

# B i a n o p e r a t i v o

**COMUNE DI VOLTERRA**

**Il Sindaco:** Giacomo Santi

**L'assessore al Governo del Territorio:** Roberto Castiglia

**Il Responsabile del Procedimento:** arch. Alessandro Bonsignori

**Il Garante della Comunicazione:** geom. Vinicio Ceccarelli

**Progettazione urbanistica:**

responsabile incaricato: arch. Antonio Mugnai

arch. Roberta Ciccarelli

**Aspetti geologici :**

geol. Emilio Pistilli

**Aspetti idraulici:**

ing. Jacopo Taccini

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO  
ALLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

ADOZIONE  
**RELAZIONE TECNICA**

  
ANTONIO MUGNAI ARCHITETTO

**GEOPROGETTI**  
Studio Associato

**INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AL POC**  
**PIANO OPERATIVO COMUNALE**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**FASE DI ADOZIONE**

---

**INDICE**

1 – PREMESSA.....	1
2 - METODOLOGIA DI STUDIO .....	2
2.1 - <i>Aspetti geologici e geomorfologici</i> .....	2
2.2 - <i>Aspetti idraulici</i> .....	2
2.3 - <i>Aspetti sismici</i> .....	3
2.4 - <i>Elenco elaborati</i> .....	4
3 – CARTA GEOMORFOLOGICA TAV B_POC.....	6
3.1 - <i>Forme, processi e depositi di versante</i> .....	7
3.2 - <i>Forme, processi e depositi fluviali</i> .....	11
3.3 - <i>Forme e processi antropici</i> .....	14
4 – CARTA DEI DATI DI BASE TAV D_POC.....	15
5 – CARTA GEOLITOLOGIA TAV F_POC .....	16
6 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA MOPS, DELLE COLONNE STRATIGRAFICHE TIPO E DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI TAV G_POC.....	17
6.1 – <i>Caratteri generali del territorio</i> .....	18
6.2 – <i>Procedura di realizzazione della Carta MOPS</i> .....	22
6.3 – <i>Individuazione delle aree nelle quali definire la carta MOPS</i> .....	23
6.4 - <i>Microzone omogenee in prospettiva sismica e relative colonne stratigrafiche</i> .....	24
6.4.1 - <i>Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali</i> .....	24
6.4.2 - <i>Zone suscettibili di instabilità rappresentabili stratigraficamente</i> .....	27
6.4.3 - <i>Zone suscettibili di instabilità</i> .....	28
7 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA TAV I_POC.....	31
8 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA TAV L_POC.....	32
9 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PGRA TAV M_POC.....	35
10 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL 53/R TAV N_POC.....	38
10.1 – <i>Battenti idraulici</i> .....	38

11 – INTEGRITA' E DIFESA DEL TERRITORIO: INDIRIZZI GENERALI PER L'ASSETTO GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO.....	39
11.1 - Criteri per la trasformazione che discendono dal D.P.G.R. 25/11/2011 N.53/R....	39
11.1.1 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche geologiche .....	39
11.1.2 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche idrauliche .....	41
11.1.3 - Criteri per la trasformazione in relazione agli aspetti sismici.....	44
11.2 - Criteri per la trasformazione che discendono dal PAI del Bacino Fiume Arno.....	46
11.2.1 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche geologiche .....	46
11.3 - Criteri per la trasformazione che discendono dal PAI del Bacino Toscana Costa.	49
11.4 - Criteri per la trasformazione che discendono dal capo II Sezione 1 della disciplina del Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA) .....	54
11.5 - Criteri per la trasformazione che discendono dalla l.r. 24/07/2018 num 41, disposizioni in materia di gestione del rischio di alluvioni e potenziamento della tutela dei corsi d'acqua.....	56
11.6 - Piano di Gestione Acque delle acque del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale (Pdg).....	67
11.7 - Classi di Fattibilità.....	68
11.8 – Fattibilità degli interventi e Tabella di Fattibilità.....	74
 SCHEDE MONOGRAFICHE DEL TERRITORIO URBANIZZATO.....	 75
VOLTERRA.....	76
SALINE DI VOLTERRA.....	108
VILLAMAGNA.....	127
PRATO D'ERA.....	131

# INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AL PIANO OPERATIVO COMUNALE - RELAZIONE TECNICA FASE DI ADOZIONE

---

## 1 - PREMESSA

La presente relazione illustra lo studio geologico redatto su incarico dell'Amministrazione comunale di Volterra, a supporto del Piano Operativo Comunale.

Gli elaborati geologici già a disposizione dell'amministrazione comunale sono rappresentati dagli studi geologici a supporto del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico redatti ai sensi del D.P.G.R. 26/r, e dagli studi geologici redatti a supporto dalla variante gestionale al RU e del piano complesso d'intervento SD2 entrambi condotti nel 2013 ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Il quadro conoscitivo e normativo di strumenti sovraordinati è invece rappresentato da:

- Cartografie e norme del PAI Bacino Fiume Arno e PAI Bacino Toscana Costa, attualmente ricondotti all'interno del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica, in fase di adozione.
- Cartografie e norme del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).

Ulteriori dati a disposizione sono estraibili da:

- Database geologico del Continuum regionale;
- Carta geomorfologica redatta dalla Provincia di Pisa
- Data base ISPRA per pozzi e sondaggi profondi
- Catalogo frane IFFI
- Geoportale Nazionale

A partire da queste indagini, è stato quindi sviluppato il presente studio, allo scopo di aggiornare il quadro delle Pericolosità Geologiche, idrauliche e sismiche alle normative vigenti e definire le condizioni di fattibilità delle previsioni urbanistiche inserite nel POC.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.53/R del 25 Ottobre 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", nel rispetto delle norme dei PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e del PAI Bacino Toscana Costa, dell L.R. 41/2018 e della D.C.R.T. n.72 del 24/07/07 di approvazione del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana.

## **2 – METODOLOGIA DI STUDIO**

Lo studio del territorio comunale è stato condotto approfondendo il quadro delle conoscenze già disponibili, attraverso ripetuti sopralluoghi alcuni dei quali sono stati condotti unitamente ai tecnici del Genio Civile di Pisa, Geol. Simone Stano e Geol. Mariangela Della Maggesa ed a quelli dell'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale, Geol. Lorenzo Sulli.

### **2.1 – Aspetti geologici e geomorfologici**

Relativamente agli aspetti geologici, si ritiene ancora valida la cartografia geologica elaborata in sede di Piano Strutturale (Tavola A).

La carta geomorfologica è stata invece rivista, per aggiornare il quadro dei dissesti e per inserire gli esiti degli studi condotti in corrispondenza del versante Sud di Volterra (giugno 2010 ed aggiornamento Novembre 2016).

Questi ultimi sono stati condivisi con i tecnici dell'Autorità Distrettuale Appennino Settentrionale e sono già stati inseriti nella cartografia elaborata di recente dalla suddetta Autorità.

Per il resto del territorio comunale, il quadro dei fenomeni geomorfologici è sostanzialmente coerente con quanto riportato nelle cartografie dell'Autorità Distrettuale a meno di differenze dovute ad aggiornamenti che non sono stati ancora recepiti all'interno delle cartografie dell'Autorità Distrettuale.

### **2.2 – Aspetti idraulici**

Le perimetrazioni della pericolosità idraulica del territorio comunale, riportate nel RU e nel PGRA derivano da notizie storico inventariali, ad esclusione di una piccola area, subito a monte della zona artigianale di San Quirico che è stata analizzata nel dettaglio attraverso studi idraulici eseguiti nel novembre del 2008 dall'Ing. Tiziano Staiano. Gli studi sono stati recepiti sia nel RU che nel PGRA.

A supporto del presente POC, l'Amministrazione Comunale ha dato incarico all'Ing Jacopo Taccini per la redazione di nuovi studi nella zona dell'abitato di Saline di Volterra. Gli esiti di tali studi hanno consentito di aggiornare nell'area di Saline di Volterra la carta di pericolosità idraulica ai sensi del 53/r e della L.R 41/2018, e vengono proposti per l'aggiornamento del quadro conoscitivo del PGRA. Le nuove perimetrazioni tengono conto anche dei benefici apportati dal nuovo canale di guardia realizzato a monte dell'abitato in località Monterecci, il cui iter si è concluso con il collaudo delle opere.

Per il resto del territorio vengono riproposte le perimetrazioni della pericolosità idraulica del PGRA (Tavole M) e dove non presenti, vengono riportate le perimetrazioni di pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/r, elaborate su base morfologica e storico inventariale.

Ai sensi del DPGR 53/r, ciò è possibile poiché *“fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici”*, è possibile definire le pericolosità idrauliche anche solo su base morfologica o storico-inventariale.

Abbiamo ritenuto di dover tenere separati i due tematismi, pericolosità idraulica ai sensi del PGRA e ai sensi del D.P.G.R. 53/r, poiché nella zona di competenza dell'ex PAI Autorità di Bacino Fiume Arno, le perimetrazioni ai sensi del PGRA furono elaborate alla scala 1:25.000 e solo in minima parte sono coerenti con la C.T.R. In scala 1:10.000. Trasferendo i dati su quest'ultima cartografia, in molti casi le aree a pericolosità elevata e molto elevata vengono indicate molto alte in quota, e ben lontane dal reticolo idraulico. Unire i due tematismi avrebbe indotto evidenti errori di coerenza topografica, e confusione nella consultazione.

Si precisa che ad esclusione delle zone indagate con specifici studi idrologici idraulici, Saline di Volterra e zona artigianale San Quirico, tutte le perimetrazioni delle pericolosità idrauliche riportate nelle cartografie, siano esse derivate dal PGRA o da considerazioni morfologiche, non sono corredate dai battenti idraulici per i diversi tempi di ricorrenza. In questi casi, ai sensi della L.R. 24/07/2018 num.41 (disposizioni in materia di gestione del rischio di alluvioni e potenziamento della tutela dei corsi d'acqua), si assume il battente pari a 2 metri per l'evento alluvionale con tempo di ricorrenza fino a 200 anni (alluvione poco frequente).

### **2.3 – Aspetti sismici**

Relativamente agli aspetti sismici, le analisi sono state redatte ex novo in quanto il D.P.G.R. 53/R ha introdotto criteri di valutazione radicalmente differenti rispetto a quanto normato in precedenza, richiamando per i dettagli delle elaborazioni cartografiche sia gli *“Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica”* elaborati dalla Protezione Civile che le specifiche tecniche riportate nell'allegato A di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010, e successivi aggiornamenti.

In primo luogo è stato aggiornato il quadro dei dati a disposizione con ulteriori indagini reperite negli archivi comunali. Sulla questa base è stato definito un primo quadro stratigrafico sismico del sottosuolo e sono state individuate le aree in cui i dati

collezionati apparivano insufficienti per definire un quadro sismico dettagliato, anche in relazione ai progetti di pianificazione previsti nel POC.

In queste aree è stata quindi eseguita una campagna di indagine geofisica volta all'individuazione di eventuali contrasti di impedenza sismica elevati, alla definizione delle frequenze fondamentali dei depositi, ed alla definizione del valore della velocità delle onde sismiche Vs30.

Sulla base dei dati derivati dalle indagini eseguite ed a disposizione, e delle osservazioni di campagna, sono state definite le Microzone Omogenee in Prospettiva sismica; la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di microzonazione sismica ha quindi consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica degli areali indagati secondo i criteri dettati dal D.P.G.R. 53/R.

E' da precisare che a causa del blocco delle attività previsto dal governo per la limitazione della trasmissione del Covid-19 non è stato possibile effettuare tutte le indagini sismiche previste, che saranno completate nel periodo delle osservazioni all'adozione del Piano.

#### **2.4 – Elaborati grafici ed allegati**

Gli elaborati del PS ancora validi sono i seguenti:

- TAV. A Carta Geologica
- TAV. C Carta Idrogeologica
- TAV. D Carta dell'Acclività
- TAV. E Carta litotecnica e dei dati di base (solo per gli aspetti litotecnici)
- TAV. H Carta della Vulnerabilità Idrogeologica

Gli elaborati di nuova redazione sono i seguenti:

- |             |  |
|-------------|--|
| Tavv. B_POC | - Carta geomorfologica   |
| Tavv. E_POC | - Carta dei Dati di Base   |
| Tavv. F_POC | - Carta Geolitologica  |
| Tav. G_POC  | - Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS), delle colonne stratigrafiche tipo e delle frequenze fondamentali |
| Tav. I_POC  | - Carta della Pericolosità sismica   |
| Tavv. L_POC | - Carta della Pericolosità geologica   |
| Tavv. M_POC | - Carta della Pericolosità idraulica ai sensi del PGRA   |
| Tavv. N_POC | - Carta della Pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/r e della L.R. 41/2018   |

## Tav. O\_POC – Carta della Fattibilità

I grafici ed i dati delle indagini riportate nella Tavola E (Carta dei dati di base) sono racchiusi nei seguenti allegati:

Allegato 1- indagini geognostiche effettuate nel 2008 Studio geologico del versante sud di Volterra

Allegato 2- indagini geofisiche effettuate nel 2008 Studio geologico del versante sud di Volterra

Allegato 3- indagini di archivio estratte dal piano strutturale, dagli archivi comunali, e dal database geognostico della Provincia di Pisa.

Allegato 4- indagini sismiche effettuate nel campo sportivo di Volterra

Allegato 5- indagini effettuate in Via dei Cappuccini nel 2013

Allegato 6- campagna geofisica del 2012

Allegato 7- campagna geofisica effettuata nell'ambito della redazione del presente Piano Operativo

Costituiscono parte integrante della presente indagine anche gli elaborati dell'Ing. Jacopo Taccini relativi allo studio idrologico- idraulico nella zona di Saline di Volterra:

Rii - Relazione idrologica

Rid - Relazione idraulica

All - Allegato idraulico

B200 - mappa dei battenti per eventi duecentennali

B30 - mappa dei battenti per eventi trentennali

V200 - mappa delle velocità per eventi duecentennali

M - mappa della magnitudo idraulica

Tutte le carte tematiche sono state elaborate alla scala 1:10.000.

In alcuni casi, per praticità di rappresentazione e consultazione, in una stessa carta sono stati raggruppati più di un tematismo.



### **3 – CARTA GEOMORFOLOGICA TAV B POC**

Il territorio comunale ha estensione pari a circa 252 kmq e si sviluppa tra due principali sistemi idrografici: quello del Fiume Era a Nord e quello del F. Cecina a Sud. Lo spartiacque principale che delimita i due bacini suddivide il territorio comunale in due grandi aree che appartengono l'una (quella a nord) al Bacino del Fiume Arno, e l'altra (quella a sud) al Bacino del Fiume Cecina.

Nell'area esistono numerose e diffuse forme morfologiche legate alle differenze geologiche, strutturali e litologiche dei terreni presenti: i terreni preneogenici, caratterizzati da formazioni litoidi più o meno antiche, presentano e formano incisioni generate dal pervasivo e lento approfondirsi dei corsi d'acqua e forme di disequilibrio antiche e recenti, più rade e disperse nel territorio; i terreni di copertura neogenica sono invece costituiti da litotipi argillosi intervallati da sequenze sabbiose e litotipi conglomeratici nella parte iniziale della successione trasgressiva. In questi terreni le manifestazioni ed i dissesti gravitativi geomorfologici sono più diffusi a causa proprio della fragilità litologica dei terreni e della evoluzione morfologica dell'area.

Il colle sul quale sorge Volterra sintetizza in uno spazio limitato le due situazioni: il versante sud, verso la Val di Cecina, mostra forme dolci e tipiche dei terreni argillosi, mentre il versante nord, che guarda la Val d'Era ha forme decisamente più ripide, spigolose ed acclivi.

Al diverso contesto geomorfologico si accompagnano diverse condizioni di stabilità.

Il versante a sud è interessato da numerose frane e da diffuse forme di erosione tipiche dei terreni argillosi; i movimenti di colamento plastico delle argille hanno determinato lo scalzamento alla base degli strati sabbioso-calcarei sovrastanti che costituiscono la parte sommitale e più ripida del rilievo e quindi l'evoluzione morfologica del versante è avvenuta con successive frane di crollo e di scivolamento, come testimoniano le stesse forme del terreno e le vaste distese di detrito sabbioso (le Balze ne sono la tipica espressione).

In corrispondenza del versante nord le sabbie e le arenarie hanno una giacitura degli strati che segue l'inclinazione media del versante stesso, mentre le argille compaiono solo in limitati affioramenti nelle parti più incise delle piccole valli torrentizie. In questa parte del versante di Volterra, in ragione delle litologie affioranti, la morfologia presenta un aspetto più aspro con notevoli scarpate di arretramento quando le bancate calcarenitiche vengono in contatto con le sottostanti sabbie più erodibili.

La carta geomorfologia è stata redatta in scala a 1:10.000 utilizzando le basi della C.T.R. di maggior dettaglio a disposizione.

Le informazioni geomorfologiche sono state organizzate sulla base della legenda proposta dal Gruppo di lavoro per la Cartografia Geomorfologia (Servizio Geologico Nazionale e Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia, 1994) per la Carta Geomorfologia d'Italia, in scala 1:50.000.

Le forme, i depositi ed i processi presenti nell'area sono stati suddivisi in tre tipi:

1. Forme, processi e depositi di versante
2. Forme, processi e depositi fluviali
3. Forme e processi antropici

### **3.1 –Forme, processi e depositi di versante**

Un elemento determinante nella formazione del paesaggio è determinato dalla gravità e le principali forme di evoluzione gravitativa sono rappresentate dalle frane, dalle falde detritiche, dalle superfici di soliflusso e dalle forme di evoluzione rapida come i Calanchi e le Biancane,.

#### **Le Frane**

Nell'area volterrana, in ragione della fragilità geologica e litotecnica, la presenza di fenomeni franosi fa parte delle caratteristiche del territorio e numerosissime sono le porzioni di territorio interessate. Per quanto riguarda lo stato di attività, le forme ed i processi franosi cartografati sono stati distinti in attivi, quiescenti e stabilizzati (o paleofrane). I tipi di frana identificati sono stati raggruppati secondo le loro caratteristiche in: colate rapide, frane di crollo e ribaltamento, frane di scivolamento e frane complesse.

Per quanto riguarda l'ubicazione dei fenomeni franosi, questi sono omogeneamente distribuiti nel territorio a testimonianza di una notevole fragilità morfologica. Questi fenomeni si impostano in preferenza sulle testate degli impluvi e dei corsi d'acqua in quanto in queste aree il fenomeno di arretramento morfologico è più attivo; tuttavia a causa del progressivo approfondimento ed erosione dei corsi d'acqua, provocato dai cambiamenti climatici e dal cambiamento nella gestione antropica del territorio di questi anni, anche i fianchi delle valli sono frequentemente interessati da frane.

Tra le frane attive, in considerazione della presenza nei terreni argillosi di frequenti intercalazioni sabbiose, sono prevalenti le tipologie di frana per scivolamento.

Le frane di colamento, anch'esse abbondanti, si rinvengono in numero minore, mentre costituiscono una particolarità le frane di crollo dislocate essenzialmente nell'area del colle volterrano e che costituiscono il fenomeno evolutivo delle Balze di Volterra.

Molto frequenti sul territorio sono le frane quiescenti che costituiscono le forme ed i fenomeni in stasi che non avendo esaurito la loro evoluzione possono riattivarsi soprattutto a seguito di interventi antropici di modifica dell'equilibrio raggiunto oppure possono riattivarsi in quadri morfoclimatici o condizioni climatiche diverse da quelle attuali od eccezionali.

Probabilmente nel bacino di Volterra questi fenomeni sono quelli più numerosi ed interessano tutto l'area in esame.

Tra le frane stabilizzate, le paleofrane, sono presenti in quantità molto minore rispetto alle altre, solitamente sono legate a vasti fenomeni che comprendono anche grandi impluvi e ampie zone. Spesso nella zona di Volterra le paleofrane sono ancora in evoluzione nella parte più elevata con fenomeni attivi di arretramento; questo si manifesta solitamente alle testate dei fossi e dei corsi d'acqua che continuano ad arretrare nella loro evoluzione morfologica.

### **Deformazioni superficiali (soliflussi localizzati)**

I soliflussi sono caratterizzati da movimenti lenti della porzione più superficiale dei terreni argillosi che si manifestano con la deformazione dei versanti e la creazione delle tipiche montonature ed ondulazioni delle coltri argillose.

Questo fenomeno interessa spessori di sedimento inferiori ai due metri e genera le tipiche ondulazioni osservabili in un'ampia porzione del territorio; frequentemente se è presente una copertura erbosa essa rimane intatta e si deforma insieme al terreno. Nei depositi argillosi questo fenomeno, in forme più o meno accentuate, è presente ovunque e spesso viene mascherato dall'attività agricola.

Nei casi in cui erano ipotizzabili spessori coinvolti superiori ai 2 metri, le aree interessate dal dissesto sono state classificate come frane.

### **Area Calanchive e Biancane**

Sull'area volterrana è presente un fenomeno morfologico caratteristico e tipico i calanchi e le Biancane.

I calanchi costituiscono morfostrutture molto frequenti in questa zona perché proprio qui si realizzano le condizioni di nascita e sviluppo.

Il processo evolutivo del calanco non avviene per incisione e asportazione graduale ma per eventi parossistici, il fenomeno per scatenarsi deve prevedere un crepacciamento diffuso e profondo che costituisca la via preferenziale di approfondimento delle acque meteoriche. Queste, generando il distacco dal terreno lasciano il substrato soggetto

all'erosione rapida, si vengono così a creare i solchi di ruscellamento veloce dei versanti che evolvono in forma calanchiva.

Le zone più soggette alla creazione di questi fenomeni sono proprio quelle esposte a sud; perché nel volterrano l'inclinazione della stratigrafia dei terreni neogenici è verso nord, e l'evoluzione dei calanchi presuppone un andamento del terreno a reggipoggio e una forte pendenza del versante.

Nella carta geomorfologia sono stati, inoltre, distinte, le aree calanchive attive da quelle inattive o inerbite, la inattività di un'area calanchiva è stata valutata in base alla presenza e alla continuità della copertura vegetale osservata e controllata con la fotointerpretazione.

Le Biancane sono rilievi cupoliformi alti pochi metri e con profilo asimmetrico. La genesi di questo fenomeno è incerta, taluni (Mazzanti ed altri) fanno risalire le cause a differenti comportamenti diagenetici all'interno delle formazioni argillose che portano per erosione differenziale all'isolamento di questi elementi.

Nell'area questi fenomeni, il cui nome deriva dalla patina biancastra che spesso le ricopre, sono presenti nell'area di Saline di Volterra e nel versante sud del colle volterrano.

### **Le scarpate morfologiche**

Le scarpate morfologiche sono tipiche del territorio volterrano, le balze di Volterra ne sono un eclatante esempio.

Questi fenomeni sono strettamente legati alle frane di crollo ed avvengono in corrispondenza di condizioni giaciture particolari in cui un litotipo resistente e relativamente permeabile è sovrapposto ad un litotipo impermeabile e dalle cattive caratteristiche litotecniche.

Il crollo è il meccanismo che permette il mantenimento della verticalità a queste morfologie.

Talvolta il meccanismo delle scarpate è legato all'erosione fluviale che porta alla formazione di esse per scalzamento alla base di terreni predisposti ai crolli.

Le numerose evidenze di questi fenomeni sul territorio, sono state riportate con specifici tematismi; sono da ricordare: le scarpate morfologiche del colle volterrano, definito talvolta Mesa di Volterra, le scarpate di Mazzolla legate da presenza di livelli sabbiosi pliocenici, le pendici del monte Voltraio, le scarpate fluviali generate dal fiume Cecina in località Ponte di Ferro, fino alla confluenza del torrente Foschi, le pareti sabbiose generate dal fiume Era nella zona di S. Quirico, le scarpate generate dal fiume Era sul

suo fianco orografico sinistro le scarpate fluviali generate dal torrente Fosci a nord ovest di Ponsano.

Nella carta geomorfologica (Tavole B), le scarpate non sono state distinte singolarmente ma inglobate all'interno di un areale più esteso che si allarga dai cigli fino a comprendere le aree circostanti, prive di rotture di pendenza ma comunque significativamente acclivi.

In ogni caso, quando all'interno di tali zone sono individuati fenomeni di dissesto, sia attivi che quiescenti, questi sono stati sempre individuati singolarmente e cartografati come frane.

### **Detriti di versante**

Nel territorio non sono frequenti le coperture di detrito di versante a causa proprio dell'evoluzione morfologica che il territorio presenta.

Fa eccezione il versante sud dell'abitato di Volterra, nel quale il substrato consistente plio-pleistocenico, sia esso costituito dalle argille o dalle sabbie, è sormontato e mascherato da una coltre detritica che ricopre diffusamente le pendici collinari.

La composizione di tale coltre è prevalentemente sabbioso-limosa, derivando in gran parte dal disfacimento delle sabbie sommitali; la granulometria del deposito è comunque eterogenea potendosi ritrovare anche blocchi e grossi frammenti di "panchino" inglobati nella matrice sottile, che a sua volta può essere costituita da sabbie limose (assumendo in questo caso la tipica colorazione giallastra) o da limi argillosi (assumendo una colorazione grigia).

La coltre detritica (o deposito colluviale) poggia sul substrato plio-pleistocenico colmando depressioni ed antiche incisioni realizzatesi durante l'ultimo episodio glaciale (Wurm con termine a circa 10.000 anni fa). Per questo motivo il suo spessore è estremamente variabile anche su brevi distanze, al pari del suo grado di addensamento che può variare da sciolto a poco addensato fino a mediamente addensato.

Generalmente, all'interno delle valli dei principali impluvi, la coltre detritica si assottiglia fino a sparire: ne sono un esempio le valli del Botro del Pagliaio, del Botro Rioggi e del Botro del Marmaio, dove la forte erosione non solo non ha consentito la deposizione delle coltri detritiche, ma ha inciso anche le argille plioceniche fino a creare nel tempo morfologie calanchive o pseudotali.

Fanno eccezione il Botro dello Sgricciolo ed il Botro del Lenzo, ubicati nel settore più ad Ovest dell'area in studio, dove solo in piccoli settori dell'alveo si riesce ad osservare il substrato pliocenico, altrimenti sempre mascherato da una spessa coltre detritica.

La presenza della coltre detritica è causa della gran parte dei dissesti osservabili in campagna, sia perché è soggetta ad un continuo lento scivolamento verso valle, e sia perché presenta caratteristiche geotecniche mediocri, molto inferiori rispetto al substrato consistente.

La gran quantità di dati a disposizione in corrispondenza del versante sud di Volterra ha consentito di individuare gli spessori della coltre, che sono indicati in cartografia mediante isopache.

### **3.2 –Forme, processi e depositi fluviali**

#### **Reticolo idrografico fiumi e laghi**

I collettori principali che interessano l'area di interesse sono rappresentati da Fiume Cecina, Bacino Toscano costa, e Fiume Era, Bacino Arno.

Il fiume Cecina interessa il territorio di Volterra dalla confluenza del suo affluente di sinistra Pavone fino alla confluenza destra del Torrente Gagno.

In questo tratto il fiume costituisce anche il confine amministrativo del comune di Volterra, nel territorio ricadono i bacini imbriferi degli affluenti di destra: Torrente Fosci, Sellate, Torrente Zambra, Torrente Gagno.

Il bacino del fiume Era interessa tutta l'area nord del comune di Volterra da La Bacchettona, Volterra, Pignano fino a Villamagna con i suoi tributari di destra Fiume Era Morta, Fiume Era Viva, Torrente Capriggine, Torrente Strolla, Torrente Fregione Botro della Magiona ed i tributari di sinistra, di numero limitato, rappresentati dal Botro dell'Alpino.

La parte più settentrionale ed il confine Nord di Villamagna fa invece riferimento al Bacino del Torrente Roglio dell'Isola anch'esso tributario destro del Fiume Era.

La rete idrografica principale mostra alcuni sistemi di direzioni prevalenti il fiume Cecina nel tratto di interesse segna una direzione prevalentemente Est/ovest soprattutto nella zona tra il T. Sellate, Fosci, e la confluenza del torrente Zambra, questa direzione poi si mantiene fino alla foce mentre i suoi tributari hanno una direzione prevalente Nord Sud.

