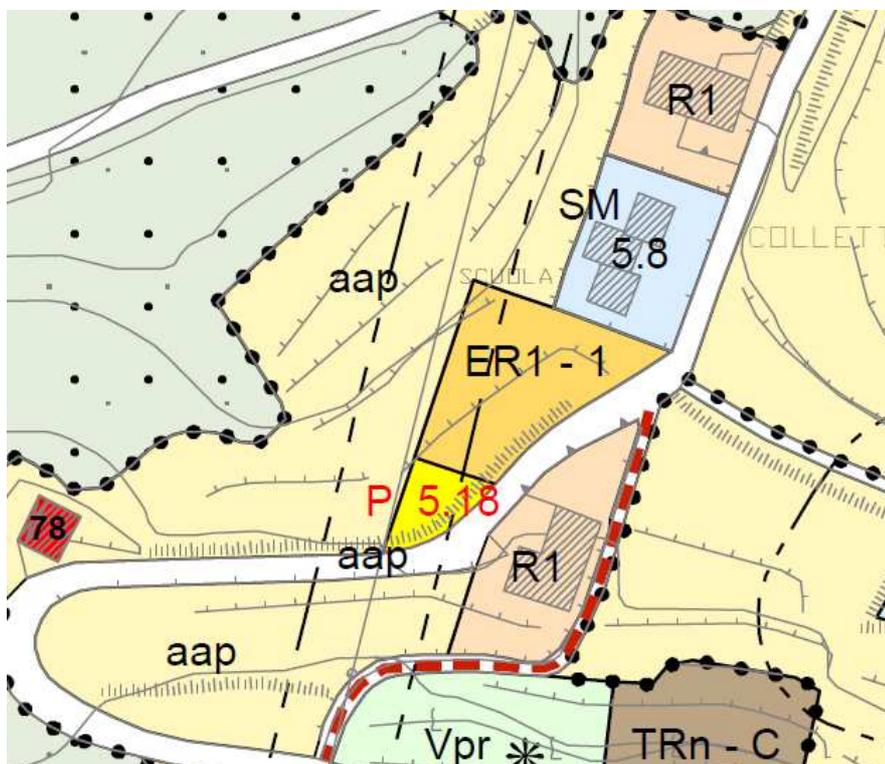
Nell'ambito della Quinta Variante al RU del Comune di Borgo a Mozzano sono state eseguite delle indagini di approfondimento su alcune aree ER di interesse, riportate nell'Allegato 1 e nell'Allegato 2 alla presente relazione, con lo scopo di valutare l'assetto geomorfologico e di fornire indicazioni su possibili interventi di miglioramento e bonifica dei terreni presenti.

Le aree prese in considerazione sono state la ER1-1 di Gioviano, la ER2-2 di Rocca e la ER2-1 di Oneta; tutte queste aree rientrano nella perimetrazione del detrito acclive e/o delle frane quiescenti del PAI e sono stati eseguiti approfondimenti volti a determinare lo spessore del detrito e le sue caratteristiche per poter fornire indicazioni circostanziate sugli interventi.

Gli approfondimenti sono consistiti nell'esecuzione e/o nel reperimento di prove penetrometriche per la determinazione degli spessori detritici e indicazioni sui parametri meccanici dei terreni attraversati, stese simiche a rifrazione per la valutazione dell'andamento dei livelli e dei loro spessori e MASW per la determinazione della categoria di suolo.

I risultati delle indagini eseguite sono riportati negli allegati della presente relazione.

Area ER1-1 Gioviano



Le indagini eseguite sono state una prospezione MASW e una prova penetrometrica DPSH, mentre per la sismica a rifrazione si è fatto riferimento alle indagini VEL eseguite nell'area e precisamente alle stese ST7 e ST7bis.

La prova penetrometrica ha messo in luce uno spessore piuttosto consistente di detrito con la resistenza che aumenta con la profondità; il tratto compreso fra la superficie e 5.80 m da p.c. appare piuttosto uniforme e con una resistenza medio bassa, con l'andamento della prova che suggerisce una granulometria a dominante granulare fine con piccoli ciottoli sparsi.

La resistenza aumenta poi nel tratto compreso fra 5.80 e 8.00 m dal p.c. per maggiore addensamento e/o aumento della frazione litica e aumenta ulteriormente nel tratto successivo fino a 9.40 m da p.c. dove presumibilmente attraversa la roccia alterata e decompressa, dopo di che si ha il rifiuto strumentale.

La falda è stata rilevata nel perforo ad una profondità di 5.50 m da p.c.

Le indagini sismiche a rifrazione hanno sostanzialmente confermato questo modello fornendo i seguenti risultati:

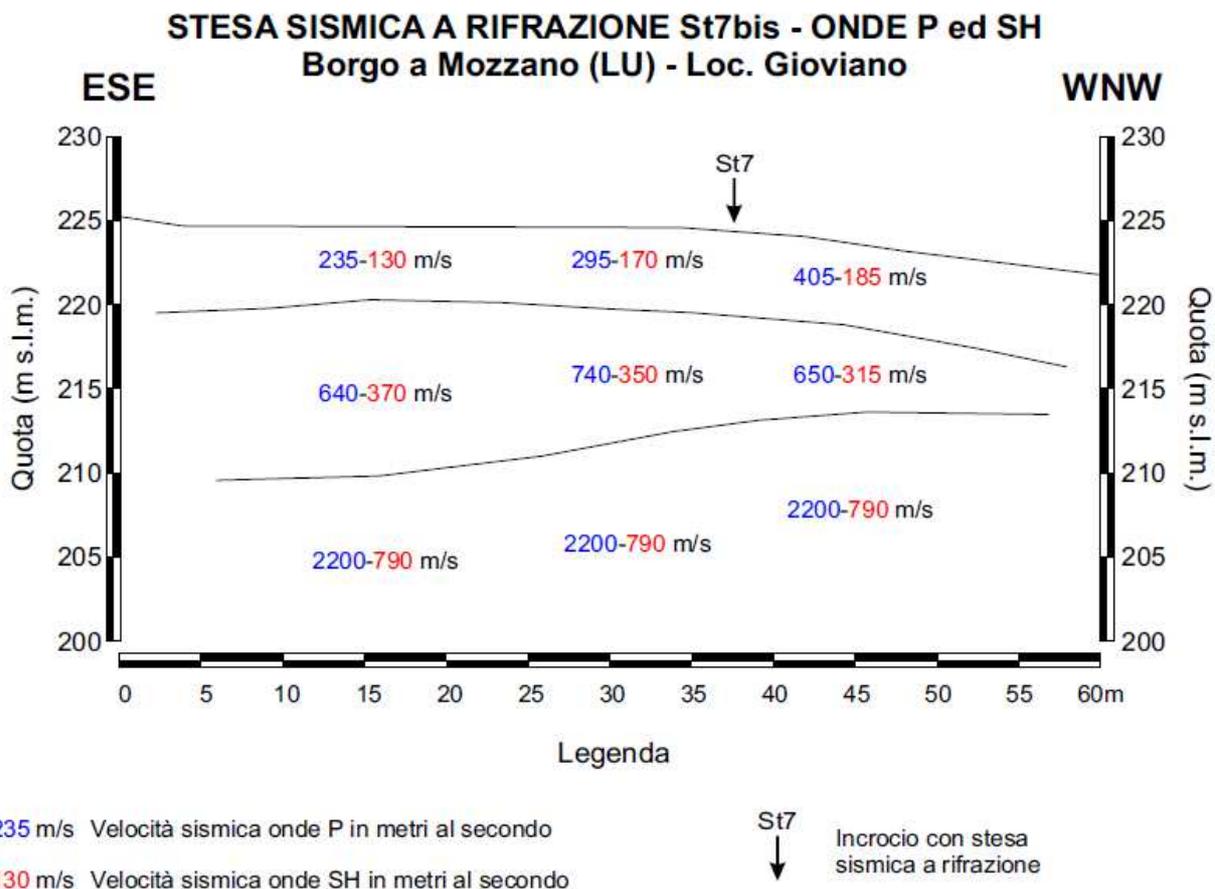
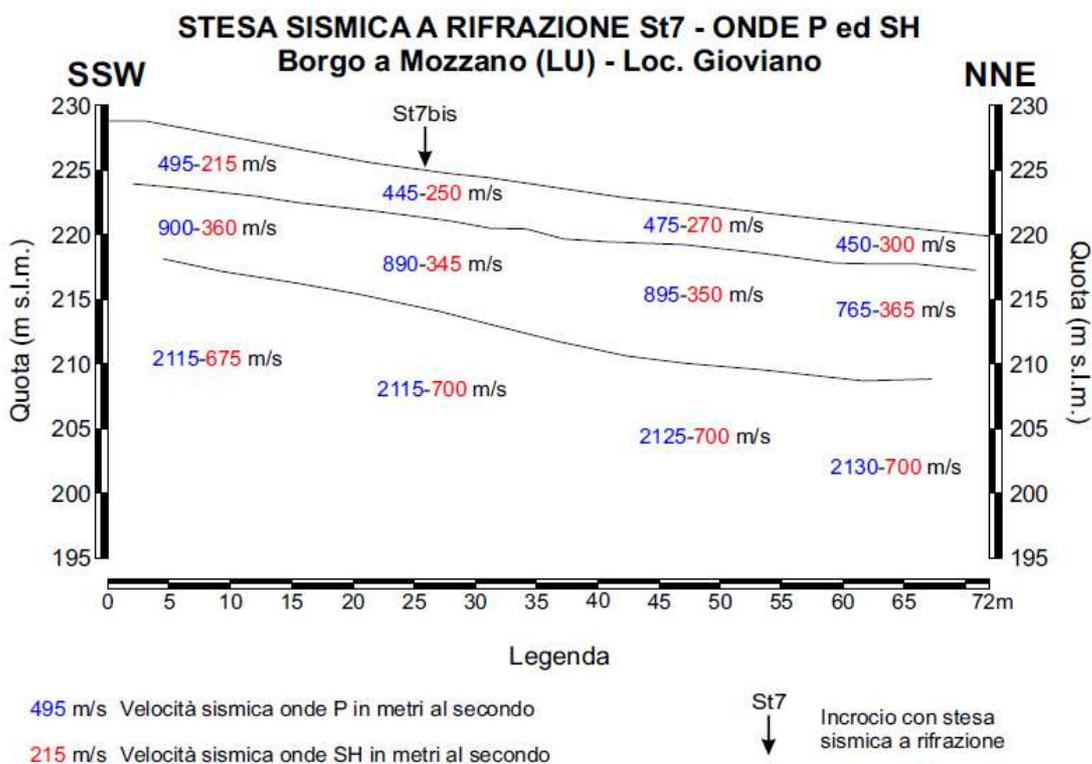
Linea ST7

- dal piano campagna fino alla profondità di 3.00÷5.00 m si incontra un primo sismostrato con velocità $V_p = 445\div495$ m/s e $V_s = 215\div300$ m/s;
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 765\div900$ m/s e $V_s = 345\div365$ m/s. Lo spessore dello strato è di 5.00÷8.00 m;
- segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 2115 \div 2130$ m/s e $V_s = 675 \div 700$ m/s.

