



COMUNE DI COREGLIA ANTELMINELLI

PROVINCIA DI LUCCA

PIANO REGOLATORE GENERALE

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 – Primo aggiornamento – Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta dell'08 Marzo 2013

Agosto 2014

dott. geol. Florindo Granucci

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO ED ANALISI DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO.....	4
3	LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA.....	7
4	ASPETTI SISMICI.....	11
4.1	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO.....	11
4.2	INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE REALIZZATE E/O PREGRESSE.....	14
4.3	MODELLO DI SOTTOSUOLO.....	16
4.4	METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI FINALI	20
4.5	ILLUSTRAZIONE DELLE CARTE DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)	29
5	LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA	46
6	ASPETTI IDRAULICI.....	48
7	LA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA.....	48
8	LE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ DELLE TRASFORMAZIONI.....	50
9	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI.....	51
10	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI.....	55
11	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI.....	60
12	LA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE ALLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI.....	65
13	LA FATTIBILITÀ NELLE AREE DI PERTINENZA FLUVIALE	66

1 PREMESSA

La presente relazione geologica si inserisce nel quadro degli studi effettuati dal Comune di Coreglia Antelminelli nell'ambito della revisione quinquennale del Regolamento Urbanistico.

Il Comune di Coreglia Antelminelli dispone di un Regolamento Urbanistico, approvato con Del. Cons. Com. n° 45 del 29/10/2009, 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 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).

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

26/R

Carta della pericolosità geomorfologica	scala 1:10.000
Carta della pericolosità idraulica	scala 1:10.000
Carta della pericolosità sismica	scala 1:10.000
Carta delle previsioni urbanistiche in pericolosità 4	scala 1:10.000

PAI

Carta del rischio da frana PAI	scala 1:10.000
Carta del rischio idraulico PAI	scala 1:10.000
Sovrapposto vulnerabilità franosità PAI	scala 1:10.000
Sovrapposto vulnerabilità rischio idraulico PAI	scala 1:10.000
Carta vulnerabilità e rischio	scala 1:10.000

Cartografia aree in G.4

Cartografia aree in I.4

Relazione di fattibilità 26/R

Relazione indagini sismiche suoli di fondazione

Relazione prospezioni sismiche

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

- Regolamento Regionale 53/R (*Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005 n. 1*) che sostituisce il Regolamento Regionale 26/R
- Legge Regionale n. 21 del 21/05/2012 - *Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua*
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio, *Variante al PAI del 2005 – Primo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta dell'8 Marzo 2013*, 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. 1/05 "*Norme per il governo del territorio*" 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 Coreglia Antelminelli 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 Coreglia Antelminelli, 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°741 del 06 Agosto 2012) ha già effettuato gli studi di microzonazione sismica di livello 1 per le frazioni di Coreglia capoluogo, Piano di Coreglia, Ghivizzano, Calavorno e Tereglio con definizione delle MOPS, attualmente in fase di verifica da parte degli Enti preposti; tale lavoro è stato acquisito direttamente nella Variante al RU.

Sulla base di quanto esposto e dei dati disponibili del quadro conoscitivo la Variante al RU per la revisione quinquennale 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 1:10.000
Carta della pericolosità idraulica	scala 1:10.000
Carta della pericolosità sismica	scala 1:10.000
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 Coreglia Antelminelli 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 confinata lungo la valle del Serchio.

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 e in subordine dagli altri termini, che hanno nella Maiolica la formazione più antica rilevata.

In seguito, esaurita la spinta compressiva nella parte retrostante, cominciarono a delinarsi 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.

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 e la Maiolica.

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, 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.

In queste aree il modello geologico in genere prevede la presenza in superficie di depositi a dominante ghiaiosa e sabbiosa (Quaternario s.l.) e al di sotto i sedimenti del ciclo fluviolacustre villafranchiano delle Argille sabbie e conglomerati di Fornaci di Barga, dopo di che si ha la roccia in posto.

La presenza dei litotipi argillosi al di sotto dei depositi ghiaiosi fa sì che i livelli coesivi si comportino spesso come acquicludi concentrando l'acqua di circolazione nella parte superiore del deposito in modo che quando il flusso arriva al bordo della scarpata la rende instabile.

In aggiunta la presenza di materiali argillosi che si collocano di frequente ai piedi dei terrazzi ne accentua la propensione al dissesto, specialmente in presenza di oscillazioni della falda e della frangia capillare.

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 e di discriminare all'interno di queste tipologie i fenomeni più recenti, non ancora riportati nelle cartografie suddette e i fenomeni su cui si è intervenuti, spesso con procedura di somma urgenza.

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.

Sono stati pertanto riportati i conoidi di deiezione dove questi sono 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'innescio 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; a questo proposito si cita il caso della frana nella zona di Camparlese sul Torrente Segone che riprese il suo movimento a seguito degli eventi meteorici del Dicembre 2009.

In concomitanza con fenomeni pluviometrici molto intensi 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 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.

Con queste premesse sono stati perciò cartografati i conoidi di deiezione che potenzialmente potevano essere riattivati anche a seguito di eventi verificatisi lungo il suo corso.

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.

La conseguenza diretta di questo fenomeno saranno possibili eventi esondativi (cfr. Torrente Suricchiana nella zona del ponte sulla Provinciale, Ottobre 2013) anche in fase di stanca e la potenziale ostruzione della luce di ponti e attraversamenti.

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.

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. 03/01/2005, n° 1 – 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 Coreglia Antelminelli, dei sistemi morfogenetici sono i seguenti:

FON	Fondovalle
MAR	Margine
MOC	Montagna calcarea
MOS	Montagna silicoclastica
DOS	Dorsale silicoclastica

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 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 – Primo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta dell'8 Marzo 2013.*

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

PTC	DPGR 56/R
2l	G.1
2g	G.2
3ag	G.3
3bg	G.3
4g	G.4

PAI	DPGR 56/R
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); Macigno (mg); Calcareniti nummulitiche (Nu); Maiolica (mac); 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. Sabbie e argille lignitifere (arg) 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, 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.

Nelle aree classificate G.4 sono riportate le frane attive così come identificate dal PAI e le frane attive dell'inverno 2013 - 2014 non ancora recensite dal PAI; per queste ultime è stata fatta una distinzione fra le frane su cui sono stati fatti interventi di bonifica e le frane su cui non sono stati fatti interventi. Anche le frane su cui sono stati fatti interventi sono state classificate in pericolosità G.4 in quanto ancora mancanti di certificazione delle opere e di monitoraggio; potranno in seguito essere deperimtrate, previo parere dell'Autorità di Bacino, a seguito di studi e certificazioni.

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 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

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 media; 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

Il Comune di Coreglia Antelminelli, 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°741 del 06 Agosto 2012) ha già effettuato gli studi di microzonazione sismica di livello 1 per le frazioni di Coreglia capoluogo, Piano di Coreglia, Ghivizzano, Calavorno e Tereglio 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 Coreglia Antelminelli è inserito nella Zona Sismogenetica 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 a_{max} 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 M_{max} osservato in CPTI2 ($M_{w_{max}}$ CPTI2) pari a 6.49.

Per la parametrizzazione del terremoto di progetto viene proposto (INGV; 2004) di adottare valori compresi fra M_{max} “osservata” ($M_{w_{max1}}$) e valori di M_{max} “cautelativa” ($M_{w_{max2}}$), 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 $M_{w_{max}}$ pari a 6.60.

Il territorio comunale di Coreglia Antelminelli (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 Coreglia Antelminelli 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 Coreglia Antelminelli 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" non ha modificato questa classificazione, mantenendo il Comune di Coreglia in Zona sismica 2.

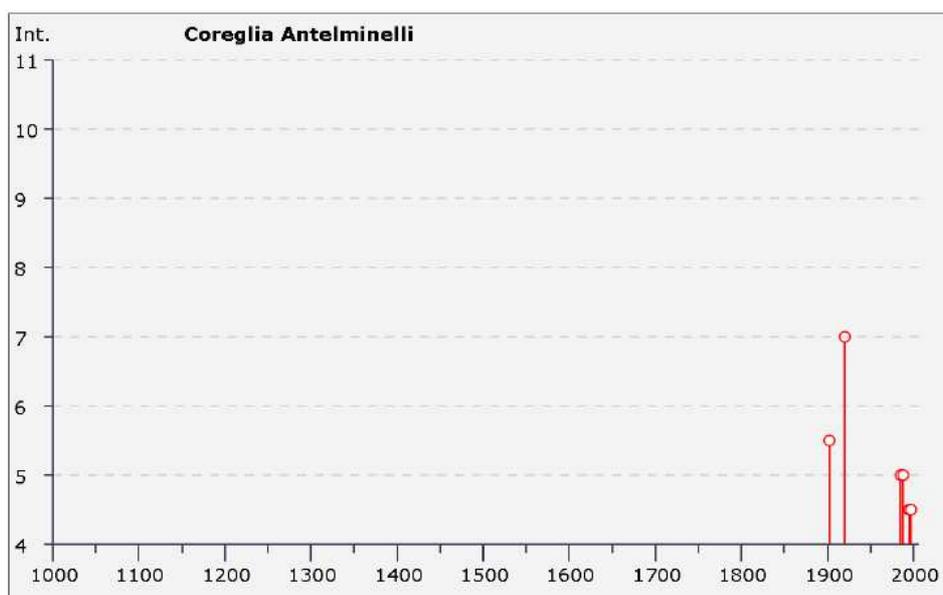
Per la definizione della pericolosità sismica si fa riferimento ai dati macrosismici riportati nel Database Macrosismico Italiano, nello specifico la versione DBMI 11 (ultimo aggiornamento 30.01.2012), presente sul sito INGV; il database ha una finestra temporale per gli anni 1000 – 2006 per un totale di 3182 eventi.

Il database permette di individuare gli eventi di una certa rilevanza che hanno interessato una determinata area e per Coreglia Antelminelli sono identificati 8 eventi e la relativa Magnitudo Momento (Mw).

Storia sismica di Coreglia Antelminelli [44.062, 10.525]

Numero di eventi: 8

Effetti		In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw	
5-6	1902 03 05 07:06	Garfagnana	83	7 4.96 ±0.17	
7	1920 09 07 05:55	Garfagnana	756	10 6.48 ±0.09	
5	1985 01 23 10:10	Garfagnana	73	6 4.65 ±0.15	
5	1988 02 08 11:24	Garfagnana	75	6 4.53 ±0.13	
4-5	1995 10 10 06:54	LUNIGIANA	341	7 4.85 ±0.09	
4-5	1997 12 24 17:53	Garfagnana	98	5 4.36 ±0.09	
3-4	1999 07 07 17:16	Frignano	32	5 4.70 ±0.09	
3-4	2000 10 03 01:12	Appennino tosco-emiliano	62	5 4.27 ±0.09	



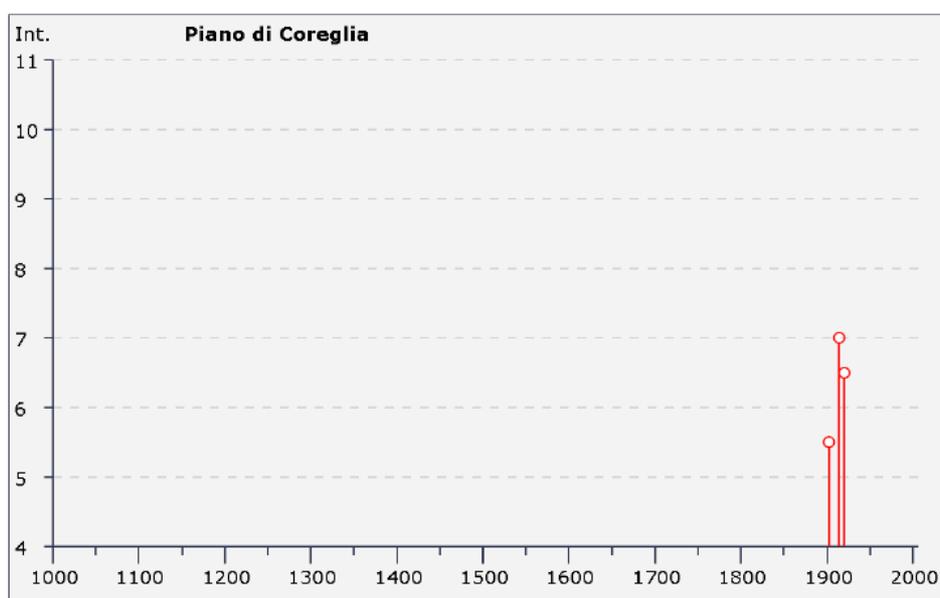
L'evento principale è rappresentato dal terremoto della Garfagnana del 1920 con intensità registrata pari a 7 (MCS) e Mw 6.48; questo evento ha fatto registrare un'intensità macrosismica epicentrale, da CPT11 (Catalogo Parametrico dei Terremoti) pari a 10 espresso in scala MCS (Mercalli – Cancani – Sieberg).

Analoga ricostruzione può essere fatta anche per le frazioni di Piano di Coreglia e di Ghivizzano, come riportato di seguito.

Storia sismica di Piano di Coreglia [44.036, 10.499]

Numero di eventi: 3

Effetti	Data	Ax	Np	Io Mw
5-6	1902 03 05 07:06	Garfagnana	83	7 4.96 ±0.17
7	1914 10 27 09:22	Garfagnana	618	7 5.76 ±0.09
6-7	1920 09 07 05:55	Garfagnana	756	10 6.48 ±0.09



Per Piano di Coreglia gli eventi censiti sono 3, di cui il terremoto della Garfagnana del 1920 è ancora il più rilevante in termini di Mw, ma in termini di intensità registrata I (MCS) è leggermente inferiore (6 - 7) al terremoto, sempre della Garfagnana, ma del 1914 (7).

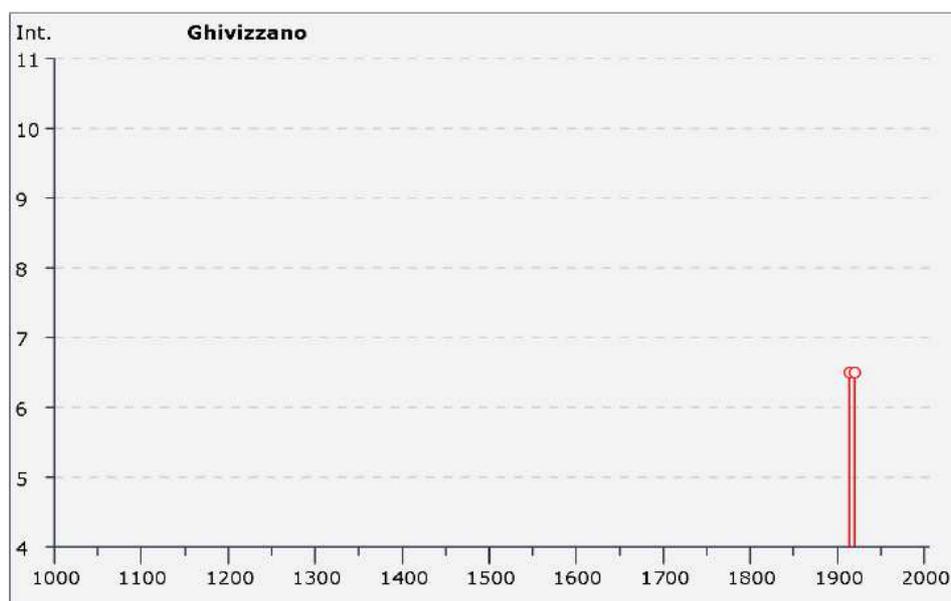
Per Ghivizzano si ha una situazione analoga con soli tre eventi registrati, di cui due di pari intensità I (MCS) di 6-7 attribuiti ai terremoti della Garfagnana del 1914 e del 1920, di cui comunque il secondo mostra una Mw maggiore e un evento di intensità decisamente più bassa I (MCS) pari a 3 della zona di Livorno.