Il fiume Era presenta un andamento prevalente di direzione Nord Ovest/Sud Est tranne nel tratto della confluenza del T. Capriggine fino alla confluenza del Botro Alpino, dove l'andamento del fiume prende una direzione Est Ovest.

Questo tipo di pattern idrografico è da mettersi in relazione con i due sistemi tettonici principali appenninici che evidentemente guidano l'andamento delle aste fluviali di

ordine maggiore, così come le alluvioni e la direzione dei graben e cui i corsi d'acqua fanno riferimento.

Nel reticolo fluviale dei corsi d'acqua minori, con valli scarsamente od affatto alluvionate, assume invece per lo più un aspetto dendritico in stretta relazione alla natura dei litotipi affioranti.

Nei litotipi scarsamente permeabili numerosissimi sono i Pelaghi e gli invasi di sbarramento collinare ad uso agrario e zootecnico che sono tipici dell'area argillosa occidentale del territorio comunale.

Sono da citare invece come laghi di sbarramento di entità più rilevante il lago del Palagione sul T. Era morta, il lago del Pavone, il lago del podere Belvedere ed il lago della Vallicella tutti nella zona Nord del territorio.

### **Depositi alluvionali attuali, depositi alluvionali terrazzati**

I depositi alluvionali attuali sono prevalentemente concentrati nelle valli dei corsi d'acqua principali e fanno riferimento al F. Era ed F. Cecina.

Il letto alluvionale attuale delle due principali aste fluviali, nel complesso, presenta caratteristiche del tipo a "Rami divaganti" o "Braided stream".

Caratteristico dei corsi d'acqua in fase di accumulo a causa probabilmente degli apporti detritici abbondanti dei vari tributari minori che incidono terreni dove affiorano le formazioni

mioceniche e plioceniche costituite da conglomerati e sabbie che fungono da serbatoi alluvionali per le valli.

Le valli percorse dai torrenti minori sono invece incise e prive di coltri alluvionali e tutti in fase di approfondimento.

Talvolta le valli di torrenti come quella del Botro dell'Alpino, del Fregione , e del Torrente Gagno, che provengono da zone dove affiorano terreni prevalentemente argillosi, facilmente aggredibili presentano valli prive di ciottoli con corsi d'acqua tipici di canali di pianura.

La piana alluvionale del fiume Cecina che nel complesso presenta abbondanti alluvioni. Essa interessa in misura minore il territorio comunale poiché l'alveo del fiume tende dal T. Fosci al T. Gagno ad erodere e scalzare la morfologia dei versanti di destra ed ad accumulare sul lato sinistro verso Pomarance. La piana alluvionale ha una estensione dai 400 metri ai 1000 m con una coltre alluvionale di spessore crescente da Molino di Berignone verso sud.

La piana e la coltre alluvionale del fiume Era ha caratteristiche simili anche se di dimensioni inferiori alla precedente; ha una estensione variabile da 150 a 500 metri e le alluvioni sono essenzialmente composte da ciottoli di dimensioni medio-grosse immersi in matrice fine con sabbie e sabbie fini.

Anche in questa area i corsi minori hanno valli alluvionali incise in fase di approfondimento ed erosione.

Le alluvioni sono di modesto spessore e talvolta affiora, sporadicamente, il substrato argilloso sottostante le alluvioni.

Le alluvioni terrazzate sono ben rappresentati sia nella valle del Fiume Era che nella valle del F. Cecina, nella cartografia geomorfologica sono stati distinti i terrazzi più antichi, i terrazzamenti più giovani sono stati inglobati nelle alluvioni recenti con terminologia specifica.

Le alluvioni terrazzate del fiume Era sono presenti sia sul fianco destro della valle che in quello sinistro.

Questo terrazzo non mostra una grande continuità, le superfici sommitali che lo identificano sono ben distinguibili tra Prato d'Era e Molino d'Era sul lato sinistro della valle e tra località S. Quirico e Poggio di Malaspina sul lato destro della valle.

La scarpata che lo separa dalla piana è ben netta ed a forte acclività sia che il terrazzo si trovi alla sommità di banchi sabbiosi od argillosi, la superficie che lo delimita si trova tra i 25 ed i 50 metri di altezza sulla piana alluvionale.

La situazione e la presenza di terrazzi è ben diversa nel territorio del fiume Cecina.

In questa zona è da segnalare la presenza di un esteso terrazzo solamente sul fianco sinistro del Torrente Foschi dalla località Orgiaglia ad ovest di Ponsano fino alla confluenza nel Cecina.

Anche in questo caso la scarpata che lo separano dalla valle sono ben nette e fortemente acclivi; il terrazzo ha una continuità più marcata dei precedenti e la quota media varia dai 50 metri a monte ai 75 metri a valle.

### **Ruscellamento e solchi di ruscellamento concentrati**

Le aree di ruscellamento a rivoli "Rill erosion" ed a solchi "Gully erosion" sono molto diffuse su gran parte del territorio interessato. Queste forme sono abbondanti sui suoli e sui versanti argillosi facilmente erodibili mentre sono più rare sui versanti sabbiosi.



### **3.3 –Forme e processi antropici**

Tra i vari processi antropici che generano processi morfogenetici sul territorio devono essere ricordate: le attività agrarie, le cave, le zone di estrazione del salgemma.

Le attività agrarie, con le frequenti arature delle coltri argillose, spesso incidono ed innescano fenomeni erosivi come i ruscellamenti diffusi che evolvono spesso in solchi di erosione.

Inoltre gli agricoltori spesso soprattutto in passato hanno realizzato terrazzamenti dei versanti più acclivi di cui rimane ancora traccia.

#### **Modifiche morfologiche da attività estrattiva**

Nella carta geomorfologia sono state rappresentate le zone in cui l'attività estrattiva ha lasciato segni riconoscibili sul territorio. Molti sono i segni di antiche estrazioni di alabastro che in alcuni casi sono rinaturalizzate e di difficile identificazione.

Volutamente non sono state inserite le aree di cava attiva e quelle inserite nel PRAER per non generare confusione con il Piano Regionale Cave attualmente in fase di adozione.

#### **Zone estrattive del salgemma**

Le attività minerarie sono presenti con estese concessioni ad Est di Saline, nel territorio comunale di Volterra e ad Ovest dell'abitato nel territorio comunale di Montecatini Val di Cecina. In queste aree viene estratto dal sottosuolo il salgemma.

L'attività mineraria incide sull'assetto morfologico generando delle zone a subsidenza controllata che assumono una loro morfologia ad anfiteatro fortemente rimodellata spesso sede di ristagni lacustri, attualmente nell'area sono attive diverse aree di estrazione.

#### **Discariche**

Le attività minerarie hanno poi creato due zone di discarica denominate Moie.

Nei dintorni di Saline di Volterra sono presenti due discariche minerarie le Moie e le Moie Vecchie.

#### **Terreni di riporto**

Con questa dizione abbiamo identificato una ampia zona ubicata a nord dell'abitato di Volterra, in località Docciola. Qui è presente un importante spessore di riporto costituito dall'accumulo degli scarti della lavorazione dell'alabastro.

#### **4 – CARTA DEI DATI DI BASE TAV E\_POC**

I dati geognostici che hanno contribuito alla realizzazione della carta MOPS, sono riportati negli allegati fuori testo e sono ubicati nelle carte dei dati di base (Tavole E\_POC). I dati sono suddivisi come segue:

Allegato 1- indagini geognostiche effettuate nel 2008 Studio geologico del versante sud di Volterra

Allegato 2- indagini geofisiche effettuate nel 2008 Studio geologico del versante sud di Volterra

Allegato 3- indagini di archivio estratte dal piano strutturale, dagli archivi comunali, e dal database geognostico della Provincia di Pisa.

Allegato 4- indagini sismiche effettuate nel campo sportivo di Volterra

Allegato 5- indagini effettuate in Via dei Cappuccini nel 2013

Allegato 6- campagna geofisica del 2012

Allegato 7- campagna geofisica effettuata nell'ambito della redazione del presente Piano Operativo

Nell'allegato 7 sono racchiuse le indagini geofisiche eseguite a supporto della presente indagine. A causa del blocco delle attività previsto dal governo per la limitazione della trasmissione del Covid-19 non è stato possibile effettuare tutte le indagini previste, che saranno completate nel periodo delle osservazioni all'adozione del Piano.

Nelle carte dei dati di base le indagini geognostiche e geofisiche sono state differenziate con un simbolo che ne identifica la tipologia e con un colore che ne identifica l'allegato di appartenenza.

## **5 – CARTA GEOLITOLOGICA TAV F\_POC**

La carta geolitologica è stata realizzata riconducendo le varie litologie alle legende degli standard nazionali di microzonazione sismica. A partire dalla carta così realizzata e dalle indagini geognostiche a disposizione si è quindi proceduto alla definizione delle colonne stratigrafiche tipiche delle MOPS. La carta geolitologica ha pertanto la stessa estensione territoriale della carta delle MOPS.

Nella carta geolitologica i litotipi sono stati suddivisi in due gruppi: il substrato geologico e le coperture. Non essendo definito negli standard un carattere distintivo vero e proprio per le formazioni di consistenza intermedia, tipiche delle colline pisane e livornesi, si scelto di trattarle come litotipi di substrato geologico.

Le coperture sono pertanto rappresentate da tutti quei sedimenti sciolti poggianti in disconformità sul contesto collinare plio-pleistocenico e sono rappresentati essenzialmente dai sedimenti alluvionali attuali e recenti, dalle coperture detritiche e di riporto. Per quanto concerne le coperture alluvionali si presentano prevalentemente coesive (CL nella legenda adottata) in ragione del fatto che derivano generalmente dal dilavamento delle argille azzurre. La valle alluvionale dell'Era presenta sedimenti misti, potenzialmente contenenti lenti granulari (GM), in ragione della maggiore estensione del bacino idrografico del fiume e quindi del maggior numero di formazioni geologiche che erode. La coltre detritica circostante l'alto di Volterra si presenta a granulometria mista, prevalentemente granulare (GCfd), tendenzialmente più sabbiosa (SCfd) in prossimità degli affioramenti di Sabbie di San Giusto.

Relativamente al substrato sono state individuate otto classi differenti. Le formazioni prevalentemente granulari cementate stratificate (GRS) sono rappresentate dalle Calcareniti di Volterra e dalle Sabbie di San Giusto, le prime delle quali sono state contrassegnate con la sigla "cc" per contraddistinguere la presenza di concrezioni calcaree. Altra formazione granulare è rappresentata dalla facies sabbiosa delle Argille Azzurre, di aspetto più massivo e di cui si hanno meno informazioni geologico-geognostiche (GR). Formazioni riconducibili alle classi AL e ALS (alternanze di litotipi) sono state individuate rispettivamente alle Argille Sabbiose di San Cipriano ed alle argille sovraconsolidate mioceniche con letti di gessi (formazioni EMO, EMOg etc). Le Argille Azzurre sono state ricondotte ad un substrato coesivo massivo (CO).

Degne di nota sono le frange di alterazione dei litotipi coesivi, la cui presenza è constatabile in numerose indagini geognostiche e sismiche. Tali frange sono state identificate in carta con lo specifico retino degli standard nazionali e sono definite con la sigla SFCO (alterazione delle Argille Azzurre) e SFCOS (alterazione delle Argille a Palombini).

## **6 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – MOPS, DELLE COLONNE STRATIGRAFICHE TIPO E DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI TAV G\_POC**

Gli studi di microzonazione sismica devono individuare le zone in cui le condizioni locali possono modificare le caratteristiche del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, per le infrastrutture e per l'ambiente.

In relazione ai diversi contesti geologico-tecnici, alla pericolosità sismica di base ed in funzione dei diversi obiettivi degli studi di MS, sono individuati tre livelli di approfondimento con complessità ed impegno crescente.

In sede di pianificazione territoriale viene richiesto di eseguire almeno gli studi di livello 1, che sono propedeutici ai successivi, e che consistono in una raccolta organica e ragionata dei dati di natura geologica, geofisica e geotecnica al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale livello è finalizzato alla realizzazione della carta delle "Microzone Omogenee in prospettiva sismica" (MOPS). Questo elaborato individua le microzone dove, sulla base di osservazioni geologiche, geomorfologiche e dei dati derivati da indagini sismiche, è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica.

Nello specifico la normativa richiede, a supporto della stesura della carta di primo livello, di individuare le:

- *zone nelle quali non sono previste significative modifiche dello scuotimento che l'evento sismico causerebbe su terreni rigidi e pianeggianti;*
- *zone nelle quali lo scuotimento è amplificato per stratigrafia, topografia e per morfologie sepolte;*
- *zone suscettibili di frane in terreni e in roccia;*
- *zone potenzialmente suscettibili di liquefazioni e/o addensamento;*
- *zone interessate da faglie attive e capaci e/o strutture tettoniche;*
- *zone interessate da cedimenti diffusi e differenziali;*
- *zone di contatto tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti*

Nella carta MOPS (Tavola G\_POC) abbiamo riportato anche le misure delle frequenze fondamentali dei depositi sia a disposizione, che realizzate a supporto della presente indagine.

La “Classificazione sismica della Toscana 2012”, realizzata a partire dagli studi di sismicità dell'INGV (mappa mediana al 50° percentile), inserisce il comune di Volterra in zona sismica 3, riconducibile a tutti quei comuni che presentano accelerazioni inferiori a 0,15g con un tempo di ritorno pari a 475 anni.

La Giunta Regionale Toscana ha inoltre redatto una normativa per definire la metodologia da mettere in atto in sede di pianificazione urbanistica per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico (D.P.G.R. 53/R/2011).

In tale normativa viene richiesto di realizzare la carta delle *microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)* secondo le specifiche tecniche definite negli ICMS (indirizzi e criteri per la microzonazione sismica) redatte dal dipartimento della Protezione civile e nelle specifiche tecniche di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010 (allegato A).

### **6.1 – Caratteri generali del territorio**

L'area volterrana dal punto di vista geologico e tettonico rientra nel contesto orogenetico dell'Appennino Settentrionale che si è corrugato a partire dal Cretaceo superiore.

Nella zona di interesse in seguito alla collisione tra il margine continentale europeo e quello adriatico, si sviluppa una tettonica a thrust, caratterizzata da scorrimenti verso Ovest delle Unità Toscane prima, e di quelle Umbro-Marchigiane poi, ricoperte dalle Unità Liguri. Il sollevamento della catena appenninica, avvenuto progressivamente da Ovest verso Est, è stato seguito (dal Miocene superiore al Pleistocene) da movimenti tettonici che hanno portato, in un primo momento, nella Toscana meridionale, alla formazione della cosiddetta “Serie ridotta”.

Uno dei casi di Serie ridotta è rappresentato in Val di Cecina, dalla sovrapposizione delle liguridi direttamente sulle formazioni calcaree della Serie Toscana.

In un secondo momento, a partire dal Tortoniano, il settore crostale corrispondente al margine tirrenico dell'Appennino, sottoposto ad una dinamica di progressivo assottigliamento in un regime tettonico di tipo distensivo, iniziò a fratturarsi e l'edificio a falde venne tagliato e smembrato verticalmente in una serie di blocchi rialzati (horst) e abbassati (graben) reciprocamente limitati da faglie normali a geometria listrica. Si formarono in tal modo alcune fosse tettoniche subparallele orientate in direzione appenninica (NW-SE) che divennero inizialmente sede di bacini continentali (nei quali si sviluppano ambienti deposizionali di tipo fluvio-lacustre) per poi evolvere, col proseguire della distensione e dello sprofondamento in bacini marini (Fig. 1).

La formazione delle fosse non avviene in sincrono in tutta la Toscana meridionale, ma migra progressivamente da W a E accompagnata da fenomeni magmatici intrusivi ed effusivi.

In questo contesto strutturale nasce il graben corrispondente al Bacino di Volterra, compreso da due horst: la Dorsale Medio Toscana (a E) e la Dorsale Peritirrenica (a W).

Secondo recenti ricostruzioni il sollevamento relativo della Dorsale Medio Toscana determinò la riesumazione di parte del substrato "toscano" e la conseguente esposizione in superficie delle formazioni evaporitiche del Trias sup. (Anidriti di Burano).

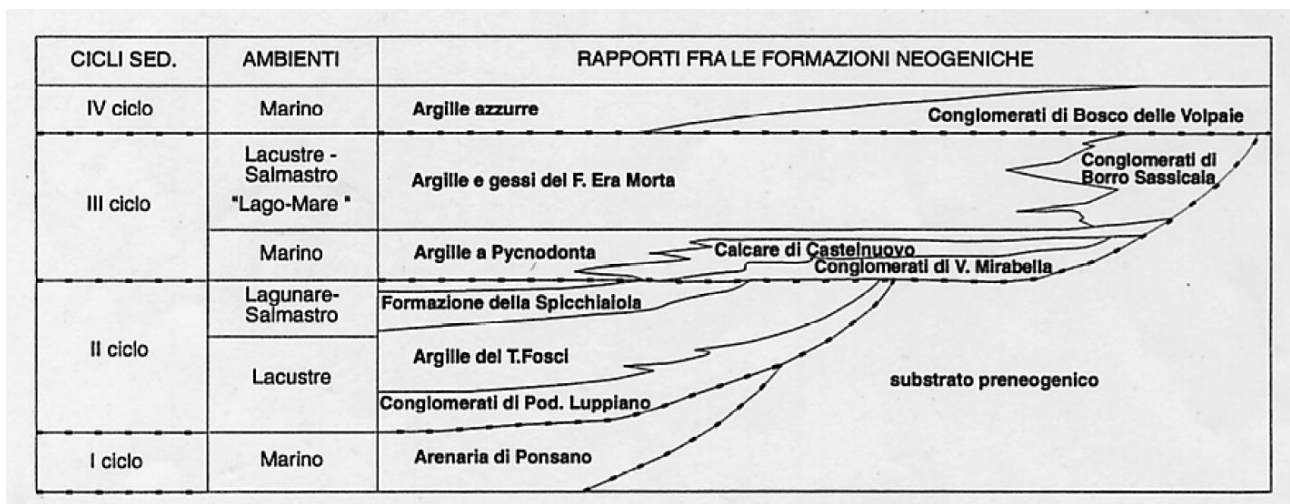


Fig.1- Rapporti tra le formazioni neogene. Tratto da "Geologia dell'area Spicchiamola-Pignano (Settore Orientale del Bacino di Volterra – A. Bossio et alii ; Boll. Soc. Geol. It, 1996).

Contemporaneamente alla nascita del graben si sono succeduti vari episodi sedimentari (Fig. 2).

Il ciclo più antico, nell'area del bacino di Volterra, si realizza nel Tortoniano inferiore in ambiente marino; questo ciclo si materializza ed è rappresentato nell'area dalle Arenarie di Ponsano che si pongono discordanti sui terreni delle unità ofiolitifere.

La subsidenza prosegue e nel Messiniano inferiore si instaura un dominio, prima lacustre poi lagunare salmastro, dovuto all'aprirsi di nuove vie di comunicazione tra il Bacino di Volterra e il Mar Tirreno, che porta alla deposizione di varie litologie prima conglomeratiche poi argilloso marnoso e subordinatamente gessose.

In questa fase (7-6 Ma) ai depositi di tipo continentale si sovrapposero in discordanza sedimenti di tipo marino (calcarei di scogliera, sabbie e argille), depositi caratteristici della prima ingressione marina nel volterrano, che si estendono fino all'odierno spartiacque con la Val d'Elsa, rappresentato dalla Dorsale Medio Toscana.

A partire dal Messiniano (6 Ma), in seguito ad un cambiamento del clima in senso arido e all'attenuazione delle connessioni tra l'Oceano Atlantico e il Mediterraneo, i bacini furono interessati da un notevole incremento della salinità a cui fece seguito la deposizione di cospicui spessori di rocce evaporitiche tra cui strati e banchi di gesso e, nelle zone più centrali dei bacini interessati dal fenomeno (ossia ove la concentrazione salina raggiungeva livelli più elevati), lenti di salgemma che attualmente formano strati intercalati ai sedimenti miocenici.

La situazione di crisi idrologica del Mediterraneo terminò con l'inizio del Pliocene inf. (Zancleano: 5,3 Ma) con la riapertura delle connessioni stabili con l'Oceano Atlantico che riportarono condizioni di mare aperto a salinità normale e la ripresa della sedimentazione marina a cui si accompagnò un approfondimento delle depressioni tettoniche che favorì la deposizione di depositi argillosi (Argille Azzurre).

L'espansione del dominio marino non avviene in sincronia ovunque, così che i sedimenti del Pliocene inferiore si appoggiano o ai depositi miocenici o direttamente al substrato premiocenico. La trasgressione, come già detto, trova le sue cause nel ripristino delle comunicazioni tra l'Atlantico e il Mediterraneo e nei fenomeni di subsidenza (Bossio et alii 1996).

In seguito l'evoluzione del Bacino di Volterra non è più univoca: nella parte a Nord del fiume Cecina la sedimentazione rimane continua fino al Pliocene medio; nella parte a Sud del Cecina è discontinua e si distinguono due cicli: uno del Pliocene inferiore ed uno del Pliocene medio. I due cicli sono separati da un periodo di emersione che interessò un po' tutta l'area meridionale del graben, e che fornì abbondante materiale clastico che finì nelle aree più settentrionali, dove lo ritroviamo sotto forma di potenti intervalli sabbiosi (le sabbie di Mazzolla) risposta locale al sollevamento sopradetto.

Comunque già dall'intervallo di tempo corrispondente ai due cicli precedenti pur essendo sempre attiva la tettonica distensiva, il sollevamento eustatico causato dall'assottigliamento crostale prende il sopravvento sui fenomeni di sprofondamento tettonico e così come era già avvenuto in parte nella zona a Sud del fiume Cecina, avviene l'emersione con la contemporanea deposizione di facies regressive: nell'area di Volterra queste zone sono costituite da sabbie e calcari arenacei. Il mare rientra nel Pleistocene inferiore ma raggiunge solo la bassa valle dell'Arno, del Cecina e del Tevere, non interesserà più il Bacino di Volterra.

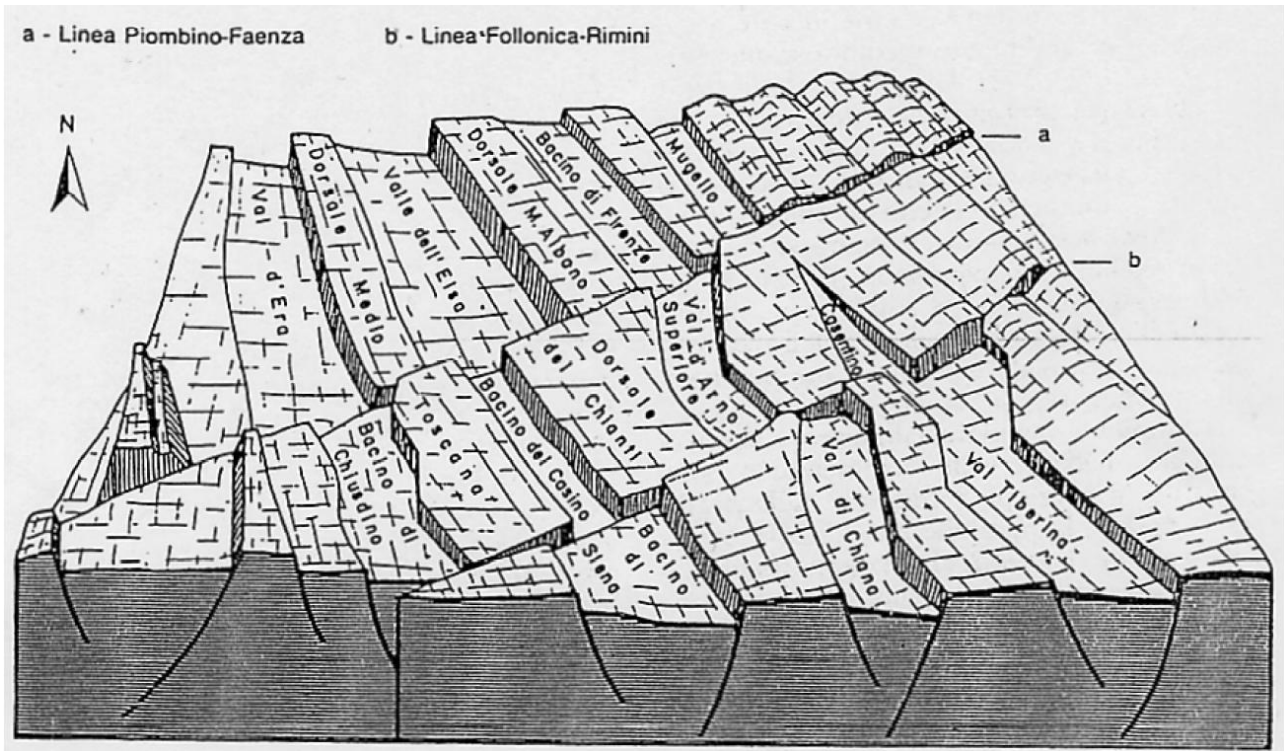


Fig.2 – Stereogramma strutturale, schematico e non in scala mostrante i probabili rapporti delle linee trasversali dell'Appennino Settentrionale con le strutture rigide distensive e con quelle plicative (Da LAZZAROTTO & SANDRELLI).

In questa figura la depressione tettonica della Val D'Era corrisponde all'area del Bacino di Volterra. (Tratto da "Geologi dell'area Spicchiamola-Pignano (Settore Orientale del Bacino di Volterra – A. Bossio et alii ; Boll. Soc. Geol. It, 1996))

Al precedente quadro paleogeografico corrisponde un assetto tettonico che dall'alto al basso risulta caratterizzato dalla presenza di quattro unità.

#### **- Unità della Falda Toscana non metamorfica**

Appartengono a questa unità formazioni sedimentarie marine formatesi tra il Trias e l'Oligocene sup. in diversi ambienti deposizionali: evaporitici, ambienti di piattaforma carbonatica, ambiente pelagico, ambiente di avanfossa.

Nell'area del Bacino di Volterra questa unità è marginalmente rappresentata e mostra caratteri disomogenei ed anormali, si manifesta qui il cosiddetto fenomeno della serie Ridotta con la sovrapposizione discordante delle unità liguri sulle Anidridi di Burano ed al Calcarea Cavernoso della serie basale triassica della falda.

#### **- Unità del dominio ligure**

Sono costituite da una successione di unità alloctone di età compresa dal giurese al cretaceo all'eocene nelle quali prevalgono i flysch; nell'area sono presentate in successione tettonica dalla unità ofiolitica del flysch calcareo marnoso di Monteverdi e



Lanciaia, dalla unità di Montaione, a cui si sovrappone, in discordanza, la unità ofiolitifera delle argille a Palombini.

Queste unità giacciono a loro volta in discordanza sui termini delle serie toscane non metamorfica.

### **- Unità neogeniche**

A queste unità appartengono sedimenti neoautoctoni appartenenti ad una successione Miocenica e ad una susseguente successione Pliocenica.

Questi depositi presentano litologie che risultano notevolmente variabili a causa dei numerosi ambienti deposizionali che per motivi di assetto tettonico caratterizzano i numerosi bacini sedimentari sviluppatasi nell'area del bacino di Volterra e giacciono in netta discordanza stratigrafica sulle unità toscane e soprattutto sulle unità liguri del substrato, precedentemente deformate.

### **- Depositi quaternari**

Sono costituiti da depositi fluviali antichi terrazzati in vari ordini che bordano a varie altezze le valli principali dell'area, dove sono presenti i depositi fluviali attuali. In alcune zone soprattutto ai bordi delle spianate sommatili Plioceniche, come a Volterra, sono presenti estese coperture e coltri detritiche causate dal progressivo arretramento per frana delle sabbie e dei calcari.

## **6.2 - Procedura di realizzazione della Carta MOPS**

Seguendo le direttive degli ICMS, l'individuazione delle *microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)* è stata effettuata a partire dalla banca dati stratigrafica e sismica realizzata nell'ambito del presente studio utilizzando come base la cartografia tecnica (CTR) di maggior dettaglio disponibile. Le varie *microzone*, più o meno suscettibili di amplificazione, sono state definite sia arealmente, tenendo conto anche delle caratteristiche geomorfologiche locali (frane, zone acclivi etc.), sia in profondità, identificando una serie di "stratigrafie tipo" rappresentative delle caratteristiche stratigrafiche di ogni zona.