Linea ST7bis

- dal piano campagna fino alla profondità di 5.00÷6.00 m si incontra un primo sismostrato con velocità $V_p = 235\div465$ m/s e $V_s = 130\div185$ m/s;

- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 630\div740$ m/s e $V_s = 315\div370$ m/s. Lo spessore dello strato è molto variabile ed è di $2.00\div10.00$ m;
- segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 2200$ m/s e $V_s = 790$ m/s.



L'indagine sismica MASW ha evidenziato un suolo di tipo B.

Sulla base dei risultati ottenuti, che confermano la delicatezza dell'area per la presenza di consistenti depositi di detrito sul pendio, si può indicare in prima analisi che per poter procedere alla realizzazione degli interventi previsti sarà necessario ricorrere ad opere di sostegno del versante, che in base agli spessori individuati potrebbero consistere in micropali o "berlinesi", con eventuale impiego anche di tiranti o altre tipologie di opere equipollenti che assicurino comunque adeguati coefficienti di sicurezza della stabilità del pendio.

Si dovrà poi procedere ad un'adeguata regimazione delle acque meteoriche evitando che queste siano scaricate in modo concentrato sul pendio e pertanto si dovrà provvedere al loro convogliamento mediante canalette o similari verso impluvi naturali.

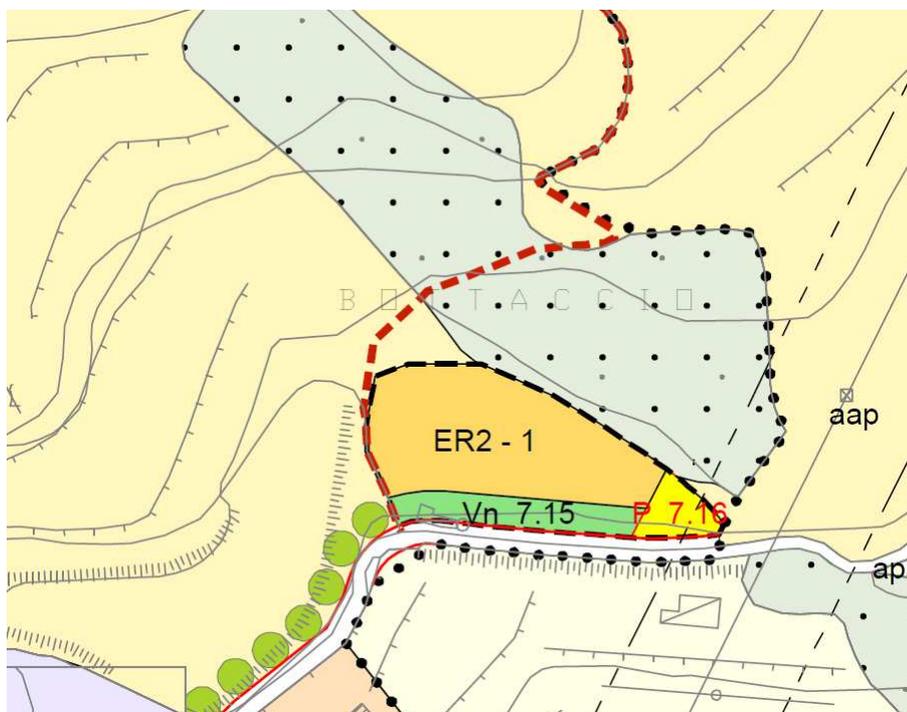
Quanto detto dovrà essere valutato sulla base di calcoli di stabilità del versante nella situazione pre intervento e dopo la realizzazione delle opere.

Si dovrà provvedere poi alla salvaguardia delle scarpate per impedire o quantomeno limitare al massimo la degradazione delle stesse secondo i seguenti criteri:

- 1) Regimazione ed allontanamento di tutte le acque meteoriche, comprese quelle provenienti dalla nuova previsione, circolanti in prossimità del bordo della scarpata, ciò al fine di impedire il dilavamento e degrado dei parametri meccanici della stessa e i conseguenti fenomeni di erosione accelerata predisponenti al dissesto;
- 2) Ripulitura e/o abbattimento della vegetazione d'alto fusto eventualmente presente nella scarpata sottostante al fine di ridurre il carico sulla stessa;
- 3) Messa in sicurezza della scarpata attraverso opere di contenimento e di sostegno preferibilmente con tecniche di ingegneria naturalistica (palificate semplici e/o doppie, vimate, etc.) per la parte superficiale.

Gli interventi di sostegno al pendio, il loro dimensionamento e la loro necessità saranno valutati dal Professionista incaricato sulla base dei dati disponibili, delle indicazioni fornite e di ulteriori approfondimenti volti a fornire un modello geologico di maggiore dettaglio.

Area ER2-2 Rocca



Le indagini eseguite sono state una prospezione MASW e una prova penetrometrica DPSH, una prospezione sismica a rifrazione Onde P.

La prova ha messo in luce uno spessore detritico superficiale con spessore di circa 2.00 m con materiale a dominante sottile con resistenza media, al di sotto del quale si trovano alternanze

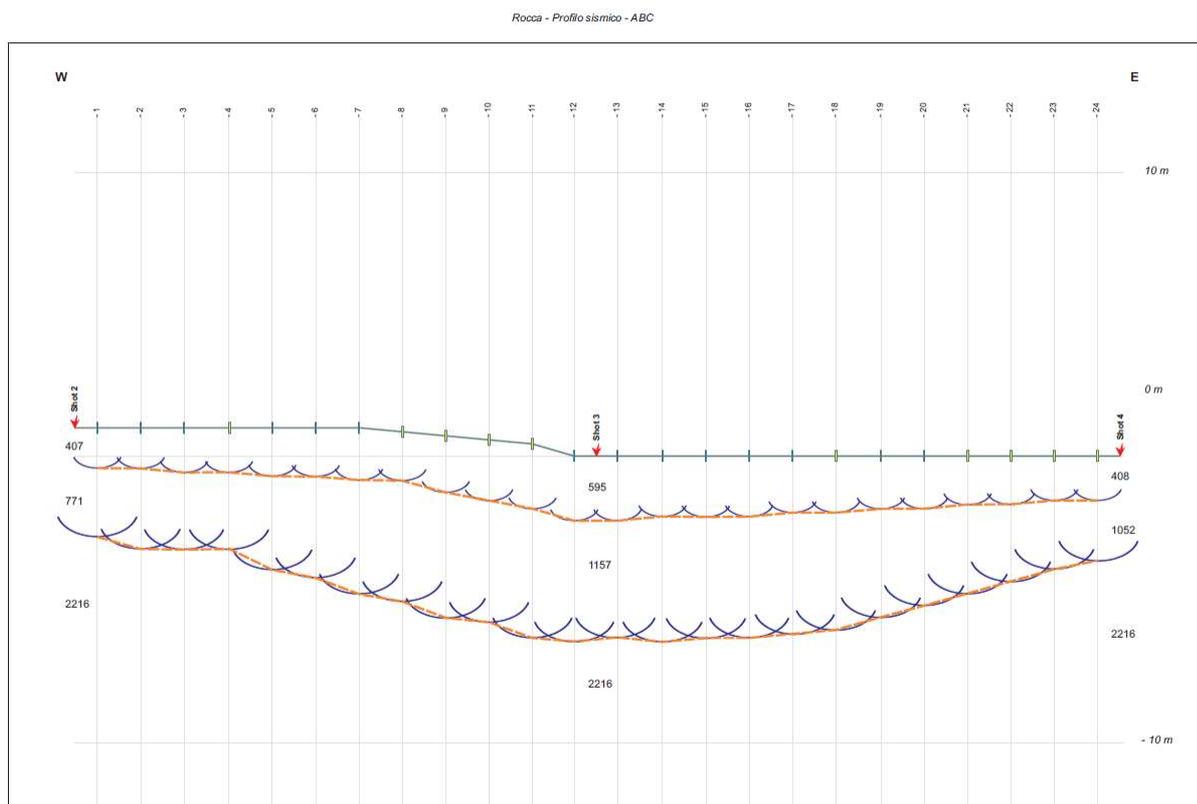
detritiche piuttosto resistenti e livelli a resistenza apprezzabilmente inferiori, per minore addensamento e/o per minore frazione litica.

La falda è stata rilevata nel perforo ad una profondità di 1.90 m da p.c.

