

COMUNE DI SANTA LUCE

Provincia di Pisa



INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AL PIANO OPERATIVO COMUNALE

APPROVAZIONE

Data dicembre 2019

RELAZIONE TECNICA

GEOPROGETTI

studio associato

Via Venezia 77
56038 Ponsacco

Geol. Emilio Pistilli

Luciano Giuntini

Geologo

Collaboratori:
Geol. Roberto Mattei
Geol. Iuri Pucci

INDICE

1 – PREMESSA.....	1
2 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	2
3 - METODOLOGIA DI STUDIO	4
3.1 - Aspetti geologici e geomorfologici	4
3.2 - Aspetti idraulici.....	5
3.3 - Aspetti sismici.....	6
3.4 - Elenco elaborati	7
4 – CARTA GEOLOGICA.....	8
4.1 - Depositi alluvionali.....	8
4.2 - Depositi pliocenici.....	9
4.3 - Depositi del Messiniano.....	10
4.4 - Complesso delle formazioni in facies ligure. Domino ligure interno.....	11
4.5 - Unità di Monteverdi.....	12
4.6 - Dominio sub-ligure. Unità di Canetolo.....	12
5 – CARTA GEOMORFOLOGICA.....	13
5.1 - Caratteri generali.....	13
5.2 - Forme e processi di versante.....	14
5.3 - Forme e processi fluviali.....	15
5.4 - Forme antropiche.....	16
5.5 - Aspetti legati all'attività estrattiva.....	16
6 – CARTA DELL'ACCLIVITA'.....	20
7 – CARTA DEI DATI DI BASE.....	21
8 – SEZIONI GEOLITOLOGICHE.....	22
9 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA MOPS E DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI.....	24
9.1 - Caratteri generali del territorio.....	25
9.2 - Procedura di realizzazione della Carta MOPS.....	29
9.3 - Microzone omogenee in prospettiva sismica e relative colonne stratigrafiche.....	29
9.3.1 - Descrizione delle zone stabili.....	31
9.3.2 - Descrizione delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e delle relative colonne stratigrafiche.....	31
9.3.3 - Descrizione delle zone suscettibili di instabilità.....	33
10 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA.....	37

11 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	39
11.1 - Aspetti generali.....	39
11.2 - Integrazioni delle perimetrazioni della pericolosità idraulica.....	39
11.3 - Classi di pericolosità idraulica.....	46
11.4 - Battenti idraulici.....	47
11.5 - Misure di protezione del PGRA.....	47
12 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE.....	48
13 – INTEGRITA' E DIFESA DEL TERRITORIO: INDIRIZZI GENERALI PER L'ASSETTO GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO.....	49
13.1 - Criteri per la trasformazione che discendono dal D.P.G.R. 25/11/2011 N.53/R....	49
13.1.1 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche geologiche	49
13.1.2 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche idrauliche	51
13.1.3 - Criteri per la trasformazione in relazione agli aspetti sismici.....	53
13.2 - Criteri per la trasformazione che discendono dal PAI del Bacino Fiume Arno.....	55
13.2.1 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche geologiche	55
13.3 - Criteri per la trasformazione che discendono dal PAI del Bacino Fiume Serchio..	58
13.3.1 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche geologiche	44
13.3.2 - Criteri per la trasformazione in aree con problematiche idrauliche	45
13.4 - Criteri per la trasformazione che discendono dal capo II Sezione 1 della disciplina del Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (PGRA)	62
13.5 - 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.....	64
13.6 - Piano di Gestione Acque delle acque e dei corpi idrici del distretto idrografico dell'Appennino settentrionale (Pdg).....	72
13.7 - Classi di Fattibilità.....	74
13.8 - Fattibilità degli interventi e tabelle di fattibilità'.....	79
SCHEDE MONOGRAFICHE DEL TERRITORIO URBANIZZATO.....	80
Zona artigianale di Macchiaverde.....	81
Pieve di Santa luce.....	84
Santa Luce.....	86
Pastina.....	88
Pomaia.....	90
SCHEDE MONOGRAFICHE DEGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE ALL'ESTERNO DEL PERIMETRO DEL TERRITORIO URBANIZZATO.....	93
Art.80 -D3.pr- Ambito ad uso produttivo di progetto (loc. Pieve Santa Luce)	94
Art.81 -F- Istituto Buddista (Pomaia).....	96
Art.82 -F- Ambito DT2.pr Strutture turistico-ricettive e ampliamento villaggio Pieve (Pomaia).....	98

Art.83-AmbitoDT3.pr- Strutture turistico-ricettive di progetto“Il Gelso” (Pomaia).....	100
Art.84 – Nuovo monastero buddista in loc. Riseccoli	
Poggio alla Penna (area ex cava).....	102
Art. 86 - Parcheggio di progetto in loc. cimitero di Pomaia.....	
104	
Art. 86 - Parcheggio di progetto in loc. Macchiaverde.....	106
Art.86 - Parcheggio di progetto in loc. Via Poggiberna, (Pomaia).....	108

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AL POC
PIANO OPERATIVO COMUNALE
RELAZIONE TECNICA
APPROVAZIONE

1 - PREMESSA

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

Gli elaborati geologici già a disposizione dell'amministrazione comunale sono rappresentati dallo Studio geologico tecnico a supporto del PS redatto dal Geol. Luciano Giuntini nel 2004.

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 relativamente agli aspetti geomorfologici.
- 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 Fiume Serchio, del PGRA, 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 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale confina a Nord Est con i comuni di Casciana Terme e di Chianni; il limite è identificabile con lo spartiacque principale dei rilievi di queste colline da Poggio Castagnola, Poggio Ceraso, Poggio alla Nebbia, Poggio del Tiglio, Poggio delle Biancanelle, Poggio Pratagliese, Poggio Moscoso, mentre a sud di Poggio Moscoso il confine con Chianni assume un andamento più irregolare attraversando sia il Torrente Lespa in località Campo alle Vacche, e il Torrente Marmolaio tra Poggio dei Gabbri e Poggio alla Sughera fino al Botro del confine.

A questa altezza inizia il limite Sud Est del territorio comunale che coincide totalmente con il comune di Castellina Marittima, lungo il corso del Torrente Marmolaio fino alla località Val di Lupa, Poggio Meone, dove il confine segue l'andamento del Botro Canale a Nord di Poggio Val di Perga, fino al confine Provinciale.

Il limite occidentale del comune è delimitato dal confine provinciale che coincide con il Fiume Fine dalla confluenza del Torrente Lespa fino alla confluenza del Torrente Savolano per poi seguire il corso di questo ultimo fino a nord di Podere Aione.

In questa parte seguendo il tratto dei due corsi d'acqua il confine disegna un complicato appendicolo verso Ovest dove è ubicata la stazione di S.Luce.

Il limite Nord del territorio comunale coincide con il comune di Orciano Pisano da Podere Aione, Case Poggio alla Campagna, a Poggio Fondone lungo alla confluenza del Botro Torraccio nel Torrente Tora nella zona del Molinaccio.

Da questa località il limite Nord confina ancora con il territorio comunale di Casciana Terme che in morfologia coincide con il corso del Torrente Tora il quale dopo una iniziale percorrenza verso Ovest da Poggio Castagnolo verso Monteforte in corrispondenza di case Corbinelli Podere S.Alberto si dirige verso Nord determinando una orditura delle valli, verso Nord.

Questa parte del territorio a Nord di Pieve di S.Luce fa parte del bacino idrografico del fiume Arno mentre la restante parte del territorio rientra nel Bacino del F.Fine.