A partire dalla carta MOPS è stata poi realizzata, seguendo i criteri del D.P.G.R. 53/R/2011, la *carta della pericolosità sismica locale*, che verrà descritta nei capitoli successivi.

In sintesi le varie fasi di realizzazione della cartografia MOPS e della successiva carta di pericolosità sismica si sono articolate come segue:

- delimitazione delle aree all'interno delle quali definire la cartografia (“aree MOPS”);
- perimetrazione delle microzone omogenee in prospettiva sismica sulla base dei fenomeni geomorfologici rilevati, delle velocità sismiche, delle frequenze fondamentali di sito e delle successioni stratigrafiche. Contestuale realizzazione delle “colonne stratigrafiche”;
- realizzazione della *carta di pericolosità sismica locale*.

### **6.3 – Individuazione delle aree nelle quali definire la carta MOPS**

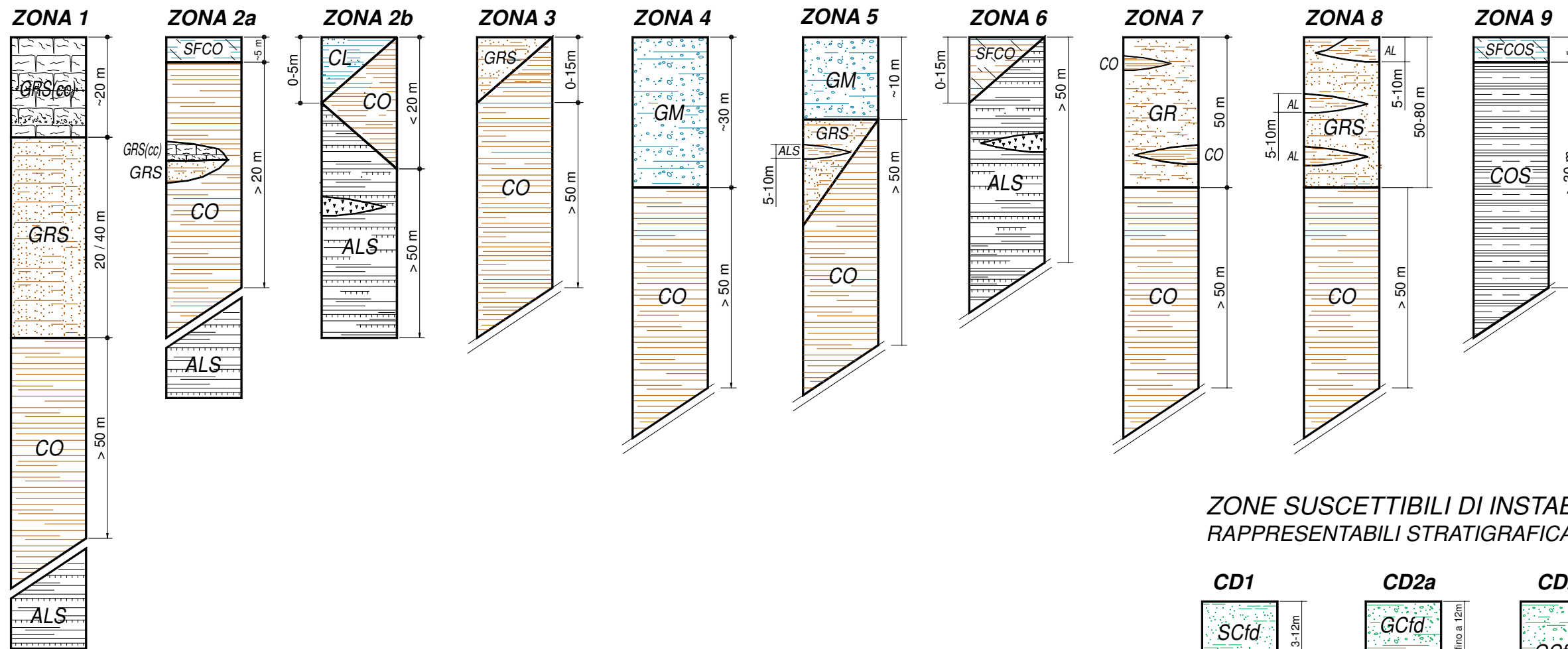
La costruzione di una carta di microzonazione sismica di livello uno, ai sensi degli ICMS della protezione civile prevede l'analisi delle informazioni geologiche e stratigrafiche di quadro conoscitivo e la definizione di macroaree territoriali uniformi dal punto di vista della risposta sismica locale.

Come dettagliato nel D.P.G.R. 53/R, lo studio MOPS deve essere realizzato in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi che il comune di concerto con la struttura regionale competente, individua secondo le specifiche di cui al paragrafo 1.B1.2 delle istruzioni del programma VEL e perimetra secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli ICMS. Di fatto l'analisi si applica generalmente alle UTOE ed alle aree immediatamente adiacenti sia perchè in esse si concentra il massimo grado di attenzione, sia perchè è generalmente più ricco il database di indagini geognostiche reperibili nelle pratiche comunali.

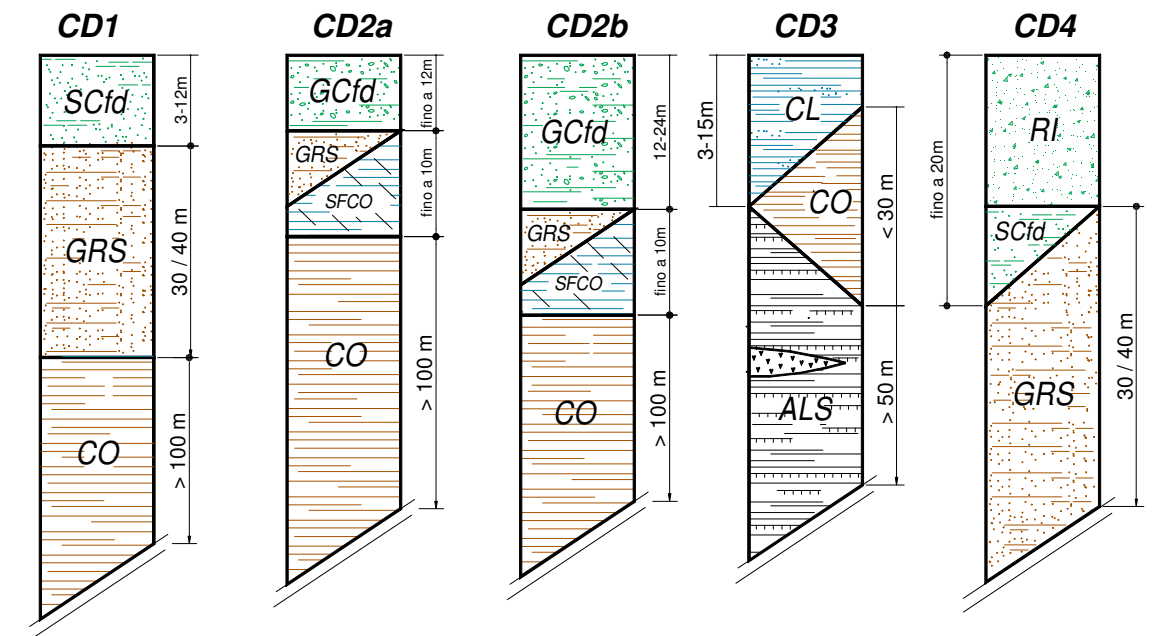
Considerata la ridotta estensione delle aree edificate, sia residenziali che artigianali, e la carenza di indagini geognostiche e sismiche nelle aree esterne all'edificato, si è scelto, come peraltro richiesto dal D.P.G.R. 53/r, di limitare lo studio di microzonazione ai principali centri abitati:

- Volterra
- Saline di Volterra e zona artigianale
- Villamagna
- Mazzolla
- Monte Miccioli
- Prato d'Era e zona artigianale di San Quirico

# ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



# ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA' RAPPRESENTABILI STRATIGRAFICAMENTE



## LEGENDA:

Classificazione secondo gli standard di microzonazione sismica di livello 1

Classificazione cromatica dei retini, indicazione della consistenza del litotipo in oggetto:

- Sedimenti a bassa consistenza.
- Sedimenti a medio-bassa consistenza.
- Sedimenti a medio-elevata consistenza.
- Litotipi ad elevata consistenza.

- RI** Riporto antropico prevalentemente costituito da scarti di lavorazione dell'alabastro. Valori di Vs variabili, minori di 300m/s.
- GCfd** Copertura detritica a granulometria mista. Consistenza bassa. Valori di Vs compresi tra 170 e 200m/s.
- SCfd** Copertura detritica a granulometria prevalentemente sabbiosa. Consistenza bassa. Valori di Vs compresi tra 180 e 230m/s.
- GM** Depositi alluvionali, attuali o terrazzati, prevalentemente ghiaiosi. Consistenza medio-bassa. Valori di Vs compresi tra 200 e 300m/s (dai dati di letteratura).
- CL** Depositi alluvionali argilloso-sabbiosi. Consistenza da bassa a medio-bassa. Valori di Vs compresi tra 170 e 250m/s (dai dati di letteratura).
- SFCO/SFCOS** Argille di medio-bassa derivanti dalla alterazione delle formazioni coesive sottostanti. Valori di Vs compresi tra 200 e 300m/s.

- GRS** Sabbie limose di consistenza medio-elevata riconducibili alla formazione geologica di San Giusto (VLMs). Valori di Vs compresi tra 300 e 450m/s.
- AL** Sedimenti prevalentemente coesivi sovraconsolidati di media consistenza (Argille Sabbiose di San Cipriano).
- GRS(cc)** Calcareni appartenenti alla formazione geologica VTR. Consistenza elevata. Valori di Vs pari a circa 500m/s.
- COS** Argilliti mesozoiche riconducibili alla formazione geologica delle Argille a Palombini. Valori di Vs indicativamente compresi tra 300 e 500m/s.

- GR** Sedimenti misti sabbioso argillosi sovraconsolidati riconducibili alla formazione delle Argille Azzurre in facies sabbiosa (Vs~300m/s).
- CO** Argille di medio-elevata consistenza appartenenti alla formazione delle Argille Azzurre. Valori di Vs compresi tra 270 e 300m/s.
- ALS** Argilliti di età miocenica di consistenza elevata. Valori di Vs compresi tra 600 e 700m/s.
- ALS** Sedimenti evaporitici di età messiniana superiore (Vs>700m/s).

## **6.4 – Microzone Omogenee in Prospettiva sismica e relative colonne stratigrafiche**

Gli ambienti geologici delle zone analizzate sono i seguenti:

### 1) Terreni incoerenti e semicoerenti:

Depositi quaternari di consistenza da bassa a medio bassa:

Riporti

Copertura detritica

Depositi alluvionali attuali e recenti poco consistenti

Depositi alluvionali antichi e/o terrazzati di consistenza medio-bassa

Depositi marini pliocenici di media consistenza:

Calcareniti

Sabbie limose

Argille grigie plioceniche

Argille sabbiose e sabbie argillose

### 2) Terreni semicoerenti di consistenza medio-elevata:

Complesso dei depositi messinaini preevaporitici (ROSa, ROSb,  
RAQ, RAQg, EMO, EMOg)

Nelle zone analizzate non sono presenti affioramenti di litotipi rocciosi tali da poter giustificare l'individuazione di zone stabili.

La risposta sismica di sito è relazionabile alla reciproca sovrapposizione delle precedenti contesti geolitologici e le microzone omogenee rappresentano le differenti situazioni individuate. Le “colonne stratigrafiche tipo” riportate in appendice ed in Tavola rappresentano lo sviluppo in profondità delle varie microzone omogenee.

### ***6.4.1 – Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali***

Nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono possibili amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. Le “stratigrafie tipo” rappresentative delle microzone MOPS, sono descrivibili come segue:

#### **Zona 1**

La colonna si riferisce alle aree in cui affiora la formazione geologica delle calcareniti di Volterra, ed è caratterizzata da calcareniti aventi uno spessore di circa 20m [GRSc] seguite in profondità dalle sabbie limose di consistenza medio-elevata della formazione geologica di San Giusto (VLMs), con uno spessore compreso tra 20 e 40m [GRS]. Al di sotto si ritrovano le Argille Azzurre [CO] caratterizzate da spessori notevoli (>100m). Il

basamento di tali argille, ad elevata profondità, è rappresentato dalle formazioni coesivo gessifere consistenti del Messiniano (EMO, EMOG, RIP) [ALS].

### **Zona 2a**

La colonna si riferisce alle aree dove affiora la formazione delle Argille Azzurre.

Questo sono spesse sormontate da un primo spessore di argille alterate [SFCO] fino a 5 metri, di consistenza significativamente inferiore rispetto alla formazione inalterata.

All'interno delle Argille Azzurre si ritrovano talvolta lenti di esiguo spessore e discontinue delle formazioni stratigraficamente sovrastanti [GRS]. Il basamento è rappresentato dalle formazioni coesivo gessifere consistenti del Messiniano (EMO, EMOG, RIP) che si ritrovano a profondità differenti a seconda del luogo, con un minimo di circa 20m in località Saline di Volterra [ALS].

### **Zona 2b**

La colonna è simile a quella della zona 2 fatta eccezione per la presenza, al di sopra delle Argille Azzurre [CO], di una coltre discontinua di sedimenti alluvionali terrazzati prevalentemente coesivi di spessore inferiore a 5m [CL]. Le Argille Azzurre sono di esiguo spessore (<20m) e poggiano sul substrato miocenico argilloso sovraconsolidato (EMO, EMOG, RIP) [ALS].

### **Zona 3**

E' caratterizzata dalla presenza di sabbie limose [GRS] di consistenza medio-elevata (formazione geologica VLMS) di esiguo spessore (<15m) sovrapposte alle Argille Azzurre [CO], aventi spessore molto elevato (>50m).

### **Zona 4**

Rappresenta il contesto alluvionale in località Prato d'Era. In base ai dati delle indagini geognostiche i sedimenti alluvionali del Fiume Era sono prevalentemente granulari [GM]; lo spessore è mal definibile e limitato probabilmente a meno di 30m. I sedimenti alluvionali poggiano sulle Argille Azzurre [CO], di notevole spessore (>50m).

### **Zona 5**

Rappresenta la situazione stratigrafica a sud di Prato d'Era, dove una coltre di sedimenti alluvionali terrazzati prevalentemente granulari [GM] di spessore esiguo (<10m) si

sovrappone al contesto collinare rappresentato da lembi della formazione delle VLMs Sabbie di San Giusto [GRS] sotto ai quali vi è il basamento delle Argille Azzurre [CO].

### **Zona 6**

Rappresenta le aree dove subaffiora il substrato coesivo gessifero miocenico [ALS] (formazioni EMO, EMOG, RIP). Comprende anche alcuni lembi della parte basale alterata della formazione delle Argille Azzurre [SFCO] il cui contatto inferiore è spesso incerto a causa della somiglianza granulometrica e di colore tra i due litotipi. Lo spessore di tali lembi è stimabile in meno di 15m.

### **Zona 7**

Rappresenta la zona di Mazzolla, in cui affiora la facies sabbiosa della formazione delle Argille Azzurre (FAAs), con uno spessore massimo di 50m [GR]. Al suo interno si ritrovano lenti coesive [CO] di Argille Azzurre con spessore pari a circa 10m. In profondità la colonna termina con la facies coesiva classica delle argille (FAA) che si estende sino a grande profondità [CO].

### **Zona 8**

Domina l'abitato di Villamagna. Presenta uno strato superficiale con spessori massimi compresi tra 50 e 80m di sabbie limose di consistenza medio-elevata appartenenti alla formazione geologica delle VLMs, Sabbie di San Giusto [GRS], contenenti intercalazioni di spessore compreso tra 5 e 10m di sedimenti coesivi sovraconsolidati di media consistenza [AL] (Argille Sabbiose di San Cipriano, VLMA). Al di sotto si ha il basamento argilloso pliocenico delle Argille Azzurre [CO].

### **Zona 9**

Rappresenta la situazione stratigrafica dell'Area di Podere di Monte Miccioli, nell'area orientale del comune di Volterra, laddove affiora la formazione delle Argille a Palombini. È costituita da un livello superficiale di argille sovraconsolidate di consistenza media con spessore di circa 5m, che costituisce una frangia di alterazione delle argilliti sottostanti [SFCOS]. La facies inalterata delle Argille a Palombini si estende in profondità per almeno 30m [L], tuttavia la reale stima dello spessore di questa formazione è ostacolata dalla intensa tettonizzazione di questo territorio.

## **6.4.2 – Zone suscettibili di instabilità rappresentabili stratigraficamente**

### **Zona CD1**

Rappresenta l'area immediatamente a sud del centro storico di Volterra, nella quale una importante coltre di detrito a granulometria prevalentemente sabbiosa di spessore compreso tra 3 e 12m [SCfd] si sovrappone alla formazione delle Sabbie di San Giusto [GRS] che, in questa zona raggiunge una potenza massima pari a 30-40m. Al di sotto delle sabbie si hanno le Argille Azzurre, con spessori rilevanti, superiori a 100m [CO].

### **Zona CD2a**

E' simile alla zona CD1, ma la coltre di detrito a granulometria mista [GCfd] di spessore compreso tra 3 e 12m si sovrappone alla formazione delle Argille Azzurre [CO]. Al contatto si possono riscontrare lembi di spessore esiguo della porzione basale della formazione VLMs [GRS]. La porzione sommitale delle Argille Azzurre presenta una frangia alterata che è stata rappresentata con uno specifico retino [SFCO].

### **Zona CD2b**

E' analoga alla zona CD2a e si differenzia da essa solo per il maggior spessore di detrito [GCfd]. Si individua in aree limitate lungo il versante sud di Volterra dove tale detrito raggiunge spessori massimi fino a 24m (comunque compresi tra 12 e 24m). Sotto i detriti si possono riscontrare lembi di spessore esiguo della porzione basale della formazione VLMs [GRS] nonché una frangia sommitale alterata delle Argille Azzurre [SFCO].

### **Zona CD3**

E' costituita in superficie da una coltre di terreni alluvionali recenti prevalentemente coesivi [CL], derivanti dal dilavamento delle Argille Azzurre. Sulla base dei pochi dati geognostici a disposizione lo spessore di questi sedimenti appare ridotto, tra 3 e 10m e la consistenza è piuttosto bassa. Al di sotto si ritrovano generalmente le Argille Azzurre [CO], il cui spessore è piuttosto variabile. Talvolta sotto le alluvioni si ritrova direttamente il substrato argilloso gessifero Miocenico [ALS], il quale potenzialmente favorisce amplificazione stratigrafica (vedasi capitolo seguente).

### **Zona CD4**

E' rappresentativa di un'area a nord del centro storico di Volterra e della porta di Docciola. Qui in passato sono stati accumulati notevoli spessori di scarti della lavorazione dell'alabastro [RI]. Questi si sovrappongono alla falda detritica naturale [SCfd]

raggiungendo spessori totali di circa 20m. Al di sotto si ritrovano sabbie appartenenti alla formazione delle Sabbie di San Giusto (VLMs) il cui spessore supera i 30m [GRS].

### **6.4.3 – Zone suscettibili di instabilità**

Le zone suscettibili di instabilità rappresentano le situazioni nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio. In questa categoria rientrano elementi stratigrafici, tettonici e geomorfologici che possono generare: Cedimenti differenziali (“CD”), Subsidenza diffusa, Amplificazione stratigrafica, Liquefazione (“L”), Movimenti franosi (“FR”).

### **Amplificazione sismica**

Grazie alle numerose indagini tomometriche a disposizione nel territorio comunale è stato possibile redigere una carta delle frequenze (integrata nella stessa tavola G) attraverso la quale identificare le aree potenzialmente suscettibili di amplificazione sismica.

Condizioni stratigrafiche che favoriscono l'amplificazione sismica si ritrovano tipicamente laddove sedimenti di bassa consistenza, generalmente rappresentati da depositi alluvionali recenti, si sovrappongono a un substrato antico, fortemente sovraconsolidato o roccioso. Tale situazione si riscontra nell'area mops di Saline di Volterra dove si hanno sedimenti alluvionali in sovrapposizione diretta col substrato argilloso-gessifero sovraconsolidato di età alto miocenica. In quest'area le tomografie confermano picchi di amplificazione con ampiezza superiore a 4, con un massimo di 8,1 alla frequenza di 2,81Hz nell'indagine HVSR14 (allegato 7). In questa stessa area si hanno picchi rilevanti, sebbene meno importanti, anche sui segmenti argillosi pliocenici (formazione delle Argille Azzurre), immediatamente in contatto col substrato miocenico, registrati nell'indagine HVSR16 (allegato 7). Ciò è dovuto al fatto che il tetto delle Argille azzurre presenta spesso un certo spessore di alterazione (SFCO nella carta geolitologica) il quale, sebbene non generi amplificazione se sovrapposto a rilevanti spessori della sua stessa facies inalterata, può favorire fenomeni di amplificazione se sovrapposto al substrato miocenico. Si ricorda peraltro che detto substrato racchiude in se letti gessiferi, tipicamente caratterizzati da alte velocità di propagazione delle onde S, fattore che incrementa il contrasto di velocità con le formazioni soprastanti.

Altra situazione di potenziale amplificazione stratigrafica è imputabile alle spesse coperture detritiche presenti nel versante sud di Volterra. Come approfonditamente indagato negli ultimi anni tale coltre detritica presenta notevoli potenze, talvolta superiori a 20m, e velocità di propagazione delle onde S generalmente inferiori ai 200m/s. Si sovrappone al versante collinare scolpito nelle argille azzurre plioceniche, le quali in



profondità presentano un livello di compattezza notevole (i valori di velocità tra 270 e 300m/s indicati in legenda sono relativi a misure di superficie). Questa situazione favorisce la presenza di alcuni picchi di amplificazione non trascurabili nelle misure tomografiche effettuate nel versante sud di Volterra. Tali picchi si manifestano a “spot” (HVS2, HVS3, HVS5, HVS6 in allegato 7 per citarne alcuni) in ragione degli spessori molto variabili del detrito e probabilmente anche della morfologia del substrato argilloso sepolto.

### **Cedimenti diffusi/differenziali**

Le zone suscettibili di cedimenti diffusi sono state rappresentate con specifiche colonne stratigrafiche tipiche, vista l'estensione areale di tali fenomeni e le differenti fattispecie.

Sostanzialmente si differenziano due contesti: il primo, la cui pericolosità è conclamata dai numerosi edifici lesionati del versante meridionale di Volterra, è dovuto alla presenza del già citato manto detritico soffice (CD1, CD2a, CD2b) che presenta spessori variabili dai 3 ai 24m, e che talvolta ospita coltri superficiali di riporto (CD4). Il secondo è rappresentato dalla presenza di sedimenti alluvionali soffici nei fondovali circostanti di Saline di Volterra (vedasi ad esempio indagini 105, 205 in allegato 3).

Non si rilevano contatti tra formazioni geologiche aventi consistenza estremamente differente tra loro, pertanto non si segnalano situazioni favorevoli a cedimenti differenziali localizzati.

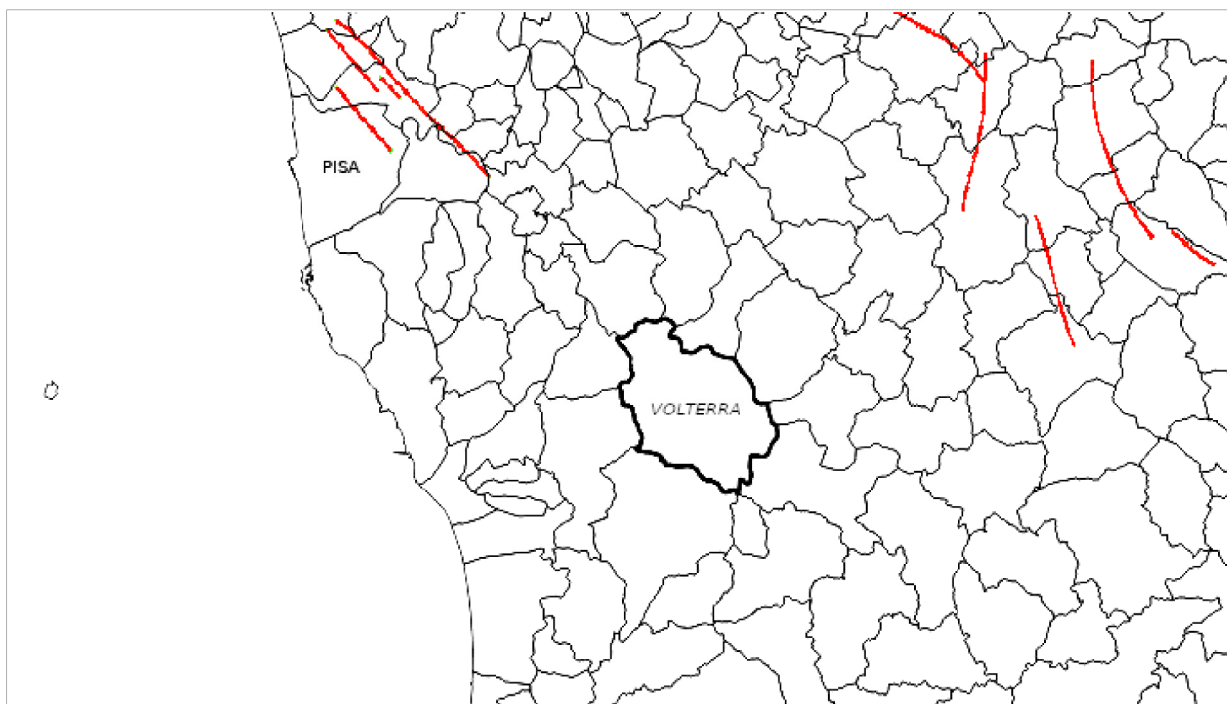
### **Liquefazione**

Nell'ambito della carta Mops sono state perimetrate le aree alluvionali che potenzialmente ospitano lenti di sedimenti sabbiosi sciolti sotto falda. La definizione di areali precisi è resa complessa dalla scarsità di informazioni geognostiche tuttavia è stato individuato un contesto vallivo in cui, sulla base dei dati a disposizione e della sorgente del corpo idrico principale, si possono avere lenti sabbiose. E' stata individuata l'area di fondovalle della zona di Prato D'era in cui l'omonimo fiume, caratterizzato da elevata energia di trasporto e dalla presenza di litotipi granulari nel bacino idrografico (tra cui i conglomerati di Uignano), può aver favorito la deposizione di lenti di sabbie liquefacibili. A testimonianza di ciò tracce di sedimenti sabbiosi si rilevano poco più a valle di Prato d'Era nelle indagini n. 41,42,43 (allegato 3).

All'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali si ritrovano anche alcune "forme di superficie" che possono sovrapporsi alle microzone precedentemente descritte aumentandone localmente la pericolosità.

### **Considerazioni sulle faglie**

Nel territorio comunale di Volterra non sono presenti faglie attive e capaci appartenenti al catalogo nazionale delle faglie del database "Ithaca" (*Italy HAZard from CApable faults*), come osservabile nella seguente immagine:



Alla luce di quanto sopra si conclude che, vista l'assenza di faglie attive e capaci nel catalogo Ithaca e la scarsità di forti episodi sismici all'interno del comune, non si hanno al momento informazioni sufficienti per imporre particolari vincoli di fattibilità connessi alla attività delle faglie.

## **7 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA TAV I POC**

La sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di microzonazione sismica ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica all'interno dell'area Mops secondo i criteri dettati dal D.P.G.R. 53/R.

La **Pericolosità sismica molto elevata (S4)** è stata attribuita alle zone suscettibili di instabilità di versante attiva, che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

All'interno delle aree studiate, tale classe è stata attribuita solo alle frane attive.

La **Pericolosità sismica elevata (S3)** è stata attribuita alle zone suscettibili di instabilità non comprese in classe S4. Alle frane quiescenti, che potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici, si aggiungono gli altri elementi di fragilità descritti tra cui:

- le zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti, che possono dar luogo a cedimenti del terreno (zone suscettibili di Cedimenti Differenziali), questa condizione si è verificata in particolare a sud dell'abitato di Volterra;
- i terreni potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica;
- le zone suscettibili di Amplificazione Stratigrafica del moto del suolo, che hanno restituito picchi di ampiezza superiore a 3 nel rapporto H/V.