L'indagine sismica a rifrazione in Onde P ha individuato una situazione multistrato; in dettaglio sono stati individuati tre strati come segue:

- strato superficiale con velocità variabile fra 407 m s^{-1} e 595 m s^{-1} , con spessore apprezzabile e variabile compreso fra 1.40 -1.50 m circa degli estremi W e E e 2.30 m circa della parte centrale; il livello può essere attribuito al detrito superficiale allentato e parzialmente rimaneggiato ed aerato.
- strato intermedio, con velocità compresa fra 771 m s^{-1} e 1157 m s^{-1} ; lo spessore abbastanza consistente è variabile e anche in questo caso mostra un certo ispessimento nella parte centrale, con spessori di circa 2.00 – 2.20 m agli estremi W e E e di circa 4.20 m nella parte centrale; il livello può essere ricondotto a detrito molto addensato e/o roccia molto alterata.
- strato profondo con velocità intorno a 2216 m s^{-1} che si rinviene ad una profondità compresa fra 3.40 m e 3.70 m circa degli estremi, in corrispondenza dei geofono G.1 e G.24 e i 6.20 m -6.40 m della parte centrale; livello attribuibile a roccia alterata probabilmente Scaglia rossa.

Non è stato individuato un quarto sismostrato più profondo.



L'indagine sismica MASW ha evidenziato un suolo di tipo B.

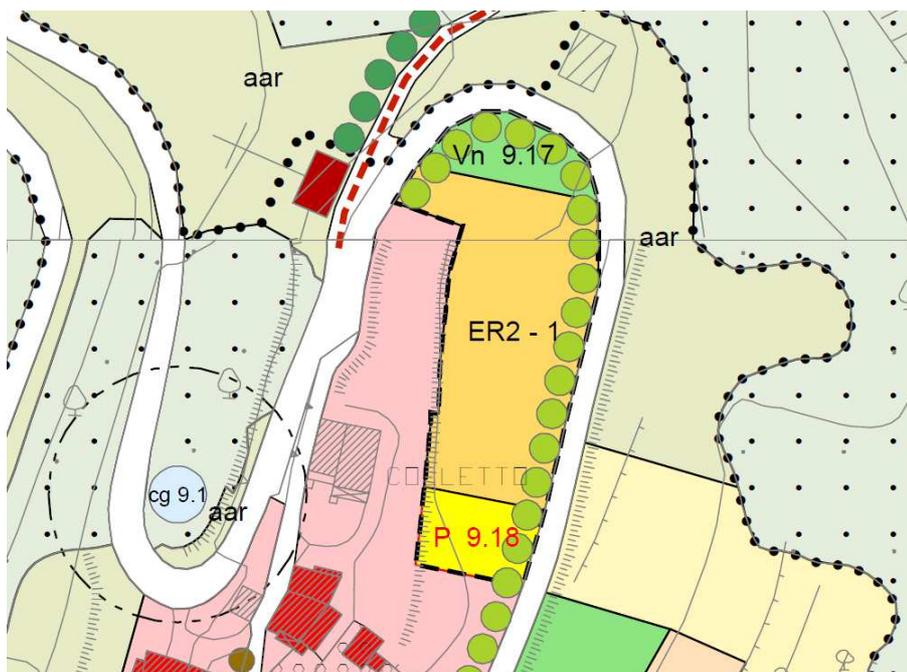
Sulla base dei risultati ottenuti, che confermano la delicatezza dell'area per la presenza di consistenti depositi di detrito sul pendio, si può indicare in prima analisi che per poter procedere alla realizzazione degli interventi previsti sarà necessario ricorrere ad opere di sostegno del versante, che in base agli spessori individuati potrebbero consistere in micropali o "berlinesi", con eventuale impiego anche di tiranti o altre tipologie di opere equipollenti che assicurino comunque adeguati coefficienti di sicurezza della stabilità del pendio.

Si dovrà poi procedere ad un'adeguata regimazione delle acque meteoriche evitando che queste siano scaricate in modo concentrato sul pendio e pertanto si dovrà provvedere al loro convogliamento mediante canalette o similari verso impluvi naturali.

Quanto detto dovrà essere valutato sulla base di calcoli di stabilità del versante nella situazione pre intervento e dopo la realizzazione delle opere.

Gli interventi di sostegno al pendio, il loro dimensionamento e la loro necessità saranno valutati dal Professionista incaricato sulla base dei dati disponibili, delle indicazioni fornite e di ulteriori approfondimenti volti a fornire un modello geologico di maggiore dettaglio.

Area ER2-1 Oneta



Le indagini eseguite sono state una prospezione MASW e una prova penetrometrica DPSH, una prospezione sismica a rifrazione Onde P.

La prova ha messo in luce uno spessore molto consistente di detrito con la resistenza che aumenta con la profondità; il tratto compreso fra la superficie e 3.20 m da p.c. appare piuttosto uniforme, con materiali scadenti a bassa resistenza, tanto che per ampi tratti lo strumento affonda in funzione del proprio peso senza l'azione del maglio.

Al di sotto si ha un'alternanza di livelli detritici con sabbie limose con litici sparsi, alternati ad un livello relativamente meno resistente presumibilmente a dominante sottile e/o meno addensato.

La resistenza aumenta poi nel tratto finale compreso fra 11.00 e 12.00 m dal p.c. dove presumibilmente attraversa la roccia alterata e decompressa, dopo di che si ha il rifiuto strumentale.

La falda non è stata rilevata ed il perforo è risultato asciutto.

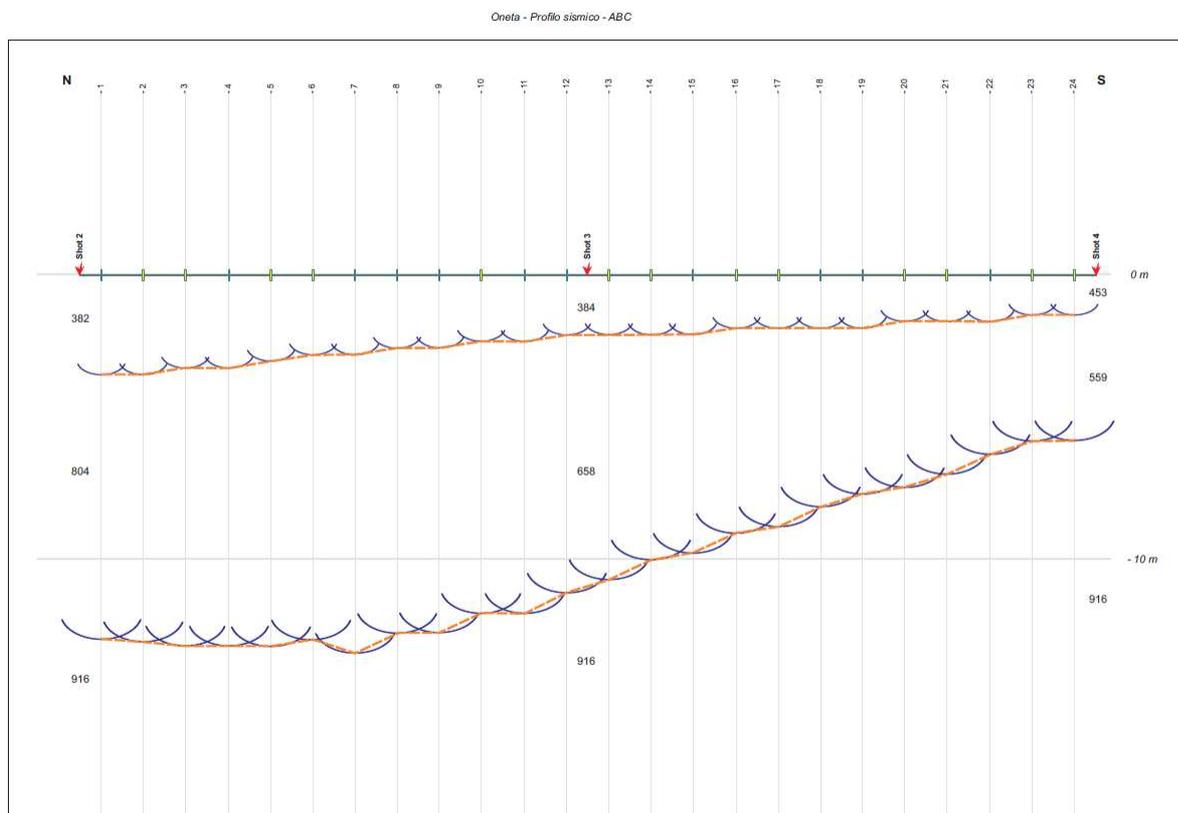
L'indagine sismica a rifrazione in Onde P ha individuato una situazione multistrato; in dettaglio sono stati individuati tre strati come segue:

- strato superficiale con velocità variabile fra 382 m s^{-1} e 453 m s^{-1} , con spessore consistente e variabile compreso fra 3.70 m circa dell'estremo N, geofono G.1 e 1.60 m dell'estremo S, Geofono G.24, con aumento leggero e graduale dello spessore fra lo shot 4 e lo shot 3 e più marcato fra lo shot 3 e lo shot 2; il livello può essere attribuito al detrito più superficiale allentato e parzialmente rimaneggiato ed aerato.
- strato intermedio, con velocità compresa fra 559 m s^{-1} e 804 m s^{-1} ; lo spessore piuttosto consistente è variabile e compreso fra 4.50 m dell'estremo S e i 10.00 m circa dell'estremo N e mette in luce un andamento simile al sismostrato superiore e un aumento dello spessore continuo fra lo shot 4 e il geofono G.8, dopo di che mostra uno spessore pressoché

costante; il livello può essere ricollegato ancora al detrito con maggiore grado di addensamento.

- strato profondo con velocità intorno a 916 m s^{-1} che si rinviene ad una profondità compresa fra 6.10 m e 13.30 m circa; livello attribuibile a detrito molto addensato e/o roccia alterata probabilmente Macigno.

Non è stato individuato un quarto sismostrato più profondo.



L'indagine sismica MASW ha evidenziato un suolo di tipo B.