Dal punto di vista morfologico il territorio è caratterizzato da un sistema prevalentemente collinare dove le piane alluvionali sono limitate e concentrate nella zona terminale dei vari corsi d'acqua che lo attraversano.

Il corso d'acqua principale del territorio è il Fiume Fine da cui la valle prende il nome.

L'andamento di questo corso d'acqua determina anche lo sviluppo del reticolo idrografico, ad eccezione della limitata estensione del territorio a Nord di Pieve Santa Luce che è percorsa dal Torrente Tora.

Infatti il tratto montano del fiume Fine, che nasce dai rilievi di Poggio alla Nebbia, ha direzione da Est verso Ovest. Il fiume cambia invece repentinamente direzione poco ad Est di Orciano e si allinea con la direzione principale della depressione morfologica che ha direzione Nord Ovest/Sud Est.

Gli affluenti di sinistra del fiume: Botro Marmaio, Botro del ricavo, Torrente Sabbiena, Botro dei Rotini, Botro di Riseccoli, Torrente Lespa, Torrente Marmolaio, iniziano il loro percorso dallo stesso spartiacque e percorrono il territorio comunale tutti quanti in direzione Nord Est Sud Ovest fino ad immettersi nell'asta fluviale principale, che stranamente non presenta affluenti di destra tranne il Torrente Savolano.

3 - METODOLOGIA DI STUDIO

La presente relazione illustra lo studio geologico redatto a supporto del Piano Operativo Comunale.

Il Comune di Santa Luce (PI) è dotato di studi geologici redatti nel 2004 a supporto del Piano Strutturale.

Tali studi sono stati condotti in ottemperanza ai sensi della D.C.R. 94/85, sostituita dal D.P.G.R n.26/R del 27 Aprile 2007, a sua volta sostituito dal D.P.G.R n.53/R del 25 Ottobre 2011.

A seguito di tali studi, fu richiesto l'adeguamento del quadro conoscitivo del PAI del Bacino Toscana Costa, sia per gli aspetti idraulici che per quelli geomorfologici. Al contrario, non fu richiesto alcun adeguamento per la parte di competenza del PAI Bacino Fiume Arno, che ancora oggi presenta un quadro conoscitivo redatto alla scala 1:25.000 sia per gli aspetti geomorfologici che idraulici.

Dal 17 febbraio 2017 tutte le Autorità di bacino di cui alla legge 183/1989 tra cui anche l'Autorità di bacino del fiume Arno e l'Autorità di Bacino Toscana Costa risultano soppresse per espressa disposizione di legge (rif. art. 51 comma 4 della legge n. 221/2015), e sostituite dall'[Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale](#).

Il quadro conoscitivo delle due Autorità relativo agli aspetti idraulici è stato riunito nelle cartografie del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), mentre il quadro conoscitivo relativo agli aspetti geomorfologici è ancora separato, anche se le richieste di aggiornamento vengono esaminate dai soli tecnici dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, che ne valutano l'adeguatezza alle diverse metodologie sviluppate dai differenti PAI.

Stante le radicali modifiche normative intervenute dall'approvazione del Piano Strutturale ad oggi, nel presente studio si è reso necessario aggiornare le carte di sintesi, Pericolosità geologica ed idraulica, e redigere ex novo la Carta di pericolosità sismica.

Per far ciò è stato necessario aggiornare anche alcune carte di base, sia per renderle coerenti con le nuove banche dati regionali che per apportare modifiche alle perimetrazioni in base agli esiti dei sopralluoghi eseguiti.

Una volta definito il quadro delle Pericolosità, abbiamo redatto la carta di fattibilità ai sensi di quanto indicato nel D.P.G.R. n.53/R.

3.1 – Aspetti geologici e geomorfologici

Relativamente agli aspetti geologici e geomorfologici, tutti i dati a disposizione, derivati sia da studi a livello comunale che da studi sovracomunali, sono stati verificati, modificati

ed integrati sulla base di una campagna di rilevamento sviluppatasi nel periodo Maggio-Giugno 2018. Il rilevamento e la successiva digitalizzazione dei dati sono stati effettuati utilizzando come base cartografica quella di maggior dettaglio disponibile per ogni zona (LIDAR, C.T.R. in scala 1:2.000 e 5.000), utilizzando comunque sempre come sfondo l'ortofoto del 2016 a disposizione sullo sportello cartografico della Regione Toscana.

I dissesti sono stati perimetrati anche verificando, dove disponibili, i dati dei permanent scatterers estratti dal Geoportale Nazionale.

Le nuove perimetrazioni costituiscono richiesta di aggiornamento del quadro conoscitivo dei PAI di riferimento.

3.2 – Aspetti idraulici

Le perimetrazioni della pericolosità idraulica fornite dal PGRA coprono la totalità delle aree di fondovalle, spingendosi in quota fino alle pendici dei rilievi montani.

Per quanto riguarda la zona di competenza del PAI Bacino Toscana Costa, le perimetrazioni, elaborate alla scala 1:10.000, furono redatte prima del 2004 sulla base di notizie storiche. Anche per la zona di competenza del Bacino Fiume Arno, le perimetrazioni furono redatte sulla base di notizie storiche, ma con un livello di precisione nettamente minore poiché le perimetrazioni furono elaborate alla scala 1:25.000.

Con gli strumenti oggi a disposizione è possibile ricostruire una morfologia dei luoghi molto più dettagliata rispetto a quanto era possibile all'epoca di redazione del PAI.

In particolare, confrontando le perimetrazioni del PGRA con la morfologia dei luoghi elaborata a partire dai dati LIDAR del volo del 2008 con risoluzione a terra di 1X1m, è evidente come le perimetrazioni abbiano scarsa aderenza alla realtà dei luoghi.

Difatti vengono ricomprese spesso aree collinari, decisamente più alte in quota rispetto alla pianura alluvionale, ed al contempo vengono escluse zone del fondovalle che invece sembrano idraulicamente vulnerabili.

Inoltre, Nella zona di competenza del PAI Bacino Fiume Arno, che ricomprende i corsi d'acqua del Torrente Tora e del Botro del Torbaggio, le perimetrazioni, derivando dalla cartografia 1:25.000, sono solo in minima parte coerenti con la morfologia del 10.000, ed addirittura le aree a pericolosità 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.

Considerato però che, ad esclusione della zona artigianale di Macchiaverde, le aree indicate a pericolosità idraulica elevata e molto elevata ricomprendono solo zone agricole esterne alle UTOE, è stato ritenuto di accogliere le perimetrazioni del PGRA, integrandole per le zone non coperte, da perimetrazioni basate solo su considerazioni morfologiche.

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.

E' necessario precisare che in nessun caso le nuove perimetrazioni hanno abbassato il livello di pericolosità già riconosciuto nel PGRA.

Poiché 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, 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).

3.3 – 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 abbiamo reperito negli archivi comunali tutte le indagini a disposizione per definire lo stato delle conoscenze sugli aspetti sismici e stratigrafici del territorio; questi dati sono stati integrati e confrontati con i risultati di indagini sismiche eseguite nei comuni limitrofi e con le stratigrafie di alcuni pozzi profondi a disposizione.

Sulla base di tutto ciò 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.