Nel catalogo degli eventi citati non compaiono le sequenze sismiche del 2013: la prima del 25 Gennaio 2013 nell'area della Garfagnana con scossa principale M= 4.8, la seconda (ancora in corso) del 21 Giugno 2013 con scossa principale M= 5.2.

Storia sismica di Ghivizzano [44.030, 10.514]

Numero di eventi: 3

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
6-7	1914 10 27 09:22	Garfagnana	618	7 5.76 ±0.09
6-7	1920 09 07 05:55	Garfagnana	756	10 6.48 ±0.09
3	1987 01 22 05:10	LIVORNO	157	5-6 4.40 ±0.16



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. Il Database Macrosismico Italiano (DBMI 11) è utilizzato per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPT11) (A. Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi (a cura di), 2011. CPT11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPT1>. DOI: 10.6092/INGV.IT-CPT11)

Sempre in tema di pericolosità sismica si cita la cartografia del R.U. del Comune di Coreglia Antelminelli, approvato con Del. Cons. Com. n° 45 del 29/10/2009 e relativo adeguamento al DPGR n° 26/R del 27/04/2007.

In dettaglio la Carta della pericolosità sismica, redatta per le aree di Coreglia Capoluogo, Piano di Coreglia, Ghivizzano e Calavorno, riporta le ZMPSL (Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale).

4.2 INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE REALIZZATE E/O PREGRESSE

Per la realizzazione del Programma delle attività per le indagini e gli studi di Microzonazione sismica di Livello 1 sono stati acquisiti dati presenti presso il Comune di Coreglia Antelminelli, le indagini geofisiche e geotecniche del Programma VEL, i dati dell'Autorità del Bacino Pilota del Fiume Serchio nella Variante al PAI del 2005 – Primo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta dell'8 Marzo 2013.

Sono state inoltre consultate altre banche dati quali la Banca dati del Servizio Geologico d'Italia (Indagini del sottosuolo, Sondaggi profondi, Faglie capaci, Geofisica) – ISPRA, Banca dati frane e coperture del LAMMA Rete Toscana; - Banca dati stratigrafica della Toscana del SIRA - Servizio Informativo Regionale Ambientale della Toscana e le altre inserite nel Vademecum operativo per la redazione delle indagini e studi di MS di livello 1 (Vers.1.0 - aggiornamento 18/06/2012) per quanto è stato possibile consultare.

Le aree indagate del Comune di Coreglia Antelminelli erano tutte inserite nel Programma VEL che è stato, insieme ai dati forniti dall'Ufficio Tecnico del Comune di Coreglia Antelminelli, la fonte principale delle indagini pregresse; in aggiunta in base a quanto prescritto nell'Allegato A del Programma delle attività per le indagini e gli studi di Microzonazione sismica di Livello 1 per approfondire il quadro conoscitivo fornito dai dati pregressi sono state eseguite le seguenti indagini:

n° 1 linea sismica a rifrazione con onde P e SH nell'area di Coreglia Capoluogo al fine di individuare il passaggio stratigrafico tra la "Scaglia" e il Calcare Nummulitico e per caratterizzare tali formazioni anche dal punto di vista dinamico

n° 2 linee sismiche a rifrazione con onde P e SH nelle aree di Ghivizzano e Piano di Coreglia al fine di caratterizzare dal punto di vista dinamico le coperture alluvionali e i depositi di conoide alluvionale e individuare la profondità e la morfologia del substrato roccioso.

n° 50 misure di frequenze naturali dei terreni (HVSR) nell'ambito del capoluogo e delle frazioni montane principali distribuite in maniera uniforme nell'area in esame.

Le linee sismiche sono state realizzate dalla Ditta Bierregi srl di Lucca (Aut. Min. n° 00007464), le misure di microtremore a stazione singola sono state eseguite dallo scrivente.

Per la redazione dello studio di Microzonazione sismica di Livello 1 sono stati quindi raccolti complessivamente i dati di 227 punti, ripartiti secondo le aree di indagine come segue:

	Sismica rifrazione (onde P SH)	Sondaggi a carotaggio continuo	Misure microtremore HVSR	Prove penetrometriche	MASW	DOWN HOLE
Coreglia Capoluogo	8 (1)*	2	(12)*	8	6	2
Tereglio	2	1	(11)*	0	0	0
Piano di Coreglia	8 (1)*	1	19 (14)*	14	5	1
Ghivizzano Calavorno	17 (1)*	10	31 (13)*	53	8	8

* - I valori fra parentesi indicano il numero di indagini appositamente effettuate per questo lavoro.

I dati sono stati riportati nella Carta delle indagini secondo quanto previsto dagli standard della Regione Toscana "Specifiche Tecniche Regionali per la Microzonazione Sismica Regionale" approvate con Deliberazione di Giunta n. 261/2011 e seguite dal Vademecum operativo per la redazione delle indagini e studi di MS di livello 1 (Vers.1.0 - aggiornamento 18/06/2012), con riferimento per legende e metodologie di rappresentazione agli Standard Di Rappresentazione e Archiviazione Informatica Versione 2.0 beta II della Commissione tecnica per la microzonazione sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907) Microzonazione sismica.

Si ritiene necessario sottolineare che la relativa scarsità di dati in particolare profondi e/o di una certa rilevanza, oltre la Banca Dati VEL e i dati dell'Ufficio Tecnico del Comune di Coreglia Antelminelli, sono anche dovuti all'assetto geologico e geomorfologico delle aree indagate.

In particolare la presenza in affioramento nelle aree pedemontane di depositi alluvionali recenti grossolani di buon spessore, seguiti per altro da depositi fluvio-lacustri addensati e resistenti, non ha mai indotto, per gli interventi in genere comuni in queste aree, ad indagini particolarmente profonde, così come alla realizzazione di pozzi di profondità consistente.

Analogamente nelle zone montane la bassa profondità della roccia in posto ha per lo più limitato la profondità delle indagini, in particolare quelle dirette, al raggiungimento del suo tetto.

Per quanto riguarda le indagini relative alle Misure di microtremore sismico a stazione singola pregresse, si fa riferimento alla pubblicazione *Attività di monitoraggio sismico svolte dall'Università di Genova per il Comune di Coreglia Antelminelli nell'ambito delle indagini geofisiche previste all'interno del Decreto Dirigenziale n. 6578 del 22 Dicembre 2006 "Attività di monitoraggio sismico e analisi della risposta sismica locale presso le località di Piano di Coreglia e Ghivizzano (Comune di Coreglia Antelminelli)"* Relazione Attività Svolta (Settembre 2007) Responsabile scientifico: prof. Eva Claudio.

Nella pubblicazione non sono presenti i grafici HVSR per tutte le misure, ma solo quelli per le più significative suddivise per zona; nella Carta delle indagini sono stati comunque riportati tutti i punti di acquisizione, ritenendo che punti in zone simili avessero grafici simili.

4.3 MODELLO DI SOTTOSUOLO

In questo paragrafo si riportano le caratteristiche litologiche e geometriche delle unità geologiche di sottosuolo con una descrizione della stratigrafia tipo, una stima indicativa degli spessori e della profondità dell'orizzonte ipotizzato essere il substrato, se presente.

Data la natura e l'ubicazione delle diverse aree di indagine si riporta di seguito il modello di sottosuolo per ciascuna di esse.

Coreglia Antelminelli Capoluogo

Il modello di sottosuolo di Coreglia Antelminelli è sostanzialmente semplice, in quanto si trova in zona montana, sulla culminazione di una piccola dorsale con elongazione NE-SW e quindi in prima analisi il modello generale è costituito dal substrato roccioso con una copertura variabile di materiale detritico di alterazione.

Partendo dall'estremo NE, fino a circa un quarto dello sviluppo dell'abitato, il substrato è rappresentato dalla Formazione del Macigno costituita da un potente deposito torbiditico prevalentemente arenaceo alla base, arenaceo pelitico e pelitico arenaceo nella parte media e alta; le arenarie, quarzoso feldspato micacee, sono di colore grigio, grigio verde che diviene ocrea all'alterazione ed hanno una granulometria variabile da grossolana a fine. Gli strati nella parte bassa hanno spessore di alcuni metri, sono in genere classati e mostrano sovente impronte di fondo; nella parte mediana e superiore prevalgono gli strati a spessore inferiore al metro, la granulometria è generalmente più fine e sono più frequenti i livelli pelitici, che solo raramente assumono spessori significativi. Età: Oligocene sup. - Miocene inf.

Si tratta di una formazione molto potente che può superare i 1000 m (ISPRA) e che dai dati disponibili nella zona di interesse è superiore almeno ai 300 m.

La formazione è difficilmente ben rilevabile in affioramento per la presenza di una estesa coltre di detrito di alterazione che permette di osservare la roccia in posto solo nei tratti più scoscesi, nelle scarpate e nei tagli stradali.

La coltre detritica che ricopre la formazione arenacea è costituita da sabbie limose e limoso argillose di colore marrone chiaro, marrone ocreo, all'interno della quale si rinviene uno scheletro litico diffuso, arenaceo ed arenaceo siltitico, di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche.

Generalmente dimensioni ed abbondanza dei ciottoli tendono ad aumentare in profondità avvicinandosi alla roccia in posto e il passaggio a quest'ultima è talvolta graduale attraverso una fascia superficiale di varia estensione di roccia alterata e decompressa tanto che spesso il passaggio è sfumato e mal definibile.

I clasti del detrito presentano in genere forme angolari o sub arrotondate per il limitato trasporto; la classazione è più evidente nel materiale eluviale, mentre nel detrito di alterazione è apprezzabile solo un aumento delle dimensioni con la profondità.

Lo spessore della coltre detritica si attesta in genere sui 2.0 – 4.0 m, ma se si comprende anche la fascia di roccia alterata allora si può arrivare intorno ai 10.0 – 15.0 m; i dati di queste osservazioni appaiono supportati dalle misure di microtremore a stazione singola.

Proseguendo verso SW si trova, in contatto tettonico, la Formazione del Calcarea Nummulitico, dove sorge gran parte del centro storico di Coreglia Antelminelli.

Si tratta di breccie calcaree, calcareniti e calcisiltiti stratificate di origine torbiditica con macroforaminiferi di età terziaria; si presentano come intercalazioni variamente estese presenti nella parte alta della formazione della Scaglia rossa ed hanno il significato di un arricchimento volumetrico del risedimento torbiditico calcareo all'interno del bacino di sedimentazione di quest'ultima. Età: Eocene – Oligocene inferiore.

La formazione si trova di frequente come intercalazione nella Scaglia rossa, con spessori da 40 – 50 m ai 150 m circa.

Il detrito di alterazione dei Calcari Nummulitici è rappresentato in larga misura dal materiale residuale della dissoluzione e costituito da sabbie argilloso limose e limi argillosi di colore da marrone a marrone rossiccio con uno scheletro litico diffuso di dimensioni per lo più centimetriche, che possono divenire decimetriche in prossimità della roccia in posto.

Lo spessore di questo detrito è in genere ridotto con valori di 0.5 – 1.0 m fino a 2.0 m circa, a meno di morfologie sepolte.

Proseguendo ancora si incontra in contatto stratigrafico la Formazione della Scaglia rossa costituita da argilliti, argilliti silicee, argilliti marnose e subordinatamente da marne e marne siltose sottilmente stratificate; il colore prevalente è rosso mattone, ma si trovano orizzonti varicolori verdi, grigio scuri o rosso scuri. I livelli sono intercalati da calcilutiti silicee grigie o verde chiaro, radiolariti e molto subordinatamente calcareniti. I litotipi mostrano una fitta fratturazione aciculare. Età: Cretaceo inf. p.p.- Oligocene.

Si tratta di una formazione che può raggiungere una potenza fino oltre i 400 m (ISPRA) e che dai dati disponibili nella zona di interesse è intorno almeno ai 120 – 150 m.

La formazione della Scaglia rossa, a dominante argillitica, si presenta frequentemente molto tettonizzata con i livelli ridotti ad ammassi di frammenti lastriformi e aciculari molto soggetti alla degradazione, come testimoniato anche dalla variazione morfologica rispetto alle formazioni più resistenti, che a seguito della più facile alterazione dà origine a forme più dolci.

Il detrito è costituito da sabbie limose, limoso argillose e limi argillosi di colore bruno rossiccio e rossastro in cui si trova disperso uno scheletro litico calcareo marnoso e argillitico con dimensioni da centimetriche a decimetriche.

Lo spessore del detrito è, come nel caso del Macigno, in genere sui 2.0 – 4.0 m, che può arrivare a 6.0 – 8.0 in alcune situazioni morfologiche, ma se si comprende anche la fascia di roccia alterata allora si può arrivare anche intorno ai 10.0 – 15.0 m.

Le tipologie dei litotipi affioranti sono sostanzialmente queste, in quanto continuando a procedere verso SW si incontrano di nuovo il Macigno, la Scaglia rossa e il Calcare Nummulitico, con i medesimi caratteri prima descritti.

Tereglio

Il modello di sottosuolo di Tereglio è analogo a quello di Coreglia Antelminelli Capoluogo in quanto anche in questo caso si tratta di una zona montana e l'area di indagine, che corrisponde all'abitato si trova sul crinale di una piccola dorsale con direzione NE-SW.

Il modello di sottosuolo è quindi costituito dal substrato roccioso con una copertura variabile di materiale detritico di alterazione; rispetto a Coreglia Antelminelli Capoluogo nel modello di sottosuolo di Tereglio si trova una sola formazione, il Macigno, che è l'unica affiorante nell'area di indagine e per un largo tratto intorno ad essa, a meno dei piccoli depositi alluvionali sul fondo delle valli.

La Formazione del Macigno è costituita da un potente deposito torbiditico prevalentemente arenaceo alla base, arenaceo pelitico e pelitico arenaceo nella parte media e alta; le arenarie, quarzoso feldspato micacee, sono di colore grigio, grigio verde che diviene ocra all'alterazione ed hanno una granulometria variabile da grossolana a fine. Gli strati nella parte bassa hanno spessore di alcuni metri, sono in genere classati e mostrano sovente impronte di fondo; nella parte mediana e superiore prevalgono gli strati a spessore inferiore al metro, la granulometria è generalmente più fine e sono più frequenti i livelli pelitici, che solo raramente assumono spessori significativi. Età: Oligocene sup. - Miocene inf.

Si tratta di una formazione molto potente che può superare i 1000 m (ISPRA) e che dai dati disponibili nella zona di interesse è superiore almeno ai 280 m.

La formazione è difficilmente osservabile in affioramento per la presenza di una estesa coltre di detrito di alterazione che permette di osservare la roccia in posto solo nei tratti più scoscesi, nelle scarpate e nei tagli stradali.

La coltre detritica che ricopre la formazione arenacea è costituita da sabbie limose e limoso argillose di colore marrone chiaro, marrone ocreo, all'interno della quale si rinviene uno scheletro litico diffuso, arenaceo ed arenaceo siltitico, di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche.

Generalmente dimensioni ed abbondanza dei ciottoli tendono ad aumentare in profondità avvicinandosi alla roccia in posto e il passaggio a quest'ultima è talvolta graduale attraverso una fascia superficiale di varia estensione di roccia alterata e decompressa tanto che spesso il passaggio è sfumato e mal definibile.

I clasti del detrito presentano in genere forme angolari o sub arrotondate per il limitato trasporto; la classazione è più evidente nel materiale eluviale, mentre nel detrito di alterazione è apprezzabile solo un aumento delle dimensioni con la profondità.

Lo spessore della coltre detritica si attesta in genere sui 2.0 – 4.0 m, come si evince anche dai dati delle indagini sismiche VEL, ma se si comprende anche la fascia di roccia alterata allora si può arrivare intorno ai 10.0 – 15.0 m; i dati di queste osservazioni appaiono supportati dalle misure di microtremore a stazione singola.

Piano di Coreglia

Per Piano di Coreglia il modello di sottosuolo cambia decisamente rispetto ai precedenti, in quanto si tratta di un'area di indagine pedemontana che arriva fino al corso del Fiume Serchio e dove non si hanno affioramenti del substrato roccioso, ma solo dei depositi alluvionali che colmano la valle.