Sulla base dei risultati ottenuti, che confermano la delicatezza dell'area per la presenza di consistenti depositi di detrito sul pendio, si può indicare in prima analisi che per poter procedere alla realizzazione degli interventi previsti sarà necessario ricorrere ad opere di sostegno del versante, che in base agli spessori individuati potrebbero consistere in micropali o "berlinesi", con eventuale impiego anche di tiranti o altre tipologie di opere equipollenti che assicurino comunque adeguati coefficienti di sicurezza della stabilità del pendio.

Si dovrà poi procedere ad un'adeguata regimazione delle acque meteoriche evitando che queste siano scaricate in modo concentrato sul pendio e pertanto si dovrà provvedere al loro convogliamento mediante canalette o similari verso impluvi naturali.

Quanto detto dovrà essere valutato sulla base di calcoli di stabilità del versante nella situazione pre intervento e dopo la realizzazione delle opere.

Gli interventi di sostegno al pendio, il loro dimensionamento e la loro necessità saranno valutati dal Professionista incaricato sulla base dei dati disponibili, delle indicazioni fornite e di ulteriori approfondimenti volti a fornire un modello geologico di maggiore dettaglio.

10 LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI

I criteri generali da rispettare e le condizioni di attuazione di fattibilità per le previsioni edificatorie sono riportati limitatamente alle aree per cui è stata redatta una cartografia di MS di livello 1 ed effettuata l'individuazione delle differenti situazioni di pericolosità sismica

Limitatamente alle aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità connessi a problematiche geomorfologiche di versante, si rimanda a quanto previsto dalle condizioni di fattibilità geologica e si riporta che le valutazioni relative alla stabilità dei versanti devono necessariamente prendere in considerazione gli aspetti dinamici relativi alla definizione dell'azione sismica.

In relazione alla fattibilità sismica le varie classi sono dettagliate nel seguente modo:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1) – Si riferisce in genere a trasformazioni in aree con pericolosità sismica bassa (S.1) per le quali non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Per questa classe di fattibilità l'attuazione delle previsioni comporta bassi incrementi di rischio sismico e non ci sono prescrizioni particolari per gli interventi ammessi se non quelle dettate dai vincoli esistenti sul territorio e dalla Normativa vigente.

Fattibilità con normali vincoli (F2) – Questa classe di fattibilità è riferita a trasformazioni in aree con pericolosità sismica media (S.2) per le quali non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Per questa classe di fattibilità l'attuazione delle previsioni comporta moderati incrementi di rischio sismico e pur non essendoci prescrizioni particolari per gli interventi ammessi se non quelle dettate dai vincoli esistenti sul territorio e dalla Normativa vigente, sono consigliabili approfondimenti d'indagine per la conferma della classe di pericolosità.

Fattibilità condizionata (F3) – La classe si riferisce ad interventi che di norma ricadono nelle aree con pericolosità elevata (S.3) e che comportano incrementi di rischio. L'attuazione delle previsioni è subordinata all'esito di specifiche indagini di approfondimento, estese ad un intorno congruo, mirate a valutare le effettive caratteristiche di amplificazione dell'input sismico del sito, alla definizione della presenza di strutture sepolte, in relazione alle caratteristiche della trasformazione e a valutarne la compatibilità e la necessità di adottare specifici accorgimenti progettuali.

Fattibilità limitata (F4) – In questa classe ricadono le trasformazioni in aree classificate in pericolosità molto elevata (S.4) con previsioni che comportano incrementi di rischio. L'attuazione delle previsioni è tassativamente subordinata alla preventiva esecuzione e all'esito di specifiche indagini di approfondimento, estese ad un intorno congruo, mirate a valutare le effettive caratteristiche di amplificazione dell'input sismico del sito, alla risposta sismica locale (RSL), alla definizione della presenza di strutture sepolte e di faglie capaci, alla possibilità dell'influenza di fenomeni in aree adiacenti. I risultati delle indagini, comunque commisurate all'entità della trasformazione e alle caratteristiche del fenomeno che genera la criticità, saranno determinanti per valutare la compatibilità delle opere e la necessità di adottare specifici accorgimenti progettuali e di protezione.

ABACO 2

TIPOLOGIA D'INTERVENTO		GRADO DI PERICOLOSITÀ SISMICA			
		S.1	S.2	S.3	S.4
		FATTIBILITÀ SISMICA			
1	Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico	I	I	II	III
2	Interventi di ampliamento, adeguamento e di ristrutturazione delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico, riqualificazione stradale (ampliamenti, rettifiche tracciato, ecc.)	II	II	III	IV
3	Nuove infrastrutture e attrezzature pubbliche puntuali, a rete o lineari; realizzazione di nuova viabilità di interesse locale	II	II	III	IV
4	Nuove costruzioni di impianti pubblici e di interesse pubblico (impianti di trasformazione dell'energia elettrica, di trasformazione energetica, impianti di ritenzione e trattamento delle acque, impianti di telecomunicazioni)	II	II	III	IV*
5	Interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di ristrutturazione edilizia, urbanistica, restauro e di risanamento sul patrimonio edilizio esistente	II	II	III	IV
6	Interventi connessi alla messa a norma di strutture ed impianti, nonché interventi finalizzati a ridurre la vulnerabilità degli edifici e/o opere esistenti o migliorare la tutela della pubblica incolumità che non comportino aumenti di volume, di superficie e carico urbanistico	I	II	III	IV
7	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza ampliamenti planimetrici, sopraelevazioni senza aumento del carico urbanistico. Demolizione senza ricostruzione	I	II	II	III
8	Interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti piano volumetrici e con aumento del carico urbanistico	II	II	III	IV*
9	Interventi di nuova edificazione civile, artigianale, industriale e di sostituzione edilizia. Autorimesse. Demolizione e ricostruzione. Volumi interrati.	II	II	III	IV*
10	Opere accessorie e pertinenziali quali volumi tecnici e tettoie a servizio di fabbricati per c.a.	I	I	II	III
11	Serre fisse o stagionali	I	I	II	III
12	Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: a) all'aperto, a raso e senza manufatti accessori b) coperti o all'aperto con scavi e riporti e/o con manufatti accessori	I II	I II	II III	IV* IV*
13	Piscine scoperte ad uso privato e relativi locali di servizio	II	II	III	IV*
14	Annessi agricoli ed altri annessi di servizio, anche precari, con funzione agricola e zootecnica	I	II	III	IV*
15	Verde attrezzato, parchi in genere	I	II	III	III
16	Interventi di viabilità privata e realizzazione di parcheggi ad uso privato	I	II	II	III
17	Impianti di acquacoltura	I	I	II	IV*

La classe /V* indica un intervento che se previsto in un'area dove l'elemento di criticità è una frana è fattibile solo se possibile la deroga all'art. 12 delle Norme PAI; in caso contrario l'intervento non è fattibile.

La fattibilità degli interventi non elencati nella matrice sopra riportata dovrà avvenire per analogia tipologica con quelli elencati.

In caso di interventi che interessino aree caratterizzate da due o più classi di pericolosità dovrà essere fatto riferimento alla classe di pericolosità più elevata.

Le prescrizioni associate a ciascuna delle classi di fattibilità sismica così come individuate nella matrice sopra riportata vengono descritte nella tabella che segue:

TABELLA 2 – FATTIBILITÀ SISMICA	
Fattibilità sismica	Prescrizioni
F.1	Nessuna prescrizione specifica fatto salvo il regime autorizzativo della Normativa vigente
F.2	<p>Sono prescritte, sia nel caso di intervento diretto, sia nel caso di Piano Complesso di intervento e di Piano Attuativo, indagini di approfondimento, da condursi secondo la tipologia e modalità riportate nel <i>DPGR 09/07/2009 n° 36/R, DM 14/01/2008, VEL, DPGRT</i>, che dovranno interessare un intorno significativo commisurato all'intervento, necessario e sufficiente alla definizione del modello geologico di riferimento che definisca spessori, geometrie, e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di impedenza sismica tra terreni (detrito, alluvioni) e bedrock sismico, ovvero alla definizione della "Categoria del suolo di fondazione" secondo le vigenti normative in materia.</p> <p>In tutti i casi in cui l'intervento comporti sbancamenti e/o riporti significativi su pendio, sono prescritte verifiche di stabilità pre e post intervento in condizioni statiche ed in condizioni sismiche.</p> <p>Nei territori di collina o montagna caratterizzati da formazioni litoidi affioranti o sub affioranti permane la necessità del controllo e dell'accertamento diretto delle velocità dei sismostrati e dello spessore della copertura detritica e della fascia di alterazione della roccia, che discriminano tra l'attribuzione alla categoria di suolo A, nel caso di spessore ≤ 3 m secondo il DM 14 Gennaio 2008, ed una delle altre categorie (E o B).</p> <p>Nel caso di interventi su strutture portanti deve essere verificati e garantiti adeguati gradi di sicurezza in relazione all'entità degli eventi sismici attesi</p>
F.3	<p>Sono prescritti, oltre a quanto riportato sopra per la classe S.2 sia nel caso di intervento diretto, sia nel caso di Piano Complesso di intervento e di Piano Attuativo (indagini di approfondimento, da condursi secondo la tipologia e modalità riportate nel <i>DPGR 09/07/2009 n° 36/R, DM 14/01/2008, VEL</i>, che dovranno interessare un intorno significativo commisurato all'intervento, necessario e sufficiente alla definizione del modello geologico di riferimento) anche ulteriori studi di approfondimento sul fenomeno che ha generato la pericolosità del sito.</p> <p>Per tali approfondimenti devono essere valutati i seguenti aspetti:</p> <p>a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione</p>