3.4 – Elenco elaborati

In definitiva le carte di nuova redazione sono le seguenti:

- Tavv. A – Carta geologica
- Tavv. B – Carta geomorfologica
- Tavv. C – Carta dell'Acclività
- Tavv. D – Carta dei Dati di Base
- Tavv. E – Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)
- Tav. F – Sezioni geolitologiche
- Tav. G – Colonne stratigrafiche caratteristiche delle MOPS
- Tavv. H – Carta della Pericolosità geologica
- Tavv. I – Carta della Pericolosità idraulica
- Tavv. L – Carta della Pericolosità sismica
- Tavv. M – Carta della Fattibilità

Mentre le carte di PS che si ritengono ancora valide sono:

- Tav. 5 – Carta idrogeologica
- Tav. 8 – Carta della Vulnerabilità Idrogeologica

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

- Allegato D.a - indagini geognostiche reperite negli archivi comunali
- Allegato D.b - indagini geognostiche db Provincia di Pisa
- Allegato D.c - indagini geofisiche reperite negli archivi comunali
- Allegato D.d - indagini geofisiche eseguite nella presente indagine

4 – CARTA GEOLOGICA

La cartografia geologica deriva in massima parte dalle informazioni e i dati derivati dal Continuum Regionale.

Sono state apportate alcune piccole modifiche dei contatti tra litologie, sulla base di osservazioni dirette eseguite in campagna, mentre è stata eseguita una operazione di sostanziale modifica delle perimetrazioni dei depositi alluvionali attuali e terrazzati, sulla base della morfologia, con curve di livello ad 1 metro, derivata dai dati LIDAR messi a disposizione sullo sportello cartografico della Regione Toscana.

Questa modifica si è resa necessaria al fine di definire al meglio gli ambiti collinari e di fondovalle per la corretta definizione delle pericolosità idrauliche e geologiche.

Nella tavola sono riportate con colori differenti le formazioni che affiorano e caratterizzano il territorio di S. Luce. Da una prima visione della cartografia in scala 1:10000 risaltano le formazioni litoidi preneogeniche e da quelle dei terreni neogenici scarsamente deformati presenti nella valle del fiume Fine ad ovest di Santa Luce.

Le formazioni vengono descritte di seguito in ordine cronologico dalla più recente alla più antica.

4.1) Depositi alluvionali

Depositi alluvionali attuali e recenti di fondovalle “b” (Olocene)

Costituiscono i depositi di riempimento delle pianure alluvionali dei principali corsi d’acqua del territorio comunale.

Questi depositi seguono la rete idrografica principale, disposta SudOvest-NordEst nel tratto montano e collinare fino al fondovalle del Fiume Fine, che interrompe questo andamento disponendosi in direzione circa NordSud secondo l’andamento della fossa tettonica di cui il Fine è il corso d’acqua principale. Ancora più ad Est, lungo il confine comunale con Rosignano Marittimo, il Torrente Savalano replica l’andamento NordSud sud del Fiume Fine correndo all’interno di una ulteriore depressione tettonica.

Nelle parti più elevate del reticolo, i depositi alluvionali sono granulo sostenuti e rappresentati da elementi litoidi ciottolosi, immersi in una matrice limoso sabbiosa.

Nel tratto terminale, alla confluenza dei torrenti tributari nel Fiume Fine prevale invece la componente fine sugli elementi ciottolosi, e la matrice è limo-argillosa.

Nei tratti a monte del lago di Santa Luce, di recente origine antropica, la naturale dinamica fluviale è stata sostanzialmente modificata, e l’innalzamento del profilo delle acque ha generato fenomeni di sovralluvionamento del Fiume Fine e delle valli laterali dei suoi tributari.

Infine i depositi alluvionali alluvioni del Torrente Savalano sono costituiti prevalentemente da sedimenti limoso argillosi con una limitata componente ciottolosa.

Depositi alluvionali recenti terrazzati “bna” (Olocene)

Rientrano in questa formazione i depositi alluvionali più antichi presenti all’interno delle valli alluvionali del fiume Fine e dei suoi affluenti. Sono riconoscibili su base morfologica in quanto posti a quote significativamente rialzate rispetto alle aree attualmente alluvionabili.

Gli affioramenti reinciati dai corsi d’acqua della rete idrografica, si dispongono secondo la stessa direzione della rete idrografica.

Litologicamente le alluvioni terrazzate sono costituite da ciottoli eterometrici, immersi in una matrice limoso-sabbiosa. Lo spessore è molto variabile ma in generale non supera 10/20 metri.

Depositi alluvionali terrazzati “bnb” (Pleistocene medio-superiore)

A questa formazione appartengono i depositi di vecchie strutture alluvionali non collegabili all'attuale sistema stratigrafico-deposizionale delle valli del fiume Fine e dei suoi affluenti. Questi depositi si ritrovano generalmente decine di metri al di sopra delle valli alluvionali, sino a drappeggiare le sommità dei rilievi collinari. Si sovrappongono in disconformità alle argille azzurre (FAA) e talvolta alle formazioni di età messiniana (RAQ, EMO). Caratteristiche morfologiche e tracce di trasporto testimoniano come la direzione di drenaggio preferenziale fosse verso ovest anche in età pleistocenica.

4.2) Depositi pliocenici

Argille azzurre “FAA” (Pliocene inf.-medio / Zancleano-Piacenziano)

Si tratta di Argille grigio scure di facies marina franca, più siltose nella parte alta, di ambiente neritico più o meno profondo. La potenza è valutabile in ordine delle centinaia di metri.

Nella parte alta della formazione sono presenti orizzonti lenticolari di calcareniti e calcisiltiti grigio chiari e localmente sono presenti livelli fossiliferi con glicimeris, turritelle, natica e murex. Dal punto di vista cronostratigrafico gli affioramenti di questa formazione sono riferibili al pliocene inferiore-medio.

Il paesaggio collinare di Santa Luce, da Pomaia a Pastina a Santa Luce, fino al fondovalle del Fiume Fine è interamente costituito dalle argille grigie.

Conglomerati marini poligenici (o conglomerati di Gambassi Terme) “PLib” (Pliocene inf.-medio)

Questi depositi conglomeratici rappresentano i terreni di base della trasgressione marina pliocenica, e sono costituiti da ghiaie e talvolta conglomerati con clasti eterometrici e più o meno poligenici immersi in matrice sabbiosa prevalente.

I clasti sono rappresentati in prevalenza da elementi di flysch e della Falda Toscana.

I fossili marini come ostreidi e pectinidi sono orari, mentre frequentemente si ritrovano nei clasti i fori di litodomi ad indicare un ambiente marino costiero.

Questi terreni affiorano sul bordo occidentale delle colline e poggiano direttamente sul substrato prepliocenico dalla località Monteforte al Podere Vignacce, fino a Poggio Querciolo a Nord di Pomaia.

Lo spessore della formazione che si manifesta in affioramenti lentiformi non supera alcune decine di metri.

4.3) Depositi del Messiniano

Argille e argille marnoso-sabbiose con livelli e lenti di gessi (Argille laminitiche o argille del fiume Era Morta) “EMO” (Messiniano superiore) e lenti di gessi “RAQg” (Messiniano inferiore)

Si tratta di Argille marnose di colore variabile dal grigio al bruno, talvolta rosate, sottilmente stratificate, di ambiente deltizio lacustre, con orizzonti e lenti di gessoareniti e noduli di gesso microcristallino (EMOg). La componente gessosa aumenta negli strati più antichi e facendosi preponderante nella formazione denominata RAQg. Nella parte alta la formazione EMO presenta lenti conglomeratiche e sabbiose denominate EMO_f (area immediatamente ad ovest di Poggio Casale nei pressi di Pomaia).