La **Pericolosità sismica media (S2)** è stata attribuita alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non ricadenti in classe di pericolosità superiore.

Si tratta delle aree collinari non cedevoli, caratterizzate da terreni di media qualità geotecnica, in assenza di picchi di ampiezza nel rapporto H/V e le aree montane prive di elementi di potenziale instabilità.

La **Pericolosità sismica bassa (S1)** è riconducibile alle “zone stabili”, caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido aventi inclinazione minore di 15°. . Nelle zone analizzate non si è mai riscontrata questa condizione.

## **8 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA TAV L\_POC**

Nel rispetto del D.P.G.R. 53/R il territorio comunale è stato suddiviso in 4 classi di pericolosità geologica G1, G2, G3 e G4. Data la variabilità dei fenomeni rilevati, le classi G4, G3 sono state suddivise in sottoclassi che racchiudono elementi e fenomeni geomorfologici omogenei, per i quali è corretto differenziare la fattibilità degli interventi ed i criteri di intervento.

### **Pericolosità geologica bassa (G.1)**

Questa classe comprende le aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

Nella classe G.1 ricadono piccole porzioni del territorio comunale lontane da forme di dissesto, ubicate su alti morfologici pianeggianti, con pendenze mediamente inferiori a 25% e con sottosuolo costituito da terreni incompressibili ad elevata resistenza.

In taluni casi, si è ritenuto opportuno inserire in questa classe porzioni di terreno con caratteristiche litologiche inferiori, o con una sottile copertura pedologica purché in condizioni geomorfologiche particolarmente favorevoli, come gli alti morfologici pianeggianti con pendenze mediamente inferiori al 15%, e dove il ruscellamento e l'infiltrazione delle acque meteoriche è controllata dalla copertura vegetale.

### **Pericolosità geologica media (G.2)**

Questa classe ricomprende le aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

La classe comprende gran parte dei terreni di fondovalle e parte dei terreni collinari o montani lontani da forme di dissesto. In particolare comprende le aree di pianura con sottosuolo eterogeneo (alluvioni ed alluvioni terrazzate su base pendenze), non soggette ad azioni erosive, e le aree collinari e montane con sottosuolo costituito da litologie consistenti, e pendenze medio-basse.

### **Pericolosità geologica elevata (G.3)**

Questa classe ricomprende le frane quiescenti ed alcuni fenomeni di dissesto minori.

La classificazione proposta dal D.P.G.R. 53/r è stata così suddivisa:

**G3** - Comprende le aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti e relative aree di influenza, le aree con potenziale instabilità connessa all'acclività.

**G3a** - Comprende le aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico, aree caratterizzate da fenomeni erosivi, da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche, da corpi detritici.

In questa classe sono ricomprese tutte le aree, che pur non mostrando alcun fenomeno di dissesto evidente, si presentano al limite dell'equilibrio con caratteristiche tali da non poter escludere l'insorgere di fenomeni di dissesto a causa di modifiche antropiche o naturali.

In questa classe sono state inoltre inserite le aree che presentano fenomeni di soliflussi molto superficiali. I dissesti interessano la sola coltre superficiale, e sono chiaramente collegati alle pratiche agricole di coltivazione intensiva dei campi, generalmente non accompagnate da alcuna regimazione idraulica. Per l'individuazione degli areali ci siamo avvalsi, oltre che del rilevamento diretto, anche dell'analisi diacronica dei foto aeree a disposizione sullo sportello cartografico della Regione Toscana, dato che spesso le pratiche agricole tendono ad obliterare i dissesti. Al contrario, quando i fenomeni di soliflusso presentavano forme evolute, profonde superfici di scivolamento, ed estensioni rilevanti, questi stessi sono stati cartografati come frane attive ed inseriti nella classe G4.

**G3b** Comprende le aree potenzialmente instabili per combinazione di fattori predisponenti individuate dall'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale.

Queste aree sono state elaborate mediante analisi digitale dall'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale ed inserite nel Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica.

#### **Pericolosità geologica molto elevata (G.4)**

In questa classe rientrano le aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici attivi e le relative aree di influenza. Sono altresì compresi gli alvei fluviali, i laghi e la zone in cui l'estrazione mineraria del salgemma determina, o ha determinato in passato, camini di collasso con sprofondamenti di ordine metrico. Tali fenomeni sono concentrati in un'ampia fascia di territorio ad Est dell'abitato di Saline, in cui in sono attive alcune concessioni minerarie, L'area ricomprende anche concessioni esaurite ormai da anni, nelle quali comunque gli sprofondamenti ed i dissesti che ne conseguono sono da considerarsi sempre attivi.

In sintesi, la classificazione proposta dal D.P.G.R. 53/r è stata così suddivisa:

**G4a** - Aree in cui sono presenti fenomeni di frana attivi e relative aree di influenza, alvei fluviali e laghi.

**G4b** - Aree di estrazione del salgemma con segni evidenti di subsidenza.

## **9 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PGRA TAV M\_POC**

La pericolosità idraulica fornita dal PGRA copre la totalità delle aree di fondovalle, spingendosi in quota fino alle pendici dei rilievi montani.

Le perimetrazioni derivano direttamente dai dati del PAI Bacino Toscana Costa e del PAI Bacino Fiume Arno, e ad esclusione di una piccola zona immediatamente a monte della zona artigianale di San Quirico derivano direttamente da notizie storico inventariali.

Peraltro nella zona di competenza dell'ex PAI Bacino Fiume Arno, le perimetrazioni derivano direttamente dai dati elaborati alla scala 1:25.000, trasferiti alla scala 1:10.000 senza alcun controllo di coerenza topografica.

Come risultato in molti casi le aree a pericolosità elevata e molto elevata vengono indicate molto alte in quota, e ben lontane dal reticolo idraulico.

Tuttavia le modifiche alle perimetrazioni del PGRA possono essere fatte solo secondo le direttive dell'Allegato 3 del suddetto piano, che prevedono necessariamente l'esecuzione di uno studio idraulico di dettaglio. Inoltre il Fiume Era è compreso nel reticolo principale per cui le modifiche alle perimetrazioni per questo corso d'acqua possono essere fatte solo dall'Autorità Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

In forza di ciò, nella tavola M riportiamo tal quali le perimetrazioni del PGRA.

La legenda è stata integrata con le dizioni della L.R. 41/2018, e sono state evidenziate in carta le due zone analizzate con studi idrologico-idraulici. Quelle al margine del Fiume Era, poco a monte della zona artigianale di San Quirico è già stata recepita nel PGRA, e per il dettaglio delle analisi si rimanda agli studi condotti dalla società di Ingegneria Hydrogeo, agli atti del comune.

Per la zona di Saline di Volterra, gli studi sono stati condotti dall'Ing. Jacopo Taccini nel corso del presente Piano, e vengono proposti per l'aggiornamento del quadro conoscitivo del PGRA.

Le nuove perimetrazioni tengono conto anche dei benefici apportati dal nuovo canale di guardia realizzato a monte dell'abitato in località Monterecci, il cui iter si è concluso con il collaudo delle opere. Le perimetrazioni della pericolosità sono state riportate nelle Tavole N, pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/r e, al termine dell'iter di adozione del presente Piano, se ritenute idonee a costituire aggiornamento al quadro conoscitivo del PGRA, verranno trasposte anche nelle Tavole M.

## **10 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R**

### **TAV N POC**

Al di fuori delle aree cartografate all'interno del PGRA, di quelle analizzate con specifici studi idraulici, e delle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative ed infrastrutturali sono state elaborate perimetrazioni di pericolosità idraulica su base morfologica e storico inventariale.

Ai sensi del DPGR 53/r, ciò è possibile poiché *“fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici”*, è possibile definire le pericolosità idrauliche anche solo su base morfologica o storico-inventariale.

Nella zona di Saline di Volterra, le perimetrazioni derivano invece dagli studi redatti dall'Ing. Jacopo Taccini ai cui allegati si rimanda per una analisi dettagliata delle metodologie adottate. Nell'abitato di Saline le nuove perimetrazioni tengono conto anche dei benefici apportati dal nuovo canale di guardia realizzato a monte dell'abitato in località Monterecci, il cui iter si è concluso con il collaudo delle opere.

Riassumendo:

nelle zone non coperte dal PGRA ed esterne alle aree indagate con studi idrologico-idraulici la pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R è stata così classificata:

**I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata:** le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono contestualmente le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

**I.3 - Pericolosità idraulica elevata:** le aree di fondovalle per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.



**I.2 - Pericolosità idraulica media:** le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

Infine La classe I.1 è stata definita come segue:

**I.1 - Pericolosità idraulica 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.

Nella tabella seguente sono messe a confronto le differenti dizioni di pericolosità utilizzate nel PGRA, nel D.P.G.R. 53/r e nella Legge 41/2018 per uguali tempi di ricorrenza.

Tempi di ricorrenza in anni	D.P.G.R.53/R Pericolosità Idraulica	L.R. 41/2018 Aree a pericolosità per alluvioni	PGRA Pericolosità da alluvione
TR<= 30	molto elevata (I.4)	frequenti	elevata (P3)
30< TR<= 200	elevata (I.3)	Poco frequenti	media (P2)
200< TR<= 500	media (I.2)	Non definita oltre Tr=200 anni	bassa (P1)
500< TR	bassa (I.1)	Non definita oltre Tr=200 anni	Non definita al di fuori del contesto di fondovalle

### **10.1 – Battenti idraulici**

Si precisa che ad esclusione delle zone indagate con specifici studi idrologici idraulici, Saline di Volterra e zona artigianale San Quirico, tutte le perimetrazioni delle pericolosità idrauliche riportate nelle cartografie, siano esse derivate dal PGRA o da considerazioni morfologiche, non sono corredate dai battenti idraulici per i diversi tempi di ricorrenza.

In questi casi, ai sensi dell'art.18 comma 2 lettera b) della L.R. 24/07/2018 num.41 (disposizioni in materia di gestione del rischio di alluvioni e potenziamento della tutela dei corsi d'acqua), si assume il battente pari a 2 metri per l'evento alluvionale con tempo di ricorrenza fino a 200 anni (alluvione poco frequente).

## **11 – INTEGRITA' E DIFESA DEL TERRITORIO: INDIRIZZI GENERALI PER L'ASSETTO GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO**

Le condizioni di fragilità (geomorfologica, idraulica, sismica) del territorio sono state verificate, analizzate e rivalutate nell'ambito del lavoro svolto e trovano rappresentazione nelle diverse cartografie di cui ai precedenti paragrafi.

La disciplina del presente Capo:

riassume i criteri per la trasformazione del territorio nel rispetto delle situazioni di pericolosità riscontrate per i diversi fattori geologici, idraulici e sismici, così come individuati dal D.P.G.R. n.53R/2011, e dalle normative sovraordinate quali:

- il Piano di gestione per il Rischio da Alluvioni PGRA;
- il Piano di Assetto Idrogeologico Bacino Fiume Arno;
- il Piano di Assetto Idrogeologico Bacino Toscana Costa;
- la L.R. 24/07/2018 num 41, (disposizioni in materia di gestione del rischio di alluvioni e potenziamento della tutela dei corsi d'acqua), in abrogazione della L.R. 21/05/2012 n°21;
- il Piano di Gestione Acque delle acque e dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale (PdG);

Individua, sulla base di quanto sopra, il grado di fattibilità di ciascuna previsione di trasformazione individuata dal P.O., e definisce le condizioni da rispettare nella formazione dei Piani attuativi e nei Titoli abilitativi conseguenti all'attuazione delle previsioni stesse.

### **11.1 – Criteri per la trasformazione che discendono dal D.P.G.R. 25/11/2011 N.53/R**

#### ***11.1.1 – Criteri per la trasformazione in aree con problematiche geologiche***

##### **Pericolosità geologica molto elevata (Classe G4)**

In tali aree devono essere rispettati i seguenti criteri generali:

- a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;
- b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da:
  - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
  - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
  - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;

- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza devono essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza sono da certificare;
- e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto della sussistenza dei seguenti criteri:
  - 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;
  - installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.

### **Pericolosità geologica elevata (Classe G3)**

*In tali aree è necessario rispettare i seguenti criteri generali:*

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

geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

### **Pericolosità geologica media (Classe G2)**

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

### **Pericolosità geologica bassa (Classe G1)**

In tali aree non sussistono condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.

## **11.1.2 – Criteri per la trasformazione in aree con problematiche idrauliche**

### **Pericolosità idraulica molto elevata (Classe I4)**

In tali aree è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) sono da consentire 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;
- b) è comunque da consentire 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;
- 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;
- 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, 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:
  - 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;
- e) della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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.

### **Pericolosità idraulica elevata (Classe I3)**

In tali aree sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) ed m) relativi alla pericolosità idraulica molto elevata. Sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

- 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;
- 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;
- 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 chilometro quadrato, 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 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;
- 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) del paragrafo 3.2.2.1 del D.P.G.R. 53/R, 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;
- 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.

### **Pericolosità idraulica media (Classe I2)**

In tali aree, per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture non sono dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Qualora si voglia

perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravii di pericolosità in altre aree.

### **Pericolosità idraulica bassa (Classe I1)**

In tali aree non sono indicate specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

## **11.1.3 – Criteri per la trasformazione in relazione agli aspetti sismici**

### **Pericolosità sismica locale molto elevata (Classe S4)**

In tali aree sono da valutare i seguenti aspetti: 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.

### **Pericolosità sismica locale elevata (S3)**

In queste aree, in sede di predisposizione dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:

- a) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- b) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- c) 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;

- d) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisica (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. 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.

### **Pericolosità sismica locale media (S2)**

Nelle situazioni caratterizzate da non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

## **11.2 – Criteri per la trasformazione che discendono dal PAI del Bacino Fiume Arno**

Con le delibere del Comitato Istituzionale n.231 e 232 del 17 dicembre 2015 è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del bacino del fiume Arno con apposizione delle misure di salvaguardia.

Successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n.235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato.

La disciplina di PGRA è quindi subentrata alle disposizioni previste dalle norme di PAI con particolare riguardo ai disposti del “Capo I – Pericolosità idraulica”.

Resta ancora vigente l'impalcato normativo del PAI relativo alla pericolosità da frana ed ai fenomeni geomorfologici di versante.

### **11.2.1 – Criteri per la trasformazione in aree con problematiche geologiche**

#### **Aree a Pericolosità Geomorfologica Molto Elevata (PF4)**

All'interno delle aree PF4 valgono le limitazioni alla trasformazione dettate dall'art. 10 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti, purché nel rispetto del buon regime delle acque:

- a) interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
- b) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- c) interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- d) interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- e) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
- f) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento di superficie o di volume né aumento del carico

urbanistico, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;

- g) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico;
- h) nuovi interventi relativi a opere pubbliche o di interesse pubblico, non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente realizzate le opere funzionali al consolidamento e alla bonifica del movimento franoso previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità di tali interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati.

### **Aree a Pericolosità Geomorfologica Elevata (PF3)**

Nelle aree P.F.3, sono consentiti, purché nel rispetto del buon regime delle acque:

- a) interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
- b) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- c) interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- d) interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- e) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
- f) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento di superficie o di volume né aumento del carico urbanistico, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non

compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;

- g) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico.
- h) nuovi interventi relativi a opere pubbliche o di interesse pubblico, non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente realizzate le opere funzionali al consolidamento e alla bonifica del movimento franoso previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità di tali interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati.

Nelle aree P.F.3 sono inoltre consentiti, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.

I nuovi interventi, gli interventi di ristrutturazione urbanistica nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia diversi da quelli indicati per la Classe PF4 sono consentiti a condizione che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato dal nuovo intervento, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità di tali opere rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area. Nel caso di frane quiescenti, qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità.

### **11.3 – Criteri per la trasformazione che discendono dal PAI del Bacino Toscana**

#### **Costa**

La disciplina di PGRA è subentrata alle disposizioni previste dalle norme di PAI Toscana Costa con particolare riguardo ai disposti della Pericolosità idraulica.

Resta ancora vigente l'impalcato normativo del PAI relativo alla pericolosità da frana ed ai fenomeni geomorfologici di versante.

#### **Aree a Pericolosità Geomorfologica Molto Elevata (PFME)**

**All'interno delle aree P.F.M.E.** valgono le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 13 del PAI del Bacino Toscana Costa.

- Sono consentiti gli interventi di consolidamento, bonifica, protezione, sistemazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a controllare e mitigare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, approvati dall'Ente competente, tenuto conto del presente Piano di Assetto Idrogeologico. Gli interventi dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.
- Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici, che documentano la dinamica complessiva del versante e l'areale potenzialmente coinvolgibile, dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.
- Gli studi di cui al comma 2 devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del PAI e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.

- Nelle aree P.F.M.E il Bacino si esprime sugli atti di pianificazione di cui alla L.R. 5/95 (sostituita dalla L.R. N°1 del 03/01/2005) in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al presente Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo. I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.
- La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del presente Piano è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici, che documentano la dinamica complessiva del versante e l'areale potenzialmente coinvolgibile, essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.
- Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza di cui sopra è tenuto a trasmettere al Comune ed al Bacino dichiarazione, a firma di tecnico abilitato, relativa agli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'eventuale sistema individuato per il monitoraggio ed alla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.

Sono inoltre consentiti i seguenti interventi:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione, gli interventi sul patrimonio edilizio di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n. 380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- interventi di ristrutturazione edilizia così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n. 380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia che non comportino aumento di superficie o di volume, purchè siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e

non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;

- gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi sul patrimonio edilizio per adeguamenti minimi necessari alla messa a norma delle strutture e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
- gli interventi di ampliamento e di adeguamento di opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree adiacenti e non compromettano la possibilità di realizzare la bonifica del movimento franoso, previo parere del Bacino sulla compatibilità degli interventi con gli obiettivi della pianificazione di bacino;
- nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non diversamente localizzabili, a condizione che venga dimostrato il non aumento del rischio nelle aree adiacenti, previa realizzazione delle opere funzionali alla messa in sicurezza. Queste ultime devono essere supportate da idonei studi geologici, geotecnici ed idrogeologici; il Bacino si esprime sulla coerenza degli studi e del progetto preliminare delle suddette opere con gli obiettivi e gli indirizzi del presente Piano e dei propri atti di pianificazione.

#### Aree a Pericolosità Geomorfologica Elevata (PFE)

**All'interno delle aree P.F.E.** valgono le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 14 del P.A.I. del Bacino Toscana Costa.

- Nelle aree P.F.E. sono consentiti gli interventi di consolidamento, bonifica, sistemazione, protezione e prevenzione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a controllare, prevenire e mitigare gli altri processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità elevata, approvati dall'Ente competente, tenuto conto del presente Piano di Assetto Idrogeologico. Gli interventi dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi e dei diversi processi geomorfologici, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere

del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

- Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie, subordinando l'attuazione delle stesse all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.
- Gli studi di cui al comma 2 devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli atti di pianificazione del suddetto bacino, ed ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
- Nelle aree P.F.E. il Bacino si esprime sugli atti di Pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al presente Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo. I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.
- La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di approvazione del presente Piano è subordinata alla verifica dello stato di stabilità dell'area sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnica ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.
- Qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza costituiscano elemento strutturale e sostanziale degli interventi previsti, la realizzazione di questi ultimi potrà essere contestuale alle opere di consolidamento e messa in sicurezza.



- Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza di cui sopra è tenuto a trasmettere al Comune ed al Bacino dichiarazione, a firma di tecnico abilitato, relativa agli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'eventuale sistema individuato per il monitoraggio ed alla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza. sicurezza. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
- Sono consentiti, oltre a quelli elencati al comma 7 del precedente articolo, i seguenti interventi:
  - interventi di ampliamento fino ad un massimo del 30% una tantum del volume esistente alla data di adozione del progetto di piano;
  - opere che non siano qualificabili come volumi edilizi.

## **11.4 – Criteri per la trasformazione che discendono dal capo II Sezione 1 della disciplina del Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA)**

### **Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme**

- 1) Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano) sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4 (della disciplina di piano), fatto salvo quanto previsto ai commi 2 e 3.
- 2) Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano), l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA della U.O.M. Arno:
  - a) misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, e misure previste dal PGRA;
  - b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;
  - c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;
  - d) nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili;
  - e) nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi; nonché interventi di ampliamento, di ristrutturazione di tali impianti e infrastrutture.
- 3) Fatto salvo quanto previsto all'art. 14 comma 8, nelle aree P3 non sono consentite:
  - a) previsioni di nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;
  - b) previsioni di nuove aree destinate alla realizzazione di impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;
  - c) previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi e volumi interrati;
- 4) Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P3.

**Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme**

- 1) Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano) sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4 (della disciplina di piano), fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10 (della disciplina di piano).
- 2) Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 (della disciplina di piano), l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA dell'U.O.M. Arno:
  - a) misure di protezione previste dal PGRA dell'U.O.M. Arno e misure previste dal PGRA;
  - b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;
  - c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;
  - d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;
  - e) interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.
- 3) Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.

### **11.5 – Criteri per la trasformazione che discendono dalla L.R. 24/07/2018 num 41, disposizioni in materia di gestione del rischio di alluvioni e potenziamento della tutela dei corsi d'acqua.**

La L.R. 24/07/2018 num 41 nasce dalla necessità di aggiornare la L.R. 21/2012 alla direttiva 2007/60/CE ed al decreto D.Lgs 49/2010, già recepiti entrambi nei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) che hanno sostituito le Autorità di Bacino.

La legge introduce l'obbligo di perseguire la gestione del rischio alluvioni rispetto ad uno scenario idoneo per la pianificazione territoriale, quale condizione a cui i Comuni debbono attenersi nel disciplinare gli usi e le trasformazioni del territorio.

Lo scenario di alluvioni a cui i comuni debbono fare riferimento è quello individuato, dai Piani di gestione rischio alluvioni, come "scenario per alluvioni poco frequenti" corrispondente di fatto all'evento con tempo di ritorno 200 anni.

La legge ammette come possibili, rispetto ad uno scenario di alluvioni poco frequenti, solo danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e delle infrastrutture e la funzionalità delle attività economiche. Dette condizioni corrispondono ad un rischio definito *rischio medio* (R2) dal D.P.C.M. del 29 settembre 1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto legge 11 giugno 1998 n.180".

La legge stabilisce e dettaglia la tipologia di opere attraverso le quali gestire il rischio alluvioni connesso alle trasformazioni urbanistico-edilizie, rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti. La gestione del rischio di alluvioni e le opere necessarie sono differenziate in funzione della frequenza di accadimento dei fenomeni alluvionali (valutata tramite la classe di pericolosità idraulica) ed in funzione dell'intensità del fenomeno alluvionale (valutata tramite la magnitudo idraulica ovvero la combinazione del battente e della velocità della corrente rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti).

La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento del livello di rischio medio:

- a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;
- b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo moderata unitamente ad opere di autoprotezione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;

c) opere di autoprotezione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

ove si intendono:

a) per opere idrauliche: le opere strutturali sui corsi d'acqua volte a evitare o ridurre gli allagamenti;

b) per opere di autoprotezione: opere strutturali che prevedono la realizzazione del piano di calpestio ad una quota superiore al battente con un relativo franco di sicurezza, attraverso la sopraelevazione al fine di ridurre la vulnerabilità degli elementi esposti all'evento alluvionale;

c) per azioni di difesa locale: tecniche di protezione permanenti quali barriere impermeabili, sistemi di impermeabilizzazione esterni o interni, sistemi di difesa delle reti e degli impianti.

Ulteriori disposizioni riguardano la tutela diretta dei corsi d'acqua (reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e della l.r. 79/2012) in relazione alle nuove costruzioni, ai manufatti, e alle trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle fasce di larghezza di dieci metri dal corso d'acqua. La legge, all'art. 3, pone alcune restrizioni alle attività che possono essere ivi condotte con alcune eccezioni, la cui fattibilità è valutata dall'autorità idraulica.

Il Capo III della normativa disciplina poi gli interventi edilizi ammessi all'interno del perimetro del territorio urbanizzato (quale la zona artigianale di Macchiaverde) ed il Capo IV disciplina gli interventi edilizi all'esterno del perimetro del territorio urbanizzato.

Nello specifico del territorio comunale di Volterra, la nuova normativa impone forti limitazioni alle trasformazioni urbanistiche per le zone coinvolte da alluvioni frequenti o poco frequenti, per le quali non è noto il battente idraulico.

Ai sensi dell'art.18 comma 2 lettera b) della suddetta normativa, in questi casi si deve assumere il battente di riferimento pari a 2 metri.

In funzione di ciò, nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, la magnitudo idraulica di riferimento è da considerarsi sempre molto severa.

In ciò che segue vengono riportati solo alcuni articoli della normativa, per la cui lettura completa si rimanda comunque al testo della legge.

### **Tutela dei corsi d'acqua (Art.3)**

1. Non sono consentiti nuove costruzioni, nuovi manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79 (Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. Modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r. 91/1998. Abrogazione della l.r. 34/1994), fatto salvo quanto previsto ai commi 2, 3 e 4.

2. Negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r. 79/2012, nel rispetto della normativa statale e regionale di riferimento e delle condizioni di cui al comma 5, sono consentiti i seguenti interventi:

a) interventi di natura idraulica, quali in particolare:

- 1) trasformazioni morfologiche degli alvei e delle golene;
- 2) impermeabilizzazione del fondo degli alvei;
- 3) rimodellazione della sezione dell'alveo;
- 4) nuove inalveazioni o rettificazioni dell'alveo.

b) reti dei servizi essenziali e opere sovrapassanti o sottopassanti il corso d'acqua;

c) opere finalizzate alla tutela del corso d'acqua e dei corpi idrici sottesi;

d) opere connesse alle concessioni rilasciate ai sensi del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 (Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici);

e) interventi volti a garantire la fruibilità pubblica;

f) itinerari ciclopedonali;

g) opere di adduzione e restituzione idrica;

h) interventi di riqualificazione ambientale.

3. Negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r. 79/2012, nel rispetto della normativa statale e regionale di riferimento e delle condizioni di

cui al comma 5, sul patrimonio edilizio esistente, legittimamente realizzato sotto il profilo edilizio e con autorizzazione idraulica oppure senza autorizzazione idraulica in quanto non richiesta dalla normativa vigente al momento della realizzazione dell'intervento, sono consentiti, qualora ammessi dagli strumenti di pianificazione territoriale o urbanistica comunali, tutti gli interventi edilizi finalizzati esclusivamente alla conservazione e alla manutenzione dei manufatti, a condizione che siano realizzati interventi di difesa locale qualora si modifichino le parti dell'involucro edilizio direttamente interessate dal fenomeno alluvionale relativo allo scenario per alluvioni poco frequenti. Non sono comunque consentiti i frazionamenti ed i mutamenti di destinazione d'uso comportanti la creazione di unità immobiliari con funzione residenziale o turistico-ricettiva o, comunque, adibite al pernottamento, interventi quali quelli di ristrutturazione urbanistica, ristrutturazione edilizia ricostruttiva, interventi di sostituzione edilizia e quelli comportanti le addizioni volumetriche.

4. Nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r. 79/2012, nel rispetto della normativa statale e regionale di riferimento nonché delle condizioni di cui al comma 5, sulle infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e loro pertinenze, sui parcheggi pubblici e privati, legittimamente realizzati sotto il profilo edilizio e con autorizzazione idraulica oppure senza autorizzazione idraulica in quanto non richiesta dalla normativa vigente al momento della realizzazione dell'intervento, sono consentiti interventi di adeguamento e ampliamento per

la messa in sicurezza delle infrastrutture ai sensi della normativa tecnica di riferimento.

5. Gli interventi di cui ai commi 2, 3 e 4 sono consentiti, previa autorizzazione della struttura regionale competente, che verifica la compatibilità idraulica nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) sia assicurato il miglioramento o la non alterazione del buon regime delle acque;
- b) non interferiscano con esigenze di regimazione idraulica, accessibilità e manutenzione del corso d'acqua e siano compatibili con la presenza di opere idrauliche;
- c) non interferiscano con la stabilità del fondo e delle sponde;
- d) non vi sia aggravio del rischio in altre aree derivante dalla realizzazione dell'intervento;
- e) non vi sia aggravio del rischio per le persone e per l'immobile oggetto dell'intervento;

f) il patrimonio edilizio esistente di cui al comma 3 sia inserito nel piano di protezione civile comunale al fine di prevenire i danni in caso di evento alluvionale.