F.3	<p>sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono in ogni caso da riportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;</p> <p>b) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate da un alto contrasto di impedenza fra bedrock e copertura e/o all'interno della copertura stessa deve essere realizzata una campagna di indagini geofisiche che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti e possa indirizzare la scelta dell'approccio più opportuno per la valutazione dell'azione sismica, ovvero quello semplificato delle "Categorie di sottosuolo" o quello rigoroso dell'analisi di Risposta Sismica Locale (RSL) da ritenersi indispensabile per interventi di un certo impegno.</p> <p>c) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;</p> <p>d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, è realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette;</p> <p>e) Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.</p>
F.4	<p>Sono prescritti, oltre a quanto riportato sopra per la classe F.3 sia nel caso di intervento diretto, sia nel caso di Piano Complesso di intervento e di Piano Attuativo (indagini di approfondimento, da condursi secondo la tipologia e modalità riportate nel PAI, DPGR 09/07/2009 n° 36/R, DM 14/01/2008, VEL, DPGRT 08/08/2010 n° 32/R, che dovranno interessare un intorno significativo commisurato all'intervento, necessario e sufficiente alla definizione del modello geologico di riferimento) anche ulteriori studi di approfondimento sul fenomeno geomorfologico che ha generato la pericolosità del sito.</p> <p>Per tali approfondimenti devono essere valutati i seguenti aspetti:</p> <p>a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da riportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;</p> <p>b) nel caso di terreni suscettibili di liquefazione dinamica, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni. Gli approfondimenti previsti, qualora si intenda utilizzare procedure di verifica semplificate, comprendono in genere indagini convenzionali in sito (sondaggi, SPT, CPT) e analisi di laboratorio (curve granulometriche, limiti di</p>

	<p>Atterberg, ecc.). Nel caso di opere di particolare importanza, si consiglia fortemente l'utilizzo di prove di laboratorio per la caratterizzazione dinamica in prossimità della rottura (prove triassiali cicliche di liquefazione e altre eventuali prove non standard) finalizzate all'effettuazione di analisi dinamiche.</p> <p>Nelle zone con fattibilità F.4 è sempre prescritta la risposta sismica locale (RSL) per la valutazione dell'azione sismica</p>
--	---

Ulteriori prescrizioni per le previsioni urbanistiche in fattibilità sismica F.4

Le tabelle di correlazione si applicano sia al territorio urbano relativamente al patrimonio edilizio esistente che alle nuove previsioni, sia al territorio dove non si conosce a priori la localizzazione e la tipologia dell'intervento, pertanto non localizzabile rispetto alle perimetrazioni di pericolosità.

In questo caso, per i possibili interventi sul patrimonio edilizio esistente, che comportino incrementi di superficie coperta, volume e/o carico urbanistico, si dovrà necessariamente di volta in volta verificare la fattibilità dell'intervento, escludendo naturalmente quelli non ammissibili dalla normativa di settore, ricadenti in pericolosità geologica (G.4), idraulica (I.4) e sismica (S.4) molto elevata.

I progetti per la mitigazione del rischio previsti per le previsioni urbanistiche che rientrano in fattibilità sismica F.4 dovranno comunque essere supportati, laddove mancanti, da specifici studi e verifiche atti a determinare una corretta definizione dell'azione sismica nonché gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

11 LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI

I criteri generali da rispettare e le condizioni di attuazione di fattibilità per le previsioni edificatorie sono riportati per le aree per cui erano presenti studi idraulici, sia derivati dall'Autorità di Bacino del Serchio (PAI) che espressamente realizzati.

In relazione alla fattibilità idraulica le varie classi sono dettagliate nel seguente modo:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1) – Si riferisce a trasformazioni in aree in genere non inondabili dalle piene duecentennali o non soggette a episodi di ristagno, dove le previsioni non comportano aumenti del rischio e non necessitano di prescrizioni particolari per accrescere le condizioni di sicurezza e non inducono apprezzabili incrementi di rischio in altre aree.

Fattibilità con normali vincoli (F2) – In questa classe si trovano le trasformazioni in aree non raggiungibili dalle piene duecentennali, dove tuttavia i caratteri sono tali da dover eseguire approfondimenti di indagine o dettare prescrizioni specifiche, in quanto seppur con tempi di ritorno molto elevati potrebbero comportare aumento di rischio ed incidere negativamente sulle aree adiacenti

Fattibilità condizionata (F3) – La classe si riferisce ad interventi che di norma ricadono nelle aree con pericolosità elevata (I.3) o molto elevata (I.4) purché compatibili con la Normativa vigente e che comportano incrementi di rischio.

La realizzazione degli interventi è subordinata agli esiti degli approfondimenti di indagine necessari per verificare l'assenza di ostacolo al flusso della piena duecentennale e di aumento di rischio nelle aree adiacenti, nonché alla realizzazione di eventuali opere di messa in sicurezza e ad eventuali vincoli di destinazione d'uso.

Fattibilità limitata (F4) – In questa classe ricadono le trasformazioni in aree classificate in pericolosità elevata (I.3) o molto elevata (I.4), con previsioni che comportano incrementi di rischio. Gli interventi potranno essere realizzati con interventi di auto sicurezza, o di messa in sicurezza duecentennale senza aumento di rischio nelle aree adiacenti.

ABACO 3

TIPOLOGIA D'INTERVENTO		GRADO DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA			
		I.1	I.2	I.3	I.4
		FATTIBILITÀ IDRAULICA			
1	Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico	I	I	I	I
2	Interventi di ampliamento, adeguamento e di ristrutturazione delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico, riqualificazione stradale (ampliamenti, rettifiche tracciato, ecc.)	I	II	IV	IV
3	Nuove infrastrutture e attrezzature pubbliche puntuali, a rete o lineari; realizzazione di nuova viabilità di interesse locale	I	II	IV	IV
4	Nuove costruzioni di impianti pubblici e di interesse pubblico (impianti di trasformazione dell'energia elettrica, di trasformazione energetica, impianti di ritenzione e trattamento delle acque, impianti di telecomunicazioni)	II	II	IV	IV*
5	Interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di ristrutturazione edilizia, urbanistica, restauro e di risanamento sul patrimonio edilizio esistente	I	II	II	IV
6	Interventi connessi alla messa a norma di strutture ed impianti, nonché interventi finalizzati a ridurre la vulnerabilità degli edifici e/o opere esistenti o migliorare la tutela della pubblica incolumità che non comportino aumenti di volume, di superficie e carico urbanistico	I	II	II	III
7	Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza ampliamenti planimetrici, sopraelevazioni senza aumento del carico urbanistico. Demolizione senza ricostruzione	I	I	II	II
8	Interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti piano volumetrici e con aumento del carico urbanistico	II	II	III	IV*
9	Interventi di nuova edificazione civile, artigianale, industriale e di sostituzione edilizia. Autorimesse. Demolizione e ricostruzione. Volumi interrati.	I	II	IV	IV*
10	Opere accessorie e pertinenziali quali volumi tecnici e tettoie a servizio di fabbricati per c.a.	I	II	III	IV*
11	Serre fisse o stagionali	I	II	III	IV*
12	Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico: a) all'aperto, a raso e senza manufatti accessori b) coperti o all'aperto con scavi e riporti e/o con manufatti accessori	I II	I II	II III	II IV*
13	Piscine scoperte ad uso privato e relativi locali di servizio	I	II	III	IV*
14	Annessi agricoli ed altri annessi di servizio, anche precari, con funzione agricola e zootecnica	I	II	III	IV*
15	Verde attrezzato, parchi in genere	I	II	III	III
16	Interventi di viabilità privata e realizzazione di parcheggi ad uso privato	I	II	II	IV*
17	Impianti di acquacoltura	I	I	II	IV*

La classe /V* indica un intervento che se previsto in un'area con pericolosità idraulica molto elevata (I.4) è fattibile solo se previsto dalle Norme PAI vigenti con relativo parere vincolante e se non in contrasto con la L.R. 41/2018; in caso contrario l'intervento **non è fattibile**.

La fattibilità degli interventi non elencati nella matrice sopra riportata dovrà avvenire per analogia tipologica con quelli elencati.

In caso di interventi che interessino aree caratterizzate da due o più classi di pericolosità dovrà essere fatto riferimento alla classe di pericolosità più elevata.

Le prescrizioni associate a ciascuna delle classi di fattibilità idraulica così come individuate nella matrice sopra riportata vengono descritte nella tabella che segue:

TABELLA 3 – FATTIBILITÀ IDRAULICA	
Fattibilità idraulica	Prescrizioni
F.1	Nessuna prescrizione specifica fatto salvo il regime autorizzativo della Normativa vigente
F.2	<p>Per perseguire un maggiore livello di sicurezza vengono dettate le seguenti condizioni.</p> <p>Le indagini idrauliche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>Piano di Bacino del Fiume Serchio – Stralcio "Assetto Idrogeologico" (P.A.I.) – Secondo aggiornamento (Variante al PAI approvato nel 2005)</i>.</p> <p>I progetti degli interventi dovranno contenere le opere e/o gli accorgimenti necessari per la riduzione della vulnerabilità degli interventi medesimi, per garantire la pubblica incolumità, per non incrementare il rischio in altre aree e per non costituire barriera idraulica in occasione di eventi alluvionali.</p> <p>Le quote dei piani di calpestio dei piani terra dovranno essere rialzate di almeno 20 cm sulla quota media del piano campagna del lotto di intervento.</p> <p>Nel caso di volumi interrati adibiti ad utilizzazioni comportanti presenza continuativa ovvero temporanea ma frequente di persone e beni, è prescritto che le quote delle aperture e delle soglie di accesso ai vani interrati siano poste al di sopra della quota delle infrastrutture lineari (viarie od altre) eventualmente presenti e favorevoli all'instaurarsi di locali condizioni di ristagno di acque. In ogni caso le quote delle aperture e delle soglie di accesso ai piani interrati dovranno essere rialzate di almeno 30 cm rispetto alle aree esterne o adottare soluzioni equipollenti debitamente circostanziate.</p> <p>Interventi su rilevato ammessi purché debitamente motivati e progettati in maniera tale da escludere la formazione di barriere idrauliche</p>
	<p>Le indagini idrauliche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in <i>Piano di Bacino del Fiume Serchio – Stralcio "Assetto Idrogeologico" (P.A.I.) – Secondo aggiornamento (Variante al PAI approvato nel 2005)</i>.</p> <p>E' prescritto che gli interventi vengano realizzati e/o posti in condizioni di sicurezza idraulica rispetto agli eventi con tempo di ritorno duecentennale senza indurre incrementi di rischio in altre aree. In ogni caso la quota del piano terra deve essere posta ad un livello adeguatamente superiore a quello del tirante idraulico associato alla piena duecentennale e le eventuali</p>