Le argille EMO immergono generalmente in concordanza al di sotto delle argille azzurre plioceniche. Sono presenti a Nord dell’abitato di Pomaia e a NE di esso, dove sono dislocate da alcune faglie dirette. Un ulteriore affioramento della formazione delle argille in esame affiora anche lungo il Botro Canale a Nord del Colle di Val di Perga che costituisce un alto strutturale secondario della val di Fine (limite sud del comune).

Nella formazione RAQg si hanno gessi, gessoareniti, gessi selenitici, gessi microcristallini in sferoidi ed in plaghe diffuse, in banchi di potenza variabile da cinque a sette metri, intervallati da livelli metrici di argilliti laminate grigie con livelli marnosi dolomitici. Questa formazione è assimilabile alla formazione dei gessi di Saline di Volterra.

I Gessi affiorano principalmente nei dintorni di Pomaia, dove gran parte dell’abitato poggia sui livelli selenitici, e lungo il fianco destro della valle del Torrente Marmolaio dove sono stati oggetto in passato di intensa attività estrattiva. In questa zona sono ancora presenti numerosi ingressi alle gallerie minerarie, dai quali si accede alle strutture minerarie delle vecchie coltivazioni in sotterraneo (cava Ostini e cava Le Venelle). Gessi affiorano anche nella zona apicale del Torrente Lespa, dove sono ancora evidenti i resti della coltivazione dell’alabastro con alcune vecchie gallerie di coltivazione.

Calcarei e calciruditi (Calcarei stromatolitici e calcareniti) “ROSb” (Messiniano inf.)

Questa formazione rappresenta sedimenti di ambiente di scogliera ed è costituita da calcarei stromatolitici e calcareniti beige chiare con elementi litici e frammenti di lamellibranchi e gasteropodi.

Alcuni livelli di questa formazione con spessori di circa 15 metri affiorano in prossimità di casa La Pieve ad ovest di Pomaia lungo la strada provinciale di Poggiberna.

Conglomerati messiniani (Conglomerati di sant’al Poggio) “ROSa” (Messiniano inf.)

Si tratta di Conglomerati a ciottoli eterometrici ed eterogenei in matrice sabbiosa con clasti arrotondati a prevalente provenienza dalle unità ofiolitiche. La formazione presenta bancate di sabbie ed areniti grossolane con evidenti tracce di stratificazione incrociata.

I principali affioramenti si ritrovano a sud di Pomaia dove è presente un bel affioramento in corrispondenza della strada di accesso al Podere delle Valline e di Case la Pieve. Un altro affioramento è presente in corrispondenza di Podere Citerna e di Podere Casalone al bordo occidentale delle masse ofiolitiche a serpentine presenti a nord di Pomaia.

4.4) Complesso delle formazioni in facies ligure. Dominio ligure interno.

Argille a Palombini “APA” (Cretacico inferiore)

Si tratta di argilliti e argilliti marnose e marne argillose di colore grigio-scuro con intercalazioni di calcilutiti calcareo marnose. Talvolta sono presenti orizzonti di quarzoareniti in livelletti più sottili.

Il più vasto affioramento delle argille a Palombini è presente circa 1,5km a Sud-Est del paese di Pastina, da Pian del Pruno alla valle del Botro Riseccoli. Affioramenti di questa formazione sono presenti anche a Est e sud est di Pastina, limitati da contatti tettonici. Una modesta presenza di queste argilliti è anche in prossimità di Santa Luce, tra La Serra, Il Poggio e C. Rossa. Generalmente i contatti di questa formazione sono di natura tettonica, talvolta con le unità ofiolitiche, molto più frequentemente con le formazioni di età più recente. Contatti in conformità sono stati osservati con la formazione dei Calcari a Calpionelle (CCL).

Calcari a Calpionelle “CCL” (Cretaceo sup.)

Sono descrivibili come calcilutiti chiare, calcareniti bianche talvolta grigiastre con sottili intercalazioni di marne e marne calcaree beige e marroni chiare.

Estesi affioramenti della formazione sono presenti a Sud-Est dell’abitato di Pastina dove entrano in contatto con le masse ofiolitiche basaltiche. Nell’area di Poggio Allegro questi terreni sono stati interessati da una attività estrattiva, oramai abbandonata, sono infatti presenti due vecchie cave di modesta estensione.

Basalti con strutture a Pillow Lava “BRG” (Giurassico sup.)

I basalti rappresentano le colate di fondale oceanico. Talvolta presentano strutture a Pillows. Talvolta sono brecciati, come nell'area occidentale di Poggio Allegro. Dal punto di vista petrografico si manifestano sia in tessiture porfiriche, con evidenti fonocrisalli, sia afiriche. Nel territorio di S.Luce affioramenti di basalti sono presenti al contorno delle serpentiniti sia nelle località di Poggio Allegro e Poggio Querciolo e a Sud di M. Gonzi.

Lungo la strada provinciale del commercio questi terreni assumono un aspetto brecciato generato dovuto alle numerose deformazioni tettoniche subite dalla formazione.

Diaspri “DSD” (Malm)

I diaspri si presentano sotto forma di radiolariti rosso-scure o verdi, sottilmente stratificate, localmente con interstrati argillitici. Talvolta, nella parte alta della formazione, marne silicee e argilliti rosse con rare intercalazioni di calcilutiti silicee grigio-verdastre.

Il continuum geologico regionale ne segnala la presenza nel tratto apicale del fondovalle del Torrente Lespa, tra le Argille a Palombini (APA) e le Peridotiti serpentizzate (PRN)

Peridotiti serpentizzate con filoni gabbrici e basaltici (Serpentiniti) “PRN” (Giurassico)

Si tratta di rocce ultrabasiche serpentizzate con notevole sviluppo di strutture cataclastiche che si orientano in forme lenticolari. Litologicamente sono prevalenti le Lherzoliti nelle quali le caratteristiche primarie sono del tutto cancellate dalle intense deformazioni tettoniche.

Le serpentiniti affiorano estesamente nelle colline ad est e nord est di Pomaia in contatto con le altre formazioni della successione ofiolitica del dominio ligure, con le Argille a Palombini e con i diaspri (nel talweg del Torrente Lespa).

Nella zona a Nord di Pomaia lungo la strada provinciale del commercio queste rocce sono state in passato oggetto di attività estrattiva: sono presenti infatti alcune vecchie cave in corrispondenza proprio della strada provinciale.

4.5) Unita' di Monteverdi

Flysch di Ottone-Monteverdi "OMT" (Cretaceo sup. - Paleocene)

La formazione è rappresentata da torbiditi calcareo marnose e calcareo arenacee in sequenze e strati metrici gradati. Il trend generale della formazione è di tipo fining upward. Nel territorio di Santa Luce queste rocce sono molto abbondanti ed affiorano alla base delle argille a Palombini (ap) ad Ovest di Pastina e Santa Luce da Monte Maggiore, Piano del Pruno, fino al confine con il comune di Chianni e di Casciana Terme.

Nella parte basale si trovano spesso brecce poligeniche con elementi ofiolitici (OMTa), con elementi silicei e carbonatici in subordine (affioramenti nella parte apicale dei torrenti Fine e Tora).

Argille varicolori "AVR" (Cretaceo)

Si tratta di argilliti variegata con calcari. Possono presentare elementi riconducibili a olistoliti/olistostromi. La loro presenza è segnalata in un limitatissimo affioramento circa 1km ad est di Santa Luce, nella valle del Torrente Sabbiena.