6. Il rispetto delle condizioni di cui al comma 5 costituisce elemento di verifica della compatibilità idraulica ai fini del rilascio dell'autorizzazione di cui al medesimo comma 5. L'autorizzazione idraulica è rilasciata dalla struttura regionale competente con le modalità definite nel regolamento di cui all'articolo 5, comma 1, lettera e), della legge regionale 28 dicembre 2015, n. 80 (Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri). L'autorizzazione è rilasciata entro quarantacinque giorni dal ricevimento della domanda.

7. Sul patrimonio edilizio esistente di cui ai commi 3 e 4, sono sempre ammessi interventi di manutenzione ordinaria e gli interventi volti all'eliminazione delle barriere architettoniche.

8. Gli interventi di cui al comma 2, lettere e) ed f), sono realizzati, nel rispetto delle condizioni di cui al comma 5 e a condizione che siano adottate nei piani comunali di protezione civile misure per regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

9. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alle opere, interventi e manufatti privi di rilevanza edilizia di cui all'articolo 137 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio), previa verifica di compatibilità idraulica. La verifica è effettuata dalla struttura regionale competente nell'ambito del rilascio della concessione demaniale ai sensi del regolamento emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 12 agosto 2016, n. 60/R (Regolamento in attuazione dell'articolo 5 della legge regionale 28 dicembre 2015 n. 80 "Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idrica e tutela della costa e degli abitati costieri" recante disciplina del rilascio delle concessioni per l'utilizzo del demanio idrico e criteri per la determinazione dei canoni).



**CAPO III L.R. 24/07/2018 num 41****INTERVENTI EDILIZI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL TERRITORIO URBANIZZATO****Limitazioni per le aree soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti (Art.10)**

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, non possono essere realizzati, neanche attraverso il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente mediante mutamento delle destinazioni d'uso:

- a) ospedali e case di cura;
- b) strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile di cui alla legge regionale 29 dicembre 2003, n. 67 (Ordinamento del sistema regionale della protezione civile e disciplina della relativa attività) o individuate in altre disposizioni di protezione civile;
- c) impianti di cui all'allegato VIII, parte seconda del d.lgs. 152/2006.

2. Le opere di cui al comma 1 possono essere realizzate solo a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a) (L.R. 24/07/2018 num 41).

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, non possono essere realizzate le opere o le funzioni di cui al comma 1, neanche attraverso il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente mediante mutamento delle destinazioni d'uso. Tali opere o funzioni possono essere realizzate soltanto se non diversamente localizzabili e, comunque, secondo quanto stabilito agli articoli 11, 12, 13 e 16 (L.R. 24/07/2018 num 41).

**Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti (Art. 11)**

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti possono essere realizzati interventi di nuova costruzione alle seguenti condizioni:

- a) se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo severa o molto severa è realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b);
- b) se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo moderata è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41).

2. Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41).

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a) (L.R. 24/07/2018 num 41).

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a) (L.R. 24/07/2018 num 41), o le opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata e a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica moderata, possono essere realizzati volumi interrati a condizione che non sia superato il rischio medio R2.

### **Interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti (Art. 12)**

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sul patrimonio edilizio esistente sono consentiti tutti gli interventi edilizi fatto salvo quanto disposto ai commi 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

2. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione di interventi edilizi che comportano incrementi volumetrici, anche attraverso demolizioni con parziale o totale ricostruzione, è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41). Il presente comma trova applicazione anche nel caso in cui l'incremento volumetrico comporti la realizzazione di un nuovo manufatto connesso e funzionale ad un intervento sul patrimonio edilizio esistente oppure nel caso in cui l'incremento volumetrico comporti la realizzazione di un nuovo manufatto connesso e funzionale all'ampliamento e all'adeguamento di opere pubbliche.

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sono comunque ammessi gli incrementi volumetrici che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque, non sottraggono volume di laminazione e non aggravano le condizioni di rischio in altre aree.

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione degli interventi edilizi di demolizione, con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettera d) (L.R. 24/07/2018 num 41).

5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, per la realizzazione degli interventi edilizi sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente, qualora modificano le parti dell'involucro edilizio direttamente interessate dal fenomeno alluvionale, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettera d) (L.R. 24/07/2018 num 41).

6. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente, sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41).

7. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, nonché i frazionamenti comportanti la creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o, comunque, adibiti al pernottamento, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b) (L.R. 24/07/2018 num 41).

8. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per i volumi interrati esistenti non sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, nonché i

frazionamenti comportanti la creazione di nuove unità immobiliari con destinazione d'uso residenziale o, comunque, adibiti al pernottamento.

### **Infrastrutture lineari o a rete (Art. 13)**

1. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41).

2. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

3. L'adeguamento e l'ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:

a) itinerari ciclopedonali, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

c) nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelle esistenti, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio;

- d) impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché l'adeguamento e l'ampliamento di quelli esistenti, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41);
- e) impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41);
- f) adeguamento e ampliamento degli impianti e delle relative opere di cui alla lettera e), a condizione che sia realizzata almeno una delle opere o interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b), c) o d) (L.R. 24/07/2018 num 41).

5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi a condizione che siano realizzate le opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettera a) (L.R. 24/07/2018 num 41).

6. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati sottopassi, solo se non diversamente localizzabili, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.

Interventi nelle aree presidiate da sistemi arginali (Art. 14)

1. Fermo restando quanto stabilito all'articolo 3 (L.R. 24/07/2018 num 41), nelle aree presidiate da sistemi arginali per il contenimento delle alluvioni di cui all'articolo 2, comma 1, lettera s) (L.R. 24/07/2018 num 41), per gli interventi di nuova costruzione sono previste misure per la gestione del rischio di alluvioni nell'ambito del piano di protezione civile comunale. A tal fine il comune, entro centottanta giorni dal rilascio del titolo abilitativo, aggiorna il relativo piano e lo trasmette alla struttura regionale competente.

**CAPO IV L.R. 24/07/2018 num 41****INTERVENTI EDILIZI ALL'ESTERNO DEL PERIMETRO DEL TERRITORIO URBANIZZATO****Interventi edilizi fuori dal territorio urbanizzato Art. 16**

1. Gli interventi edilizi sono realizzati alle condizioni degli articoli 10, 11, 12 e 13 (L.R. 24/07/2018 num 41), ad eccezione di quanto disposto dal presente articolo.
  
2. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa e molto severa, è realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b) (L.R. 24/07/2018 num 41), come condizione per la realizzazione di interventi di nuova costruzione.
  
3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati nuovi edifici rurali a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41).
  
4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzate nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c) (L.R. 24/07/2018 num 41).
  
5. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati annessi agricoli a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso delle acque e non sottraggano volume di laminazione.

## **11.6 – Piano di Gestione Acque delle acque e dei corpi idrici sotterranei del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale (Pdg)**

Il PdG, approvato con DPCM 27 ottobre 2016, pubblicato in G.U. n.25 del 31 gennaio 2017, è interamente consultabile sul sito [www.appenninosettentrionale.it](http://www.appenninosettentrionale.it), e rappresenta lo strumento di pianificazione e gestione della risorsa idrica nel distretto dell'Appennino Settentrionale previsto dalla dir. 200/60/CE.

Finalità del Piano è il raggiungimento del buono stato ambientale per tutti i corsi idrici, superficiali e sotterranei.

Tutte le schede dei corpi idrici con la descrizione delle fragilità rilevate sono consultabili sul sito [www.appenninosettentrionale.it](http://www.appenninosettentrionale.it) e nel relativo MapStore.

Le nuove previsioni non dovranno produrre deterioramenti dei corpi idrici interessati, né essere causa del non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal Piano di gestione.

## **11.7 – Classi di Fattibilità**

La fattibilità del progetto di pianificazione, impostato nel rispetto delle limitazioni alla trasformazione imposte dalle normative sovraordinate, è stata verificata e normata facendo riferimento alle 4 “classi di fattibilità” individuate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R.

### Classe F1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

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.

Per gli interventi edilizi di modesto impatto che ricadono in questa classe, la caratterizzazione geotecnica del terreno a livello di progetto, può essere ottenuta per mezzo di raccolta di notizie; i calcoli geotecnici, di stabilità e la valutazione dei cedimenti possono essere omessi ma la validità delle soluzioni progettuali adottate deve essere motivata con un'apposita relazione.

Gli interventi di nuova edificazione, di Ristrutturazione Urbanistica, di Sostituzione Edilizia o di Ristrutturazione Edilizia (con variazione dell'entità e/o della distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione) dovranno comunque essere supportati da specifiche ed adeguate indagini geognostiche, che amplino le conoscenze sulle caratteristiche litologiche e le problematiche evidenziate nelle cartografie tematiche inserite nel Quadro Conoscitivo dello Strumento Urbanistico.

Gli interventi previsti dallo Strumento Urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

### Classe F2 - Fattibilità con normali vincoli

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:

- il progetto deve basarsi su un'apposita indagine geognostica e/o idrologico-idraulica mirata a verificare a livello locale quanto indicato negli studi condotti a supporto dello strumento urbanistico vigente al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area nonché il funzionamento del sistema di scolo locale;
- gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.



### Classe F3 - Fattibilità condizionata

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.

Sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di "area complessiva" sia come supporto alla redazione di strumenti urbanistici attuativi che nel caso sia ipotizzato un intervento diretto.

L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini in termini di interventi di attenuazione del rischio idraulico, bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari devono costituire condizioni da recepire all'interno della richiesta del titolo abilitativo occorrente.

Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità geologica, il progetto di intervento deve essere supportato da un'eshaustiva documentazione geologica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:

- carta geologica e geomorfologica di dettaglio;
- risultati di indagini geognostiche condotte per aumentare il grado di conoscenza delle caratteristiche litologiche e litotecniche del sottosuolo;
- sezioni quotate, possibilmente dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mostrino con precisione il rapporto tra morfologia attuale e morfologia di progetto;
- risultati di specifiche verifiche di stabilità del versante nelle condizioni attuali e di progetto qualora, nelle aree collinari e montane, siano previsti operazioni di sbancamento e riporto;
- studio di dettaglio delle condizioni di stabilità del versante e del contesto idrogeologico, qualora siano previste immissioni di acque reflue nel suolo e nel sottosuolo mediante subirrigazione, fertirrigazione e spandimento di acque di vegetazione;
- analisi accurata delle problematiche rilevate e indicazione degli eventuali interventi per la mitigazione del rischio i quali in ogni caso non dovranno pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, né limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;

In presenza di interventi di messa in sicurezza ed in relazione alla tipologia del dissesto dovranno essere eventualmente predisposti ed attivati opportuni sistemi di monitoraggio; l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, dovrà essere documentata dagli esiti del sistema di monitoraggio attivato.

Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità idraulica, il progetto dell'intervento deve essere supportato da un'eshaustiva documentazione geologica ed idrologico-idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:

- sezioni quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, o perlomeno dai dati LIDAR con celle a terra di 1X1m (dove disponibili), che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al corso d'acqua ed alla pericolosità idraulica;
- progetto degli interventi di messa in sicurezza idraulica, da ricondurre a quelli previsti dall'Art. 8 comma 1 della L.R. 24/07/2018 num 41. La dimostrazione del non aggravio della situazione al contorno deve necessariamente comprendere:
  - l'allocazione dei volumi statici sottratti all'esondazione;
  - la dimostrazione dell'efficienza delle zone di compensazione in funzione della direzione di flusso delle acque, così come modificata dai rilevati in progetto (piazze, strade, parcheggi etc).

Nei casi in cui, per porsi in condizioni di sicurezza idraulica, siano previsti rialzamenti dei piani di calpestio, essi dovranno essere limitati ai fabbricati ed ai raccordi con i piazzali, questi ultimi nei limiti di quanto consentito dal POC, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate.

Qualunque intervento, anche di ristrutturazione, che non comporti aumento della superficie coperta, deve essere finalizzato alla mitigazione del livello di rischio accertato.

La realizzazione di vaste superfici impermeabilizzate deve essere subordinata agli esiti di uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore: cisterne o invasi di prima pioggia. Nella progettazione delle superfici coperte, devono essere preferite le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua. Le reti fognarie per le acque bianche, devono essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità e bassa pendenza.

I nuovi spazi pubblici o privati, destinati a viabilità pedonale o meccanizzata devono essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque, salvo che tali modalità costruttive non possano essere utilizzate per comprovati motivi di sicurezza igienico-sanitaria e statica o di tutela dei beni culturali e paesaggistici.

La realizzazione di nuova viabilità non deve costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Eventuali rilevati stradali debbono essere supportati da specifici studi che prevedano la ricucitura del reticolo idrografico minore ed analizzino l'interazione del nuovo manufatto con la distribuzione delle acque in caso di esondazione dai corsi d'acqua limitrofi.

Le acque raccolte dai pluviali delle coperture devono, quando tecnicamente possibile, essere convogliate in aree permeabili. Qualora ciò non fosse possibile potranno essere immesse nella pubblica fognatura o nel reticolo idraulico minore, prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena, valutato per eventi con tempo di ritorno almeno ventennale (Tr20) di durata oraria (1h).

Qualora sia previsto il convogliamento di fosse campestri nella fognatura pubblica, devono essere previsti manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità delle condotte sotterranee;

Qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore deve essere supportato da uno studio che dimostri la funzionalità del sistema drenante e le eventuali modifiche da apportare. L'indagine deve essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali;

Nelle aree della pianura classificate a pericolosità I2 (Tr compreso tra 200 e 500 anni), per perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica è richiesto comunque di rialzare il piano di calpestio dei fabbricati di almeno 20 cm rispetto al piano di campagna, a meno di limitazioni derivanti da elementi di carattere tipologico e formale del patrimonio edilizio esistente. Trattandosi di interventi al di fuori delle zone a pericolosità idraulica elevata e molto elevata, non è richiesto il recupero dei volumi sottratti alla naturale esondazione.

Nelle aree della pianura classificate a pericolosità elevata e molto elevata, ai sensi della L.R. 24/07/2018 num 41 qualora non sia determinabile:

- a) il battente corrispondente alla quota in alveo della superficie dell'acqua, dell'evento alluvionale poco frequente, valutata rispetto al livello del mare;
- b) la quota in alveo della superficie dell'acqua dell'evento alluvionale poco frequente, si assume il battente di riferimento pari a 2 metri

A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm.

#### Classe F4 - Fattibilità limitata

Nessuna delle aree di trasformazione previste dal POC ricade all'interno della classe 4 di fattibilità.

Al di fuori delle suddette aree e nel territorio aperto, ad alcuni interventi ricadenti nelle classi di pericolosità elevata e molto elevata è stata attribuita la classe 4 di fattibilità.

#### **Relativamente agli aspetti idraulici.**

per l'attuazione delle previsioni e degli interventi previsti dal R.U. è necessario rispettare le seguenti prescrizioni:

- a) Devono essere rispettate le disposizioni di cui alla L.R. 24/07/2018 num 41, ed al PGRA, oltre ai principi dell'invarianza idraulica.
- b) Le previsioni ammesse dalla L.R. 24/07/2018 num 41 sono subordinate alla progettazione, realizzazione e collaudo delle idonee opere per la loro messa in sicurezza e di non aggravio della pericolosità idraulica al contorno.
- c) Relativamente agli interventi non individuabili cartograficamente, la loro fattibilità, è subordinata alle opere necessarie alla loro messa in sicurezza sulla base dei battenti idrici dettati dalla L.R. 24/07/2018 num 41.
- d) La possibilità di realizzazione dell'intervento edilizio con condizioni di autosicurezza è ammessa, ai sensi del 53/R, solo all'interno delle aree edificate.
- g) I nuovi parcheggi sono realizzati nel rispetto delle limitazioni di cui al DPGR53/R ed alla L.R. 24/07/2018.
- h) Della sussistenza delle condizioni di non aggravio al contorno e del raggiungimento di idonee condizioni di autosicurezza deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.
- i) Per le aree in basso morfologico devono essere verificati i problemi di ristagno e adottate misure di mitigazione.
- j) 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.
- l) 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 rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità.

m) Sono in ogni caso vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione attraversamenti per ragioni di tutela igienico-sanitaria e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente.

n) Nelle aree della pianura classificate a pericolosità elevata e molto elevata, non essendo noti i battenti idraulici attesi, ai sensi della L.R. 24/07/2018 num 41, (disposizioni in materia di gestione del rischio di alluvioni e potenziamento della tutela dei corsi d'acqua), che sostituisce la legge 21/2012, si assume il battente di riferimento pari a 2 metri. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm.

### **Relativamente agli aspetti geologici e/o sismici.**

per l'attuazione delle previsioni e degli interventi previsti dal R.U. è necessario rispettare le seguenti prescrizioni:

a) la compatibilità dell'intervento con il contesto geomorfologico idraulico deve essere verificata attraverso specifiche indagini geognostiche e sismiche, che devono prevedere l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni, analisi di laboratorio, prove SPT in foro e di profili sismici.

b) I risultati di tali studi dovranno essere considerati all'interno di un esauriente progetto degli interventi di consolidamento e bonifica, di miglioramento dei terreni e di un programma di controlli per valutare l'esito degli interventi.

### Classe NF – Non Fattibile

All'interno delle aree a pericolosità molto elevata del territorio aperto, alcune tipologie di intervento sono state giudicate "non fattibili" in quanto non compatibili con il contesto geomorfologico-idraulico.

### **11.8 – Fattibilità degli interventi e tabelle di fattibilità**

Sulla base dei criteri precedentemente esposti, ad ogni intervento previsto dal Progetto di Piano Operativo è stato attribuito un giudizio di fattibilità e sono state definite, quando necessarie le condizioni alla trasformazione. Nelle zone a pericolosità idraulica elevata (Classe I3) e molto elevata (Classe I4), deve essere prioritariamente verificato che l'intervento rientri tra quelli consentiti dalla L.R. 24/07/2018 num 41, (disposizioni in materia di gestione del rischio di alluvioni e potenziamento della tutela dei corsi d'acqua).

Relativamente agli aspetti idraulici, è stata differenziata la fattibilità degli interventi nelle zone a pericolosità elevata e molto elevata perimetrata solo su base morfologica e/o su notizie storico inventariali (all'interno delle quali non sono noti i battenti idraulici attesi) dalla fattibilità degli interventi nelle zone a pericolosità elevata e molto elevata perimetrata sulla base di studi idrologico-idraulici, quindi con battenti noti (zona di Saline di Volterra e zona artigianale di San Quirico).

In ogni caso, per tutto il territorio comunale, la fattibilità degli interventi deve essere sempre prioritariamente verificata alla luce delle normative sovraordinate vigenti.

Solo se l'intervento previsto è compreso tra quelli consentiti dalle normative sovraordinate, si potrà procedere definendo la fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Per le previsioni di trasformazione all'interno e all'esterno del territorio urbanizzato, il giudizio di fattibilità è stato compiutamente descritto nelle schede a seguire e sinteticamente rappresentato nella carta di fattibilità.

Per rendere più agevole e precisa la definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello attuativo ed edilizio, e delle opere necessarie per la mitigazione del rischio, nelle carte di fattibilità sono state indicate per ogni fattibilità, la rispettiva classe di pericolosità (geologica, idraulica e sismica locale).

Il giudizio di fattibilità si intende espresso per il massimo intervento consentito all'interno dell'ambito.

Per la valutazione della fattibilità degli altri interventi disciplinati dal POC al di fuori dei contesti rappresentati dalle schede monografiche di cui sopra, si deve far riferimento alle tabelle di fattibilità geologica, sismica ed idraulica ed alle prescrizioni di cui alle NTA.

Nelle tabelle di cui sopra, riportate a seguire, la classe di fattibilità è definita in modo univoco intersecando la classe di pericolosità competente al sito con la tipologia dell'intervento previsto all'interno di tale sito.

*Classi di Fattibilità*

*Pericolosità Geologica*

Trasformazioni ed attività	Pericolosità Geologica				
	G1	G2	G3a/G3b	G3	G4a/G4b
1 Interventi sul patrimonio edilizio esistente (manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, superamento barriere architettoniche e adeguamento immobili esigenze dei disabili, ristrutturazione edilizia conservativa)					
a. senza incrementi di carico urbanistico, incrementi plano-volumetrici e/o modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	1	1	2	2	2
b. con incrementi di carico urbanistico, incrementi di superficie coperta e di volume e/o modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	2	2	3	3	N.F.
2 Nuove edificazioni, compresa la ristrutturazione urbanistica e la ristrutturazione edilizia ricostruttiva, addizioni volumetriche di edifici esistenti, sostituzione edilizia; volumetrie interraste	2	2	3	4	N.F.
3 Nuovi interventi di infrastrutture a sviluppo puntuale, lineare e a rete	2	2	2	3	N.F.
4 Interventi di adeguamento e/o ristrutturazione di infrastrutture a sviluppo puntuale, lineare e a rete					
a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	1	1	2	2	3
b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	2	2	3	3	3* - N.F.
5 Nuovi interventi di opere pubbliche, di interesse pubblico e relative attrezzature	2	2	3	3	N.F.
6 Interventi di adeguamento e/o ristrutturazione di opere pubbliche, di interesse pubblico e relative attrezzature					
a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	1	1	2	3	3
b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	2	2	3	3	3* - N.F.
7 Parcheggi a raso ad uso pubblico e/o privato	2	2	3	4	N.F.
8 Opere pertinenziali					
a. tettoie aperte, pergolati, recinzioni	1	1	2	2	3
b. volumi tecnici e accessori di fabbricati esistenti	1	1	3	3	N.F.
9 recinzioni	1	1	2	2	3
10 Installazione di manufatti aziendali, serre fisse, manufatti per l'attività agricola amatoriale	2	2	2	3	N.F.
11 Installazione temporanea di manufatti e serre stagionali					
a. senza opere di fondazione	1	1	2	2	3
b. con opere di fondazione	2	2	3	4	N.F.
12 Piscine all'aperto ad uso privato e relativi locali di servizio	1	2	3	4	N.F.
13 Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico	2	2	3	4	N.F.
14 Aree a verde di quartiere e verde pubblico attrezzato (panchine, fontane, giochi) senza creazioni di nuove volumetrie	1	1	2	2	N.F.
15 Alterazioni del profilo morfologico con scavi e/o riporti non connesse all'attività edilizia o alla conduzione di fondi agricoli	2	2	3	3	N.F.
16 Realizzazione di invasi e laghetti	2	2	3	4	N.F.
17 Depositi di merci e materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo	2	2	3	4	N.F.
18 Depositi di merci e materiali senza trasformazione permanente del suolo	1	1	3	3	3
19 Opere temporanee di ricerca nel sottosuolo	1	1	2	2	2
20 Emungimenti di acque sotterranee per uso domestico, irriguo, industriale in area di pianura o per scavi sottofalda **	1	2	3	3	N.F.
21 Scavi e rinterrati di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con h<= 2,5mt	1	2	3	4	3
22 Scavi e rinterrati di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con h>2,5mt	1	3	3	4	3
23 Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	3	3	3
Le Classi di Pericolosità sono definite nel rispetto del D.P.G.R. 53/r del 25 Ottobre 2011	Classi di Fattibilità relative alla Pericolosità Geologica				

\*\* Alla riga 20 sono escluse le lavorazioni all'interno delle concessioni minerarie

\* solo se non diversamente localizzabili altrimenti non fattibile

**N.F.** non fattibile

Il grado di fattibilità di un intervento viene stabilito nel modo seguente:

- si individua nelle carte di pericolosità (geologica, idraulica e sismica) la classe di appartenenza dell'intervento;
- si definisce la tipologia dell'intervento;
- dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella della fattibilità la classe corrispondente all'intervento distintamente per i diversi aspetti delle pericolosità;

*Classi di Fattibilità  
Pericolosità Sismica*

Trasformazioni ed attività		Pericolosità Sismica			
		S1	S2	S3	S4
1	Interventi sul patrimonio edilizio esistente (manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, superamento barriere architettoniche e adeguamento immobili esigenze dei disabili, ristrutturazione edilizia conservativa)				
	a. senza incrementi di carico urbanistico, incrementi plano-volumetrici e/o modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	1	1	2	2
	b. con incrementi di carico urbanistico, incrementi di superficie coperta e di volume e/o modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni	1	2	3	N.F.
2	Nuove edificazioni, compresa la ristrutturazione urbanistica e la ristrutturazione edilizia ricostruttiva, addizioni volumetriche di edifici esistenti, sostituzione edilizia; volumetrie interraste	1	2	3	N.F.
3	Nuovi interventi di infrastrutture a sviluppo puntuale, lineare e a rete	1	2	3	N.F.
4	Interventi di adeguamento e/o ristrutturazione di infrastrutture a sviluppo puntuale, lineare e a rete				
	a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	1	1	3	3
	b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	1	2	3	3* - N.F.
5	Nuovi interventi di opere pubbliche, di interesse pubblico e relative attrezzature	1	2	3	N.F.
6	Interventi di adeguamento e/o ristrutturazione di opere pubbliche, di interesse pubblico e relative attrezzature				
	a. senza modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	1	1	2	3* - N.F.
	b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	1	2	3	3* - N.F.
7	Parcheggi a raso ad uso pubblico e/o privato	1	2	3	N.F.
8	Opere pertinenziali				
	a. tettoie aperte, pergolati, recinzioni	1	1	2	3
	b. volumi tecnici e accessori di fabbricati esistenti)	1	1	2	N.F.
9	Recinzioni	1	1	2	3
10	Installazione di manufatti aziendali, serre fisse, manufatti per l'attività agricola amatoriale	1	2	3	N.F.
11	Installazione temporanea di manufatti e serre stagionali				
	a. senza opere di fondazione	1	1	2	3
	b. con opere di fondazione	1	2	2	N.F.
12	Piscine all'aperto ad uso privato e relativi locali di servizio	1	2	2	N.F.
13	Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico	1	2	3	N.F.
14	Aree a verde di quartiere e verde pubblico attrezzato (panchine, fontane, giochi) senza creazioni di nuove volumetrie	1	1	2	N.F.
15	Alterazioni del profilo morfologico con scavi e/o riporti non connesse all'attività edilizia o alla conduzione di fondi agricoli	1	2	3	N.F.
16	Realizzazione di invasi e laghetti	1	2	3	N.F.
17	Depositi di merci e materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo	1	2	3	N.F.
18	Depositi di merci e materiali senza trasformazione permanente del suolo	1	1	2	3
19	Opere temporanee di ricerca nel sottosuolo	1	1	2	2
20	Emungimenti di acque sotterranee per uso domestico, irriguo, industriale in area di pianura o per scavi sottofalda	1	2	3	N.F.
21	Scavi e rinterri di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con h<= 2,5mt	1	1	2	3
22	Scavi e rinterri di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con h>2,5mt	1	2	3	3
23	Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	2	2
Le Classi di Pericolosità sono definite nel rispetto del D.P.G.R. 53/r del 25 Ottobre 2011		Classi di Fattibilità relative alla Pericolosità Sismica			

\* solo se non diversamente localizzabili altrimenti non fattibile

**N.F.** non fattibile

Il grado di fattibilità di un intervento viene stabilito nel modo seguente:

- si individua nelle carte di pericolosità (geologica, idraulica e sismica) la classe di appartenenza dell'intervento;
- si definisce la tipologia dell'intervento;
- dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella della fattibilità la classe corrispondente all'intervento distintamente per i diversi aspetti delle pericolosità;



Classi di Fattibilità						
Pericolosità Idraulica						
Trasformazioni ed attività	Pericolosità idraulica					
	I1	I2	su base morfologica o storico inventariale		in base a studi idrologico-idraulici	
			I3	I4	I3	I4