F.3	<p>strutture interrato devono prevedere accessi posti ad una quota superiore al tirante anzidetto maggiorato di metri 0,50 m ed essere completamente stagne e non collegate direttamente con le reti di smaltimento bianche e nere</p> <p>Gli eventuali scavi e riporti devono essere progettati e realizzati in maniera tale da escludere la formazione di barriere idrauliche.</p> <p>Sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) ed m) prescritti per le situazioni a pericolosità idraulica molto elevata (I.4) paragrafo 3.2.2.1 delle direttive DPGR 53/R.</p> <p>Sono inoltre da rispettare le seguenti prescrizioni:</p> <p>a) all'interno del perimetro dei centri abitati non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali sedi viarie, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;</p> <p>b) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi a raso per i quali non sono necessari interventi di messa in sicurezza e i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime obbligatorie di legge;</p> <p>c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Ai fini dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico - edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 km², volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 km², o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 km²;</p> <p>d) in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma, in relazione anche a quanto contenuto nella lettera g) dei criteri prescritti per le situazioni a pericolosità idraulica molto elevata (I.4), sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunali;</p> <p>e) per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza</p> <p>Per le indagini idrauliche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto è prescritto il rispetto di quanto riportato nella L.R. 24 Luglio 2018 n°41 .</p>
	<p>Le indagini idrauliche di supporto alla progettazione dell'intervento diretto dovranno essere eseguite in rispetto di quanto riportato in Piano di Bacino del Fiume Serchio – Stralcio “Assetto Idrogeologico” (P.A.I.) – Secondo aggiornamento (Variante al PAI approvato nel 2005).</p> <p>Sono inoltre da rispettare le seguenti prescrizioni:</p> <p>a) sono consentite nuove edificazioni o nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per</p>

F.4	<p>la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempi di ritorno di 200 anni;</p> <p>b) è consentita la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;</p> <p>c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;</p> <p>d) relativamente agli interventi di nuova edificazione, di sostituzione edilizia, di ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica che siano previsti all'interno delle aree edificate, quando siano consentiti dalla L.R. 21/2012, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza (porte o finestre a tenuta stagna, parti a comune, locali accessori e/o vani tecnici isolati idraulicamente, ecc), nel rispetto delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, fatto salvo quanto specificato alla lettera l); - sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree; <p>e) della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia;</p> <p>f) fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità;</p> <p>g) fuori dalle aree edificate sono da consentire gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, previa messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita tramite sistemi di auto sicurezza;</p> <p>h) deve essere garantita la gestione del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e di tutte le funzioni connesse, tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a tempi di ritorno di 200 anni;</p> <p>i) devono essere comunque vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione di attraversamenti per ragioni di tutela igienico-sanitaria e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente;</p> <p>l) sono da consentire i parcheggi a raso, ivi compresi quelli collocati nelle aree di pertinenza degli edifici privati, purché sia assicurata la contestuale messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 30 anni, assicurando comunque che non si determini aumento della pericolosità in altre aree. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi a raso in fregio ai corsi d'acqua, per i quali è necessaria la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;</p> <p>m) possono essere previsti ulteriori interventi, diversi da quelli indicati nelle lettere dalla a) alla l) di cui al presente paragrafo, per i quali sia dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purché siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità.</p>
-----	---

Tutti gli interventi nelle aree ricadenti in classe di pericolosità I.4 sono ammessi solo a condizione che vengano realizzati nel rispetto della L.R. 41/2018 ***quando fattibili***.

In fase attuativa delle previsioni dovrà comunque essere osservato anche quanto previsto dall'ar. 1 della L.R. 41/2018 per quanto concerne le fasce di rispetto dei corsi d'acqua del reticolo idrografico citato nella stessa L.R.

Per gli interventi di cui a i punti 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 dell'Abaco 3 sopra riportato in fattibilità limitata (F.4), oltre al rispetto dell'art. 1 della L.R. 21/2012 in merito al divieto di

nuove edificazioni, realizzazione di manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda, dovrà essere determinato il battente idraulico, così come definito dal PAI o, per i corsi minori, da studi idraulici esistenti o appositamente redatti.

Per gli interventi di cui ai punti 2 e 3 dell'Abaco 3 come previsto dalla L.R. 21/2012 art. 2 dovranno essere preventivamente o contestualmente realizzate le opere per la loro messa in sicurezza idraulica per tempo di ritorno duecentennale, senza aggravare la pericolosità idraulica al contorno.

Per gli interventi di cui ai punti 4, 5, 8 e 9 dovranno essere supportati da idoneo progetto di mitigazione del rischio e adottati accorgimenti costruttivi finalizzati a ridurre la vulnerabilità delle opere realizzate, anche con sistemi di auto sicurezza così come indicato nelle norme PAI; inoltre al fine di accrescere le condizioni di sicurezza è prescritto che la quota dei piani di calpestio dei piani terra, nonché le soglie dei piani interrati siano rialzati con un franco idoneo all'intervento rispetto al battente atteso o per interventi sull'esistente siano adottate misure equipollenti.

Per gli interventi di cui ai punti 10, 11, 12, 13 il progetto di mitigazione del rischio oltre ad adottare accorgimenti costruttivi finalizzati a ridurre la vulnerabilità delle opere realizzate dovrà dimostrare che gli interventi non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque e non sottraggono volume di laminazione, anche attraverso sistemi di compensazione.

Per gli interventi di cui ai punti 14, 15, 16, 17 i progetti degli interventi dovranno contenere le opere e/o gli accorgimenti necessari sia per la riduzione della vulnerabilità degli interventi medesimi, sia per non costituire barriera idraulica in occasione di eventi alluvionali.

Nella soprastante casistica sono stati riportati anche interventi in classe di pericolosità I.4 non fattibili ai sensi della L.R. 41/2018 in quanto dovendo procedere per analogia per interventi non espressamente previsti dall'Abaco 3 potrebbero sussistere degli interventi ad essi assimilabili e attualmente non prevedibili, compatibili con le prescrizioni della L.R. 41/2018.

Prescrizioni per le aree ricadenti nella classe di pericolosità I.3 dell'U.T.O.E n° 16 di Diecimo

Per l'area di Diecimo perimetrata nelle Carte PAI con la classe di pericolosità idraulica P2g – Pericolosità elevata ed inserita nella classe di pericolosità I.3 è stato condotto nell'ambito della Quinta Variante al RU un apposito studio idraulico sul Torrente Pedogna da parte dello Studio S.T.A.I. riportata nell'Allegato 4 alla presente relazione, a cui si rimanda .

Lo studio idraulico per l'area inserita nella classe P2g del PAI in sinistra idrografica del Torrente Pedogna ha definito la possibilità di esondazione del corso d'acqua per la piena duecentennale e la presenza di zone interessate da battente idraulico variabile.

Si riportano di seguito le conclusioni e i battenti:

Nelle condizioni di ordinario deflusso delle aree in sponda sinistra idraulica è stata individuata una fascia di esondazione e scorrimento delle acque fuoriuscite determinata in base alla cartografia regionale in scala 1:2000

Area	Superficie allagata [m ²]	Altezza acqua h _w [m]	Volume accumulato V [m ³]	Tempo [ore]
1° fase	10 500	<1.2	4700	0.16
2° fase	125 700	<0.5	20 900	0.25
3° fase	32 000	<1.3	10 100	1.1
4° fase	33 800	<4.9	35 000	1.45
5° fase	6 500	<0.5	1 100	2.00

Poiché i volumi complessivamente esondabili sono superiori a quelli rappresentati sopra, qualora la condizione ipotizzata non si manifesti si avrà un progressivo innalzamento dei livelli idrici e conseguente allargamento delle aree esondabili. Tale concomitanza di eventi casuali sfavorevoli avrà frequenza inferiore a quella adottata per la determinazione della Q_{TR200} del torrente Pedogna posta a base della presente simulazione.

Tali zone allagate durante le varie fasi, riportate anche nella cartografia della pericolosità idraulica con apposita perimetrazione, sono state definite dallo studio idraulico sulla base della CTR 1:2.000,

pertanto per tutta l'area di Diecimo inserita nella classe P2g di pericolosità idraulica del PAI ed in particolare per tutte le aree adiacenti alle zone interessate battente per la piena duecentennale secondo lo studio idraulico menzionato, dovrà essere effettuato un rilievo di dettaglio che definisca con precisione le quote dell'area di intervento rispetto a quelle interessate da battente idraulico.

Sarà così possibile valutare se l'area di intervento potrà essere interessata a sua volta da battente idraulico, definirne la sua altezza e di conseguenza le soluzioni tecniche del caso per la possibile autosicurezza ai sensi degli articoli 50 e 50bis del PAI.

L'edificabilità dell'area è quindi subordinata alla messa in sicurezza del Torrente Pedogna o alla realizzazione di opere di autosicurezza ove possibile.