Argilliti e calcari di Poggio Rocchino (Argilliti e calcari Phytionella) "RCH" (Albiano-Campaniano)

Queste formazioni sono costituite da una alternanza di livelli metrici di peliti scure nerastre e bancate torbiditiche di calcari e calcareniti gradate. Le bancate più grossolane più alterate si presentano in affioramento di colore giallastro.

Affioramenti di queste rocce si rilevano nelle zone apicali del fiume Fine e del Botro Torbaggio.

4.6) Dominio sub-ligure. Unità di Canetolo

Formazione di Monte Morello "MLL" (Paleocene Sup. - Eocene med.)

Si tratta di torbiditi calcaree e calcareo marnose in orizzonti e banchi metrici grigio-chiari e separati da livelli pelitici scuri neri sottili.

Un modesto affioramento di questi calcari appartenenti al dominio sub-ligure appare in finestra tettonica nella parte alta della valle del Torrente Tora in località "La Pietra".

5 – CARTA GEOMORFOLOGICA

La carta geomorfologica è stata elaborata a partire dai dati a disposizione che sono da ricondurre a:

- Database geologico del Continuum regionale;
- Carta geomorfologica redatta dalla Provincia di Pisa;
- Catalogo frane IFFI;
- Geoportale Nazionale;
- Studio geologico tecnico a supporto del PS redatto dal Geol. Luciano Giuntini nel 2004.

Per la verifica dei fenomeni individuati nelle suddette banche dati, oltre che a sopralluoghi sul posto, ed all'analisi diacronica delle foto aeree a disposizione, ci siamo avvalsi dei dati satellitare a disposizione relativi a Persistent Scatterers (PS).

La digitalizzazione delle forme è stata condotta utilizzando come base cartografica il Lidar, a disposizione sullo sportello cartografico regionale.

In alternativa, nelle zone in cui i dati Lidar presentano forti disturbi dovuti all'acclività dei versanti, è stata utilizzata la cartografia CTR in scala 1:2.000 o 1:5.000.

Le ortofoto utilizzate sia per la digitalizzazione che per il confronto dell'evoluzione dei fenomeni sono quelle a disposizione sullo sportello cartografico regionale, relative agli anni 1954, 1978, 1988, 2013 e 2016.

Nel redigere la carta geomorfologica a supporto del POC, abbiamo approfondito tutti gli aspetti antropici, di versante e di fondovalle che potessero avere qualche influenza relativamente agli aspetti della pericolosità e di conseguenza sulle scelte operate all'interno del POC.

5.1) Caratteri generali

La morfologia del territorio comunale è nettamente condizionata, dagli eventi strutturali che hanno interessato queste aree della costa toscana. La zona dove affiorano i terreni neogenici è nettamente diversa da quella orientale costituita da terreni litoidi preneogenici. Infatti ad Est dell'allineamento S.Luce, Pastina, Pomaia, sono presenti aree completamente boscate con rilievi a pendenze notevolmente accentuate, ed incisioni vallive con prevalenza di forme a (v) molto incise e frequenti pareti incassanti a seconda dei terreni attraversati.

La zona ad Ovest dello stesso allineamento dove il substrato è prevalentemente costituito da terreni argillosi limosi, le forme sono caratterizzate da colline di aspetto dolce con pendenze generalmente blande e con valli poco incise percorse da brevi torrenti delimitati nelle loro modeste alluvioni dalle caratteristiche vegetazioni ripariali di bordo.

Le alluvioni di fondovalle tendono progressivamente ad allargarsi, in corrispondenza della immissione nel fiume Fine.

Sono presenti nelle zone più elevate delle colline argillose, anche alluvioni terrazzate antiche in estese spianate sommitali di limitato spessore che oramai sono completamente omogeneizzate con le sottostanti coltri argillose.

Nella parte montana del territorio ad Est della strada Provinciale del Commercio, interamente boscata, è rilevabile una minore frequenza di fenomeni gravitativi e dissesti che sono in prevalenza antichi e quiescenti, alcune forme attive di crollo sono comunque presenti nella zona meridionale dell'area comunale.

L'aspetto più rilevante di questa area è costituito dalle decise incisioni vallive a (V) con pareti acclivi ed assenza di alluvioni di fondovalle.

5.2) Forme e processi di versante

Frane

Le frane cartografate, sono state suddivise secondo la classificazione IFFI e la tabella di correlazione con le specifiche tecniche della Banca Dati Geomorfologica della Regione Toscana.

I dissesti sono stati raggruppati secondo le loro caratteristiche in frane di scivolamento, e frane di crollo; il loro stato di attività è stato identificato in attivo o quiescente.

Per rispettare i criteri dell'IFFI, le grandi frane complesse presenti lungo la parte apicale del Botro di Riseccoli e del Fiume Fine, sono state comunque classificate come frane di scivolamento.

Le frane attive, sia di crollo che di scivolamento si ritrovano principalmente al margine dei corsi d'acqua e sono legate allo scalzamento al piede dei terreni ad opera dell'azione erosiva delle acque.

Una frana di scivolamento attiva, si estende al margine dell'abitato di Pomaia, lungo il versante Nord. Il ciglio di frana interessa il resede della ex scuola elementare ed un lungo tratto della viabilità provinciale.

Un'altra piccola frana di scivolamento si è sviluppata nell'aprile del 2018 al margine dell'abitato de La Pieve, all'interno dei terreni pliocenici argillosi, ed al contatto con i sovrastanti depositi alluvionali terrazzati.

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.

Gli areali perimetrati in questa categoria, interessano spessori molto esigui, generalmente non superiori ai due metri e sono spesso mascherati dall'attività agricola. Quando sono stati ipotizzati spessori maggiori, le aree interessate dal dissesto sono state classificate come frane.

Scarpate morfologiche

Relativamente alle scarpate morfologiche, nella carta geomorfologica appaiono solo quelle perimetrali ai centri abitati. Anche se non digitalizzate, le principali scarpate morfologiche presenti sul territorio comunale sono state comunque inserite nella classe di pericolosità G3.c che comprende anche le "aree con potenziale instabilità connessa all'acclività".

5.3) Forme e processi fluviali

Depositi alluvionali

Costituiscono i depositi di riempimento delle pianure alluvionali dei principali corsi d'acqua del territorio comunale. I depositi alluvionali attuali e recenti (b) sono granulo sostenuti e rappresentati da elementi litoidi ciottolosi, immersi in una matrice limoso sabbiosa.

Nel tratto terminale, alla confluenza dei torrenti tributari nel Fiume Fine prevale invece la componente fine sugli elementi ciottolosi, e la matrice è limo-argillosa.

I depositi alluvionali recenti terrazzati (bna) sono riconoscibili su base morfologica in quanto posti a quote significativamente rialzate rispetto alle aree attualmente alluvionabili.

Litologicamente le alluvioni terrazzate sono costituite da ciottoli eterometrici, immersi in una matrice limoso-sabbiosa.

I depositi alluvionali terrazzati più antichi (bnb) si ritrovano generalmente decine di metri al di sopra delle valli alluvionali, sino a drappeggiare le sommità dei rilievi collinari. Si sovrappongono in disconformità alle argille azzurre (FAA) e talvolta alle formazioni di età messiniana (RAQ, EMO).

Conoidi

Sono state cartografate alcune piccole conoidi presenti alla confluenza degli impluvi minori con i corsi principali. Si tratta di piccole zone nelle quali lo spessore dei depositi colluviali è molto esiguo e certamente inferiore ai 2 metri.