Il substrato roccioso non è stato riscontrato nei risultati delle indagini pregresse o appositamente realizzate (rifrazione sismica onde P – SH, sondaggi), mentre per le misure di microtremore sismico a stazione singola si hanno indicazioni di frequenze di picco che collocherebbero il substrato a profondità variabili fra i 40-50 m della zona verso monte, ai 70-80 m della zona intermedia fino ai 120 - 130 m della zona più a valle.

Il modello che emerge con i dati disponibili è sostanzialmente univoco su tutta l'area e prevede un livello di copertura di spessore esiguo, circa 1.0–2.0 m, ma talora non presente, di materiale di riporto o comunque rimaneggiato, tipico di aree antropizzate come quella in esame, seguito dai depositi alluvionali recenti (b1; ct/mg) ed infine dai depositi del ciclo fluviolacustre (AFB) che, in base alle stime e ai dati delle zone limitrofe dovrebbe poggiare poi sul substrato rigido costituito dal Macigno.

Secondo i dati valutati i vari orizzonti in un'analisi d'insieme hanno spessori frequentemente abbastanza costanti e sono basculati da monte verso valle; se si scende nel dettaglio si riesce ad intuire una morfologia prodotta dai diversi episodi alluvionali.

Il primo orizzonte è, come detto, costituito da materiale di riporto dovuto all'antropizzazione dell'area, quali colmamenti, rilevati, piazzali ecc. e/o da materiale comunque rimaneggiato che rispecchia composizionalmente il deposito sottostante.

Lo spessore è ridotto, quantificabile in media in 1.0-2.0 m e in certe aree assente tanto che affiora direttamente il deposito inferiore.

Il secondo orizzonte è costituito dai depositi alluvionali recenti, granulari a dominante ghiaiosa; si tratta di ghiaie in matrice sabbiosa ghiaiosa, frequentemente alternata ad orizzonti dove predominano i litotipi più sottili, quali sabbie e sabbie limose fino a limi argillosi che mostrano frequentemente uno scheletro litico sottile diffuso; i clasti mostrano un grado di arrotondamento variabile da medio a buono; la disposizione è generalmente stratificata, anche se per le dimensioni della valle relativamente piccole e la ripidità dell'alveo del corso d'acqua i livelli hanno in genere una scarsa continuità laterale e sono più spesso organizzati in lenti, spesso eteropiche, talora anche di buona estensione. Le dimensioni dei ciottoli variano da centimetriche a decimetriche fino a pluridecimetriche e si nota, specialmente in alcuni livelli, un certo grado di classazione; i clasti visibili in alcuni tagli, mostrano frequentemente embriciatura che contribuiva a conferire all'alveo una corazzatura rispetto al flusso. Nei tratti più prossimi ai fianchi della valle è presente anche una frazione apprezzabile di materiale colluviale proveniente dai rilievi, distinguibile spesso per un bassissimo grado di arrotondamento, costituito essenzialmente da frammenti della formazione del Macigno e dai prodotti della sua alterazione. Età: Quaternario

Lo spessore di questo orizzonte è in genere compreso fra i 5-8 m e i 10 m; ma in un settore (Scuola di Piano di Coreglia, sondaggio S6 VEL stesa ST8 VEL) lo spessore è decisamente maggiore e raggiunge i 30.0 m.

All'interno di questo orizzonte sono per lo più apprezzabili suddivisioni dovute al diverso grado di addensamento che possono essere messe in relazione con variazioni litologiche interne probabilmente dovute a cambiamenti nell'energia deposizionale.

Il terzo orizzonte è costituito dai terreni del ciclo fluviolacustre della Formazione delle Argille, sabbie e conglomerati di Fornaci di Barga (AFB); si tratta di argille e argille sabbiose o sabbioso limose da grigie a grigio scure fino a nerastre, con intercalazioni di sabbie, ghiaie e conglomerati in matrice argilloso sabbiosa; le argille nerastre contengono frequenti resti vegetali e livelli di lignite. Talora i livelli argillosi e sabbiosi sono ben distinti e di spessore consistente; l'addensamento dei litotipi è frequentemente alto o addirittura molto elevato, tanto che le carote dei sondaggi all'estrazione risultano difficilmente penetrabili o addirittura impenetrabili a strumenti di rilievo speditivo delle caratteristiche quali pocket penetrometer o vane test. Età: Rusciano sup. ? – Villafranchiano inf.

Anche all'interno di questo orizzonte sono apprezzabili suddivisioni interne dovute al diverso grado di addensamento che possono essere messe in relazione con variazioni litologiche probabilmente dovute a cambiamenti nell'energia deposizionale e di conseguenza nella composizione dei litotipi.

Lo spessore di questo orizzonte è valutabile in 120-150 m nella parte di valle e in circa 70-80 m nella parte a monte, spessore che tende a ridursi fino a zero ai margini della valle, anche se presumibilmente in modo piuttosto rapido in base ai dati disponibili.

Ghivizzano Calavorno

Queste due aree sono trattate insieme data la loro contiguità e sostanziale analogia del modello di sottosuolo.

L'area di Ghivizzano Calavorno ha molte analogie con Piano di Coreglia ad essa adiacente, si tratta infatti ancora di un'area di indagine pedemontana che arriva fino al corso del Fiume Serchio, dove però procedendo verso SE la valle tende a restringersi e insieme ai depositi alluvionali che colmano la valle compaiono affioramenti del substrato roccioso, costituiti essenzialmente da Macigno.

Il substrato roccioso compare inoltre anche nei risultati delle indagini eseguite nella parte SE, tanto che nella zona all'estremo SE (scuola di Calavorno) i depositi alluvionali recenti (b1) poggiano direttamente sul Macigno, mentre spostandosi verso NW (Sondaggio S4 VEL), alla profondità di 102.0 m da p.c. si trovano ancora i terreni appartenenti ai depositi fluviolacustri; nel tratto intermedio si hanno profondità crescenti del substrato da 23.0 m (S3 VEL) a 39.0 m (S1 VEL).

Passando da monte verso valle si rileva un approfondimento del substrato piuttosto repentino, come nell'indagine sismica ST4 VEL dove il substrato passa da una profondità di 15.0 m ad una di 30.0 m in su una distanza di soli 120 m.

Il modello che emerge con i dati disponibili è ancora sostanzialmente univoco su tutta l'area e prevede un livello di copertura di materiale di riporto o comunque rimaneggiato, seguito dai depositi alluvionali recenti (b1; ct/mg), dai depositi del ciclo fluviolacustre (AFB) e infine dal substrato rigido costituito dal Macigno.

L'analisi d'insieme mette in evidenza che gli spessori dei vari orizzonti, fatta eccezione per il livello corticale rimaneggiato, tendono a crescere da monte verso valle e da SE verso NW, ma mentre le alluvioni recenti subiscono un incremento limitato e in alcune zone mostrano addirittura spessori maggiori verso monte, le alluvioni del ciclo fluviolacustre subiscono un incremento molto consistente.

Il primo orizzonte è, come detto, costituito da materiale di riporto dovuto all'antropizzazione dell'area, quali colmamenti, rilevati, piazzali ecc. e/o da materiale comunque rimaneggiato che rispecchia composizionalmente il deposito sottostante.

Lo spessore è ridotto, quantificabile in media in 1.0-2.0 m e in certe aree assente tanto che affiora direttamente il deposito inferiore.

Il secondo orizzonte, come in precedenza, è costituito dai depositi alluvionali recenti, granulari a dominante ghiaiosa; si tratta di ghiaie in matrice sabbioso ghiaiosa, frequentemente alternata ad orizzonti dove predominano i litotipi più sottili, quali sabbie e sabbie limose fino a limi argillosi che mostrano frequentemente uno scheletro litico sottile diffuso; i clasti mostrano un grado di arrotondamento variabile da medio a buono; la disposizione è generalmente stratificata, anche se per le dimensioni della valle relativamente piccole e la ripidità dell'alveo del corso d'acqua i livelli hanno in genere una scarsa continuità laterale e sono più spesso organizzati in lenti, spesso eteropiche, talora anche di buona estensione. Le dimensioni dei ciottoli variano da centimetriche a decimetriche fino a pluridecimetriche e si nota, specialmente in alcuni livelli, un certo grado di classazione; i clasti visibili in alcuni tagli, mostrano frequentemente embriciatura che contribuiva a conferire all'alveo una corazzatura rispetto al flusso. Nei tratti più prossimi ai fianchi della valle è presente anche una frazione apprezzabile di materiale colluviale proveniente dai rilievi, distinguibile spesso per un bassissimo grado di arrotondamento, costituito essenzialmente da frammenti della formazione del Macigno e dai prodotti della sua alterazione. Età: Quaternario

Lo spessore di questo orizzonte è in genere compreso fra i 5-8 m e i 10 m; in un caso (Scuola di Calavorno, sondaggio S8 VEL stesa ST11 VEL) lo spessore è decisamente maggiore e supera i 15.0 m per l'apporto di brecce dai rilievi e per di più poggia, come detto direttamente sul substrato roccioso. All'interno di questo orizzonte sono per lo più apprezzabili suddivisioni dovute al diverso grado di addensamento che possono essere messe in relazione con variazioni litologiche interne probabilmente dovute a cambiamenti nell'energia deposizionale.

Il terzo orizzonte è costituito dai terreni del ciclo fluviolacustre della Formazione delle Argille, sabbie e conglomerati di Fornaci di Barga (AFB); si tratta di argille e argille sabbiose o sabbioso limose da grigie a grigio scure fino a nerastre, con intercalazioni di sabbie, ghiaie e conglomerati in matrice argilloso sabbiosa; le argille nerastre contengono frequenti resti vegetali e livelli di lignite. Talora i livelli argillosi e sabbiosi sono ben distinti e di spessore consistente; l'addensamento dei litotipi è frequentemente alto o addirittura molto elevato, tanto che le carote dei sondaggi all'estrazione risultano difficilmente penetrabili o addirittura impenetrabili a strumenti di rilievo speditivo delle caratteristiche quali pocket penetrometer o vane test. Età: Rusciano sup. ? – Villafranchiano inf.

Anche all'interno di questo orizzonte sono apprezzabili suddivisioni interne dovute al diverso grado di addensamento che possono essere messe in relazione con variazioni litologiche probabilmente dovute a cambiamenti nell'energia deposizionale e di conseguenza nella composizione dei litotipi.

Lo spessore di questo orizzonte è valutabile in 120-150 m nella zona di valle a NE e tende poi a ridursi, localmente anche in modo repentino, passando ai 30-40 m della zona SE fino ad annullarsi in prossimità dei rilievi.

4.4 METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI FINALI

Nel corso delle indagini per la realizzazione degli studi di Microzonazione sismica di livello 1 è stata eseguita una campagna geofisica ad integrazione dei dati esistenti, come da Allegato A del Programma delle Attività per le Indagini e gli Studi di Microzonazione Sismica di Livello 1.

In dettaglio sono state eseguite n° 3 linee di sismica a rifrazione con onde P e SH, nelle aree di Ghivizzano, Piano di Coreglia e Coreglia e n° 50 misure di frequenze naturali dei terreni con tecnica sismica passiva a stazione singola distribuite uniformemente sulle diverse aree.

Linee sismiche

Le linee sismiche sono state realizzate dalla Bierregi srl di Lucca e per le caratteristiche dell'attrezzatura e la logistica si rimanda all'apposito allegato.

Tutte e tre le linee hanno avuto una lunghezza di 96.0 m che in tutte e tre le aree è stata la massima che si è potuta ottenere per problemi logistici dovuti ai centri abitati (Ghivizzano e Piano di Coreglia) o all'accessibilità morfologica (Coreglia Capoluogo).

L'ubicazione è stata scelta in funzione delle indagini già esistenti, sostanzialmente indagini VEL, per cercare di completare il quadro conoscitivo; di conseguenza la scelta della logistica era abbastanza ristretta e anche per tale ragione non si sono potute effettuare stese di lunghezza maggiore.

Le linee sismiche eseguite nella fascia pedemontana (Ghivizzano e Piano di Coreglia) avevano lo scopo di caratterizzare dal punto di vista dinamico le coperture alluvionali presenti e i depositi di conoide alluvionale e anche di individuare la profondità e la morfologia del tetto del substrato roccioso. La linea sismica eseguita a Coreglia Capoluogo aveva lo scopo di individuare il passaggio stratigrafico tra la Scaglia e il Calcere Nummulitico.

Dopo l'acquisizione dei dati in campagna essi sono stati processati con il software di elaborazione WINSISM V.12 della WGeosoft di Jacques Jenny

La prima fase dell'elaborazione consiste nella determinazione dei primi arrivi (first break points) di ciascuna traccia registrata in campagna e di conseguenza la relativa costruzione delle dromocrone (travel time) per ogni punto di energizzazione effettuato lungo la stesa sismica.

La seconda fase consiste nel calcolare per ogni tratto (rifratore) individuato su ogni dromocrona la velocità e i tempi intercetti.

Successivamente alla costruzione delle dromocrone ed alla determinazione della velocità di propagazione del segnale sismico nei diversi strati di terreno, WinSism consente l'applicazione dei vari metodi d'interpretazione, legati tra di loro per steps successivi, ovvero partendo dal metodo dei tempi intercetti (IT) e passando poi per il metodo reciproco o del delay time (Metodo ABC) arriviamo al Metodo del Reciproco Generalizzato (GRM – Generalized Reciprocal Method, Palmer 1980) per l'identificazione della geometria dei rifrattori

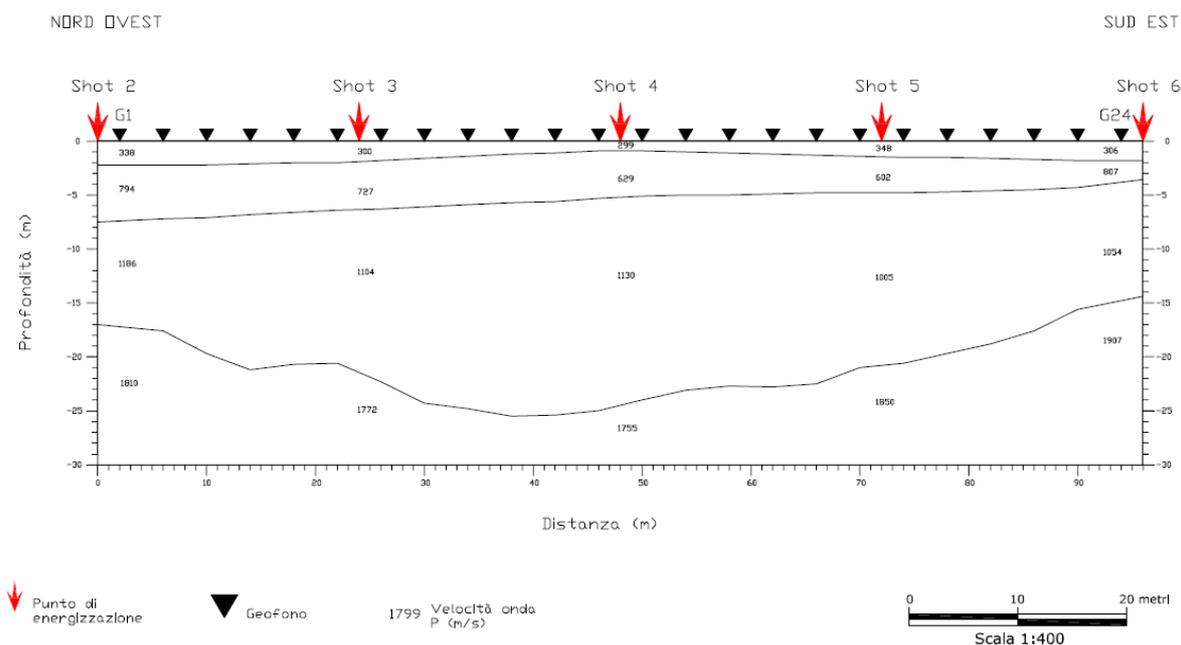
Le stese ST14 (Stesa1) e ST15 (Stesa2) sono state elaborate anche con tecnica tomografica in quanto le relative dromocrone mostravano una geometria curvilinea attribuibile ad un aumento progressivo delle velocità sismiche con la profondità.