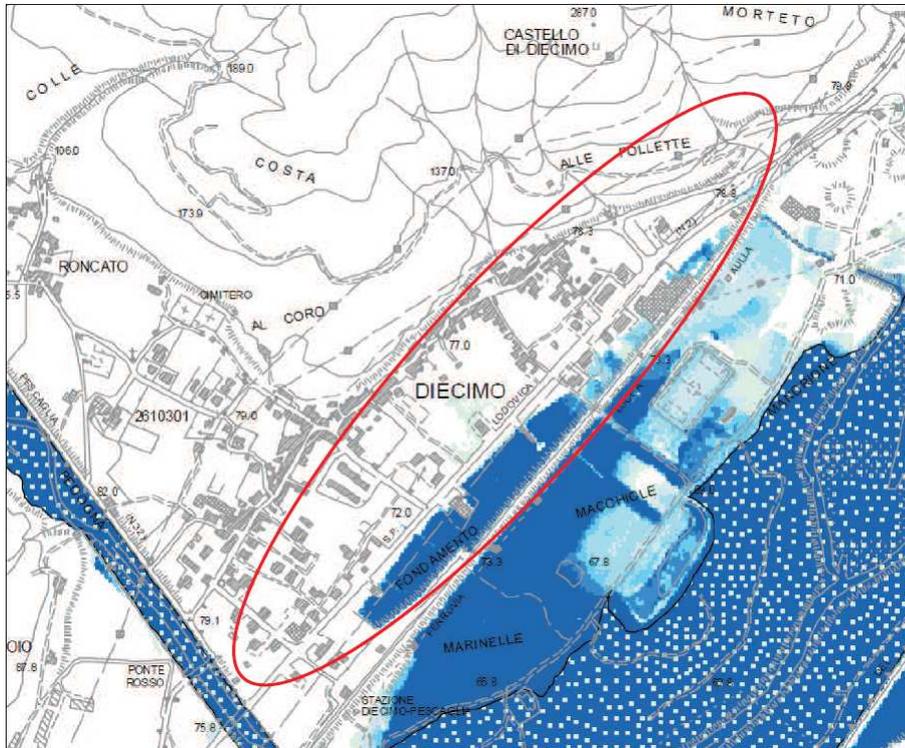
In dettaglio dovrà essere valutata anche la possibilità che il deflusso di piena verso il Fiume Serchio sia impedito per innalzamento del livello di quest'ultimo, come riportato nello studio idraulico.

Le prescrizioni sopra riportate decadranno a fronte della messa in sicurezza del Torrente Pedogna nel tratto di interesse per l'abitato di Diecimo per la piena duecentennale, che, come deducibile dallo studio idraulico, dovranno consistere nella verifica e sistemazione dell'argine in sinistra idrografica.

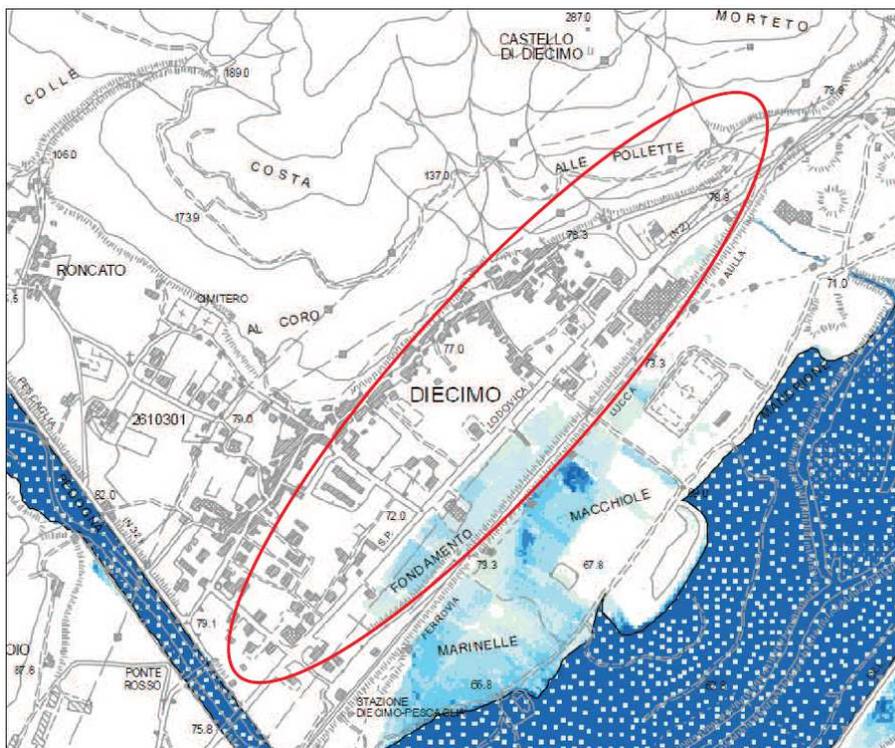
In dettaglio si dovrà verificare lo stato del terrapieno stradale, definito argine improprio dall'Autorità di Bacino ed eventualmente adeguarlo e inoltre procedere alla sistemazione del muro parapetto ripristinandolo nei tratti degradati e/o con interruzioni.

In aggiunta dovrà essere verificato anche lo stato dell'arginatura presente in destra idrografica nel tratto di interesse.

Si precisa inoltre che una porzione dell'area di Diecimo è soggetta ad una possibile occupazione di acque provenienti dall'esondazione del F. Serchio (Vedi Carta delle aree inondabili (Eventi con tempo di ritorno duecentennale) Tav. 5.1.2 - Dicembre 2015 e Carta delle aree inondabili (Eventi con tempo di ritorno trentennale) Tav. 5.2.2 - Dicembre 2015), aggravio contraddistinto da tempi di corrivazione diversi da quelli esaminati nello studio idraulico realizzato.



Tr 200



Tr 30

Ulteriori prescrizioni per gli interventi ricadenti nelle classi di pericolosità idraulica elevata (I.3) o molto elevata (I.4)

Le volumetrie interrato dovranno essere dotate di accessi stagni con collegamento interno con i piani superiori;

La regimazione idraulica delle acque meteoriche intercettate dalle superfici impermeabili di nuova realizzazione e lo smaltimento delle stesse dovrà essere progettato in maniera tale da non costituire incremento di rischio per le aree limitrofe e da non variare il regime di deflusso del reticolo idrografico minore almeno per eventi con tempi di ritorno ventennali.

Si dovrà procedere al recupero dei volumi d'acqua sottratti con l'intervento alla laminazione della piena e si prescrive l'utilizzo di materiali costruttivi non deteriorabili dall'acqua.

Tutti gli interventi, in accordo col principio di non aggravare le condizioni di rischio al contorno, dovranno prevedere la compensazione dei volumi di piena sottratti alla laminazione.

La presente Variante al RU non contiene nuove previsioni, all'interno delle UTOE, in aree a pericolosità molto elevata che determinino un grado di fattibilità F4.

Le tabelle di correlazione si applicano all'interno delle UTOE sia al territorio urbano relativamente al patrimonio edilizio esistente che alle nuove previsioni, sia al territorio dove non si conosce a priori la localizzazione e la tipologia dell'intervento, pertanto non localizzabile rispetto alle perimetrazioni di pericolosità.

In questo caso, per i possibili interventi sul patrimonio edilizio esistente, che comportino incrementi di superficie coperta, volume e/o carico urbanistico, si dovrà necessariamente di volta in volta verificare la fattibilità dell'intervento, escludendo naturalmente quelli non ammissibili dalla normativa di settore, ricadenti in pericolosità geologica (G.4), idraulica (I.4) e sismica (S.4) molto elevata.

Per tali aree dovrà essere definito il battente idraulico e di conseguenza le soluzioni tecniche del caso per la possibile autosicurezza ai sensi degli articoli 50 e 50bis del PAI.

12 LA FATTIBILITA' IN RELAZIONE ALLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Nei casi in cui la destinazione prevista possa incrementare una situazione di squilibrio in atto della risorsa idrica o generare situazioni di criticità, la sua attuazione è subordinata alla preventiva o

contestuale esecuzione di interventi di eliminazione o mitigazione dello stato di rischio accertato o potenziale, tenuto conto della natura della trasformazione e delle attività ivi previste.

L'attuazione degli interventi, in relazione alla tutela della vulnerabilità degli acquiferi, così come definita ai sensi del P.T.C. della Provincia di Lucca nella tavola QP TAV 7 redatta a supporto del P.S è condizionata al rispetto di specifiche prescrizioni tese contenere i possibili rischi d'inquinamento.

Nella tabella che segue vengono fornite specificazioni e ulteriori limitazioni e prescrizioni per tutte le trasformazioni, definite le limitazioni e le condizioni poste alle trasformazioni ed alle destinazioni d'uso di immobili comportanti impianti e/o attività suscettibili di provocare inquinamento degli acquiferi.

Vulnerabilità	Limitazioni ⁽¹⁾ e prescrizioni
BASSISSIMA	Nessuna limitazione alle trasformazioni fisiche e funzionali del territorio.
BASSA	
MEDIA	Alcune limitazioni. Piani attuativi ed interventi diretti concernenti impianti e/o attività inquinanti rispettivamente approvabili ed abilitabili soltanto se corredati della valutazione della vulnerabilità reale locale e dal progetto delle eventualmente necessarie opere volte alla mitigazione del rischio potenziale specifico (2).
ALTA	
ELEVATA	Fortissime limitazioni. Non ammissibili di norma le trasformazioni comportanti impianti e/o attività potenzialmente molto inquinanti, quali impianti per zootecnia di carattere industriale; impianti di itticoltura intensiva; manifatture potenzialmente a forte capacità di inquinamento; centrali termoelettriche; depositi a cielo aperto ed altri stoccaggi di materiali inquinanti idroveicolabili; impianti per la depurazione dei reflui. Limitazioni e prescrizioni da osservare per cave, collettori fognari, strade di grande o media comunicazione, pascolo e stazzo di bestiame, colture utilizzando pesticidi, diserbanti e fertilizzanti.
ELEVATISSIMA	

NOTE

(1) Limitazioni alle trasformazioni, fisiche e funzionali, che comportano attività e/o impianti "inquinanti". E' comunque implicita la possibilità di ulteriori limitazioni conseguenti le necessarie verifiche che le normative vigenti richiedono a supporto degli impianti e/o delle attività "inquinanti".