Laghi

Nel territorio comunale sono presenti numerosi piccoli laghi utilizzati a scopi agricoli.

Nella zona occidentale del territorio, poco a monte della confluenza del Torrente Lespa nel Fiume Fine, in prossimità della località Le Casacce, la società Solvay ha realizzato alla fine degli anni '50 uno sbarramento del fiume Fine con una diga in terra dell'altezza di circa 23 m, determinando l'invaso di un lago artificiale di notevoli dimensioni utilizzato per l'approvvigionamento di acque industriali per i propri stabilimenti chimici.

Questa opera ha oramai caratterizzato e determinato la morfologia di una porzione del territorio comunale e costituisce un'oasi naturale di notevole rilevanza essendo diventata sede stanziale di sosta di numerose specie ornitologiche acquatiche. In forza di ciò l'area lacustre è stata inserita nelle zone A.N.P.I.L., (oasi protetta di interesse locale) dalla Regione Toscana.

La presenza del lago determina anche non trascurabili fenomeni morfologici, come il trattenimento dei detriti apportati dai torrenti affluenti del Fine con rallentamento della velocità di scorrimento delle acque e conseguente ampliamento delle conoidi terminali dei corsi d'acqua nel lago.

Sul bordo Ovest della valle evidentemente dissimetrica, quindi caratterizzata da versanti più ripidi, le frequenti escursioni del livello idrostatico del lago hanno determinato, alcuni piccoli scoscendimenti e frane rotazionali sui bordi del versante.

Sorgenti

Le sorgenti riportate in carta sono state estratte dallo studio del PS comunale. In totale sono state individuate 20 sorgenti quasi tutte ubicate nel territorio montano, ad all'interno

della formazione dei Calcari e calcari marnosi del Flysch di Ottone Monteverdi o al bordo delle serpentiniti o ancora alla base dei conglomerati marini poligenici.

5.4) Forme antropiche

Scarpate antropiche

Le scarpate antropiche individuate in carta, sono tutte derivate dall'attività estrattiva e sono state suddivise a secondo se l'attività estrattiva che le ha generate è ormai conclusa o è ancora in essere. Non avendo come riferimento una cartografia di base recente, le scarpate sono state perimetrare sulla base di osservazioni condotte direttamente in sito, e digitalizzate utilizzando come sfondo l'ortofoto del 2016.

Rilevato ferroviario

Al limite ovest del territorio comunale, all'incirca parallelamente al Torrente Savolano, scorre la linea ferroviaria Pisa-Vada, che al momento effettua solo servizio merci. In carta abbiamo riportato il rilevato della linea, la cui ampiezza è stata desunta dalla morfologia alaborta dai dati lidar.

Argine di sbarramento fluviale

Alcuni laghi sono stati realizzati lungo il corso delle aste fluviali, grazie alla realizzazione di argini di sbarramento fluviale. Il più importante è quello realizzato alla fine degli anni 50 lungo il corso del Fiume Fine. Questo argine ha una lunghezza di 450 m ed altezza di 23 m; la larghezza alla base è di 120 m, ed al coronamento è di 4 m.

Un altro sbarramento di dimensioni rilevanti, di lunghezza pari a circa 200 m fu realizzato lungo il corso del Torrente Lespa. Nel tempo però l'argine fu danneggiato ed ora il torrente Lespa scorre liberamente lungo il lato meridionale.

5.5) Aspetti legati all'attività mineraria

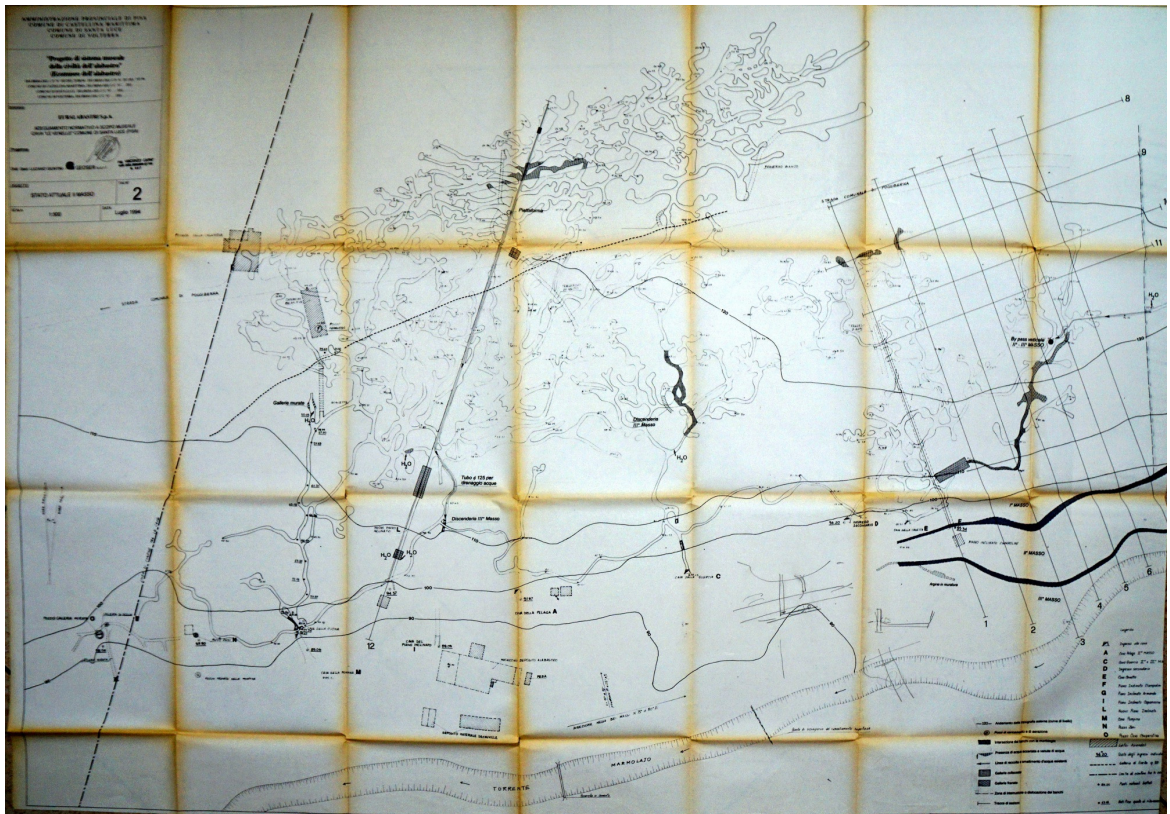
Al margine del Torrente Marmolaio fin dall'epoca etrusca, sono state sviluppate le (miniere) cave di estrazione di alabastro gessoso, in particolare della varietà "scaglione", il più importante materiale lavorato a Volterra, molto ricercato per purezza e bellezza.

Dal settecento, si sono sviluppate le coltivazioni in sotterraneo di questa prestigiosissima pietra ornamentale, attraverso oltre venti ingressi in sotterraneo delle discenderie con uno sviluppo su quattro livelli sovrapposti di coltivazione in corrispondenza dei massi gessosi. Queste attività minerarie hanno portato allo sviluppo di oltre cinquanta chilometri di gallerie. Alcune di queste sono state attrezzate per le visite "ecomuseo dell'alabastro".

Inviluppo delle gallerie del masso 2 e del masso 3

L'attività estrattiva si è sviluppata nel tempo su tre livelli sovrapposti denominati masso 1, masso 2 e masso 3.