1	interventi sul patrimonio edilizio esistente (manutenzione ordinaria e straordinaria, demolizione senza ricostruzione, sostituzione delle coperture in cemento amianto)	1	1	1	1	1	1
2	Interventi sul patrimonio edilizio esistente (restauro, risanamento conservativo, superamento barriere architettoniche e adeguamento immobili esigenze dei disabili, ristrutturazione edilizia conservativa) senza incrementi del carico urbanistico e senza modifiche dell'involucro edilizio	1	1	2	3	2	3
3	Ristrutturazione edilizia conservativa con modifiche dell'involucro edilizio	1	1	LR41	LR41	LR41	LR41
4	Ospedali e case di cura.	2	3	N.F.*	N.F.	N.F.*	N.F.
5	Strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile o individuate in altre disposizioni di protezione civile.	2	3	N.F.*	N.F.	N.F.*	N.F.
6	Impianti di cui all'allegato VIII, parte seconda del d.lgs. 152/2006.	2	3	N.F.*	N.F.	N.F.*	N.F.
7	Nuova costruzione all'interno del perimetro del territorio urbanizzato	1	2	N.F.	N.F.	LR41	LR41
8	Nuova costruzione all'esterno del perimetro del territorio urbanizzato	1	2	N.F.	N.F.	LR41	LR41
9	Nuovi edifici rurali	1	2	LR41	LR41	LR41	LR41
10	Nuovi annessi agricoli che NON comportano ostacolo al deflusso delle acque, NON sottraggono volume di laminazione	1	2	3	3	3	3
11	Nuovi volumi interrati	1	2	N.F.	N.F.	N.F.	N.F.
12	Incrementi volumetrici che NON comportano ostacolo al deflusso, NON sottraggono volume di laminazione e NON aggravano le condizioni di rischio in altre aree	1	1	3	3	3	3
13	Incrementi volumetrici diversi dalla riga sovrastante	1	1	LR41	LR41	LR41	LR41
14	Demolizioni con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici	1	1	LR41	LR41	LR41	LR41
15	Interventi che modificano le parti dell'involucro direttamente interessate dal fenomeno alluvionale			LR41	LR41	LR41	LR41
16	Mutamenti destinazione d'uso a residenziale o adibiti al pernottamento (su parti con piano di calpestio al di sotto del battente)			LR41	N.F.	LR41	LR41
17	Frazionamenti comportanti nuove unità immobiliare con destinazione d'uso residenziale o adibiti al pernottamento (su parti con p. calpestio sotto al battente)			LR41	N.F.	LR41	LR41
18	Mutamenti destinazione d'uso a residenziale o frazionamenti (come sopra) su volumi interrati esistenti	1	2	N.F.	N.F.	N.F.	N.F.
19	Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze	1	2	LR41	LR41	LR41	LR41
20	Adeguamento e ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e relative pertinenze	1	2	LR41	LR41	LR41	LR41
21	Itinerari ciclopedonali	1	1	LR41	LR41	LR41	LR41
22	Parcheggi in superficie	1	2	LR41	LR41	LR41	LR41
23	Nuove infrastrutture a rete per la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento degli scarichi idrici, il trasporto di energia e gas naturali nonché adeguamento/ampliamento esistenti	2	2	LR41	LR41	LR41	LR41
24	Impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili nonché adeguamento/ampliamento esistenti	2	2	LR41	LR41	LR41	LR41
25	Impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione	1	2	LR41	LR41	LR41	LR41
26	Adeguamento e ampliamento impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione	1	2	LR41	LR41	LR41	LR41
27	Sottopassi	2	2	N.F.	N.F.	N.F.	N.F.
28	Installazione di manufatti temporanei e serre stagionali	1	1	3	4	3	4
29	Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico senza nuove volumetrie	1	2	4	4	4	4
30	Aree a verde di quartiere e verde pubblico attrezzato (panchine, fontane, giochi) senza creazioni di nuove volumetrie	1	1	2	2	2	2
31	Alterazioni del profilo morfologico con scavi e/o riporti non connesse all'attività edilizia o alla conduzione di fondi agricoli	1	1	3	3	3	3
32	Piscine all'aperto ad uso privato e relativi locali di servizio	1	1	3	4	3	4
33	Realizzazione di invasi e laghetti	2	2	4	4	4	4
34	Depositi di merci e materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo	1	1	3	3	3	3
35	Depositi di merci e materiali senza trasformazione permanente del suolo	1	1	2	3	2	3
36	Scavi e rinterrati di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con h<= 2,5mt	1	2	3	4	3	4
37	Scavi e rinterrati di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con h>2,5mt	1	2	3	4	3	4
38	Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	2	3	2	3

Le Classi di Pericolosità sono definite nel rispetto del D.P.G.R. 53/r del 25 Ottobre 2011

Classi di Fattibilità relative alla Pericolosità Idraulica

<b>LR41</b>	Le limitazioni ed i condizionamenti per gli interventi che ricadono in tale casistica sono dettati dalla LR41/2018
<b>N.F.</b>	Corrisponde ad interventi su pericolosità elevata e molto elevata (I4) non fattibili. Per gli interventi ricompresi nelle classi I3 ed I4 su base morfologica e/o storico inventariale, gli interventi non sono fattibili ai sensi della vigente L.R. 24/07/2018 num.41 in considerazione del battente pari a 200 cm
<b>N.F.*</b>	Corrisponde ad interventi su pericolosità elevata (I3) fattibili ai sensi della vigente L.R. 24/07/2018 num.41 solo se non diversamente localizzabili

Il grado di fattibilità di un intervento viene stabilito nel modo seguente:

- si individua nelle carte di pericolosità (geologica, idraulica e sismica) la classe di appartenenza dell'intervento;
- si definisce la tipologia dell'intervento;
- dall'incrocio delle informazioni suddette si individua nella tabella della fattibilità la classe corrispondente all'intervento distintamente per i diversi aspetti della pericolosità;
- I condizionamenti derivanti dalle classi di fattibilità sono dettati dal D.P.G.R. 53/r e dalla L.R. 41/2018 e sono riportati nelle NTA

16/17 N.B. Nella zona artigianale di Prato d'Era, per la porzione ricompresa nella Pericolosità idraulica elevata (I3) e molto elevata (I4) non sono consentiti gli interventi di cui alle righe 16 e 17

**SCHEDE MONOGRAFICHE  
DEL TERRITORIO URBANIZZATO**

**ATPUC1.1a Volterra**Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alla quota altimetrica compresa tra 465 e 470 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 20m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è ubicata in corrispondenza di una zona a debole acclività, delimitata verso valle da una scarpata morfologica che rappresenta l'area di possibile evoluzione di una frana quiescente. L'area è comunque esterna alle aree giudicate a pericolosità elevata e molto elevata, ad esclusione di una piccolissima porzione, lungo il lato valle, in corrispondenza della viabilità di accesso.

Inoltre non è da escludere che la porzione di valle del comparto, nella zona del rilevato della strada campestre sia costituita da vecchi scarti di lavorazione dell'alabastro.

Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Relativamente alle acque meteoriche, all'interno dell'area non esiste alcun sistema di regimazione e le acque ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle.

Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti sia in un profilo sismico a rifrazione in onde P ed S eseguito immediatamente a valle dell'area, che una misura tomometrica eseguita immediatamente ad ovest, indicano la presenza di un substrato con velocità sismiche di circa 600m/s, da attribuire alle calcareniti nei livelli maggiormente cementati.

Il contatto in profondità con le argille azzurre, che si esplicherebbe comunque all'incirca a 60-70 m dal p.d.c., non fa segnalare nè contrasti di impedenza sismica significativa e né picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1.

Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3

L'intera area è ricompresa nella pericolosità media classe G2, ad esclusione di una piccolissima porzione ricadente nella pericolosità elevata G3.

Pericolosità idraulica irrilevante classe I1Pericolosità sismica da media ad elevata classe S2/S3

L'intera area è ricompresa nella pericolosità media classe S2, ad esclusione di una piccolissima porzione ricadente nella pericolosità elevata S3.

Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- nella piccola area ricompresa nella classe G3 è esclusa la possibilità di qualsiasi modifica morfologica se non mirata al miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area. Qualsiasi intervento dovrà essere supportato da verifiche di stabilità;
- relativamente agli interventi di nuova edificazione, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, con particolare riguardo alla zona di valle;
- preliminarmente alla progettazione dovrà essere condotta una campagna di analisi ambientali in corrispondenza della strada campestre presente a valle del comparto al fine di definire le caratteristiche dei terreni e la loro compatibilità con la destinazione finale dell'area.

Per gli aspetti idraulici:

- l'area è ubicata al limite di una piccola vallecchia minore, che ricomprende anche i comparti ATPUC1.1b e ATPUC1.1c, nella quale attualmente vengono raccolte le acque meteoriche provenienti dalle zone sovrastanti. L'edificazione dovrà prevedere sistemi per salvaguardare la linea di scorrimento, coordinandosi con i comparti adiacenti ATPUC1.1b e ATPUC1.1c;
- le acque raccolte dalle nuove superfici impermeabilizzate, non potendo essere indirizzate verso il sottostante crinale già interessato da un esteso fenomeno di frana, dovranno essere dirette verso il sistema fognario o in alternativa dovranno essere accompagnate in tubazione chiusa verso il fondovalle, oltrepassando l'area in frana.

**ATID 1.1b Volterra**Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alla quota altimetrica compresa tra 470 e 480 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 20m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è ubicata in corrispondenza di una zona a debole acclività, delimitata verso valle e verso monte da due piccole scarpate morfologiche. L'area è comunque esterna alle aree giudicate a pericolosità elevata e molto elevata, ad esclusione di una piccolissima porzione, lungo il lato monte, in corrispondenza della piccola scarpata che genera dislivelli massimi di circa 6 metri.

Inoltre non è da escludere che la porzione di valle del comparto, nella zona del rilevato della strada campestre sia costituita da vecchi scarti di lavorazione dell'alabastro.

Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Relativamente alle acque meteoriche, l'area ha una morfologia debolmente concava e le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle all'interno della piccola vallecchia che si sviluppa a partire dall'adiacente comparto ATPUC1.1c.

Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti sia in un profilo sismico a rifrazione in onde P ed S eseguito immediatamente a valle dell'area, che una misura tomometrica eseguita immediatamente ad ovest, indicano la presenza di un substrato con velocità sismiche di circa 600m/s, da attribuire alle calcareniti nei livelli maggiormente cementati.

Il contatto in profondità con le argille azzurre, che si esplicherebbe comunque all'incirca a 60-70 m dal p.d.c., non fa segnalare nè contrasti di impedenza sismica significativa e né picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1.

Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3

L'intera area è ricompresa nella pericolosità media classe G2, ad esclusione di una piccolissima porzione ricadente nella pericolosità elevata G3

Pericolosità idraulica irrilevante classe I1Pericolosità sismica classe da media ad elevata S2/S3

L'intera area è ricompresa nella pericolosità media classe S2, ad esclusione di una piccolissima porzione ricadente nella pericolosità elevata S3.

Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- nella piccola area ricompresa nella classe G3 qualsiasi intervento dovrà essere supportato da verifiche di stabilità e dovrà perseguire il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area;
- relativamente agli interventi di nuova edificazione, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, sia a monte che a valle;
- preliminarmente alla progettazione dovrà essere condotta una campagna di analisi ambientali in corrispondenza della strada campestre presente a valle del comparto al fine di definire le caratteristiche dei terreni e la loro compatibilità con la destinazione finale dell'area.

Per gli aspetti idraulici:

- l'area è ubicata all'interno una piccola vallecola minore, che ricomprende anche i comparti ATPUC1.1a e ATPUC1.1c, nella quale attualmente vengono raccolte le acque meteoriche provenienti dalle zone sovrastanti. L'edificazione dovrà prevedere sistemi per salvaguardare la linea di scorrimento, coordinandosi con i comparti adiacenti ATPUC1.1a e ATPUC1.1;
- le acque raccolte dalle nuove superfici impermeabilizzate, non potendo essere indirizzate verso il sottostante crinale già interessato da un esteso fenomeno di frana, dovranno essere dirette verso il sistema fognario o in alternativa dovranno essere accompagnate in tubazione chiusa verso il fondovalle, oltrepassando l'area in frana.

## ATPUC1.1c Volterra

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alla quota altimetrica compresa tra 476 e 490 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 30m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è ubicata in corrispondenza di una zona a media acclività, interrotta da una scarpata morfologica che genera dislivelli compresi tra 6 ed 8 metri, inserita nella classe di pericolosità elevata G3.

Inoltre non è da escludere che la porzione di valle del comparto, nella zona del rilevato della strada campestre sia costituita da vecchi scarti di lavorazione dell'alabastro.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle all'interno della piccola vallecola che prosegue anche negli adiacenti comparti ATPUC1.1a e ATPUC1.1b.

### Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti sia in un profilo sismico a rifrazione in onde P ed S eseguito immediatamente a valle dell'area, che una misura tomometrica eseguita immediatamente ad ovest, indicano la presenza di un substrato con velocità sismiche di circa 600m/s, da attribuire alle calcareniti nei livelli maggiormente cementati.

Il contatto in profondità con le argille azzurre, che si esplicherebbe comunque all'incirca a 60-70 m dal p.d.c., non fa segnalare nè contrasti di impedenza sismica significativa e né picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1.

### Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3

Parte dell'area è ricompresa nella pericolosità media classe G2, ad esclusione della porzione interessata dalla scarpata morfologica ricadente nella pericolosità elevata G3.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe da media ad elevata S2/S3

L'intera area è ricompresa nella pericolosità media classe S2, ad esclusione di una piccolissima porzione ricadente nella pericolosità elevata S3.

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- nella area ricompresa nella classe G3 qualsiasi intervento dovrà essere supportato da verifiche di stabilità e dovrà perseguire il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area;
- relativamente agli interventi di nuova edificazione, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, sia a monte che a valle;
- preliminarmente alla progettazione dovrà essere condotta una campagna di analisi ambientali in corrispondenza della strada campestre presente a valle del comparto al fine di definire le caratteristiche dei terreni e la loro compatibilità con la destinazione finale dell'area.

Per gli aspetti idraulici:

- l'area è ubicata nella porzione superiore di una piccola vallecola minore, che ricomprende anche i comparti ATPUC1.1a e ATPUC1.1b, nella quale attualmente vengono raccolte le acque meteoriche provenienti dalle zone sovrastanti. L'edificazione dovrà prevedere sistemi per salvaguardare la linea di scorrimento, coordinandosi con i comparti adiacenti ATPUC1.1a e ATPUC1.1b;
- le acque raccolte dalle nuove superfici impermeabilizzate, non potendo essere indirizzate verso il sottostante crinale già interessato da un esteso fenomeno di frana, dovranno essere dirette verso il sistema fognario o in alternativa dovranno essere accompagnate in tubazione chiusa verso il fondovalle, oltrepassando l'area in frana.



## ATID 1.2 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alla quota altimetrica di circa 464 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 20m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area individuata è ubicata in corrispondenza di un ampio pianoro delimitato verso valle da una scarpata morfologica. L'area pianeggiante appare sostanzialmente stabile, ma in corrispondenza del crinale sottostante è presente una frana di scivolamento. L'area è comunque esterna anche all'area d'influenza del suddetto fenomeno.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle.

### Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, tutti i dati eseguiti all'interno dello stesso contesto geologico delle calcareniti permettono di escludere la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1.

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica media classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.

## ATPUC1.3 Volterra

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alle quote altimetriche comprese tra 480e 490 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione delle Sabbie di San Giusto costituita da sabbie giallo ocra da addensate a molto addensate con intercalati livelli cementati.

Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 20m. Al di sotto si estendono le argille azzurre plioceniche.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, l'area è ubicata per la gran parte in corrispondenza di un ampio pianoro, delimitato verso valle da una scarpata morfologica che genera dislivelli massimi pari a 8-10 metri.

La scarpata si sviluppa interamente all'interno delle Sabbie di San Giusto e non presenta segni di attività. Il versante a valle della scarpata, degrada debolmente verso il sottostante impluvio, interrotto alla quota di circa 450 m.s.l.m. da una ulteriore scarpata che si genera al contatto tra le sabbie e le sottostanti argille azzurre.

E' da segnalare che l'intera area è stata investigata nel corso di una indagine preliminare attraverso l'esecuzione di numerose prove penetrometriche, sondaggi, analisi di laboratorio, e profili geoelettrici. I dati maggiormente significativi sono riportati nella Carta dei Dati di Base

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area le acque meteoriche in parte vengono indirizzate all'interno del sistema fognario ed in parte ruscellano verso valle sul fronte della sottostante scarpata.

### Inquadramento sismico

Considerata l'evidenza della presenza di sabbie addensate subaffioranti, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 8. Lungo l'intera scarpata, che delimita verso valle l'area, abbiamo inoltre evidenziato con un sovra segno la possibilità di amplificazione sismica per effetti topografici.

La pericolosità sismica locale da attribuire all'area è media, classe S2, inserendo la zona tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)" ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

### Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3

La gran parte del comparto è compreso nella classe di pericolosità media G2, ad esclusione delle zone di scarpata comprese nella classe elevata G3.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica da media ad elevata classe S2/S3

La gran parte del comparto è compreso nella classe di pericolosità media S2, ad esclusione delle zone di scarpata comprese nella classe elevata S3.

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Il comparto in esame è stato già oggetto di una approfondita indagine geognostica con numerose indagini che hanno permesso di ricostruire un dettagliato assetto del sottosuolo nell'intera area.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- nella area ricompresa nella classe G3 qualsiasi intervento dovrà essere supportato da verifiche di stabilità e dovrà perseguire il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area;
- relativamente agli interventi di nuova edificazione, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, sia a monte che a valle;

•Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture.

## ATPA 1.4 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alle quote altimetriche comprese tra 500 e 540 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 30m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Gli elementi geomorfologici di maggiore interesse sono rappresentati da alcune scarpate che si generano dislivelli massimi di circa 10 metri. Nel complesso, le scarpate sono stabili, a meno di locali piccoli decorticamenti della coltre superficiale alterata.

E' da segnalare che l'intera area è stata investigata nel corso di una indagine preliminare attraverso l'esecuzione di numerose prove penetrometriche, sondaggi, analisi di laboratorio, e profili sismici. I dati maggiormente significativi sono riportati nella Carta dei Dati di Base

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area le acque meteoriche in parte vengono indirizzate all'interno del sistema fognario ed in parte ruscellano verso valle.

### Inquadramento sismico

Considerata l'evidenza della presenza delle calcareniti e delle sabbie addensate subaffioranti, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1. Lungo le principali scarpate, abbiamo inoltre evidenziato con un sovra segno la possibilità di amplificazione sismica per effetti topografici.

### Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3

La gran parte del comparto è compreso nella classe di pericolosità media G2, ad esclusione delle zone di scarpata comprese nella classe elevata G3.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica da media ad elevata classe S2/S3

La gran parte del comparto è compreso nella classe di pericolosità media S2, ad esclusione delle zone di scarpata comprese nella classe elevata S3.

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- nella area ricompresa nella classe G3 qualsiasi intervento dovrà essere supportato da verifiche di stabilità e dovrà perseguire il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area;
- relativamente agli interventi di nuova edificazione, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, sia a monte che a valle;

- Per gli aspetti sismici:
- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture.

## ATPUC1.5 Volterra

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

La zona di trasformazione è ubicata immediatamente a monte dell'area della stazione autobus, alla quota di 508 m.s.l.m.

I dati geognostici a disposizione consistono in un sondaggio a carotaggio continuo eseguito durante gli studi condotti per l'analisi dell'assetto geologico e geomorfologico del versante Sud dell'abitato di Volterra (S608), ed in diverse prove penetrometriche eseguite a valle dell'area. I dati sismici a disposizione consistono in un profilo masw e due sondaggi tromometrici eseguiti nell'area della stazione, ed in un ulteriore profilo masw eseguito in corrispondenza di una nuova edificazione, poco a valle dell'area.

Dall'analisi dei dati a disposizione non è da escludere che il sottosuolo possa essere rappresentato da una prima porzione compresa generalmente entro i primi 4-6 metri dal p.d.c. di terreni alterati a composizione mista, derivanti dal disfacimento e successivo accumulo delle litologie sovrastanti l'area. Al di sotto di questa prima porzione di terreno, si estendono le argille grigie plioceniche che in profondità diventano gradualmente più compatte e con alti valori di coesione.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è sostanzialmente stabile e non emergono situazioni di fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, le acque meteoriche battenti sull'area in parte vengono convogliate in fognatura ed in parte ruscellano verso valle.

### Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, i dati a disposizione confermano quanto rilevato dai sondaggi geognostici ed attribuiscono velocità sismiche delle onde S di circa 200 m/sec alla prima porzione di terreno corrispondente alla coltre detritica, di 275 m/s alla porzione più superficiale delle argille (fino a 17 m dal p.d.c.) e Vs pari a circa 390 m/s per le argille consistenti del substrato. In profondità tali velocità tendono ad aumentare fino a valori pari a 565 m/s da riferirsi sempre alle argille plioceniche o a qualche bancata sabbiosa. Le misure tromometriche effettuate immediatamente a valle dell'area non evidenziano né contrasti di impedenza sismica significativa e né picchi di amplificazioni nel campo H/V. I picchi corrispondenti a 1,56 Hz per H/v=2,54 (Tr18) e 1,53 per H/V=1,35 (Tr19), corrispondono al contatto in profondità tra le argille grigie plioceniche e le formazioni preplioceniche che si esplica a profondità valutabili in poco più di 100 metri.

In funzione della presenza del primo spessore di terreni che sono risultati poco addensati e con forti variazioni della composizione, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD2b), caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile ad un substrato argilloso consistente sul quale giacciono terreni misti dalle mediocri caratteristiche geotecniche costituiti sia dalla porzione più superficiale delle argille grigie, che dalla coltre detritica di disfacimento del versante.

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica elevata classe S3

Alla luce di ciò la pericolosità sismica locale da attribuire all'area è corrispondente alla classe S3, pericolosità elevata, da ricondurre alle zone "con terreni di fondazione

*particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi in occasione di eventi sismici”.*

Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Considerando l'intervento in progetto che prevede la realizzazione di un nuovo parcheggio interrato multipiano, la fattibilità complessiva dell'intervento è pari alla classe F3.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito:

- E' presumibile che in seguito alle operazioni di scavo per la realizzazione dei piani di posa delle fondazioni, verrà asportata la totalità della prima porzione di terreno costituita dalla coltre detritica e dalle argille grigie poco consistenti. Considerando la presenza nei primi metri di sottosuolo di terreni dalle mediocri caratteristiche geotecniche, sarà necessario comunque prevedere opere di sostegno degli scavi.
- A supporto dell'indagine dovrà essere eseguita una campagna di indagini in modo da ricostruire dettagliatamente l'andamento del sottosuolo e le sue caratteristiche mediante l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati e mediante l'esecuzione di prove S.P.T. I campioni dovranno essere prelevati a più altezze all'interno delle argille grigie in modo da evidenziarne le caratteristiche.
- Nelle fasi di indagine dovrà essere monitorata la quota della falda in piezometri da installarsi nei fori dei sondaggi, fino alla profondità della massima quota di scavo prevista. La presenza di eventuali falde sospese dovrà essere analizzata mediante l'installazione di ulteriori piezometri da posizionarsi a diverse altezze a monte dello scavo previsto. Il monitoraggio dovrà estendersi per un intero anno solare, o al minimo per il periodo di massima ricarica compreso tra Novembre e Giugno.

## ATID1.6 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

Lungo il versante Sud dell'abitato di Volterra, compreso tra il fondovalle del Botro di Botra e quello del Botro del Pagliaio, si estende un crinale in corrispondenza del quale è prevista una nuova zona residenziale.

Dal punto di vista geologico, l'area si inserisce all'interno del dominio delle argille grigie plioceniche, estesamente sormontate da un primo spessore di coltre detritica i cui spessori sono estremamente variabili da luogo a luogo.

Nelle porzioni più elevate del versante sud di Volterra, la composizione di tale coltre è prevalentemente sabbioso-limosa, derivando in gran parte dal disfacimento delle sabbie sommitali; Nelle porzioni più a valle, come quella in oggetto, la granulometria diventa più sottile risentendo anche dell'apporto di depositi fini derivati dal disfacimento delle argille.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è ubicata al limite di una estesa zona in frana, il cui ciglio attraversa il comparto. Nel precedente Regolamento Urbanistico, la zona in frana era stata classificata come quiescente, ma i dati interferometrici oggi a disposizione evidenziano continui movimenti dei fabbricati ricompresi nell'area in frana; in funzione di ciò nella carta geomorfologica redatta a supporto del presente Piano, la frana è stata cartografata come attiva ed inserita nella classe di pericolosità molto elevata G4 insieme all'area di influenza.

E' da segnalare che l'area era già stata inserita in una precedente variante del RU Comunale ed è stata investigata nel corso di una indagine geologica di supporto al progetto di nuova edificazione.

Nel corso dell'indagine sono state eseguite 3 prove penetrometriche, due sondaggi a carotaggio continuo, con prelievo di campioni ed una prova sismica in foro del tipo DH.

Dato che l'area ricade in parte in una zona classificata recentemente a pericolosità geologica molto elevata nel Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico, è stato richiesto il parere alla suddetta Autorità.

L'istruttoria ha fornito parere negativo al progetto presentato, mancando qualsiasi intervento di stabilizzazione del fenomeno di frana. Nel parere è comunque precisato che al di fuori della zona a pericolosità molto elevata, è possibile prevedere l'edificazione.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, le acque meteoriche battenti sull'area in parte vengono convogliate in fognatura ed in parte ruscellano verso valle.

### Inquadramento sismico

Nel corso degli studi di approfondimento delle fragilità del versante sud di Volterra, furono eseguiti nelle immediate vicinanze dell'area alcuni profili sismici a rifrazione in onde P ed S.

Il profilo più vicino all'area di trasformazione ha evidenziato uno spessore di terreni con basse velocità sismiche ( $V_s < 250$  m/s) con spessori compresi tra 10 e 15 metri. Il substrato con velocità sismiche paragonabili a quelle delle argille consistenti ( $V_s$  500/600 m/s) risulta essere a profondità maggiori di 20 metri. Interpretazioni simili possono essere condotte anche sugli altri due profili. Ulteriori dati sono derivabili dalla Down hole eseguita all'interno dell'area.



In definitiva, il contesto generale del sottosuolo, rappresentato da uno spessore di terreni mediocri, rappresentati sia dalla coltre detritica superficiale che dalla prima porzione di argille rimaneggiate, delinea un quadro geologico-sismico che classifica l'area tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD2b). Considerando, la composizione della coltre detritica, così come rilevata dai sondaggi a disposizione eseguiti nelle vicinanze, con elevate percentuali di terreni fini, si ritiene di poter escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione.

#### Pericolosità geologica da elevata a molto elevata G3a/G4

La parte superiore del comparto con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a. Restante zone è compresa nella pericolosità molto elevata G4.

#### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

#### Pericolosità sismica da elevata a molto elevata classe S3/S4

L'intero comparto è inserito tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici. Inoltre la porzione del comparto, esterna all'area in frana è inserita tra le zone suscettibili di instabilità per possibili cedimenti differenziali, alla quale compete la classe di pericolosità elevata S3

La restante porzione del comparto, compresa nell'area in frana è compresa nella classe di pericolosità sismica molto elevata S4

#### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Nella precedente variante la fattibilità attribuita all'intero comparto corrispondeva alla classe 4.

Con le nuove conoscenze acquisite grazie ai dati interferometrici, la zona più bassa del comparto è stata riclassificata da pericolosità elevata a molto elevata. Di conseguenza, anche in forza del parere dell'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale, nella zona classificata a pericolosità molto elevata è esclusa la possibilità di nuova edificazione.

Per la restante area, classificata a pericolosità geologica e sismica elevata, per presenza di terreni con le scadenti caratteristiche geotecniche, la Fattibilità è pari alla classe 3.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- dai dati di laboratorio raccolti sulle argille plioceniche prelevati nel corso dei sondaggi a disposizione e dei due sondaggi eseguiti all'interno dell'area è emerso che la prima porzione delle argille grigie del substrato presenta un certo grado di rimaneggiamento evidenziato dai bassi valori dei parametri geotecnici. Con le conoscenze finora acquisite, si può concludere che per l'intervento in progetto sarà necessario porre in opera fondazioni profonde del tipo a palo di grosso diametro. Le dimensioni e la profondità dei pali dovranno essere motivo di approfondimento in sede di intervento diretto;
- In ogni caso, si consigliano pali di grosso diametro in grado di contrastare eventuali sforzi di taglio. Tutti gli interventi dovranno essere supportati da verifiche di stabilità e dovranno perseguire il miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture.