Analisi dei risultati

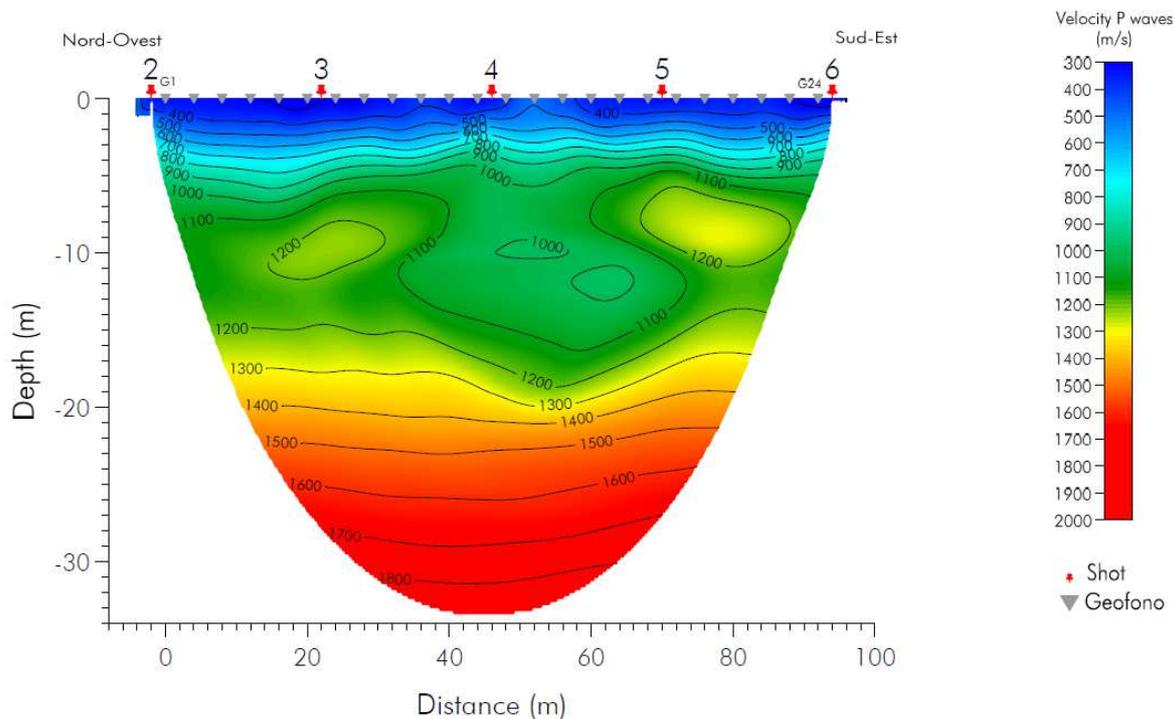
Linea di Piano di Coreglia (ST14 - Stesa 1)

- dal piano campagna fino alla profondità di 0,90÷2,20 m (onde P) e 0,70÷2,20 m (onde SH) si incontra un primo sismostrato con velocità $V_p = 294\div352$ m/s e $V_s = 139\div191$ m/s;
- _ segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 584\div807$ m/s e $V_s = 283\div418$ m/s. La base dello strato si incontra a profondità di 3,80÷7,40 m (onde P) e 3,90÷8,60 m (onde SH);
- _ segue un terzo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 1001\div1186$ m/s e $V_s = 493\div651$ m/s. La base dello strato si incontra a profondità di 14,80÷25,50 m (onde P) e 11,00÷19,70 m (onde SH);
- _ segue un quarto ed ultimo sismostrato caratterizzato da $V_p = 1745\div1907$ m/s e da $V_s = 597\div755$ m/s.

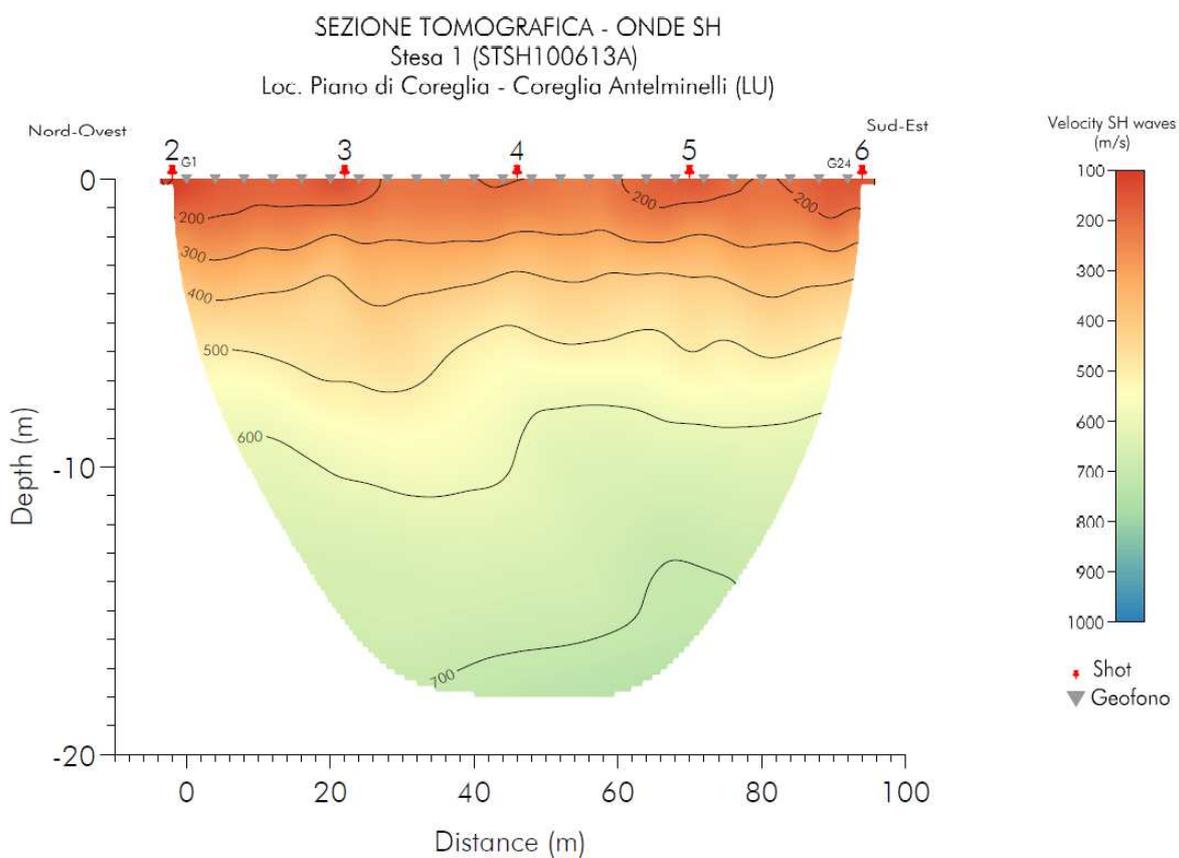
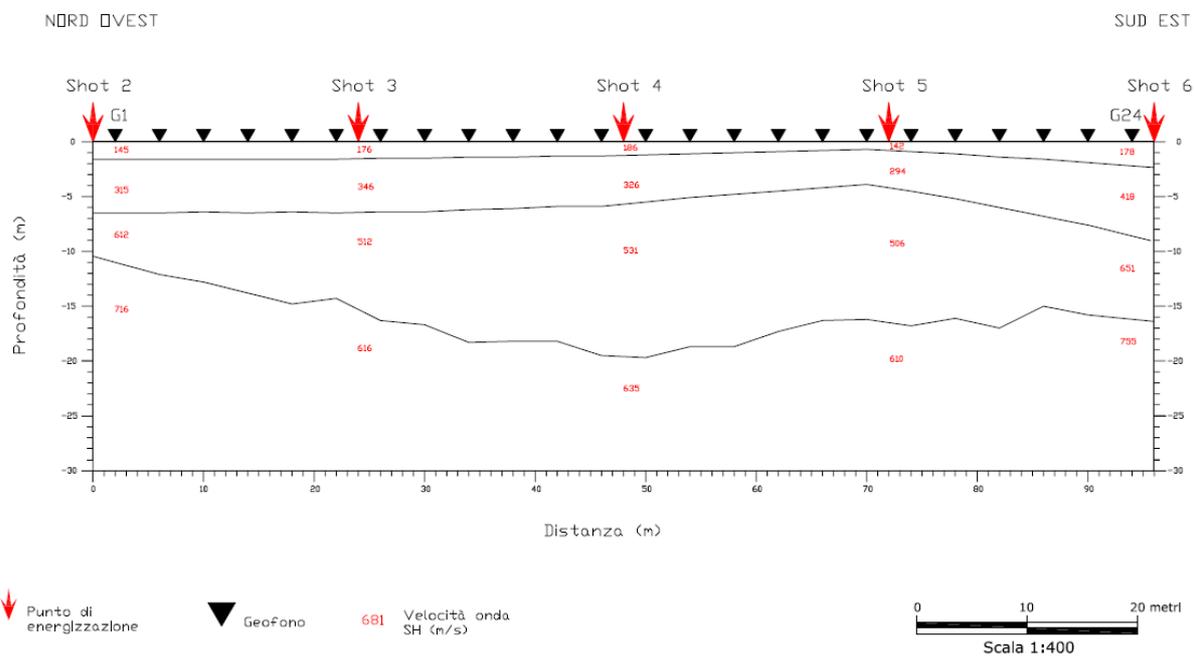
**Sismosezione (ABC - GRM depth computation metod)
Stesa 1 onde P - Loc. Piano di Coreglia - Coreglia Antelminelli (LU)**



**SEZIONE TOMOGRAFICA - ONDE P
Stesa 1 (STP100613A)
Loc. Piano di Coreglia - Coreglia Antelminelli (LU)**



Sismosezione (ABC - GRM depth computation metod)
Stesa 1 onde SH - Loc. Piano di Coreglia - Coreglia Antelminelli (LU)



Si individuano bene quattro sismostrati, che sono stati caratterizzati dinamicamente, di cui il più superficiale, con spessore 1-2 m circa e andamento piuttosto regolare è attribuibile a materiale di riporto (rilevati, piazzali ecc.) o comunque in gran parte rimaneggiato per cause antropiche.

Il secondo sismostrato ha un andamento più irregolare con un apprezzabile assottigliamento in corrispondenza dello shot 5; lo spessore in genere intorno a 5.00 – 6.00 m si riduce fino a 3.00 m nella zona di assottigliamento.

Per le caratteristiche emerse appare attribuibile alle alluvioni recenti a dominante ghiaiosa con un grado di addensamento medio e/o più sottili.

Il terzo sismostrato presenta anch'esso un andamento irregolare con un approfondimento centrale ed una risalita ai margini, più accentuata verso l'estremo NW in corrispondenza dello shot 2.

Lo spessore del sismostrato è di circa 7.00 – 12.00 m ed è attribuibile ancora alle alluvioni recenti a dominante ghiaiosa, maggiormente addensate e/o più grossolane rispetto alle precedenti.

Il quarto sismostrato, riscontrato fino alla profondità di circa 30.0 m e di cui non si è trovato il letto, in base ai dati disponibili sembra potersi attribuire ai depositi alluvionali fluviolacustri. Il sondaggio VEL S6, posto a circa 290 m verso N, in realtà identifica fino alla profondità di circa 30.0 m ancora i depositi alluvionali ghiaiosi recenti e sotto questo livello compaiono le Argille del ciclo fluviolacustre.

Le velocità delle onde SH del DH del sondaggio sono confrontabili con quelle riscontrate nelle indagini, ma le onde P appaiono più lente, mentre le velocità delle onde P della linea eseguita sono in linea con quelle di indagini limitrofe che hanno di sicuro intercettato le argille del ciclo fluviolacustre; per confronto si fa riferimento a quanto riportato nella linea sismica ST1 VEL.

Il substrato roccioso non è stato intercettato da questa indagine, che, per i motivi logistici sopra esposti, non ha potuto avere un'estensione maggiore.

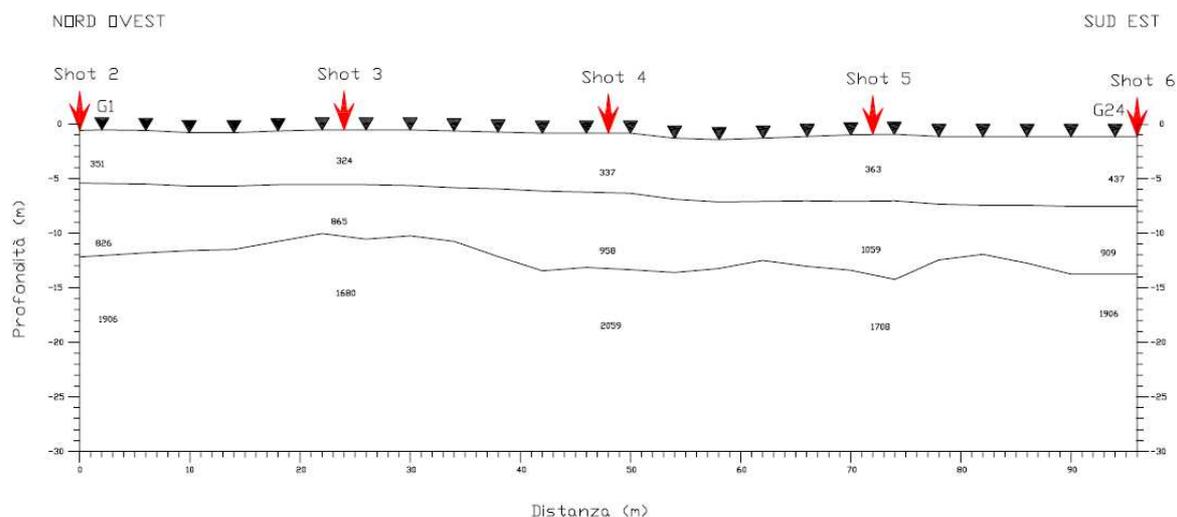
Si riesce tuttavia ad individuare nel passaggio supposto fra i depositi del ciclo fluviolacustre e quelli delle alluvioni ghiaiose recenti un andamento piuttosto ondulato e irregolare che sembrerebbe in linea con le modalità deposizionali e con la presenza di una superficie di erosione secondo alcuni Autori (M. Fazzuoli, G.L. Ferrini; 1994).

Linea di Ghivizzano (ST15 - Stesa 2)

- dal piano campagna fino alla profondità di 4,90÷6,40 m (onde P) e 2,20÷3,12 m (onde SH) si incontra un primo sismostrato con velocità $V_p = 324\div 437$ m/s e $V_s = 141\div 186$ m/s;
- _ segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 826\div 1073$ m/s e $V_s = 267\div 309$ m/s. La base dello strato si incontra a profondità di 9,50÷13,30 m (onde P) e 15,68÷21,02 m (onde SH);
- _ segue un terzo ed ultimo sismostrato caratterizzato da $V_p = 1523\div 2388$ m/s e da $V_s = 511\div 776$ m/s.

Non è stato rilevato un quarto strato (quindi un terzo rifratte) più veloce entro i primo 30 m di profondità. Quest'ultima risulta essere la massima profondità d'indagine.