Il masso 1 fu poco sfruttato ed il sistema di gallerie collegato ha una limitata estensione. I massi 2 e 3 al contrario furono coltivati con uno sviluppo di oltre 50 km di gallerie. L'inviluppo del sistema di gallerie riportato nella carta geomorfologica è ripreso dalle Tavole redatte nel 1994 a supporto del progetto di sistema museale dell'alabastro. Le Tavole a seguire riportano lo sviluppo complessivo delle gallerie dei massi 2 e 3.



sviluppo delle gallerie del masso 2



sviluppo delle gallerie del masso 3

Ingressi gallerie

In carta sono riportati 10 ingressi alle gallerie, ubicati tutti al margine del fondovalle del Torrente Marmolaio. Il loro posizionamento deriva da un rilievo planoaltimetrico eseguito

nel 2010 a supporto di una ulteriore fase di indagini per la realizzazione dell'ecomuseo dell'alabastro.

Pozzi di ispezione della gallerie di scolo

La galleria di scolo delle acque di miniera corre in sotterraneo sulla sponda destra del Torrente Marmolaio a valle delle cave per circa due chilometri, prima di reimmettersi nel Torrente stesso al confine col territorio comunale di Castellina Marittima.

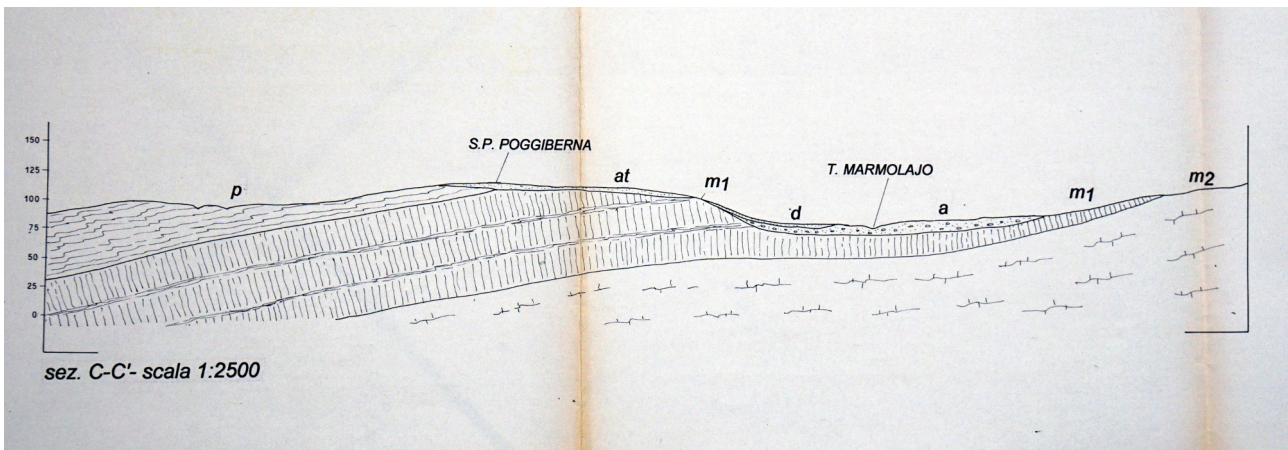
Per il controllo della galleria, furono realizzati alcuni pozzi di ispezione verticali, la cui ubicazione è in parte derivata da rilievo strumentale, ed in parte dalla visione delle fotoaeree.

Crolli del tetto delle gallerie più superficiali

Negli anni passati si sono registrati crolli localizzati del tetto di alcune gallerie più superficiali e di un paio di pozzi di ispezione.

I dati derivati dai sopralluoghi eseguiti nel 2018, sono stati confrontati con lo stato dei luoghi rilevato nel 2010, confermando che non si è verificato alcun ampliamento dei dissesti e nessuna nuova forma di sprofondamento.

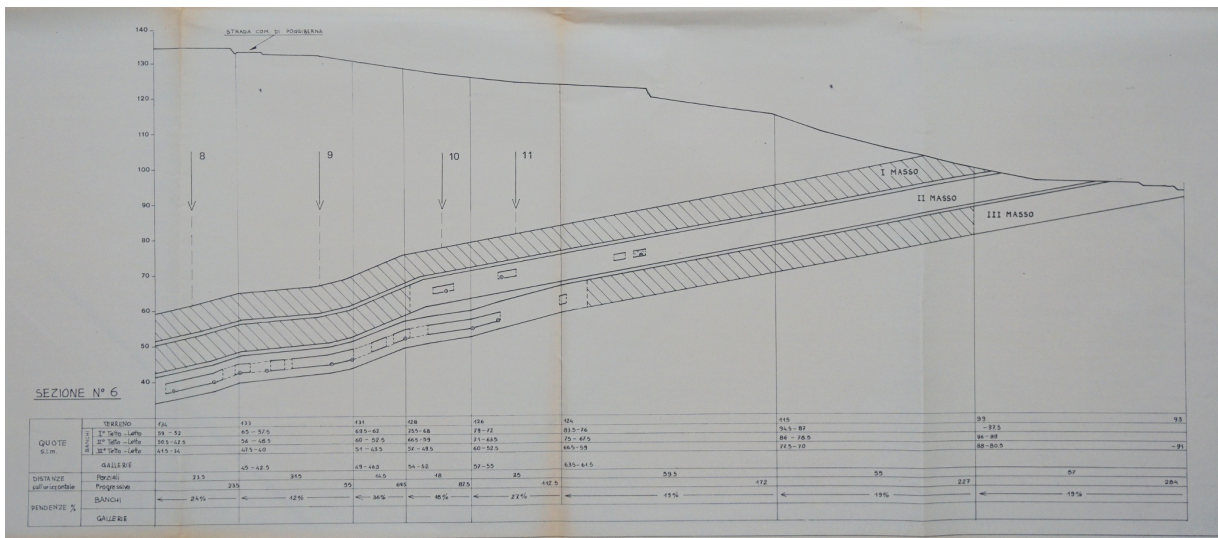
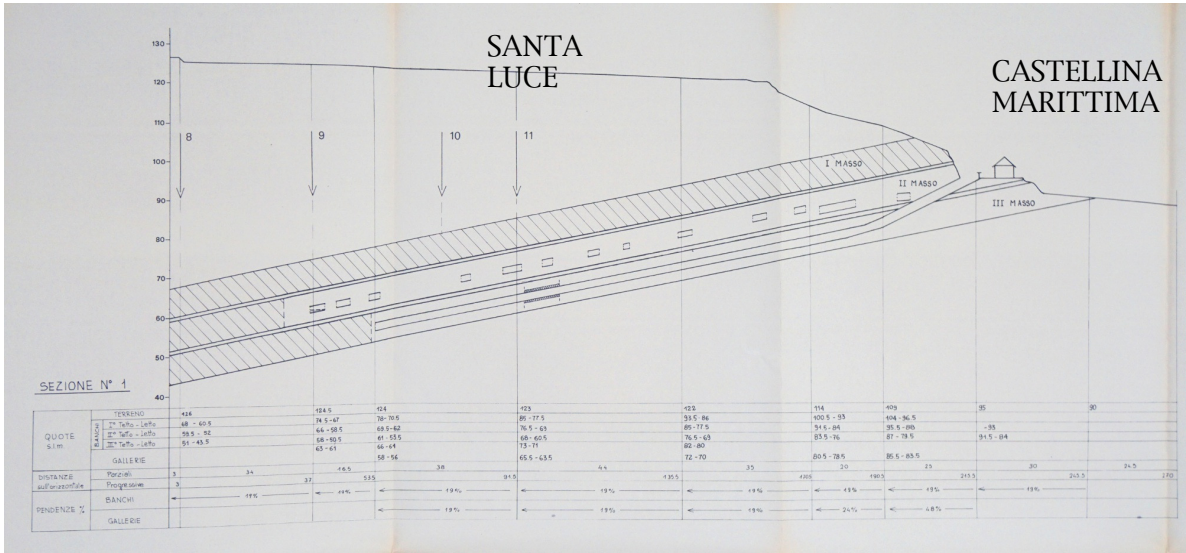
E' da tener presente che i banchi di alabastro che furono coltivati, e che emergono in superficie lungo il fondovalle del Torrente Marmolaio, immergono verso Nord con una pendenza regolare di 11°, come evidente nella sezione geologica a seguire diretta NW-SE