(2) Rischio definito attraverso valutazioni incrociate tra vulnerabilità intrinseca, tipologia del centro di pericolo, caratteristiche idrogeologiche ed idrodinamiche dell'acquifero, valore della risorsa da tutelare (quantità, qualità ed utilizzo).

La valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi deve essere effettuata secondo i più accreditati metodi scientifici, assumendo come riferimento le classi di vulnerabilità definite come sopra, ferma restando l'osservanza delle disposizioni relative alle aree di salvaguardia delle risorse idriche destinate al consumo umano (zone di tutela assoluta, zone di rispetto, zone di protezione) stabilite in via preliminare dal Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive m. e i.

Per garantire la tutela delle acque dall'inquinamento (con particolare riferimento alla corretta gestione della disciplina degli scarichi) dovrà essere fatto specifico riferimento a quanto riportato in D.P.G.R.T. n.46/R del 08 settembre 2008 – *Regolamento di attuazione della Legge Regionale 31 Maggio 2006, n.20 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"* e nel DPGR 21 Gennaio 2015, n°10/R *Modifiche al regolamento emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 settembre 2008, n. 46/R (Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento")*.

Al fine della tutela della falda idrica sotterranea, ogni trasformazione riguardante immobili dei quali facciano parte, o siano pertinenziali, superfici coperte o scoperte, adibibili alla produzione e allo stoccaggio di beni finali, intermedi e di materie prime, ovvero di qualsiasi merce suscettibile di provocare scolo di inquinanti, devono rispettare le seguenti disposizioni:

- a) tutte le predette superfici devono essere adeguatamente impermeabilizzate e munite di opere di raccolta dei liquidi di scolo provenienti dalle medesime superfici;
- b) le opere di raccolta dei liquidi di scolo devono essere dimensionate in funzione anche delle acque di prima pioggia, cioè di quelle indicativamente corrispondenti, per evento meteorico, a una precipitazione di 5.0 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante della rete di drenaggio;

- c) le acque di prima pioggia devono essere convogliate nella rete fognante per acque nere, con o senza pre-trattamento secondo quanto concordato con il soggetto gestore della rete fognante, oppure smaltite in corpi idrici superficiali previo trattamento adeguato;
- d) le acque meteoriche eccedenti quelle di prima pioggia possono essere smaltite in corpi idrici superficiali, ove ammissibile in relazione alle caratteristiche degli stessi, o in fognatura.

Le attività produttive di ogni tipo, ivi comprese quelle agricole, per quanto attiene al fabbisogno idrico dovranno attenersi alle prescrizioni di risparmio idrico definite dalla vigente normativa nazionale e regionale in materia di risorse idriche; sono da incoraggiare ed agevolare, oltre alle pratiche di risparmio della risorsa, anche interventi mirati, ove possibile, all'accumulo delle acque meteoriche per un loro reimpiego.

Per la tutela delle acque è comunque necessario che ogni nuova costruzione e/o immobile esistente, oggetto di interventi di ampliamento o ristrutturazione edilizia, sia previsto un idoneo sistema di smaltimento dei liquami in relazione alla tipologia di refluò prodotto.

Per gli immobili posti in zona esclusa dalla fognatura dinamica, dovrà essere presentato un progetto per la realizzazione di idoneo impianto di smaltimento liquami singolo o consorziale, e/o per la ristrutturazione e l'adeguamento dell'impianto esistente. La soluzione di smaltimento proposta dovrà essere compatibile con la normativa vigente, oltre che con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del terreno.

I reflui depurati derivanti dai sistemi di abbattimento secondario dovranno essere dispersi e/o convogliato secondo la normativa vigente in materia; tali reflui non potranno essere dispersi nel terreno in aree vulnerate da frane attive o quiescenti, o comunque interessate da fenomeni di instabilità.

13 LA FATTIBILITA' NELLE AREE DI PERTINENZA FLUVIALE

Le trasformazioni e le attività ammissibili sia negli alvei fluviali in modellamento attivo "ao" e "ae" sia nelle latitanti fasce di 10 m di larghezza sia nelle aree di naturale esondazione e di tutela dei caratteri ambientali del corso d'acqua (ae), sono regolate e soggette a quanto previsto dall'art. 60 delle Norme del P.T.C. della Provincia di Lucca e a quanto riportato nell'articolo 35 nel "Quadro Propositivo - Norme di Attuazione" del Piano Strutturale del Comune di Borgo a Mozzano che si applicano, come da cartografia QP-TAV.4 (Carta del reticolo idrografico e delle pertinenze fluviali) ai seguenti corsi d'acqua: T. Celetra, Rio di Fulignano, T. Lima, T. Pedogna, T. Pizzorna, S. di Rivangaio, R. Salita, F. Serchio, T. Socciglia, Rio di Tempagnano, Rio di Chiusurli, T. Turrite Cava.

Tali aree sono normate dall'Art. 112 delle Disposizioni Normative della Variante al RU del Comune di Borgo a Mozzano del 2011 che si conferma integralmente.

In merito alle aree interessate dai corsi d'acqua si fa riferimento normativa PIT (Adozione con D.C.R. 01/07/2014, n° 58, ai sensi dell'art. 17, comma 1, della L.R. 03/01/2005, n° 1 – Norme per il governo del territorio) che riconosce nel sistema idrografico composto da fiumi, torrenti, corsi d'acqua, nei suoi elementi biotici, abiotici e paesaggistici, quale componente strutturale di primaria importanza per il territorio regionale e risorsa strategica per il suo sviluppo sostenibile.

Pertanto l'obiettivo primario della Variante al RU in merito ai corsi d'acqua, alle aree limitrofe e alle relative trasformazioni sarà quello di conservare e migliorare i caratteri di naturalità degli alvei, delle sponde, del contesto fluviale e delle aree di pertinenza fluviale come riconosciute dai Piani di assetto idrogeologico.

Dovranno poi essere salvaguardati i livelli di qualità e il buon regime delle acque, con particolare riferimento al mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV); a questo proposito si dovranno valutare attentamente, oltre che in base alla Normativa vigente anche secondo i caratteri specifici del corso d'acqua, le nuove richieste di impianti che richiedano l'utilizzo delle risorse idriche (es. mini idroelettrico) anche dei corsi d'acqua minori, per non pregiudicarne la funzionalità e la naturalità.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella valutazione del trasporto solido, sia lungo gli alvei che nelle zone di conoide, nella valutazione delle aree di divagazione dell'alveo e quelle necessarie alla sua manutenzione e accessibilità.

Si dovrà porre cura nel miglioramento della qualità delle formazioni vegetali ripariali e dei loro livelli di maturità, complessità strutturale e continuità longitudinale e trasversale ai corsi d'acqua, non solo per il mantenimento del continuum fluviale, come previsto dal PIT, ma anche per limitare il trasporto di materiale flottante durante gli episodi di piena.

Negli interventi previsti si dovranno evitare i processi di artificializzazione degli alvei e delle aree di pertinenza fluviale e ulteriori processi di urbanizzazione nei contesti fluviali, garantendo non solo che gli interventi di trasformazione non compromettano i valori paesaggistici identificati dal PIT, ma anche la sicurezza e la pubblica incolumità in merito alla dinamica fluviale.

Quanto sopra dovrà essere applicato a tutto il sistema idrografico del Comune di Borgo a Mozzano e in particolare ai corsi d'acqua di cui *all'Elenco dei Fiumi e Torrenti riconosciuti da CTR – Tabella dei corpi idrici del Piano Paesaggistico*:

Fiume Serchio
 Torrente Celetra
 Torrente Lima
 Torrente Pedogna
 Torrente Pizzorna
 Torrente Turrite Cava

Sempre nell'ambito del PIT per il Comune di Borgo a Mozzano si riportano nella seguente tabella i corsi d'acqua che rientrano negli *Elenchi dei corsi d'acqua secondo la ricognizione degli elenchi delle acque pubbliche di cui ai Regi Decreti e alle Gazzette Ufficiali*.

1634	89	RIO DI CATUREGLIO	SERCHIO	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO ALLA CONFLUENZA COL RIO CHE SCENDE DA CUNE	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Riconosciuto in sistema delle acque	16142	RIO DI CATUREGLIO
1635	90	RIO SECCO INF. N. 89	CATUREGLIO	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO ALL' ULTIMO OPIFICIO	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Riconosciuto in sistema delle acque	16851	RIO SECCO (7)
1635	90	RIO SECCO INF. N. 89	CATUREGLIO	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO ALL' ULTIMO OPIFICIO	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Riconosciuto in sistema delle acque	16853	RIO SECCO (9)
1636	91	RIO ONETA	SERCHIO	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO ALL' ULTIMO OPIFICIO	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Non individuato nel sistema delle acque		
1637	92	RIO DEL BOTACCIO INF. N. 91	ONETA	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO ALL' ULTIMO OPIFICIO	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Non individuato nel sistema delle acque		
1638	93	RIO SALITA	SERCHIO	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO PER KM 2,5 VERSO MONTE	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Riconosciuto in sistema delle acque	16803	RIO SALITA
1639	94	RIO DI GIANNI	SERCHIO	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO AL MULINO	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Non individuato nel sistema delle acque		
1641	96	RIO DELLE SPONDACCE INF. N. 95	TURRITE CAVA	BORGO A MOZZANO	DALLO SBOCCO AL POLVERIFICIO	ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE LU (G.U.R.D.I. N. 184 DEL 7 AGOSTO 1908 - R.D.26 APRILE 1908)	LUCCA	Riconosciuto in sistema delle acque	17158	SOCCO DELLE SPONDACCE

Calavorno, Ottobre 2018

dott. geol. Florindo Granucci