**Sismosezione (ABC - GRM depth computation metod)
Stesa 2 onde P - Loc. Ghivizzano - Coreglia Antelminelli (LU)**



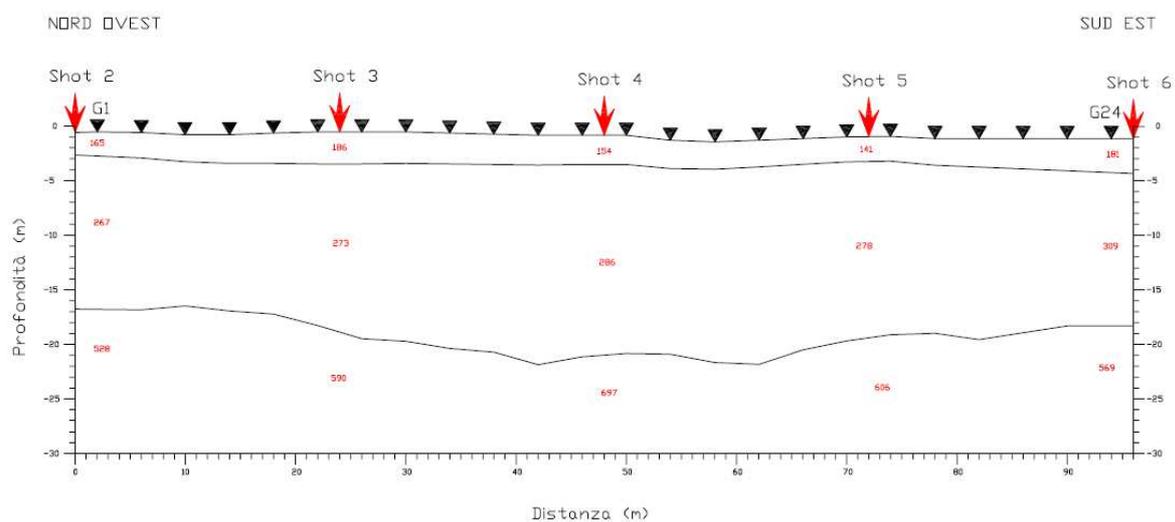
↓ Punto di energizzazione

▼ Geofono

1181 Velocità onda P (m/s)



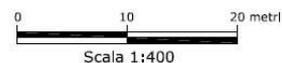
**Sismosezione (ABC - GRM depth computation metod)
Stesa 2 onde SH - Loc. Ghivizzano - Coreglia Antelminelli (LU)**



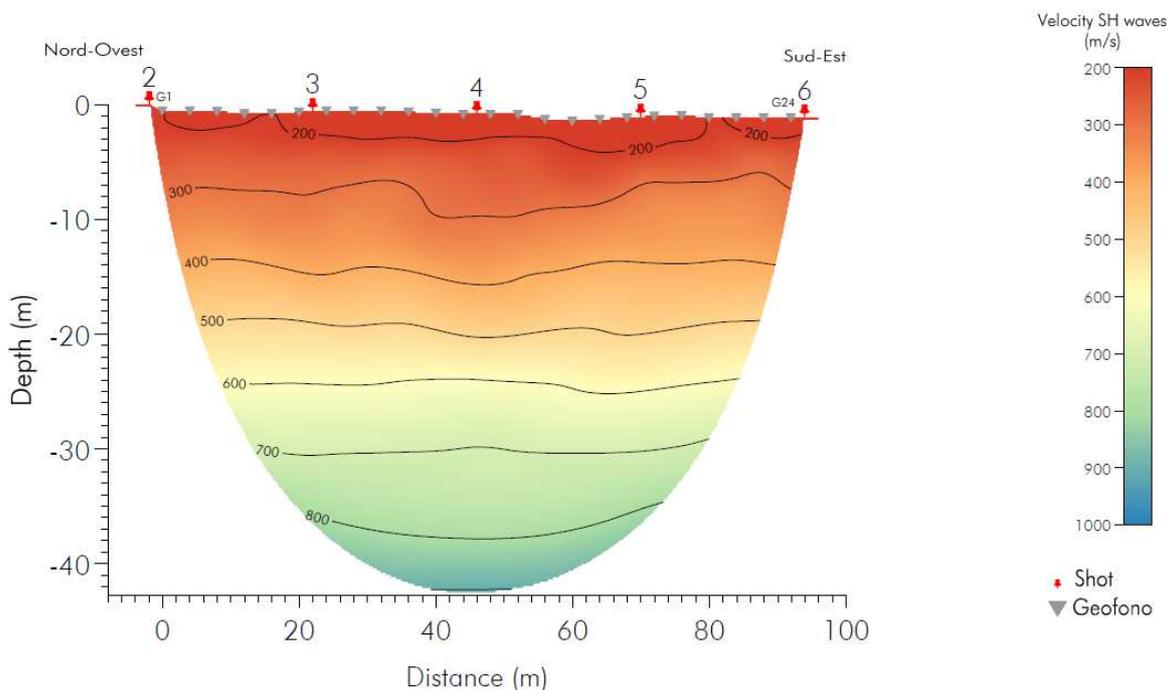
↓ Punto di energizzazione

▼ Geofono

344 Velocità onda SH (m/s)



SEZIONE TOMOGRAFICA - ONDE SH
 Stesa 2 (STSH110613A)
 Loc. Ghivizzano - Coreglia Antelminelli (LU)



In questa linea sismica si individuano tre sismostrati; il primo sismostrato superficiale è attribuibile a materiale di riporto e/o rimaneggiamento del materiale in situ, le onde P per le caratteristiche del materiale superficiale non colgono in pieno la differenza col materiale in situ, anche perché, per lo stato dei luoghi, appare difficile giustificare 5.0 - 8.0 m di materiale di riporto e/o rimaneggiato.

Al di sotto si trovano i depositi a dominante ghiaiosa delle alluvioni recenti che hanno uno spessore di 10.0 - 12.0 m, a cui seguono i depositi argillosi del ciclo fluviolacustre.

Il substrato roccioso non è stato quindi intercettato da questa indagine, che, per i motivi logistici sopra esposti, non ha potuto avere un'estensione maggiore.

Ciò anche in accordo con le indagini limitrofe, in particolare i sondaggi, che riscontrano il Macigno a profondità di circa 40.0 m e di cui uno (S4 VEL) a circa 320.0 m di distanza verso W non ha incontrato il Macigno fino alla profondità di 102.0 m.

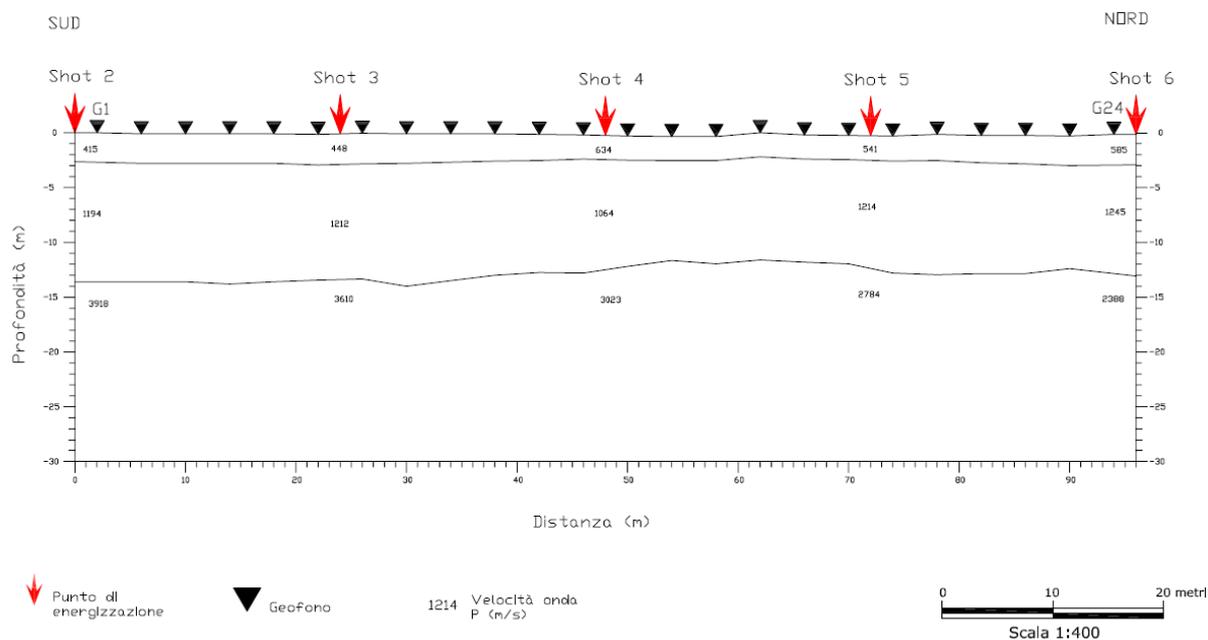
Si riesce tuttavia, come nel caso precedente, ad individuare nel passaggio fra i depositi del ciclo fluviolacustre e quelli delle alluvioni ghiaiose recenti una andamento piuttosto ondulato e irregolare che sembrerebbe in linea con le modalità deposizionali e con la presenza di una superficie di erosione secondo alcuni Autori (M. Fazzuoli, G.L. Ferrini; 1994).

Linea di Coreglia Capoluogo (ST16 - Stesa 3)

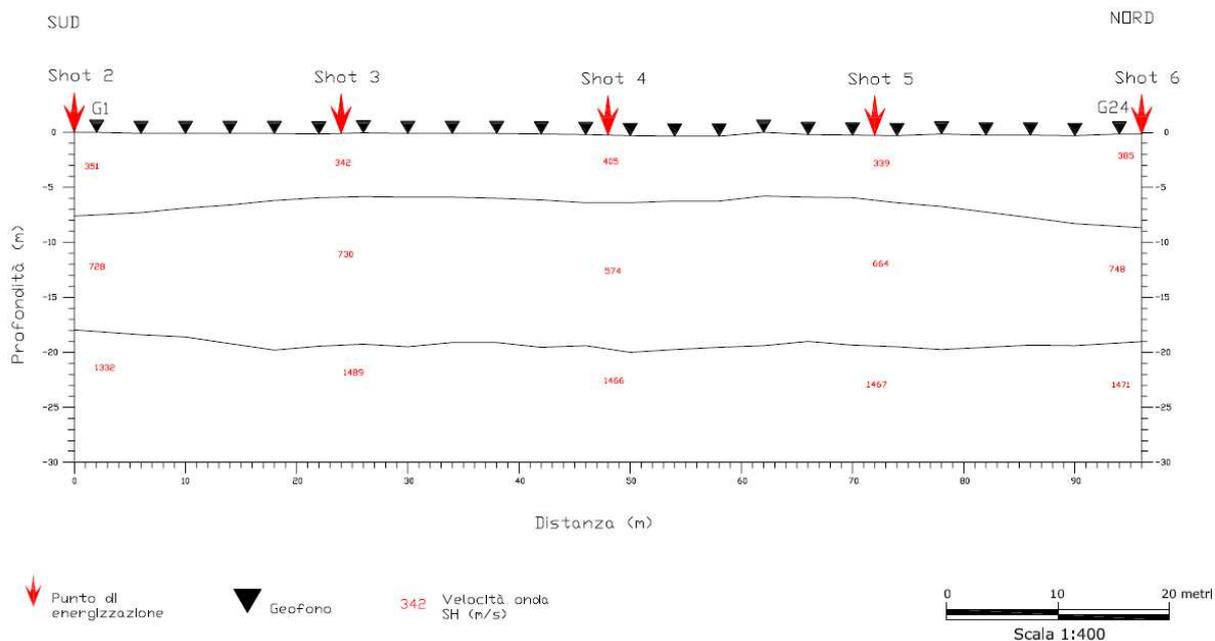
- dal piano campagna fino alla profondità di 2.2÷2.8 m (onde P) e 3.0÷4.0 m (onde SH) si incontra un primo sismostrato con velocità $V_p = 415\div634$ m/s e $V_s = 339\div405$ m/s;
- segue un secondo sismostrato caratterizzato da velocità $V_p = 1064\div1245$ m/s e $V_s = 574\div748$ m/s. La base dello strato si incontra a profondità di 11.3÷13.9 m (onde P) e circa 18.1÷19.7 m (onde SH);
- segue un terzo ed ultimo sismostrato caratterizzato da $V_p = 2388\div3918$ m/s e da $V_s = 1332\div1489$ m/s.

Non è stato rilevato un quarto strato (quindi un terzo rifrattore) più veloce entro i primo 30 m di profondità che risulta essere anche la massima profondità d'indagine.

**Sismosezione (ABC - GRM depth computation metod)
Stesa 3 onde P - Coreglia Antelminelli (LU)**



**Sismosezione (ABC - GRM depth computation metod)
Stesa 3 onde SH - Coreglia Antelminelli (LU)**



Nella linea sismica si individuano tre sismostrati di cui il più superficiale, con spessore 2-4 m può essere attribuito al detrito di alterazione della roccia in posto, costituita dalla Scaglia rossa, ma anche

dalla stessa roccia molto alterata e tettonizzata, per cui non esiste un passaggio netto di demarcazione.

Al di sotto si ha un sismostrato di 7-10 m di spessore attribuibile alla roccia in posto, così come il sismostrato successivo.

Lo scopo di questa linea sismica era quello di individuare il passaggio stratigrafico laterale fra la Scaglia ed i Calcari Nummulitici, ma nella linea sismica eseguita, la cui posizione era obbligata, non compaiono variazioni laterali di velocità significative tali da far presupporre un cambiamento dei litotipi. Considerato comunque che a 150 m di distanza verso N le indagini VEL identificano i Calcari Nummulitici, l'indagine è servita a restringere l'intervallo di possibile passaggio escludendo l'area investigata che con la sua copertura detritica non dava adito ad interpretazioni sulla base del rilievo di superficie

Misure microtremore a stazione singola

Le misure di microtremore a stazione singola sono state realizzate dallo scrivente utilizzando un tromografo triassiale del tipo SR04 (Geobox) della *Sara Instruments* di Perugia con frequenza propria dei sensori di 2.0 Hz, collegato ad un pc portatile su cui è installato il programma di acquisizione SEISMOWIN realizzato dal fornitore; le caratteristiche della strumentazione sono le seguenti:

Sensore Verticale (UD – Up/Down)

- Natural frequency: 2.0Hz (+/- 15%);
- Operational range: Vertical to 7°;
- DC resistance: 1250 ohm (+/- 5%);
- Damping 0.64 (open circuit);
- Moving mass: 22 grams (5%);
- Sensitivity: 40v/m/s (+/- 10%).

Sensori Orizzontali (NS – Nord/Sud; EW – Est/Ovest)

- Natural frequency: 2.0Hz (+/- 15%);
- Operational range: Horizontal +/- 0.5°;
- DC resistance: 1250 ohm (+/- 5%);
- Damping 0.64 (open circuit);
- Moving mass: 22 grams (5%);
- Sensitivity: 40v/m/s (+/- 10%).

Il metodo HVSR si articola in tre passaggi successivi:

- acquisizione dei microtremori in campagna
- costruzione della caratteristica curva H/V in funzione della frequenza;
- analisi dei risultati ottenuti, comparando la curva H/V ottenuta con l'andamento degli spettri in funzione della frequenza.

Il primo punto riguarda le prove HVSR eseguite "in situ" secondo il protocollo SESAME e i passaggi successivi fanno riferimento all'elaborazione dei dati acquisiti in campagna mediante il pc, utilizzando sia il software Geopsy che il software EasyHVSR Geostru.

Le indagini e le analisi sono state condotte secondo gli standards e i criteri stabiliti dagli ICMS e indicati nel *Volume di Ingegneria sismica Anno XXVIII - n. 2 - 2011* per la misura delle frequenze fondamentali riscontrabili in varie situazioni litostratigrafiche e in particolare secondo quanto riportato per i criteri SESAME e nelle Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola (D. Albarello, S. Castellaro).

Analisi dei risultati

La campagna di misure è stata condotta con una certa difficoltà per le condizioni meteo particolarmente avverse su tutto il periodo; in aggiunta le misure, oltre che da vento e pioggia, sono state disturbate dal rumore antropico in particolare nella parte pedemontana.

Come già riportato nel lavoro *Attività di monitoraggio sismico e analisi della risposta sismica locale presso le località di Piano di Coreglia e Ghivizzano (Comune di Coreglia Antelminelli)* dell'Università di Genova il livello di rumore legato a sorgenti antropiche prevalentemente legate all'attività artigianale e industriale delle cartiere, nonché alla viabilità di scorrimento presenti sul territorio comunale di Coreglia Antelminelli, risulta essere relativamente critico. Come appare nei grafici, il segnale registrato

soprattutto presso la frazione Piano di Coreglia risulta essere dominato alle alte frequenze da quanto prodotto da una o più sorgenti industriali. Il livello di tale segnale antropico talora è piuttosto elevato con fasi più o meno energetiche (sovrapposizione di più sorgenti antropiche).