Per gli aspetti idraulici:

- considerato il contesto urbano nel quale l'intervento si inserisce, le acque raccolte dalle nuove impermeabilizzazioni verranno convogliate verso il sistema fognario. Allo scopo di non aggravare il carico idrico del sistema fognario nelle situazioni di piogge intense, dovranno essere messi in opera sistemi di trattenimento e di lento rilascio quali cisterne di prima pioggia. Nel caso si volesse avere anche una riserva idrica, le cisterne potranno essere sovradimensionate in funzione dei quantitativi di acqua che si ritiene di accumulare.



## Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Rif. vs nota n. 17827 del 14.11.2019  
ns prot. 8644 del 14.11.2019

Rif. vs nota n. 14567 del 23.09.2019  
ns prot. 6988 del 24.09.2019

Rif. vs nota n. 3572 del 28.02.2019  
ns prot. 1702 del 28.02.2019

Rif. vs nota n. 3572 del 28.02.2019  
ns prot. 1702 del 28.02.2019

Rif. vs nota n. 1844 del 31.01.2019  
ns prot. 848 del 31.01.2019

Rif. ns prot. n. 3516 del 11.05.2018

Rif. vs nota n. 6011 del 10.04.2018  
ns prot. 2636 del 10.04.2018

Comune di Volterra (PI) – Edilizia Pubblica e Privata. PEC: [comune.volterra@postacert.toscana.it](mailto:comune.volterra@postacert.toscana.it)

e p.c.

geom. Marco Andrea Capezzuoli – PEC: [marcoandreacapezzuoli@geopec.it](mailto:marcoandreacapezzuoli@geopec.it)

**Oggetto:** Richiesta autorizzazione PAI bacino Toscana costa per la realizzazione di edificio residenziale composto da n. 6 unità immobiliari ad uso civile abitazione sito nel comune di Volterra via dei Cappuccini. parere negativo e Comunicazioni.

Vista la documentazione trasmessa in data 14.11.2019, esaminato il quadro conoscitivo a supporto del Piano di bacino, con particolare riferimento agli studi eseguiti dal Comune di Volterra e trasmessi in data 31.01.2019, richiamate le evidenze del sopralluogo del 15 febbraio 2019 e le recenti modifiche cartografiche della pericolosità geomorfologica del PAI del versante sud dell'abitato di Volterra, si evidenzia quanto segue.

L'intervento in progetto ricade in un area interessata da modifica ed integrazione della perimetrazione da pericolosità geomorfologica del PAI (procedimento ex art. 25 Norme di Piano) conseguente a specifica richiesta del comune di Volterra (nota del 28.02.2019) nell'ambito del procedimento di approvazione del nuovo Piano Operativo comunale avviato in data 10.04.2018.

Nel corso del sopralluogo finalizzato alla verifica delle condizioni di pericolosità geomorfologica del versante sud di Volterra è stato possibile rilevare che l'edificio posto immediatamente ad ovest dell'area d'intervento è interessato da evidenti lesioni strutturali con estensione ed inclinazioni tali da indicare un collegamento diretto al movimento di massa attivo che interessa l'intero versante posto immediatamente a sud. Le risultanze dello studio trasmesso con nota 848/2019 del 31.01.2019 sono nei fatti coerenti a quanto rilevabile da sopralluogo. La stessa documentazione geologica e geotecnica trasmessa evidenzia condizioni compatibili con la presenza di uno strato movimentato almeno sino alla verticale a 3,5 metri di profondità del sondaggio n. 2. Le analisi di laboratorio non sono dirimenti dato che sono riferite a campioni relativamente

File: [brugioni\\_8644\\_2019\\_cappuccini\\_volterra.odt](#)

MB/LS

1 di 2

"A"  
COMUNE DI VOLTERRA  
Comune di Volterra  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
Protocollo N.0019968/2019 del 24/12/2019  
Class. VI.3.5  
Clicca qui per il documento

profondi e non sono state eseguite in condizioni residue. Le stesse verifiche di stabilità riportate nella relazione geologica non sono utili alle valutazioni delle condizioni di pericolosità effettive dato che ipotizzano condizioni del tutto insature (poco realistiche almeno per gli strati superficiali) e sono eseguite solo allo stato di progetto secondo una sezione che non è significativa dal punto di vista geomorfologico.

Si valuta inoltre che le condizioni effettivamente rilevate imporrebbero in ogni caso la necessità di dimensionare e realizzare un'opera di presidio a valle dell'edificio indipendentemente dalla tipologia di fondazione, elaborati di progetto che non risultano sviluppati.

L'insieme dei dati e delle evidenze disponibili conferma l'ipotesi di una condizione di pericolosità geomorfologica molto elevata (PFME) così come risulta dall'istruttoria congiunta tra questa Autorità e l'amministrazione comunale (si veda a tal proposito la nota del comune del 24.09.2019 e la cartografia PAI aggiornata secondo il Decreto del Segretario Generale n. 96 del 20.12.2019) che interessa la porzione sud-ovest del lotto interessato dall'intervento e in particolare ca 1/3 dell'edificio in progetto. Le stesse evidenze ad oggi acquisite hanno invece portato ad escludere una condizione di pericolosità elevata (PFE) o molto elevata (PFME) per la porzione nord-est del lotto interessato, ipotizzando quindi allo stato delle conoscenze una sostanziale stabilità di tale area.

Tutto ciò premesso si esprime parere negativo all'intervento in oggetto secondo la configurazione in progetto dato che è incompatibile con le norme PAI per l'attuale area PFME e risulta comunque non adeguato a quanto richiesto per la compatibilità con la preesistente area PFE mancando ogni sviluppo progettuale di un'opera di consolidamento e presidio.

Si evidenzia che la revisione della progettazione dell'intervento in oggetto può essere proposta deperimetrando in area esterna all'area oggetto di PFME.

Per ogni chiarimento o comunicazione è a vostra disposizione l'istruttore Dott. Geol. Lorenzo Sulli (055-26743244, l.sulli@appenninosettentrionale.it).

Cordiali saluti,

Il Dirigente Tecnico  
Dott. Marcello Brugioni

## ATPUC1.7 Volterra

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alla quota altimetrica di circa 464 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 20m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area individuata è ubicata in corrispondenza di un ampio pianoro delimitato verso valle da una scarpata morfologica. L'area pianeggiante appare sostanzialmente stabile, ma in corrispondenza del crinale sottostante è presente una frana di scivolamento. L'area è comunque esterna anche all'area d'influenza del suddetto fenomeno.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle.

### Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti, in un profilo sismico a rifrazione in onde P ed S (ST17), ed in una misura tomometrica eseguita all'interno dell'area, indicano la presenza di un substrato calcarenitico con velocità sismiche  $V_s=600/700$  m/s. La misura tomometrica  $Tr_1$ , indica un picco H/v pari a 2,55 a 18,28 Hz. Se confrontiamo questo dato con i valori di  $V_s$  del profilo sismico a rifrazione, lo spessore dei terreni superficiali che generano questo picco sembra compreso entro i primi 3 metri dal p.d.c.

Il contatto in profondità con le argille azzurre, che si esplicherebbe comunque all'incirca a 60-70 m dal p.d.c., non fa segnalare nè contrasti di impedenza sismica significativa e né picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1.

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.

## ATID 1.8 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alle quote altimetriche comprese tra 470 e 490 m.s.l.m., immediatamente a monte della S.S.68 in un tratto di versante mediamente acclive.

Dal punto di vista geologico, l'area si inserisce all'interno del dominio delle argille grigie plioceniche, estesamente sormontate da un primo spessore di coltre detritica i cui spessori sono estremamente variabili da luogo a luogo.

Nelle porzioni più elevate del versante sud di Volterra, come quella in oggetto, la composizione di tale coltre è prevalentemente sabbioso-limosa, derivando in gran parte dal disfacimento delle sabbie sommitali.

I Dati a disposizione, consistenti in diverse prove penetrometriche, eseguite a più altezze lungo il versante, nelle immediate vicinanze dell'area evidenziano la presenza di un substrato coesivo sormontato da terreni poco consistenti con spessori compresi entro 4/5 metri.

Dal punto geomorfologico, l'area è sostanzialmente stabile e non si rilevano fenomeni di dissesto

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle.

### Inquadramento sismico

In funzione della presenza del primo spessore di terreni che risultano poco addensati e con forti variazioni della composizione, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD2b), caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile ad un substrato argilloso consistente sul quale giacciono terreni misti dalle mediocri caratteristiche geotecniche costituiti sia dalla porzione più superficiale delle argille grigie, che dalla coltre detritica di disfacimento del versante. L'intero comparto è inoltre inserito tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici.

Pericolosità geologica media classe G2

Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

Pericolosità sismica elevata classe S3

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori della coltre detritica e dei terreni poco consistenti, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;

- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, e con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture.

## ATID 1.9 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alla quota altimetrica di circa 465 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 20m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area individuata è ubicata in corrispondenza di un ampio pianoro delimitato verso valle da una scarpata morfologica. L'area pianeggiante appare sostanzialmente stabile, ma in corrispondenza del crinale sottostante sono presenti alcuni fenomeni di dissesto. L'area è comunque esterna alle aree giudicate a pericolosità elevata e molto elevata.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle.

### Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti, in un profilo sismico a rifrazione in onde P ed S eseguito poco a sud del comparto, ed in due misure tromometriche eseguite a breve distanza, indicano la presenza di un substrato calcarenitico con velocità sismiche  $V_s=600/700$  m/s.

La misura tromometrica Tr1, indica un picco H/v pari a 2,55 a 18,28 Hz. Se confrontiamo questo dato con i valori di  $V_s$  del profilo sismico a rifrazione, lo spessore dei terreni superficiali che generano questo picco sembra compreso entro i primi 3 metri dal p.d.c.

Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali" caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1. La zona in frana cartografata esternamente all'area, va invece inserita tra le "zone suscettibili di instabilità per fenomeni di versante".

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica media classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.



## **ATID 1.10 Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alla quota altimetrica di circa 460 m.s.l.m. ed il substrato è rappresentato dalla formazione dei calcari di Volterra. Questa formazione è costituita da calcareniti detritico-organogene, di colore da grigio a giallo-arancio fossilifere e ben cementate. Nell'area d'interesse, lo spessore di questa formazione è valutabile in circa 20m. Al di sotto si estendono le sabbie di San Giusto che a loro volta, con spessori valutabili in circa 40 metri, poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area individuata è ubicata in corrispondenza di un ampio pianoro delimitato verso valle da una scarpata morfologica. L'area pianeggiante appare sostanzialmente stabile, ma in corrispondenza del crinale sottostante sono presenti alcuni fenomeni di dissesto. L'area è comunque esterna alle aree giudicate a pericolosità elevata e molto elevata.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso il fondovalle.

### Inquadramento sismico

Tutti i dati eseguiti all'interno dello stesso contesto geologico delle calcareniti permettono di escludere la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le “zone stabili suscettibili di amplificazioni locali” caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 1.

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica media classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.

## ATPUC1.11 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alle quote altimetriche comprese tra 450 e 490 m.s.l.m.

Il substrato è rappresentato dalla formazione delle Sabbie di San Giusto, con spessore valutabile in circa 20m, che poggiano al di sopra delle argille azzurre plioceniche.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è caratterizzata da più scarpate, che generano dislivelli massimi di circa 6/8 metri, sul cui fronte affiorano livelli sabbiosi e bancate calcarenitiche consistenti. Al piede delle scarpate ed in generale sull'intera area è presente un primo spessore di coltre detritica, che in base ai dati delle prove penetrometriche e dei sondaggi a disposizione sembra essere compreso entro 3/5 metri.

Il detrito è costituito da sabbie, sabbie limose, blocchi e frammenti di sabbie cementate, che derivano dal disfacimento dei livelli sovrastanti, ridepositati al piede delle scarpate.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno dell'area non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in maniera diffusa lungo il versante.

### Inquadramento sismico

In funzione della presenza del primo spessore di terreni che risultano poco addensati e con forti variazioni della composizione, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD1), caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile ad un substrato sabbioso consistente sul quale giacciono terreni misti dalle mediocri caratteristiche geotecniche costituiti dalla coltre detritica di disfacimento del versante.

Considerata la variabilità granulometrica della coltre, così come riscontrata nei sondaggi eseguiti nei dintorni, si ritiene di poter escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione.

### Pericolosità geologica elevata classe G3/G3a/G4

L'area ricade in parte all'interno della classe G3, con potenziale instabilità connessa all'acclività, in parte all'interno della classe G3a per la presenza del detrito, ed una piccolissima porzione lungo il lato valle ricade all'interno della classe G4

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica elevata classe S2/S3

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Nella zona classificata a pericolosità geologica e sismica molto elevata è esclusa la possibilità di nuova edificazione. Per la restante area, la fattibilità è pari alla classe 3.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- gli approfondimenti da eseguirsi, dovranno essere mirati alla caratterizzazione geotecnica ed alla ricostruzione dettagliata dell'andamento del substrato consistente, da eseguirsi mediante indagini geognostiche dirette quali sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati e caratterizzazione dei livelli granulari con prove SPT in

foro. Per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, oltre ad indagini geognostiche dovranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici;

- In base agli esiti delle indagini dovrà essere valutata la necessità di adottare fondazioni profonde del tipo a palo. In alternativa, l'adozione di fondazioni superficiali dovrà essere esaustivamente motivata;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, sia a monte che a valle;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale;

Per gli aspetti idraulici:

- Dato il contesto urbano nel quale l'intervento si inserisce, le acque raccolte dalle nuove impermeabilizzazioni verranno convogliate verso il sistema fognario. Allo scopo di non aggravare il carico idrico del sistema fognario, nelle situazioni di piogge intense, potrà essere valutata la possibilità di porre in opera sistemi di trattenimento e di lento rilascio quali vasche di prima pioggia. Nel caso si volesse avere anche una riserva idrica, le cisterne potranno essere sovradimensionate in funzione dei quantitativi di acqua che si ritiene di accumulare.

## ATPUC1.12 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

La zona si inserisce all'interno dell'area della stazione autobus, lungo una fascia di terreno subpianeggiante, delimitata verso sud da una estesa scarpata morfologica. La zona si sviluppa a quote comprese tra 490 e 505 m.s.l.m.

I dati geognostici a disposizione consistono in alcuni sondaggi a carotaggio continuo eseguiti a supporto della progettazione dell'elisupeficie, dei quali abbiamo scelto i due più significativi, in un ulteriore sondaggio a carotaggio continuo eseguito durante gli studi condotti per l'analisi dell'assetto geologico e geomorfologico del versante Sud dell'abitato di Volterra (S608), ed in diverse prove penetrometriche eseguite subito a valle dell'area. I dati sismici a disposizione consistono in un profilo tomografico in onde P ed S eseguito lungo la scarpata a valle dell'area, in un profilo masw e due sondaggi tromometrici eseguiti nel corso della presente variante, ed in un ulteriore profilo masw eseguito in corrispondenza di una nuova edificazione, poco a valle dell'area di variante.

Il sondaggio S6 fu attrezzato con inclinometro nell'ottobre del 2008 e nell'intervallo di tempo tra gennaio 2009 e febbraio 2016 sono state effettuate numerose misure inclinometriche. Le misure hanno evidenziato l'assenza di movimenti netti, ma piuttosto una serie di scostamenti lungo tutto l'asse dell'inclinometro con valori comunque millimetrici, leggermente più accentuati nei primi 5 m dal p.d.c.

Dall'incrocio di tutti i dati, emerge che il sottosuolo è rappresentato da una prima porzione compresa generalmente entro i primi 4-6 metri dal p.d.c. di terreni alterati a composizione mista, derivanti dal disfacimento e successivo accumulo delle litologie sovrastanti l'area. Al di sotto di questa prima porzione di terreno, si estendono le argille grigie plioceniche.

Queste, presentano una porzione più superficiale, con spessore fino a 10 metri maggiormente plastica e a bassa coesione, costituita da argille limose. In profondità le argille diventano gradualmente più compatte e con alti valori di coesione.

La masw eseguita all'interno dell'area, ben rappresenta la condizione sopra descritta, con un primo spessore di terreni di circa 5 metri con valori di Vs di circa 200 m/s ed un secondo spessore di 12 metri (forse leggermente sovrastimato) con Vs pari a 275 m/s, da attribuire alla prima porzione delle argille grigie a media plasticità. I valori di Vs pari a 390 m/s, che si incontrano a partire da 17 m dal p.d.c. sono da attribuire alle argille grigie plioceniche consolidate.

Nel sondaggio S608, le argille consistenti sono state intercettate a profondità minori, pari a circa 10 m dal p.d.c.

Dal punto di vista geomorfologico, l'elemento di maggior interesse è rappresentato dall'ampia scarpata morfologica che delimita verso Sud l'area di variante. Questa scarpata genera un dislivello di circa 60 metri, e si sviluppa interamente all'interno delle argille plioceniche, secondo pendenze comprese tra 20 e 30°. Su questo fronte, di recente si sono registrati alcuni fenomeni di scivolamento superficiali, che sono stati cartografati come frane di scivolamento ed ai quali è stata attribuita la classe G4 di pericolosità geologica.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, attualmente una parte delle acque che ruscellano sui piazzali della stazione vengono convogliate in fognatura ed una parte si dirige secondo pendenza verso il ciglio della scarpata, per poi ruscellare verso valle.

### Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, i dati a disposizione confermano quanto rilevato dai sondaggi geognostici ed attribuiscono velocità sismiche delle onde S di circa 200 m/sec

alla la prima porzione di terreno corrispondente alla coltre detritica, di 275 m/s alla porzione più superficiale delle argille (fino a 17 m dal p.d.c.) e Vs pari a circa 390 m/s per le argille consistenti del substrato. In profondità tali velocità tendono ad aumentare fino a valori pari a 565 m/s da riferirsi sempre alle argille plioceniche o a qualche bancata sabbiosa. Le misure tromometriche effettuate non evidenziano né contrasti di impedenza sismica significativa e né picchi di amplificazioni nel campo H/V. I picchi corrispondenti a 1,56 Hz per  $H/v=2,54$  (Tr18) e 1,53 per  $H/V=1,35$  (Tr19), corrispondono al contatto in profondità tra le argille grigie plioceniche e le formazioni preplioceniche che si esplica a profondità valutabili in poco più di 100 metri.

In funzione della presenza del primo spessore di terreni che sono risultati poco addensati e con forti variazioni della composizione, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD2b), caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile ad un substrato argilloso consistente sul quale giacciono terreni misti dalle mediocri caratteristiche geotecniche costituiti sia dalla porzione più superficiale delle argille grigie, che dalla coltre detritica di disfacimento del versante.

In corrispondenza del fronte della scarpata che si estende a Sud dell'area, abbiamo inoltre evidenziato con un sovra segno la possibilità di amplificazione sismica per effetti topografici.

Alla luce di ciò la pericolosità sismica locale da attribuire all'area è corrispondente alla classe S3, pericolosità elevata, da ricondurre alle zone "con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi".

Considerata la variabilità granulometrica della coltre, si ritiene di poter escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione.

Pericolosità geologica da media a molto elevata classe G2/G3/G4

Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

Pericolosità sismica da elevata a molto elevata classe S3/S4

Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Nella zona classificata a pericolosità geologica e sismica molto elevata è esclusa la possibilità di nuova edificazione.

Per la restante area, la fattibilità è pari alla classe 3.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- Gli approfondimenti da eseguirsi, dovranno essere mirati alla caratterizzazione geotecnica ed alla ricostruzione dettagliata dell'andamento del substrato consistente, da eseguirsi mediante indagini geognostiche dirette. Per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, e/o della prima porzione di terreni poco consistenti, oltre ad indagine geognostiche dovranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante;
- per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, oltre ad indagine geognostiche dovranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici;

- relativamente ai dissesti presenti lungo il versante a valle dell'area di intervento, dovrà essere valutata, mediante specifiche verifiche di stabilità l'opportunità di porre in opera interventi di difesa e di stabilizzazione del fronte.

Per gli aspetti idraulici:

- Le acque raccolte dalle nuove superfici impermeabilizzate, non potendo essere indirizzate verso il sottostante crinale già interessato da un esteso fenomeno di frana, dovranno essere dirette verso il sistema fognario o in alternativa dovranno essere accompagnate in tubazione chiusa verso il fondovalle, oltrepassando l'area in frana.

## ATID1.13 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alle quote altimetriche comprese tra 410 e 415 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico, l'area si inserisce all'interno del dominio delle argille grigie plioceniche, estesamente sormontate da un primo spessore di coltre detritica i cui spessori sono estremamente variabili da luogo a luogo. Sulla base dei dati a disposizione, nell'area di interesse, gli spessori della coltre sono compresi entro 4/6 metri.

Nelle porzioni più elevate del versante sud di Volterra, la composizione di tale coltre è prevalentemente sabbioso-limosa, derivando in gran parte dal disfacimento delle sabbie sommitali; Nelle porzioni più a valle, come quelle oggetto di variante, la granulometria diventa più sottile risentendo anche dell'apporto di depositi fini derivati dal disfacimento delle argille.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, a valle dell'area è presente una estesa frana di scivolamento quiescente, che interseca in più punti la strada regionale 68, fino a giungere sul ciglio della sottostante area calanchiva. L'area è comunque esterna sia alla zona classificata in frana che alla sua area di influenza.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno delle aree di variante non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in maniera diffusa lungo il versante.

### Inquadramento sismico

In funzione della presenza del primo spessore di terreni che sono risultati poco addensati e con forti variazioni della composizione, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD2b), caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile ad un substrato argilloso consistente sul quale giacciono terreni misti dalle mediocri caratteristiche geotecniche costituiti sia dalla porzione più superficiale delle argille grigie, che dalla coltre detritica di disfacimento del versante. L'intero comparto è inoltre inserito tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici.

Considerata la variabilità granulometrica della coltre, così come riscontrata nei sondaggi eseguiti nei dintorni, si ritiene di poter escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione.

### Pericolosità geologica elevata classe G3a

Il comparto ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica elevata classe S3

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Nella zona classificata a pericolosità geologica elevata G3 (area di influenza della frana quiescente) è esclusa la possibilità di nuova edificazione.

Per la restante area, la fattibilità è pari alla classe 3.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- gli approfondimenti da eseguirsi, dovranno essere mirati alla caratterizzazione geotecnica ed alla ricostruzione dettagliata dell'andamento del substrato consistente, da eseguirsi mediante indagini geognostiche dirette. Per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, oltre ad indagine geognostiche dovranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici che dovranno estendersi fino a ricomprendere, anche parzialmente, la sottostante area in frana.
- In base agli esiti delle indagini dovrà essere valutata la necessità di adottare fondazioni profonde del tipo a palo. In alternativa, l'adozione di fondazioni superficiali dovrà essere esaustivamente motivata.
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, con particolare riguardo alla zona di valle.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture.



## ATPUC1.14 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

La zona di trasformazione è ubicata immediatamente a valle della SS 68 subito ad Ovest dell'accesso all'ospedale, a quote altimetriche comprese tra 490 e 500 m.s.l.m.

La zona ricade nella parte più alta della valle del Botro Pinzano. Dal punto di vista geologico, il substrato è rappresentato dalla porzione più elevata della successione stratigrafica delle argille azzurre plioceniche, nella zona immediatamente sottostante il contatto con le sabbie della formazione delle Sabbie di San Giusto, che affiorano sia ad Ovest che ad Est della zona lungo i due rilievi sovrastanti. Durante i sopralluoghi effettuati, abbiamo potuto verificare come al di sopra delle argille plioceniche, sia presente una estesa copertura detritica avente composizione mista tra i sedimenti fini argillosi e quelli più grossolani delle sabbie e delle calcareniti.

I due sondaggi eseguiti in passato nella zona della caserma della Polizia Stradale avevano evidenziato la presenza di argille azzurre consistenti a partire dai 6 m dal p.d.c., che in profondità, alla quota di 8-9 m dal p.d.c. diventano molto consistenti. La porzione superiore, compresa nei primi metri da p.d.c. è risultata invece costituita da terreni a composizione mista tra argille, argille sabbiose e piccoli trovanti.

Dal punto di vista geomorfologico, il versante sottostante l'area presenta alcune locali contro pendenze e piccoli segnali di scivolamenti superficiali, che si sviluppano al contatto tra la coltre detritica superficiale ed il substrato argilloso. Nella zona immediatamente a valle dell'area abbiamo individuato un piccolo salto morfologico, che generando un dislivello di circa 1 metro, si estende parallelamente al versante per una lunghezza complessiva di circa 70 metri.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, le acque di infiltrazione meteorica di infiltrano nel primo spessore di coltre superficiale scorrendo poi al contatto con le sottostanti argille. Da quanto risulta dalle notizie raccolte sul posto, tale circolazione ipodermica risulta particolarmente marcata nel periodo invernale, tant'è che a monte dell'abitazione presente poco più a valle, è stato realizzato un sistema di drenaggio per l'allontanamento delle acque di infiltrazione, che tendevano ad allagare il piano seminterrato.

### Inquadramento sismico

In funzione della presenza del primo spessore di terreni che sono risultati poco addensati e con forti variazioni della composizione, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD2b), caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile ad un substrato argilloso consistente sul quale giacciono terreni misti dalle mediocri caratteristiche geotecniche costituiti sia dalla porzione più superficiale delle argille grigie, che dalla coltre detritica di disfacimento del versante.

In corrispondenza del fronte della scarpata che si estende a monte dell'area, abbiamo inoltre evidenziato con un sovra segno la possibilità di amplificazione sismica per effetti topografici.

Alla luce di ciò la pericolosità sismica locale da attribuire all'area è corrispondente alla classe S3, pericolosità elevata, da ricondurre alle zone "con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi".

Considerata la variabilità granulometrica della coltre, si ritiene di poter escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione.

Pericolosità geologica elevata classe G3/G3a

Parte del comparto ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a. La porzione più acclive è compresa nella classe di pericolosità G3, comunque esterna alle zone in frana

Pericolosità idraulica irrilevante classe I1Pericolosità sismica classe S3Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Per gli aspetti geologici la fattibilità da attribuire all'area è la classe F3 (Fattibilità condizionata), in funzione della presenza di un primo spessore di coltre detritica, presumibilmente con scarse caratteristiche geotecniche, che poggia al di sopra di un primo spesso di argille grigie anch'esse poco consistenti, per uno spessore complessivo di almeno 12 metri L'assetto è poi ulteriormente complicato dall'acclività medio-elevata dei luoghi che condiziona fortemente la progettazione dell'intervento.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

- Gli approfondimenti da eseguirsi in sede di piano attuativo o di intervento diretto, devono essere mirati alla caratterizzazione geotecnica dei litotipi del sottosuolo, alla ricostruzione dell'andamento del substrato consistente e alla definizione della circolazione idrica nel substrato.
- In via preliminare, si ritiene che siano da adottare fondazioni profonde in grado di ancorarsi all'interno delle argille compatte, oltrepassando il primo spessore di argille poco consistenti. In alternativa, l'adozione di fondazioni superficiali dovrà essere adeguatamente motivata in considerazione sia dei possibili cedimenti differenziali che dell'acclività dei luoghi.
- Nel corso delle indagini dovrà essere definito anche il quadro geomorfologico del versante sottostante l'area di variante, mediante l'esecuzione di indagini geognostiche mirate ad individuare la presenza di eventuali superfici di scivolamento e definire lo spessore dei terreni coinvolti.
- Le acque raccolte dalle nuove impermeabilizzazioni dovranno essere accompagnate in tubazione chiusa fino in corrispondenza del Botro Pinzano, verificando sia la ricettività del Botro che il non aumento delle situazioni di fragilità riscontrate più a valle.

## ATID1.15 **Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area è posta alle quote altimetriche comprese tra 440 e 450 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico, l'area si inserisce all'interno del dominio delle argille grigie plioceniche, estesamente sormontate da un primo spessore di coltre detritica i cui spessori sono estremamente variabili da luogo a luogo. Sulla base dei dati a disposizione, nell'area di interesse, gli spessori della coltre sono compresi entro 6/8 metri.