Si è cercato di ovviare a questo inconveniente ripetendo le misure con maggior disturbo ad orari diversi e cercando di filtrare il segnale nel miglior modo possibile; nonostante ciò alcune misure sono tuttavia risultate di difficile interpretazione e nella carta delle frequenze naturali sono state riportate con la casella del valore della frequenza vuota e non computate nella stesura della carta delle frequenze naturali.

Altro inconveniente registrato su alcune misure è stata la presenza di vento; anche in questo caso si è cercato di eseguire le misure in orari (mattino presto, sera) tali da minimizzarne l'effetto.

Tuttavia in alcune misure il disturbo sulle basse frequenze era tale che nell'interpretazione dei risultati sono state tagliate al di sopra del limite di 0.1 Hz mantenendo comunque una finestra di valori accettabile all'interno delle frequenze di interesse.

La plausibilità dell'interpretazione del segnale è stata valutata anche in funzione del modello di sottosuolo presente, fortunatamente abbastanza preciso in funzione delle diffuse indagini VEL, cosa che ha molto aiutato nell'interpretazione dei picchi di frequenza.

Alla fine la distribuzione spaziale dei risultati delle misure effettuate appare congruente con il modello di sottosuolo e le misure vicine tra loro sono in genere confrontabili, per cui essendo state effettuate in giorni ed orari diversi si ritiene possano essere attendibili.

Alcune misure hanno frequenze di picco al di sopra del valore di 20 Hz, limite della finestra di interesse; nei grafici sono stati comunque riportati i picchi per completezza del lavoro, mentre nella stesura della carta tali punti sono stati considerati privi di picchi nell'intervallo 0.1 – 20 Hz.

Per quanto riguarda la qualità delle curva H/V si è proceduto alla classificazione secondo quanto riportato in Albarello D., Castellaro S. (2011) - Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola - *Supplemento alla rivista Ingegnaria Sismica Anno XXVIII - n. 2 – 2011*:

Ghivizzano		Piano di Coreglia		Coreglia		Tereglio	
n°	classe	n°	classe	n°	classe	n°	classe
1	A1	14	B2	28	A1	40	C
2	A1	15	C	29	B2	41	A1
3	A1	16	B2	30	B2	42	A2
4	A2	17	B1	31	B2	43	A1
5	B1	18	C	32	A2	44	B1
6	A1	19	B2	33	A2	45	B1
7	A1	20	B2	34	B2	46	A2
8	A1	21	A1	35	A1	47	A2
9	B1	22	A1	36	A1	48	A2
10	A1	23	A1	37	A1	49	B2
11	B2	24	B2	38	A1	50	A2
12	B1	25	A2	39	B1		
13	B2	26	B2				
		27	A1				

Si riporta infine che alcuni dei files delle registrazioni di campagna possono avere dei dati identificativi del punto (Nak) non corretti dovuti ad errate attribuzioni al momento della misura; per l'identificazione del punto fa fede la numerazione riportata sulla cartella che li contiene e relativa scheda.

Carta delle frequenze naturali dei depositi

Per ciascuna delle aree di indagine è stata redatta la cartografia della distribuzione delle frequenze naturali dei terreni sulla base delle misure strumentali effettuate.

Nella cartografia sono riportati i punti di misura e accanto un'etichetta con l'indicazione del valore della frequenza fondamentale (f_0); successivamente per una visione sinottica è stata creata una scala cromatica delle frequenze che correlando i valori dei diversi punti di misura consentisse di apprezzare subito le zone a diversa amplificazione.

Su questa carta sono state poi sovrapposte delle linee di diverso colore con lo scopo di perimetrare il territorio in base a classi di frequenza secondo il seguente schema:

Assenza di fenomeni di risonanza significativi	nessun massimo relativo significativo di f_0 nell'intervallo 0.1 – 20Hz
Aree caratterizzate da presenza di fenomeni di risonanza	$H > 100$ m ($f_0 \leq 1$ Hz) $30 \text{ m} < H < 100$ m ($1 \text{ Hz} < f_0 \leq 2$ Hz) $10 \text{ m} < H < 30$ m ($2 \text{ Hz} < f_0 \leq 8$ Hz) $H < 10$ m ($f_0 > 8$ Hz)

con H = spessore

Come accennato in precedenza nella carta delle frequenze naturali dei depositi sono riportate alcuni punti la cui etichetta del valore di f_0 è vuota in quanto si tratta di misure non interpretabili.

Sono inoltre riportati alcuni punti con $f_0 > 20$ Hz, ciò è stato fatto per dare completezza al lavoro, mentre nel computo della scala cromatica e delle zone di possibile amplificazione, tali punti sono stati trattati come punti con assenza di picco significativo nell'intervallo 0.1 Hz – 20 Hz.

Sulla carta sono stati infine riportati per ciascun punto i grafici H/V con l'indicazione del rispettivo picco per avere un'idea qualitativa delle zone caratterizzate da alti contrasti di impedenza da aree caratterizzate da un minore contrasto.

Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

Come sintesi delle indagini e delle cartografie prima descritte è stata redatta per ciascuna area la carta MOPS, principale elaborato del livello 1, che individua le microzone, sulla base dei dati analizzati, dove è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica.

Una dettagliata descrizione delle MOPS è riportata nel paragrafo seguente.

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

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 2.0beta –II, Giugno 2012) 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.

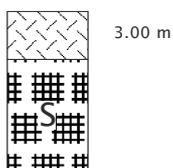
Per tutte le zone sono riportati i criteri per l'individuazione delle aree a minore pericolosità locale (zone stabili) e per l'individuazione delle aree per cui sono necessari ulteriori livelli di approfondimento.

Nell'area di Ghivizzano Calavorno non sono state cartografate zone stabili in quanto nel settore di indagine si hanno affioramenti del substrato lapideo, ma con pendenza $>15^\circ$, pertanto non classificabili come zone stabili.

Nell'area di Piano di Coreglia non sono state cartografate zone stabili in quanto nel settore di indagine non si hanno affioramenti del substrato lapideo

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

Zone stabili



substrato lapideo con
pendenza <math><15^\circ</math> e copertura
detritica fino a 3.0 m

Nella zona cartografata come zona stabile il substrato lapideo stratificato, si presenta con una copertura detritica ridotta con spessore fino a 3.0 m e con una pendenza <math><15^\circ</math>.

Coreglia Capoluogo

Le aree della zona stabile sono piuttosto ristrette e riguardano due piccole aree di crinale.

Il detrito è costituito da materiale di alterazione con sabbie limose e talora limoso argillose, in particolare sulla Scaglia Rossa ed uno scheletro litico di dimensioni variabili.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $210 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $800 < V_{SH} < 900 \text{ m s}^{-1}$ della parte con affioramenti di Macigno e oltre dove affiora il Calcarea Nummulitico, fino a $700 < V_{SH} < 900 \text{ m s}^{-1}$ nei settori di affioramento della Scaglia rossa.

Non sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura visto l'esiguo spessore di quest'ultima. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata.

Tereglio

Le aree della zona stabile, con substrato lapideo stratificato, rappresentato dal Macigno, sono piuttosto ristrette e riguardano due piccoli settori del crinale.

Il detrito è costituito da materiale di alterazione con sabbie limose e talora limoso argillose ed uno scheletro litico di dimensioni variabili che tendono a crescere man mano che ci si avvicina alla roccia in posto.

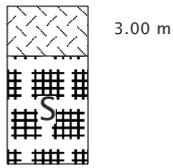
Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $290 < V_{SH} < 340 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1215 < V_{SH} < 1385 \text{ m s}^{-1}$ della parte superiore del Macigno.

Non sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura visto l'esiguo spessore di quest'ultima. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata.

Nelle carte MOPS di Piano di Coreglia e Ghivizzano, non compaiono zone stabili.

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 alla 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 cercando di marcare meglio il passaggio alla roccia alterata.

Coreglia Capoluogo

La zona 1 è subito esterna alla zona stabile e ancora individuata sulla parte del crinale.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $210 < V_{SH} < 350 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $800 < V_{SH} < 900 \text{ m s}^{-1}$ della parte con affioramenti di Macigno e oltre dove affiora il Calcare Nummulitico, fino a $700 < V_{SH} < 900 \text{ m s}^{-1}$ nei settori di affioramento della Scaglia rossa.

Tereglio

La zona è subito esterna alla zona stabile e ancora individuata sulla parte del crinale.

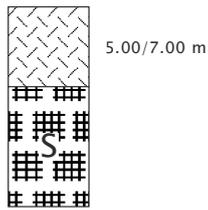
Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $290 < V_{SH} < 340 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $1215 < V_{SH} < 1385 \text{ m s}^{-1}$ della parte superiore del Macigno; fra i due orizzonti si può interporre una fascia di roccia alterata con velocità paragonabili a quelle del detrito addensato e stimate in $600 < V_{SH} < 750 \text{ m s}^{-1}$.

Ghivizzano Calavorno

La zona 1 compare in lembi marginali dell'area di indagine, in particolare nel settore orientale e in un lembo del settore settentrionale. Si tratta di zone dove il substrato lapideo stratificato, il Macigno, è affiorante o sub affiorante con una copertura detritica di spessore fino a 3.0 m.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di 800 m s^{-1} anche nella parte superficiale e crescono con la profondità in corrispondenza della roccia meno o non alterata.

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.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura per un contrasto di impedenza medio alto, soprattutto nelle zone dove la fascia intermedia di alterazione della roccia in posto può risultare ridotta. 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.

Coreglia Capoluogo

La zona 2 comprende gran parte dell'area prossima al crinale, tranne il settore NE.

La coltre detritica eluvio colluviale ha gli stessi caratteri della zona 1 con sabbie limose e limoso argillose con scheletro litico diffuso con basso indice di arrotondamento e scarsa classazione.

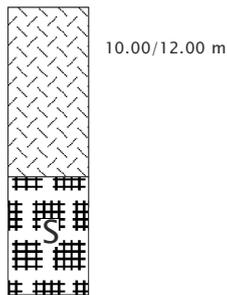
Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $210 < V_{SH} < 405 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $570 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ fino a 1330 m s^{-1} per la Scaglia rossa e a $820 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ della parte con affioramenti di Macigno e velocità anche maggiori dove affiora il Calcare Nummulitico.

Tereglio

La coltre detritica eluvio colluviale ha gli stessi caratteri della zona 1 con sabbie limose con scheletro litico diffuso composto da clasti arenacei, talora siltitici, con basso indice di arrotondamento e scarsa classazione.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $290 < V_{SH} < 340 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $520 < V_{SH} < 580 \text{ m s}^{-1}$ del sottostante detrito più compatto e/o della roccia alterata; il passaggio fra i due in genere è sfumato e mal definibile; la parte superiore del Macigno ha velocità di $1215 < V_{SH} < 1385 \text{ m s}^{-1}$, mentre l'inferiore, a scarsa alterazione, ha velocità di $1615 < V_{SH} < 1655 \text{ m s}^{-1}$.

Zona 3



substrato lapideo con
copertura detritica 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 un ulteriore ispessimento della coltre detritica, legata probabilmente all'acclività e alla morfologia sepolta. Lo spessore detritico arriva intorno ai 10.0 -12.0 m, con l'incertezza che in tale orizzonte possa essere compresa parte della roccia alterata che comunque ha caratteristiche meccaniche scadenti.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura per un contrasto di impedenza da medio alto ad alto, soprattutto nelle zone dove la fascia intermedia di alterazione della roccia in posto può risultare ridotta. 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.

Coreglia Capoluogo

La zona 3 comprende il settore NE e le fasce subito sottostanti alla zona 2; in questa zona la coltre detritica eluvio colluviale ha gli stessi caratteri precedenti con sabbie limose e limoso argillose con scheletro litico con basso indice di arrotondamento e scarsa classazione.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $210 < V_{SH} < 405 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $570 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ fino a 1330 m s^{-1} per la Scaglia rossa e a $820 < V_{SH} < 1100 \text{ m s}^{-1}$ della parte con affioramenti di Macigno e velocità anche maggiori dove affiora il Calcare Nummulitico.

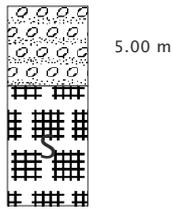
Tereglio

La zona 3 è rappresentata da una fascia che si allunga secondo la direzione della dorsale ed è costituita da un ulteriore ispessimento della coltre detritica, legata probabilmente alla morfologia sepolta. Il suo sviluppo è stato determinato in base ai dati disponibili, principalmente del rilevamento geologico e delle misure di microtremore.

La coltre detritica eluvio colluviale ha gli stessi caratteri precedenti con sabbie limose con scheletro litico diffuso composto da clasti arenacei, talora siltitici, con basso indice di arrotondamento e scarsa classazione.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $290 < V_{SH} < 340 \text{ m s}^{-1}$ per la parte più superficiale del detrito che passano a $520 < V_{SH} < 580 \text{ m s}^{-1}$ del sottostante detrito più compatto e/o della roccia alterata; il passaggio fra i due in genere è sfumato e mal definibile; la parte superiore del Macigno ha velocità di $1215 < V_{SH} < 1385 \text{ m s}^{-1}$, mentre l'inferiore, a scarsa alterazione, ha velocità di $1615 < V_{SH} < 1655 \text{ m s}^{-1}$.

Zona 4



substrato lapideo con
pendenza $>15^\circ$ e copertura
alluvionale fino a 5.0 m

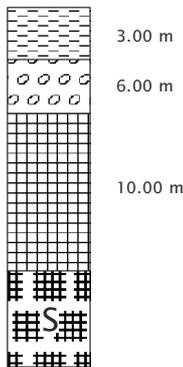
La zona 4 si trova nell'area di Ghivizzano Calavorno in due lembi del settore orientale è simile alla precedente in quanto si trova ancora il substrato lapideo stratificato con pendenza $>15^\circ$, ma ricoperto da uno spessore fino a circa 5.0 m di depositi alluvionali terrazzati.

Si tratta dei depositi a dominante ghiaiosa recenti con sabbie subordinate che ne costituiscono la matrice e talora si organizzano in strati propri con scheletro litico

Non avendo dati diretti sull'area le velocità delle onde SH sono stimate in base all'andamento generale del settore e dell'ordine di $300 < V_{SH} < 450 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti e di $800 < V_{SH} < 900 \text{ m s}^{-1}$ per il substrato.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e indagini di RSL.

Zona 5



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

La zona 5 si trova nell'area di Ghivizzano Calavorno e si sviluppa nella fascia di raccordo fra i rilievi dove affiora il substrato e la valle ed è individuata ancora nella parte orientale dell'area.

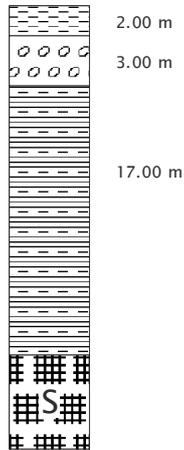
In questa zona si hanno dei depositi di copertura alluvionale sul substrato; tali sedimenti hanno uno spessore di circa 9.0-10.0 m di cui i primi 2.0-3.0 m costituiti da sabbie limose e talora limoso argillose e i sottostanti 6.0-7.0 m da depositi ghiaiosi recenti (b1).

Al di sotto, almeno in un caso (S8 VEL), è stata riscontrata la presenza di circa 10.0 m di breccia cementata (cg?) a cui segue il substrato stratificato.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 280 \text{ m s}^{-1}$ per le sabbie e ghiaie recenti nella parte più superficiale e di $1110 < V_{SH} < 1400 \text{ m s}^{-1}$ per la parte sottostante che di fatto accomuna le breccie cementate e il substrato stratificato rendendo difficile porre un limite ai due.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio a zone limitrofe

Zona 6



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

La zona 6 si trova nell'area di Ghivizzano Calavorno e si sviluppa lungo una fascia sub parallela alla zona 5 e contraddistingue il progressivo approfondimento del substrato e la comparsa nella copertura dei sedimenti del ciclo fluviolacustre.

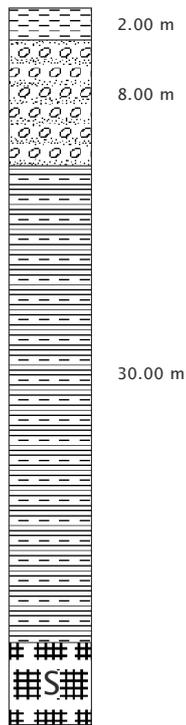
La zona è ancora caratterizzata da una copertura alluvionale recente (b1) con spessore di circa 5.0 m, di cui i 2.0 m superficiali costituiti da sabbie limose e i 3.0 m sottostanti da depositi di ghiaie sabbiose.

A queste segue uno spessore di 17.0-20.0 m dei depositi fluviolacustri (AFB) con alternanze di argille nerastre e grigie e di sabbie grigioverdastre compatte che giacciono direttamente sul substrato lapideo stratificato del Macigno.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $175 < V_{SH} < 250 \text{ m s}^{-1}$ per le sabbie e ghiaie recenti (b1) nella parte più superficiale che passano a $650 < V_{SH} < 675 \text{ m s}^{-1}$ dei depositi fluviolacustri (AFB) e ai 1015 m s^{-1} del Macigno.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura, dove non nota direttamente e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio a zone limitrofe

Zona 7



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

La zona 7 si trova nell'area di Ghivizzano Calavorno e segna ancora il progressivo approfondimento del substrato iniziato con la zona 5 e proseguito con la zona 6; la zona 7 occupa a partire da E una fascia di territorio piuttosto ampia, contigua alla zona 6 che poi prosegue sub parallela alla valle fino al limite W dell'area di indagine.

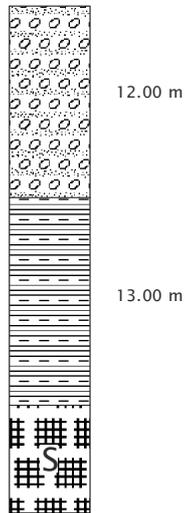
La zona è ancora caratterizzata da una copertura alluvionale recente (b1) in cui si rileva un apprezzabile aumento dello spessore delle ghiaie sabbiose che passano a circa 8.0 m, mentre la copertura sabbioso limosa superficiale tende a ridursi a circa 2.0 m.

Al di sotto si trova uno spessore di circa 30.0-40.0 m dei depositi fluviolacustri (AFB) con alternanze di argille nerastre e grigie e di sabbie grigioverdastre compatte che giacciono direttamente sul substrato lapideo stratificato del Macigno.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $275 < V_{SH} < 330 \text{ m s}^{-1}$ per le sabbie e ghiaie recenti (b1) nella parte più superficiale che passano a $530 < V_{SH} < 640 \text{ m s}^{-1}$ dei depositi fluviolacustri (AFB) e ai $1000-1044 \text{ m s}^{-1}$ del Macigno.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi e i sottostanti sedimenti fluviolacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura, dove non nota direttamente e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio a zone limitrofe per eventuale presenza di faglie e/o morfologie sepolte.

Zona 8



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

La zona 8, che si trova nell'area di Ghivizzano Calavorno, è sub parallela alla zona 7 andando verso N e in pratica rappresenta la prosecuzione della zona 6; si tratta di una fascia che individua, andando verso monte, il progressivo innalzamento del substrato e rispetto alla zona 6 marca un aumento dei depositi superficiali ghiaiosi. Il passaggio fra le zone, ma in particolare con la zona 7, potrebbe essere sia graduale che contraddistinto da probabili gradini di faglia secondo il modello geologico del graben del Serchio.

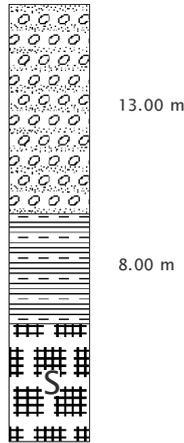
Nella zona si trova ancora una copertura alluvionale recente (b1) in cui la frazione di ghiaie sabbiose è dominante sulle sabbie superficiali che hanno spessore esiguo o nullo; la potenza di questo orizzonte è intorno ai 12.0 m.

I depositi ghiaiosi giacciono sopra un orizzonte di circa 13.0 m dei depositi fluviolacustri (AFB) con alternanze di argille nerastre e grigie e di sabbie grigioverdastre compatte che poggiano direttamente sul substrato lapideo stratificato del Macigno.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $300 < V_{SH} < 400 \text{ m s}^{-1}$ per le sabbie e ghiaie recenti (b1) nella parte più superficiale che passano a $450 < V_{SH} < 650 \text{ m s}^{-1}$ dei depositi fluviolacustri (AFB) e stimate intorno ai $900 - 1015 \text{ m s}^{-1}$ del Macigno.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi e i sottostanti sedimenti fluviolacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura, dove non nota direttamente e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio a zone limitrofe per eventuale presenza di faglie e/o morfologie sepolte.

Zona 9



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

La zona 9, che si trova nell'area di Ghivizzano Calavorno, si colloca nell'apice N dell'area di indagine, contigua alla zona 8 di cui riprende il modello di progressivo innalzamento del substrato man mano che ci si avvicina al margine della valle.

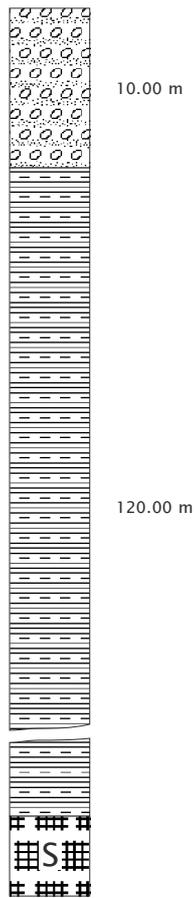
Parallelamente si rileva una riduzione dei depositi fluviolacustri (AFB) che raggiungono spessori di 8.0-10.0 m, mentre i depositi ghiaiosi superficiali recenti (b1), ormai privi della copertura sabbiosa, si mantengono intorno ai 13.0 m; questi orizzonti di copertura giacciono direttamente sul substrato lapideo stratificato del Macigno.

Anche in questo caso il passaggio fra le zone potrebbe essere sia graduale che contraddistinto da probabili gradini di faglia secondo il modello geologico del graben del Serchio.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $340 < V_{SH} < 390 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie e sabbie recenti (b1) nella parte più superficiale che passano a circa 550 m s^{-1} dei depositi fluviolacustri (AFB) e agli $800\text{-}810 \text{ m s}^{-1}$ del Macigno.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura, dove non nota direttamente e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio a zone limitrofe per eventuale presenza di faglie e/o morfologie sepolte.

Zona 10



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

La zona 10 comprende gran parte del settore prossimo al fondovalle ed è caratterizzata da una certa uniformità; si ha superficialmente un livello delle alluvioni recenti (b1) a dominante ghiaiosa con sabbie che ne costituiscono la matrice, ma spesso organizzate in lenti e/o strati autonomi di estensione variabile. A queste segue un notevole spessore, oltre 100.0 m, dei depositi fluviolacustri (AFB) con alternanze di argille nerastre grigioverdi variabili da plastiche a molto consistenti e sabbie grigio verdastre in genere molto compatte e talora cementate.

Il substrato risulta piuttosto profondo e non è mai stato intercettato dai sondaggi e dalle linee sismiche; la stima dei 120 m è fatta sulla base delle misure di microtremore supportata dal fatto che il sondaggio S4 VEL dell'area di indagine adiacente non lo intercetta fino a 102.0 m da p.c.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi e i sottostanti sedimenti fluviolacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura, dove non nota direttamente e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio a zone limitrofe per eventuale presenza di faglie e/o morfologie sepolte.

Ghivizzano Calavorno

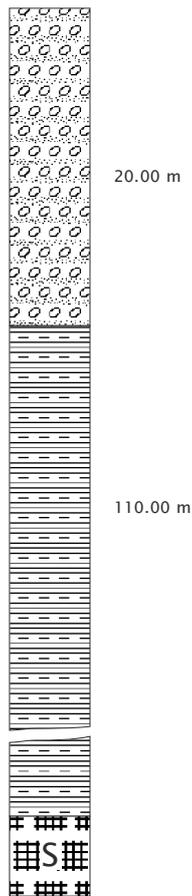
La zona 10 si colloca nel settore SSW dell'area di indagine adiacente alla valle del Fiume Serchio e contigua alla zona 7; seguendo il modello geologico di quest'ultima segna l'ulteriore approfondimento del substrato, che però rispetto ai precedenti appare molto più repentino, tale da suggerire la probabile esistenza di un gradino di faglia.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $300 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie superficiali e $600 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ e per i depositi fluviolacustri e tendono a crescere in profondità con una certa gradualità.

Piano di Coreglia

La zona 10 occupa la parte S-SW del settore, dove le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $300 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie superficiali e $600 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ e per i depositi fluviolacustri e tendono a crescere in profondità con una certa gradualità.

Zona 11



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

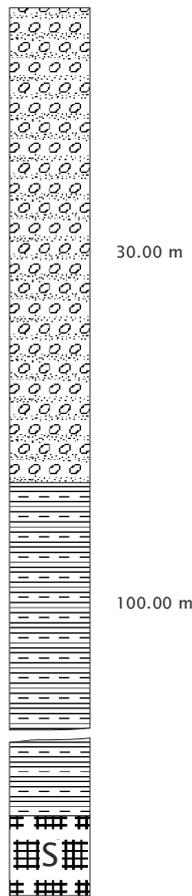
La zona 11, che si trova nell'area di Piano di Coreglia, si colloca ancora nel settore prossimo al fondovalle ed interna alla Zona10; è caratterizzata da un ispessimento del livello delle alluvioni recenti (b1) a dominante ghiaiosa, del tutto simili alle precedenti. A queste segue ancora un notevole spessore, intorno ai 100.0 m, dei depositi fluvialacustri (AFB).

Il substrato, anche in questo caso, risulta piuttosto profondo e non è mai stato intercettato dalle indagini. Si ritiene che le variazioni di spessore interessino sostanzialmente i depositi alluvionali della copertura, anche se non si può escludere un approfondimento del substrato.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $200 < V_{SH} < 450 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie superficiali e $630 < V_{SH} < 700 \text{ m s}^{-1}$ e per i depositi fluvialacustri e tendono a crescere in profondità con una certa gradualità.

Sono comunque ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi superficiali e quelli fluvialacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e indagini di RSL.

Zona 12



zona caratterizzata da un contrasto di impedenza tra copertura e substrato e tra fluvio-lacustre e depositi recenti presumibilmente da medio ad alto

La zona 12, che si trova nell'area di Piano di Coreglia, è interna alla zona 11, caratterizzata da un ulteriore ispessimento dei depositi ghiaiosi delle alluvioni recenti (b1) sembra rappresentare un approfondimento del depocentro con colmamento di una depressione la cui origine tettonica e/o morfologica non è chiara.

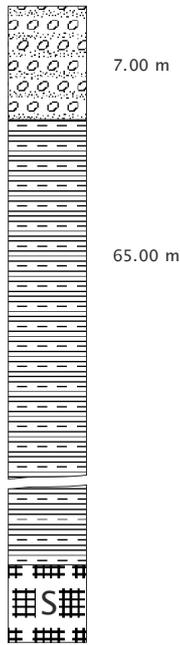
Le alluvioni superficiali recenti a dominante ghiaiosa, ancora del tutto simili alle precedenti, non mettono in luce strati di grande continuità laterale. A queste segue ancora un notevole spessore, intorno ai 100.0 m, dei depositi fluvio-lacustri (AFB).

Il substrato è ancora profondo e non è mai stato intercettato dalle indagini. Si ritiene che le variazioni di spessore interessino sostanzialmente i depositi alluvionali della copertura, anche se non si può escludere un approfondimento del substrato.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $360 < V_{SH} < 440 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $760 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie nella parte più profonda e più addensata e ancora di $760 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ per i depositi fluvio-lacustri, tanto che con questo parametro è difficoltoso mettere un limite ai due orizzonti.

Sono ancora ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi corticali e i sottostanti sedimenti. Per gli approfondimenti valgono dunque le stesse caratteristiche e raccomandazioni prima citate, con l'accento sulla RSL per possibili effetti 2D e 3D.

Zona 13



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

La zona 13, che si trova nell'area di Piano di Coreglia, si colloca nella parte media circa dell'area di indagine e appare come una zona circoscritta frutto di una probabile variazione morfologica.

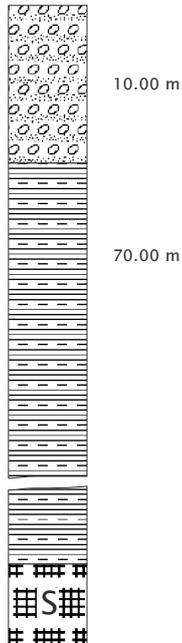
La zona è caratterizzata da uno spessore relativamente sottile dei depositi ghiaiosi recenti che si riduce fino a 6.0-7.0 m ed è ancora seguito dai depositi fluviolacustri (AFB) che mostrano anch'essi uno spessore ridotto rispetto ai precedenti.

Il substrato è ancora profondo e non è mai stato intercettato dalle indagini e la stima dei 65.0 m è fatta sulla base delle misure di microtremore supportata dai dati del rilievo geologico.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $230 < V_{SH} < 305 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $420 < V_{SH} < 480 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie nella parte più profonda e più addensata e ancora di $600 < V_{SH} < 615 \text{ m s}^{-1}$ per i depositi fluviolacustri.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi e i sottostanti sedimenti fluviolacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e indagini di RSL.

Zona 14



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

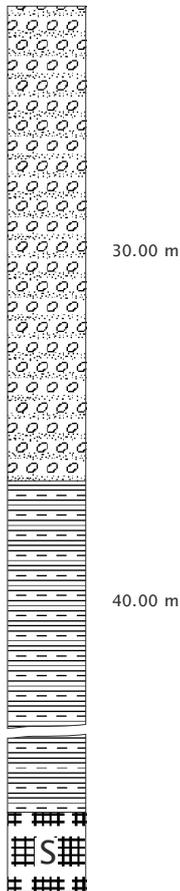
La zona 14, che si trova nell'area di Piano di Coreglia, occupa gran parte del settore intermedio dell'area di indagine; è caratterizzata da un assetto del tutto simile alle zone prossime al fondovalle, ma con una riduzione degli spessori e della profondità, stimata, del substrato. Il passaggio con le zone più a valle potrebbe essere sia graduale che contraddistinto da probabili gradini di faglia secondo il modello geologico del graben del Serchio.

Nella zona si trova un livello superficiale di depositi ghiaiosi recenti intorno ai 10.0 m, seguito da un livello di depositi fluviolacustri (AFB) che mostrano uno spessore intorno ai 70.0 m che giace sul substrato che non è mai stato intercettato dalle indagini e la stima dei 70.0 m è fatta sulla base delle misure di microtremore supportata dai dati del rilievo geologico.

Le velocità delle onde SH sono dell'ordine di $330 < V_{SH} < 360 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $710 < V_{SH} < 765 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie nella parte più profonda e più addensata e ancora di $715 < V_{SH} < 830 \text{ m s}^{-1}$ per i depositi fluviolacustri.

Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi e i sottostanti sedimenti fluviolacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio a zone limitrofe

Zona 15



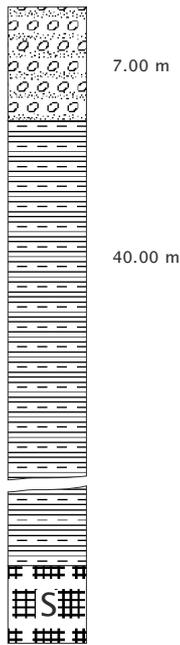
zona caratterizzata da un contrasto di impedenza tra copertura e substrato e tra fluviolacustre e depositi recenti presumibilmente da medio ad alto

La zona 15, che si trova nell'area di Piano di Coreglia, si sviluppa accanto alla zona 14 e ne occupa quasi interamente il lato orientale; si tratta di un terrazzamento in cui si ha un notevole spessore dei depositi ghiaiosi recenti (b1) al di sopra dei depositi fluviolacustri (AFB).

Nella zona non ci sono sostanzialmente indagini di una certa importanza, tuttavia sulla base del rilievo geologico e dell'assetto dell'area si trova un livello superficiale di depositi ghiaiosi recenti intorno ai 30.0 m, seguito, come nell'area limitrofa, da un livello di depositi fluviolacustri stimabile in circa 40.0 m che giace sul substrato che non è mai stato intercettato dalle indagini.

Non avendo dati diretti sull'area le velocità delle onde SH sono stimate in base all'andamento generale del settore e dell'ordine di $300 < V_{SH} < 360 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 650 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie nella parte più profonda e più addensata e ancora di $710 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ per i depositi fluviolacustri. Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi e i sottostanti sedimenti fluviolacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio alla zona limitrofa.

Zona 16



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

La zona 16, che si trova nell'area di Piano di Coreglia, occupa il settore settentrionale dell'area di indagine ed è caratterizzata da un assetto del tutto simile alla zona 14 posta più a valle dalla quale si distingue per una riduzione degli spessori e della profondità, stimata, del substrato. Il passaggio fra le due zone potrebbe essere sia graduale che contraddistinto da probabili gradini di faglia secondo il modello geologico del graben del Serchio.

Nella zona si trova un livello superficiale di depositi ghiaiosi recenti intorno ai 7.0 m, seguito da un livello di depositi fluvio-lacustri (AFB) che mostrano uno spessore intorno ai 40.0 m che giace sul substrato che non è mai stato intercettato dalle indagini e la stima dei 40.0 m è fatta sulla base del rilievo geologico.

Non avendo dati diretti sull'area le velocità delle onde SH sono stimate in base all'andamento generale del settore e dell'ordine di $300 < V_{SH} < 360 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie recenti nella parte più superficiale, di $400 < V_{SH} < 650 \text{ m s}^{-1}$ per le ghiaie nella parte più profonda e più addensata e ancora di $710 < V_{SH} < 800 \text{ m s}^{-1}$ per i depositi fluvio-lacustri. Sono ipotizzabili fenomeni di amplificazione fra il substrato e la copertura e anche all'interno di questa, principalmente fra i depositi ghiaiosi e i sottostanti sedimenti fluvio-lacustri. In questa zona potrebbero essere effettuati degli approfondimenti per determinare l'effettivo spessore della copertura e indagini di RSL, con approfondimenti 2D e 3D nelle aree di passaggio alla zona limitrofa.

Zone suscettibili di instabilità

Nelle carte MOPS di ciascuna area sono state cartografate anche le aree suscettibili di instabilità. Lo stato di attività dei fenomeni è stato verificato per quanto possibile sul terreno e ripreso dalla cartografia ufficiale recente.

Coreglia Antelminelli Capoluogo

Nell'area di indagine di Coreglia Antelminelli capoluogo sono state individuate alcune 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 interessano la copertura detritica e 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.

Tereglio

Nell'area di indagine di Tereglio sono state individuate alcune 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 interessano la copertura detritica e 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.

Piano di Coreglia

Nell'area di indagine di Piano di Coreglia sono state individuate numerose 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 sono ubicate lungo le scarpate morfologiche che delimitano i vari settori dell'area e si sviluppano nella copertura alluvionale rappresentata dalle alluvioni recenti a dominante ghiaiosa (b1) e nei depositi del ciclo fluvio-lacustre (AFB). Il modello di movimento che contraddistingue le frane è in genere del tipo roto traslativo con il corpo di frana che si stacca con moto rotazionale, ma per la ripidità delle pareti il piede scivola a valle. In alcuni casi dove le pareti delle scarpate sono subverticali si possono verificare anche fenomeni assimilabili al crollo.

Ghivizzano Calavorno

Nell'area di indagine di Ghivizzano Calavorno sono state individuate alcune 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 sono ubicate nel settore E sugli affioramenti del substrato e i fenomeni interessano la copertura detritica e detritico alluvionale, nella parte restante dell'area sono ubicate lungo le scarpate morfologiche che delimitano i vari settori dell'area e si sviluppano nella copertura alluvionale rappresentata dalle alluvioni recenti a dominante ghiaiosa (b1) e nei depositi del ciclo fluvio-lacustre (AFB). Il modello di movimento che contraddistingue le frane è in genere del tipo roto traslativo con il corpo di frana che si stacca con moto rotazionale, ma per la ripidità delle pareti il piede scivola a valle. In alcuni casi dove le pareti delle scarpate sono subverticali si possono verificare anche fenomeni assimilabili al crollo.

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 Coreglia Antelminelli 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.

Nella parte pedemontana e di valle le frane sono ubicate lungo le scarpate morfologiche che delimitano i vari settori dell'area e si sviluppano nella copertura alluvionale rappresentata dalle alluvioni recenti a dominante ghiaiosa (b1) e nei depositi del ciclo fluvio-lacustre (AFB).

Il modello di movimento che contraddistingue le frane è, come per le precedenti, in genere del tipo roto traslativo con il corpo di frana che si stacca con moto rotazionale, ma per la ripidità delle pareti il piede scivola a valle e anche in questo caso può evolvere talora 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 rapporti H/V ricavati dalle indagini di microtremore sismico.

Nelle aree S.3 sono state inserite le zone dove il substrato è profondo alcune decine di metri con contrasto di impedenza generato fra substrato e copertura, ma anche le zone dove il substrato è profondo e/o non ha grande contrasto di impedenza con l'immediata copertura, ma si genera un contrasto di impedenza sensibile all'interno della copertura stessa, come fra i litotipi delle Argille, sabbie e conglomerati di Fornaci di Barga (AFB) e le soprastanti alluvioni dei depositi ghiaiosi recenti (b1), come risultato da indagini di RSL.

Si vanno quindi a collocare in pericolosità sismica locale elevata (S.3) le Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali n° 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 riportate nella cartografia MOPS, nonché le aree a ridosso delle faglie individuate.

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 Coreglia Antelminelli 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.

Si collocano quindi nella classe S.2 le Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali n° 1 e 4 riportate nella cartografia MOPS.

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.

Le zone stabili nel territorio del Comune di Coreglia Antelminelli prese in considerazione nello studio di Microzonazione sismica di livello 1 sono limitate ad aree ristrette delle zone di sommità dei rilievi dove si trovano gli abitati di Coreglia Antelminelli capoluogo e di Tereglio.

Infatti discostandosi da questi siti diviene sensibile la copertura detritica e anche la parte superficiale di roccia alterata e fratturata che mostra velocità Vs inferiori a quelle del bedrock sismico.

6 ASPETTI IDRAULICI

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

Per i dettagli degli studi svolti si rimanda integralmente alla documentazione allegata al R.U. *Adeguamento delle carte di pericolosità geomorfologica, sismica e idraulica di supporto al Piano Strutturale e definizione della fattibilità degli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico ai sensi del D.P.G.R. 27/04/07 n. 26/R dell'Ottobre 2009.*

Analogamente all'adeguamento del RU eseguito in precedenza ai sensi del DPGR 26/R, per i corsi d'acqua principali (Fiume Serchio, Torrente Ania, Rio Secco, Torrente Segone, Torrente Dezza, Torrente Suricchiana e Torrente Fegana,) sono state 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), nonché le verifiche idrauliche effettuate a sostegno del precedente RU.

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 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 – Primo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta dell'8 Marzo 2013.*

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 56/R</i>
1i	I.1
2i	I.2
3ai	I.3
3bi	I.3
4i	I.4

<i>PAI</i>	<i>DPGR 56/R</i>
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). (pericolosità idraulica moderata)
I.3	Elevata	aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni	P2 - Aree a moderata probabilità di inondazione e aree di pertinenza fluviale (art. 23). P2g - Aree di pertinenza fluviale e/o aree a moderata probabilità di inondazione in contesti di fragilità geomorfologica (art. 23 bis). (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)

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 complessi 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 – Primo aggiornamento - Adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta dell'8 Marzo 2013.

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.

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 sia al territorio urbano relativamente al patrimonio edilizio esistente che alle nuove previsioni, sia al territorio rurale 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, sia nel territorio urbano che nel territorio rurale, 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	<i>Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico</i>	I	I	II	IV
2	<i>Interventi di ampliamento, adeguamento e di ristrutturazione delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico, riqualificazione stradale (ampliamenti, rettifiche tracciato, ecc.)</i>	II	II	III	IV
3	<i>Nuove infrastrutture e attrezzature pubbliche puntuali, a rete o lineari; realizzazione di nuova viabilità di interesse locale</i>	II	II	III	IV
4	<i>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)</i>	II	II	III	IV*
5	<i>Interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di ristrutturazione edilizia, urbanistica, restauro e di risanamento sul patrimonio edilizio esistente</i>	II	II	III	IV
6	<i>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>	I	II	III	IV
7	<i>Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza ampliamenti planimetrici, sopraelevazioni senza aumento del carico urbanistico. Demolizione senza ricostruzione</i>	I	I	III	IV
8	<i>Interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti piano volumetrici e con aumento del carico urbanistico</i>	II	II	III	IV*
9	<i>Interventi di nuova edificazione civile, artigianale, industriale e di sostituzione edilizia. Autorimesse. Demolizione e ricostruzione. Volumi interrati.</i>	II	II	III	IV*
10	<i>Opere accessorie e pertinenziali quali volumi tecnici e tettoie a servizio di fabbricati per c.a.</i>	I	I	II	III
11	<i>Serre fisse o stagionali</i>	I	I	II	III
12	<i>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>	I II	I II	II III	IV* IV*
13	<i>Piscine scoperte ad uso privato e relativi locali di servizio</i>	II	II	III	IV*
14	<i>Annessi agricoli ed altri annessi di servizio, anche precari, con funzione agricola e zootecnica</i>	I	II	III	IV*
15	<i>Verde attrezzato, parchi in genere</i>	I	II	III	IV
16	<i>Interventi di viabilità privata e realizzazione di parcheggi ad uso privato</i>	II	II	III	IV
17	<i>Impianti di acquacoltura</i>	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.</p> <p>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 secondo quanto prescritto nelle NTA.</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, 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, 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. 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 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, 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 collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza devono essere certificati; 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.

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 di Bacino

Ulteriori prescrizioni per interventi in aree con fattibilità F.4

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 condurre indagini di approfondimento atte a pervenire ad un progetto di messa in sicurezza dell'area che contenga 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.

La fattibilità nelle aree vulnerate da colate detritiche torrentizie

Nelle aree vulnerate da colate detritiche torrentizie, già classificate in classe di pericolosità 1d, 2d, 3d e 4d ai sensi del P.T.C. e inserite rispettivamente in classe di pericolosità geomorfologica G.1, G.2, G.3 e G.4 ai sensi del DPGR 53/R, la fattibilità degli interventi e le trasformazioni ammissibili, oltre che alle prescrizioni previste dal 53/R conseguenti alla classe di fattibilità degli stessi, sono soggette alle limitazioni e prescrizioni già definite nell'art. 17 delle Norme di Attuazione redatte a supporto del Piano Strutturale, alle quali si fa riferimento.

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 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</p>

	<p>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 rapportare 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 (zone MOPS 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) 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 rapportare 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 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

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.

Al di fuori dei centri urbani maggiormente significativi gli interventi ammessi dal R.U. sono attuabili con le prescrizioni di cui al D.P.G.R. 36/R/2009 ed al D.M. 14/01/2008.

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 nella 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 nella aree adiacenti.

ABACO 3

TIPOLOGIA D'INTERVENTO		GRADO DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA			
		1.1	1.2	1.3	1.4
		FATTIBILITÀ IDRAULICA			
1	<i>Interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico</i>	I	I	I	I
2	<i>Interventi di ampliamento, adeguamento e di ristrutturazione delle infrastrutture e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico, riqualificazione stradale (ampliamenti, rettifiche tracciato, ecc.)</i>	I	II	IV	IV
3	<i>Nuove infrastrutture e attrezzature pubbliche puntuali, a rete o lineari; realizzazione di nuova viabilità di interesse locale</i>	I	II	IV	IV
4	<i>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)</i>	II	II	IV	IV*
5	<i>Interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di ristrutturazione edilizia, urbanistica, restauro e di risanamento sul patrimonio edilizio esistente</i>	I	II	IV	IV
6	<i>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>	I	II	II	III
7	<i>Interventi sul patrimonio edilizio esistente senza ampliamenti planimetrici, sopraelevazioni senza aumento del carico urbanistico. Demolizione senza ricostruzione</i>	I	I	II	II
8	<i>Interventi sul patrimonio edilizio esistente con ampliamenti piano volumetrici e con aumento del carico urbanistico</i>	II	II	III	IV*
9	<i>Interventi di nuova edificazione civile, artigianale, industriale e di sostituzione edilizia. Autorimesse. Demolizione e ricostruzione. Volumi interrati.</i>	I	II	IV	IV*
10	<i>Opere accessorie e pertinenziali quali volumi tecnici e tettoie a servizio di fabbricati per c.a.</i>	I	II	III	IV*
11	<i>Serre fisse o stagionali</i>	I	II	III	IV*
12	<i>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>	I II	I II	II III	II IV*
13	<i>Piscine scoperte ad uso privato e relativi locali di servizio</i>	II	II	III	IV*
14	<i>Annessi agricoli ed altri annessi di servizio, anche precari, con funzione agricola e zootecnica</i>	I	II	III	IV*
15	<i>Verde attrezzato, parchi in genere</i>	I	II	III	III
16	<i>Interventi di viabilità privata e realizzazione di parcheggi ad uso privato</i>	I	II	II	IV*
17	<i>Impianti di acquacoltura</i>	I	I	II	IV*

La classe IV* indica un intervento che se previsto in un'area con pericolosità idraulica molto elevata (I.4) è fattibile solo se previsto dalle Norme PAI con relativo parere vincolante e se non in contrasto con la L.R. 21/2012; 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.) – Primo 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 favorenti l'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>

F.3	<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.) – Primo aggiornamento (Variante al PAI approvato nel 2005).</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 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 (1.4) 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 (come individuato ai sensi dell'articolo 55 della l.r. 1/2005) 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 (1.4), 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 e' prescritto il rispetto di quanto riportato in L.R. 21 maggio 2012 n.21 - Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua.</p>
-----	---

F.4	<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.) – Primo 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 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. 21/2012 **quando fattibili**.

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.

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 nelle tavole 11a e 11b redatte a supporto del P.S è condizionata al rispetto di specifiche prescrizioni tese contenere i possibili rischi d'inquinamento, già definite nell'art. 26 della parte seconda delle Norme di Attuazione redatte a supporto del Piano Strutturale, alle quali si fa riferimento. In aggiunta a quanto riportato nelle Tavv. 11a e 11b del Quadro conoscitivo del PS Carta della vulnerabilità degli acquiferi, nella tabella che segue vengono fornite specificazioni e ulteriori limitazioni e prescrizioni per tutte le trasformazioni definisce 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 itticultura 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 utilizzanti 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”

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 reflu 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” 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 riportate integralmente nell'articolo 24 nel “Quadro Propositivo - Norme di Attuazione” del Piano Strutturale del Comune.

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 Coreglia Antelminelli 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 Ania
Torrente Fegana
Torrente Segone

Sempre nell'ambito del PIT per il Comune di Coreglia Antelminelli nessun corso d'acqua rientra negli *Elenchi dei corsi d'acqua secondo la ricognizione degli elenchi delle acque pubbliche di cui ai Regi Decreti e alle Gazzette Ufficiali*.

Calavorno, 06 Agosto 2014

dott. geol. Florindo Granucci