Nelle porzioni più elevate del versante sud di Volterra, la composizione di tale coltre è prevalentemente sabbioso-limosa, derivando in gran parte dal disfacimento delle sabbie sommitali; Nelle porzioni più a valle, come quelle oggetto di variante, la granulometria diventa più sottile risentendo anche dell'apporto di depositi fini derivati dal disfacimento delle argille.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, a valle dell'area è presente una estesa frana di scivolamento quiescente, che interseca in più punti la strada regionale 68, fino a giungere sul ciglio della sottostante area calanchiva. L'area è comunque esterna sia alla zona classificata in frana che alla sua area di influenza.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, all'interno delle aree di variante non esiste alcun sistema di regimazione e le acque meteoriche ruscellano in maniera diffusa lungo il versante.

### Inquadramento sismico

In funzione della presenza del primo spessore di terreni che sono risultati poco addensati e con forti variazioni della composizione, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone suscettibili di instabilità" per cedimenti differenziali (CD2b), caratterizzate da una colonna stratigrafica tipo riconducibile ad un substrato argilloso consistente sul quale giacciono terreni misti dalle mediocri caratteristiche geotecniche costituiti sia dalla porzione più superficiale delle argille grigie, che dalla coltre detritica di disfacimento del versante.

Alla luce di ciò la pericolosità sismica locale da attribuire all'area è corrispondente alla classe S3, pericolosità elevata, da ricondurre alle zone "con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi".

Considerata la variabilità granulometrica della coltre, si ritiene di poter escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione.

### Pericolosità geologica elevata classe G3a

L'intera zona ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica elevata classe S3

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- Gli approfondimenti da eseguirsi, dovranno essere mirati alla caratterizzazione geotecnica ed alla ricostruzione dettagliata dell'andamento del substrato consistente, da eseguirsi mediante indagini geognostiche dirette. Per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, oltre ad indagine geognostiche dovranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici che potranno estendersi fino a ricomprendere, anche parzialmente, la sottostante area in frana.
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante.

## **ATPUC2.1 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade nella porzione superiore di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata per la presenza di diversi pianori, separati da piccole scarpate morfologiche. Nel complesso l'assetto è sostanzialmente stabile.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

L'intero comparto ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

La gran parte è ricompreso nella zona 2b, caratterizzata da un primo spessore di depositi alluvionali terrazzati (CL), che sormonta i depositi argillitici (ALS).

Una piccola porzione, lungo il lato est è compresa nella zona 6 caratterizzata da un primo spessore di sedimenti coesivi (SFCO) di alterazione dei sottostanti depositi argillitici (ALS).

Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica elevata classe G3a

L'intera zona ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei depositi alluvionali terrazzati, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, e con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

## **ATID2.2 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da debole acclività e l'assetto è sostanzialmente stabile.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

L'intero comparto ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 2b delle colonne MOPS. Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3a

La porzione sud dell'area ricade nella classe di pericolosità media G2. La porzione nord ricade invece all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei depositi alluvionali terrazzati, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

## **ATPUC2.3 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno della formazione delle Argille Azzurre.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da acclività media e l'assetto è sostanzialmente stabile, anche se localmente sono evidenti alcuni piccoli scivolamenti contenuti alla sola coltre superficiale agraria .

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 2a delle colonne MOPS, caratterizzata da un primo spessore di argille di bassa consistenza (SFCO), derivate dall'alterazione delle sottostanti formazioni coesive.

Inferiormente la colonna prosegue con le argille azzurre con spessori massimi valutati in circa 20 metri. La colonna si chiude verso il basso con le argilliti appartenenti alla successione evaporitica (ALS).

La misura tromometrica eseguita poco a nord dell'area, nello stesso contesto geologico, ha evidenziato la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici, al contatto tra le argille azzurre e la sottostante formazione evaporitica.

### Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3a

*La gran parte del comparto ricade all'interno della pericolosità elevata G3a, mentre una piccola porzione, relativamente alla zona Nord-Ovest è compresa nella pericolosità media classe G2.*

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S3

La pericolosità sismica è dovuta alla possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica.

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori della coltre vegetale alterata e la consistenza delle sottostanti argille, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, e con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture.



## **ATPUC2.4 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade nella zona di contatto tra le alluvioni terrazzate e l'estremo lembo superiore delle alluvioni recenti, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille Azzurre.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da debole acclività, l'assetto è sostanzialmente stabile e non si rilevano particolari fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'area si trova in sostanziale alto morfologico rispetto al fondovalle, per cui non è suscettibile di episodi di esondazione a carico dei corsi d'acqua per tempi di ricorrenza fino a 200 anni.

I depositi alluvionali cartografati rappresentano l'estremo lembo superiore dei depositi alluvionali del Botro Santa Marte e dei suoi affluenti.

### Inquadramento sismico

L'area è ubicata nell'estremo lembo superiore dei depositi alluvionali (CL), che giacciono con esigui spessori al di sopra delle argille azzurre (CO). Queste ultime a loro volta poggiano sui depositi evaporitici (ALS).

La colonna stratigrafica tipo che maggiormente rappresenta l'area è la zona suscettibile di instabilità CD3.

Le misure tromometriche eseguite poco a sud dell'area, all'interno dei depositi alluvionali hanno evidenziato picchi di amplificazione molto elevati, presumibilmente al contatto tra i depositi alluvionali ed i sottostanti depositi coesivi, siano essi le argille azzurre o i depositi evaporitici.

### Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3a

La porzione nord-ovest del comparto ricade all'interno della pericolosità elevata G3a, mentre la porzione sud-est è compresa nella pericolosità media classe G2.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1/I2

### Pericolosità sismica classe S3

L'intero comparto è inserito tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici. Inoltre la porzione del comparto ricadente all'interno dei depositi alluvionali recenti è inserita tra le zone suscettibili di instabilità per possibili cedimenti differenziali

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori e la consistenza dei depositi alluvionali e delle sottostanti argille, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- le indagini geognostiche dovranno prevedere sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati e caratterizzazione dei livelli granulari con prove SPT in foro;

- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture;
- per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, e ricostruire correttamente le geometrie del substrato, oltre ad indagine geognostiche dovranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici.

## **ATID2.5 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno della formazione delle Argille azzurre, nelle immediate vicinanze del contatto con le sovrastanti alluvioni terrazzate, che in parte si ritrovano anche nella porzione più bassa del comparto, con sottili spessori.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da acclività medio-elevata per la porzione immediatamente a ridosso della Via Pia Toscana, dove è presente una scarpata morfologica che genera dislivelli massimi pari a 6 metri. Il resto del comparto è subpianeggiante e si sviluppa alla quota di circa 95 m.s.l.m.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 2a delle colonne MOPS, caratterizzata da un primo spessore di argille di bassa consistenza (SFCO), derivate dall'alterazione delle sottostanti formazioni coesive.

Inferiormente la colonna prosegue con le argille azzurre con spessori massimi valutati in circa 20 metri. La colonna si chiude verso il basso con le argilliti appartenenti alla successione evaporitica (ALS).

Il contesto stratigrafico, e la misura tromometrica eseguita poco ad ovest nello stesso contesto stratigrafico, evidenziano la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici, al contatto tra le argille azzurre e la sottostante formazione evaporitica.

### Pericolosità geologica elevata classe G3a

L'area è esterna alle zone in frana, ma ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica elevata classe S3

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- si esclude la possibilità che la nuova edificazione possa interessare la scarpata presente al margine della Via Pia Toscana, che dovrà essere riservata a verde;
- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificandone in più punti gli spessori e le variazioni laterali, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, e con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;

- dovrà essere valutata, mediante specifiche analisi la stabilità della scarpata al margine della Via Pia Toscana ed in base agli esiti dovrà essere valutata la necessità di porre in opera interventi di difesa e di stabilizzazione del fronte.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture.

## **ATPUC2.6 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille azzurre.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da debole acclività e l'assetto è sostanzialmente stabile.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

Il comparto è ricompreso nella zona 2b, caratterizzata da un primo spessore di depositi alluvionali terrazzati (CL), che sormonta le argille azzurre (CO).

Il contesto stratigrafico, e la misura tomometrica eseguita poco ad ovest nello stesso contesto stratigrafico, evidenziano la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici, presumibilmente al contatto tra i depositi alluvionali ed i sottostanti depositi coesivi, siano essi le argille azzurre o i depositi evaporitici.

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S3

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori e la consistenza dei depositi alluvionali e delle sottostanti argille, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture;
- per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, e ricostruire correttamente le geometrie del substrato, oltre ad indagine geognostiche potranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici.

## **ATID2.7 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille azzurre.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da debole acclività e l'assetto è sostanzialmente stabile.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

Il comparto è ricompreso nella zona 2b, caratterizzata da un primo spessore di depositi alluvionali terrazzati (CL), che sormonta le argille azzurre (CO).

Il contesto stratigrafico, e la misura tromometrica eseguita poco ad ovest nello stesso contesto stratigrafico, evidenziano la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica in occasione di eventi sismici, presumibilmente al contatto tra i depositi alluvionali ed i sottostanti depositi coesivi, siano essi le argille azzurre o i depositi evaporitici.

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S3

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori e la consistenza dei depositi alluvionali e delle sottostanti argille, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Per gli aspetti sismici:

- l'indagine sismica dovrà verificare puntualmente la possibilità che si sviluppino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture;
- per valutare la variazione laterale degli spessori di coltre detritica, e ricostruire correttamente le geometrie del substrato, oltre ad indagine geognostiche potranno essere eseguiti profili sismici e/o geoelettrici.

## **ATID2.8 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

Nell'area affiora la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta caratterizzata da livelli francamente argillosi ai quali si intercalano lenti e bancate di gessi. Un affioramento tipico di tale formazione è ben esposto sulla scarpata realizzata di recente al bordo della viabilità comunale ed al margine del nuovo canale di scolo. Dal punto di vista geomorfologico non si rileva alcuna fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'area si pone in sostanziale alto morfologico rispetto al fondovalle, per cui non è suscettibile di episodi di esondazione a carico dei corsi d'acqua per tempi di ricorrenza fino a 200 anni. La recente realizzazione del canale di scolo a monte dell'area, mette al sicuro la zona anche da eventuali fenomeni di allagamenti con tempi di ricorrenza fino a 200 anni, dovuti al ruscellamento delle acque lungo il versante di Monterecci.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 6 delle colonne MOPS. Questa colonna è caratterizzata da un primo spessore di sedimenti coesivi (SFCO) di alterazione dei sottostanti depositi argillitici (ALS). Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo ed la misura tomometrica HVSR15 (Allegato 7) eseguita poco distante dall'area, nello stesso contesto geologico, si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica media classe G2.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1/I2

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.

## **ATID2.9 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

Nell'area affiora la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta caratterizzata da livelli francamente argillosi ai quali si intercalano lenti e bancate di gessi. Un affioramento tipico di tale formazione è ben esposto sulla scarpata realizzata di recente al bordo della viabilità comunale ed al margine del nuovo canale di scolo. Dal punto di vista geomorfologico non si rileva alcuna fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'area si pone in sostanziale alto morfologico rispetto al fondovalle, per cui non è suscettibile di episodi di esondazione a carico dei corsi d'acqua per tempi di ricorrenza fino a 200 anni. La recente realizzazione del canale di scolo a monte dell'area, mette al sicuro la zona anche da eventuali fenomeni di allagamenti con tempi di ricorrenza fino a 200 anni, dovuti al ruscellamento delle acque lungo il versante di Monterecci.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 6 delle colonne MOPS. Questa colonna è caratterizzata da un primo spessore di sedimenti coesivi (SFCO) di alterazione dei sottostanti depositi argillitici (ALS). Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo ed la misura tromometrica HVSR15 (Allegato 7) eseguita poco distante dall'area, nello stesso contesto geologico, si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica media classe G2.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1/I2

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.



## **ATID2.10 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

Nell'area affiora la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta caratterizzata da livelli francamente argillosi ai quali si intercalano lenti e bancate di gessi. Un affioramento tipico di tale formazione è ben esposto sulla scarpata realizzata di recente al bordo della viabilità comunale ed al margine del nuovo canale di scolo. Dal punto di vista geomorfologico non si rileva alcuna fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'area si pone in sostanziale alto morfologico rispetto al fondovalle, per cui non è suscettibile di episodi di esondazione a carico dei corsi d'acqua per tempi di ricorrenza fino a 200 anni. La recente realizzazione del canale di scolo a monte dell'area, mette al sicuro la zona anche da eventuali fenomeni di allagamenti con tempi di ricorrenza fino a 200 anni, dovuti al ruscellamento delle acque lungo il versante di Montereggi.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 6 delle colonne MOPS. Questa colonna è caratterizzata da un primo spessore di sedimenti coesivi (SFCO) di alterazione dei sottostanti depositi argillitici (ALS). Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo ed la misura tromometrica HVSR15 (Allegato 7) eseguita poco distante dall'area, nello stesso contesto geologico, si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica media classe G2.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1/I2

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.

## **ATID2.11 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta.

Dal punto di vista geomorfologico, la zona è caratterizzata per la presenza di alcuni piccoli terrazzi che si estendono nella parte bassa, immediatamente a monte della strada sterrata che corre parallelamente al Botro Santa Marta. L'assetto è sostanzialmente stabile e non si rilevano particolari fragilità. Esternamente all'area, verso Ovest, il versante presenta alcuni chiari segnali di dissesti riconducibili a frane di scivolamento.

### Inquadramento idraulico

La gran parte dell'area è in alto morfologico rispetto al fondovalle del Botro Santa Marta, per cui non è suscettibile di episodi di esondazione a carico dei corsi d'acqua per tempi di ricorrenza fino a 200 anni. Una piccolissima porzione del comparto ricade invece al margine del Botro.

### Inquadramento sismico

La gran parte del comparto ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 2b delle colonne MOPS. Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica elevata classe G3a

L'area è esterna alle zone in frana, ma ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a elevata classe I1/I2/I3

La gran parte dell'area ricade in pericolosità idraulica irrilevante I1, solo una piccolissima porzione al margine del Botro di Santa Marta è compresa nella classe di pericolosità elevata I3.

### Pericolosità sismica da media ad elevata classe S2/S3

La gran parte del comparto è ricompresa nella classe di pericolosità media S2. Solo la piccola porzione, adiacente il Botro di Santa Marta, ricompresa nei depositi alluvionali attuali è suscettibile di amplificazioni stratigrafiche e quindi inserita nella classe di pericolosità elevata S3.

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F3 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei depositi alluvionali terrazzati, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante;

- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Per gli aspetti idraulici:

l'edificazione e qualsiasi modifica morfologica dovrà essere limitata all'interno della zona ricadente nella classe I1. Il Botro di Santa Marta, che scorre immediatamente a valle dell'area è inserito nel reticolo idraulico di riferimento della Regione Toscana. Tutti gli interventi dovranno rispettare i limiti normativi di distanza dal ciglio di sponda del Fosso ai sensi del Regio decreto 523 del 1904 e della L.R. 41/2018.

## **ATID2.12 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da debole acclività, l'assetto è sostanzialmente stabile e non si rilevano particolari fragilità. Esternamente all'area, verso Ovest, il versante presenta alcuni chiari segnali di dissesti riconducibili a frane di scivolamento.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto al fondovalle del Botro Santa Marta.

### Inquadramento sismico

L'intero comparto ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 2b delle colonne MOPS. Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica elevata classe G3a

L'area è esterna alle zone in frana, ma ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei depositi alluvionali terrazzati, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

## **ATID2.13 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da debole acclività, l'assetto è sostanzialmente stabile e non si rilevano particolari fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

L'intero comparto ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 2b delle colonne MOPS. Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica media classe G2

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei depositi alluvionali terrazzati, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, e con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

## **ATID2.14 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno di un lembo di alluvioni terrazzate, immediatamente sovrastanti la formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da debole acclività e l'assetto è sostanzialmente stabile. Uno elemento geomorfologico di rilievo è una piccola scarpata morfologica che si estende nella zona alta del comparto, parallelamente alla Via del Cavallaro.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

L'intero comparto ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 2b delle colonne MOPS. Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica da media ad elevata classe G2/G3a

La porzione ovest dell'area ricade nella classe di pericolosità media G2. La porzione est ricade invece all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei depositi alluvionali terrazzati, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, e con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

## **ATID2.15 Saline di Volterra**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area ricade all'interno della formazione delle Argille e Gessi del Fiume Era morta nelle immediate vicinanze del contatto con le sovrastanti alluvioni terrazzate, che non si esclude possano ritrovarsi localmente anche all'interno del comparto.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è caratterizzata da acclività media e l'assetto complessivo è sostanzialmente stabile, anche se localmente sono evidenti alcuni piccoli scivolamenti contenuti alla sola coltre superficiale agraria. Esternamente al comparto, verso Est, è cartografata una frana quiescente che si sviluppa all'interno della piccola vallecola.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico.

### Inquadramento sismico

L'intero comparto ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

La gran parte è ricompreso nella zona 6 delle colonne MOPS caratterizzata da un primo spessore di sedimenti coesivi (SFCO) di alterazione dei sottostanti depositi argillitici (ALS). Una piccola porzione lungo il lato ovest ricade invece all'interno della zona 2b, caratterizzata da un primo spessore di depositi alluvionali terrazzati (CL), che sormonta i depositi argillitici (ALS).

Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica elevata classe G3a

L'area è esterna alle zone in frana, ma ricade all'interno delle aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, alla litologia..., alle quali è attribuita la classe di pericolosità G3a.

### Pericolosità idraulica irrilevante classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei depositi alluvionali terrazzati e di eventuali porzioni di terreni a minor consistenza, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali;
- dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese ad un congruo intervallo del versante, e con particolare riguardo alla eventuale realizzazione di muri di contenimento;
- considerando il particolare assetto stratigrafico, in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

**ATID3.1 Villamagna**Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area di trasformazione è ubicata in corrispondenza di un piccolo pianoro nella porzione più elevata dell'abitato, alla quota di 259 m.s.l.m.

Qui affiora la formazione delle Sabbie di San Giusto, rappresentata da sabbie e in misura minore di sabbie argillose e argille sabbiose di colore giallo-ocra, fini, molto consistenti ma poco cementate.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è sostanzialmente stabile e non si rileva alcuna fragilità.

Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, le acque meteoriche battenti sull'area ruscellano in superficie verso valle.

Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 8 delle colonne MOPS. Questa zona è caratterizzata da sedimenti granulari stratificati (GRS) rappresentati dalle Sabbie di San Giusto, con alternati livelli prevalentemente coesivi (AL) rappresentati dalle Argille Sabbiose di San Cipriano. La MASW a disposizione eseguita all'interno di queste alternanze presenta un rapido aumento delle velocità sismiche  $V_s$  fino a valori di circa 500 m/s.

Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

Pericolosità geologica media classe G2.Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1Pericolosità sismica classe S2Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

La fattibilità dell'area è con normali limitazioni dettate dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alla classe di Fattibilità F2.



## **ATID3.2 Villamagna**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area di trasformazione è ubicata in corrispondenza di un piccolo pianoro a quote comprese tra 246 e 249 m.s.l.m., in una zona di contatto tra la formazione delle Sabbie di San Giusto, rappresentata da sabbie argillose e argille sabbiose di colore giallo-ocra, fini, molto consistenti ma poco cementate, ed un livello maggiormente coesivo appartenente alla formazione delle Argille Sabbiose di San Cipriano.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è sostanzialmente stabile e non si rileva alcuna fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, le acque meteoriche battenti sull'area ruscellano in superficie verso valle.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 8 delle colonne MOPS. Questa zona è caratterizzata da sedimenti granulari stratificati (GRS) rappresentati dalle Sabbie di San Giusto, con alternati livelli prevalentemente coesivi (AL) rappresentati dalle Argille Sabbiose di San Cipriano.

Entrambe le formazioni sono fortemente addensate e sovraconsolidate, per cui dal punto di vista sismico il loro contatto non rappresenta un punto di fragilità.

La MASW a disposizione eseguita all'interno di queste alternanze presenta un rapido aumento delle velocità sismiche Vs fino a valori di circa 500 m/s.

Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica media classe G2.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

- Per la corretta individuazione dei piani di fondazione ed al fine di scongiurare fenomeni di cedimenti differenziali, le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, in modo da ricostruire nel dettaglio la stratigrafia del sottosuolo, evidenziando eventuali differenze di composizione, granulazione o coesiva.

## **ATID3.3 Villamagna**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

L'area di trasformazione è ubicata in corrispondenza di un piccolo pianoro alla quota di circa 250 m.s.l.m., in una zona di contatto tra la formazione delle Sabbie di San Giusto, rappresentata da sabbie argillose e argille sabbiose di colore giallo-ocra, fini, molto consistenti ma poco cementate, ed un livello maggiormente coesivo appartenente alla formazione delle Argille Sabbiose di San Cipriano.

I saggi geognostici eseguiti immediatamente ad Ovest (num.114, Allegato 3) hanno evidenziato la presenza di limi argillosi ed argille limose di colore da grigio a nocciola, mediamente consistenti.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è sostanzialmente stabile e non si rileva alcuna fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, le acque meteoriche battenti sull'area ruscellano in superficie verso valle.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 8 delle colonne MOPS. Questa zona è caratterizzata da sedimenti granulari stratificati (GRS) rappresentati dalle Sabbie di San Giusto, con alternati livelli prevalentemente coesivi (AL) rappresentati dalle Argille Sabbiose di San Cipriano.

Entrambe le formazioni sono fortemente addensate e sovraconsolidate, per cui dal punto di vista sismico il loro contatto non rappresenta un punto di fragilità.

La MASW a disposizione eseguita all'interno di queste alternanze presenta un rapido aumento delle velocità sismiche  $V_s$  fino a valori di circa 500 m/s.

Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica media classe G2.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

- Per la corretta individuazione dei piani di fondazione ed al fine di scongiurare fenomeni di cedimenti differenziali, le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, in modo da ricostruire nel dettaglio la stratigrafia del sottosuolo, evidenziando eventuali differenze di composizione, granulare o coesiva.

## ATID3.4 Villamagna

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

La zona di trasformazione è ubicata al margine della Strada vicinale Podere Smorto in un'area debolmente acclive compresa tra le quote 242 e 247.

Il sottosuolo dell'area ricade al di contatto tra la formazione delle Sabbie di San Giusto, rappresentata da sabbie argillose e argille sabbiose di colore giallo-ocra, fini, molto consistenti ma poco cementate, ed un livello maggiormente coesivo appartenente alla formazione delle Argille Sabbiose di San Cipriano.

Dal punto di vista geomorfologico l'area è sostanzialmente stabile e non si rileva alcuna fragilità.

### Inquadramento idraulico

L'intera area è in alto morfologico rispetto ai corsi d'acqua.

Dal punto di vista idrologico, le acque meteoriche battenti sull'area ruscellano in superficie verso valle.

### Inquadramento sismico

L'area ricade all'interno delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, zona 8 delle colonne MOPS. Questa zona è caratterizzata da sedimenti granulari stratificati (GRS) rappresentati dalle Sabbie di San Giusto, con alternati livelli prevalentemente coesivi (AL) rappresentati dalle Argille Sabbiose di San Cipriano.

Entrambe le formazioni sono fortemente addensate e sovraconsolidate, per cui dal punto di vista sismico il loro contatto non rappresenta un punto di fragilità.

La MASW a disposizione eseguita all'interno di queste alternanze presenta un rapido aumento delle velocità sismiche  $V_s$  fino a valori di circa 500 m/s.

Considerando l'assetto stratigrafico del sottosuolo si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazioni stratigrafiche in occasioni di eventi sismici.

### Pericolosità geologica media classe G2.

### Pericolosità idraulica da irrilevante a media classe I1

### Pericolosità sismica classe S2

### Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

- Per la corretta individuazione dei piani di fondazione ed al fine di scongiurare fenomeni di cedimenti differenziali, le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, in modo da ricostruire nel dettaglio la stratigrafia del sottosuolo, evidenziando eventuali differenze di composizione, granulare o coesiva.

## **ATPUC1.16 Prato D'Era**

### Considerazioni geologiche e geomorfologiche

Dal punto di vista geologico, l'area si inserisce all'interno dei depositi alluvionali del fondovalle del Fiume Era, poco a monte della confluenza con il Botro di Pinzano. In questa zona, i depositi alluvionali sono prevalentemente granulari e caratterizzati da un'elevata percentuale di ghiaie e ciottoli. La prova penetrometrica a disposizione (num 100) effettuata poco a monte dell'area, ha evidenziato la caratteristica granulare del substrato, interrompendosi a soli 6 m dal p.d.c. per rifiuto strumentale.

Dal punto di vista geomorfologico, durante i sopralluoghi effettuati, non abbiamo rilevato alcun fenomeno di dissesto.

### Inquadramento idraulico

l'area rientra all'interno di una zona analizzata nel dettaglio, nel corso della redazione del Regolamento urbanistico comunale; lo studio, eseguito dalla società di Ingegneria Hydrogeo, è stato recepito nel PGRA.

Le analisi condotte evidenziano l'insufficienza della sezione del Botro di Pinzano nella zona a monte della Strada 439, anche per piene con  $Tr=20$  anni.

Anche il Fiume Era durante episodi di piene con  $Tr$  compresi tra 30 e 200 anni esonda in sponda sinistra, andando a lambire la zona più depressa dell'area di trasformazione. In definitiva, come evidenziato nelle cartografie, l'intera area ricade al di fuori delle zone suscettibili per episodi di esondazione fino a 200 anni, ad esclusione di una piccolissima fascia lungo il limite est del comparto, che è ricompresa tra le zone fragili per episodi di esondazione fino a 200 anni.

Relativamente agli aspetti idrologici, visto il contesto, riteniamo che all'interno dei depositi alluvionali debba esserci una marcata circolazione idrica ipodermica.

### Inquadramento sismico

Relativamente agli aspetti sismici, abbiamo inserito l'area nella zona 4 caratterizzata da una colonna stratigrafica tipo costituita da depositi granulari nei primi 30 m dal p.d.c. al di sotto dei quali si estendono le argille grigie plioceniche.

La prevalente costituzione sabbiosa dei depositi alluvionali ha comportato l'inserimento dell'area tra quelle "suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione", individuate nella carta MOPS.

Dai dati delle misure tromometriche a disposizione, si ritiene di poter escludere anche la possibilità di amplificazioni locali causate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

### Pericolosità geologica media classe G2.

Pericolosità idraulica PGRA P1/P2 da ricondurre alle classi del D.P.G.R. 53/r 12/I3

### Pericolosità sismica elevata classe S3

Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F3 - Fattibilità sismica F3

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 25/11/2011 n.53/R e dalle NTA del presente Piano Operativo in merito alle classi di fattibilità individuate per l'area, vale quanto di seguito.

Per gli aspetti geologici e sismici:

- per la corretta individuazione dei piani di fondazione ed al fine di scongiurare fenomeni di cedimenti differenziali, le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, accertandone la consistenza e la continuità laterale, in modo da ricostruire nel dettaglio la stratigrafia del sottosuolo, evidenziando eventuali differenze di composizione, granulare o coesiva;
- La campagna geognostica dovrà essere finalizzata anche alla caratterizzazione granulometrica dei terreni, al fine di acquisire tutti i dati utili alla ricostruzione della geometria dei litotipi con differente composizione granulometrica ed alla definizione della necessità o meno di procedere alla esecuzione di verifiche alla liquefazione.

.Per gli aspetti idraulici:

Per la piccolissima fascia dell'area ricompresa tra le zone fragili per episodi di esondazione con  $T_r$  compreso tra 30 e 200 anni si prescrive l'inedificabilità, e qualsiasi eventuale modifica morfologica in questa area dovrà essere mirata al miglioramento delle condizioni di deflusso delle acque.

Il resto dell'area è suscettibile per episodi di esondazione con  $T_r > 200$ anni. Qualora si voglia perseguire il livello di sicurezza idraulica anche nei confronti di tali piene, si dovranno porre in atto accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste, tenendo comunque conto della necessità di non determinare aggravii di pericolosità in altre aree.

Relativamente al reticolo idraulico minore, se ne dovrà assicurare il corretto funzionamento anche in seguito agli interventi in progetto. Nelle tavole progettuali dovrà essere dettagliato il sistema di scolo delle acque meteoriche allo stato attuale ed in quello di progetto. Le modifiche apportate al sistema di scolo dovranno perseguire il miglioramento del deflusso delle acque e l'eliminazione di eventuali situazioni di fragilità.

Ponsacco, marzo 2020



Geol. Emilio Pistilli