Appare chiaro come i crolli verificatisi peraltro tutti all'interno del fondovalle del Torrente Marmolaio, o nelle sue immediate vicinanze, sono dovuti alla prossimità del tetto delle gallerie al piano di campagna.

Nessun riflesso in superficie si rileva invece nel tratto di versante a nord del Marmolaio.

Il sistema di gallerie al di sotto della zona compresa tra Podere San Luigi, la Casina e la strada comunale di Poggiberna si trova quindi a profondità minima dal piano di campagna di oltre 50 metri, come rappresentato nelle sezioni a seguire estratte dall'indagine del 1994.



6 – CARTA DELL'ACCLIVITA'

Per la definizione dell'acclività è stato sviluppato un TIN a partire dalle isoipse della carta CTR 1:10.000, che copre tutto il territorio comunale.

Sono state definite 6 classi di acclività "p", secondo la seguente classificazione:

0 (0 %) < p ≤ 5,7° (10%)	- Classe 1
5,7° (10%) < p ≤ 8,5° (15%)	- Classe 2
8,5° (15%) < p ≤ 14° (25%)	- Classe 3
14° (25%) < p ≤ 19° (35%)	- Classe 4
19° (35%) < p ≤ 26,5° (50%)	- Classe 5
p > 26,5° (50%)	- Classe 6

La classificazione è stata predisposta per arrivare alla identificazione delle soglie di pendenza $P >$ di 15% e $P >$ 25% che costituiscono limiti importanti per le successive elaborazioni.

L'osservazione della relativa cartografia mette a colpo d'occhio in risalto le caratteristiche del territorio comunale già precedentemente analizzate.

Le pendenze $P >$ del 25% ricadono esclusivamente nella parte occidentale dell'area comunale cioè nella zona boscata dove affiorano i terreni litoidi : le pendenze più elevate contornano e seguono i corsi d'acqua che sono in fase erosiva determinando spesso pareti verticali, molto acclivi.

Mentre nella parte occidentale del comune ad Ovest della strada Provinciale del Commercio dove affiorano i terreni neogenici le pendenze non superano quasi mai il 15%.

7 – CARTA DEI DATI DI BASE

I dati geognostici che hanno contribuito alla realizzazione delle sezioni geolitologiche e della carta MOPS, sono riportati negli allegati D e sono ubicati nelle carte dei dati di base (Tavole D1-D2). I dati sono suddivisi come segue:

- Allegato D.a - indagini geognostiche reperite negli archivi comunali
- Allegato D.b - indagini geognostiche db Provincia di Pisa
- Allegato D.c - indagini geofisiche reperite negli archivi comunali
- Allegato D.d - indagini geofisiche eseguite nella presente indagine

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.

8 – SEZIONI GEOLITOLOGICHE

A partire dai dati geognostici e sismici a disposizione, ivi compresi quelli eseguiti nella presente indagine, e da schemi stratigrafici noti in letteratura, è stato possibile ricostruire l'assetto stratigrafico e sismico del sottosuolo in corrispondenza di 5 sezioni che evidenziano l'assetto stratigrafico in corrispondenza dei centri abitati e della zona artigianale di Macchiaverde

Le sezioni, le cui tracce sono riportate nelle Tavole B,D ed E, sono riprodotte alla scala 1:5.000. Le sezioni 4 ed 5, in corrispondenza dell'abitato de La Pieve e della zona artigianale di Macchiaverde, hanno la scala verticale esagerata (5X), per evidenziare al meglio i depositi alluvionali attuali a terrazzati i cui esigui spessori non si sarebbero potuti risolvere con scale omogenee.

Sezione 1

La sezione attraversa l'abitato di Pomaia con orientazione WSW-ENE per una lunghezza di 1,76km. Attraversa tre contesti geologici molto differenti: il bacino delle Argille Azzurre ad ovest, le formazioni geologiche calcareo-argillose del Messiniano nella zona centrale (in corrispondenza dell'abitato di Pomaia), e le rocce ignee basiche serpentizzate nel settore orientale (zona del Monte Piano). I tre contesti sono svincolati da un sistema di faglie dirette aventi direzione NNW-SSE ed inclinazioni maggiori di 60°, che descrivono una fascia deformativa larga circa un chilometro e mezzo.

In particolare la faglia principale, che separa le argille azzurre (FAA) dalle formazioni messiniane (EMO, ROSa, ROSb, RAQg, RAQ), ha inclinazione di circa 60° e rigetto calcolabile in circa 50m. Stando alle osservazioni a più larga scala, il rigetto reale di questa faglia è stimabile in alcune centinaia di metri.

Muovendosi verso est si incontrano numerose faglie minori, subverticali, con orientazione da NW-SE a N-S. Degno di nota il sistema di faglie situato ad est di Pomaia in località La Fabbrica, uno svincolo tettonico che separa i litotipi del neoautoctono dalle rocce magmatiche del dominio ligure interno (PRN).

Il substrato dell'abitato di Pomaia, è rappresentato da strati di età messiniana con giacitura immergente verso NNW. Questi terreni, di natura calcarea alla base e gessifera nella parte alta, presentano velocità di propagazione delle onde S intermedie tra quelle delle bedrock vero e proprio (dominio ligure) e quelle delle formazioni post plioceniche.

Sezione 2

La sezione 2 ha una lunghezza di circa 1,45Km, attraversa l'abitato di Pastina con orientazione WSW-ENE. Similmente a quanto osservabile nelle sezioni 1 e 3 la struttura principale è rappresentata dalla faglia ad orientazione NNE-SSW immergente verso ovest con inclinazioni di 60-70°, che ribassa il bacino deposizionale delle argille azzurre (FAA) dai più antichi conglomerati di base (PLIb).

La maggior parte dell'abitato è situato sul contesto litoide, frammentato in diverse porzioni da faglie dirette ad alto angolo immergenti verso ovest. La porzione orientale, ed est di Pastina, si ubica sui conglomerati PLIb, aventi spessore approssimativo pari a 10-15m.

Sezione 3

La sezione attraversa l'abitato di Santa Luce. La traccia è lunga 1350m ed è orientata WSW-ENE. La sezione evidenzia i rapporti giacitureali tra i depositi di consistenza litoide che affiorano ad Est di Santa Luce, ed i depositi pliocenici (PLIb, FAA) che affiorano ad Ovest. Il contatto si realizza attraverso una faglia di importanza regionale che immerge verso ovest con una inclinazione di circa 60-70°. A più grossa scala si osserva come la faglia in questione ribassi nettamente le argille azzurre (FAA), affioranti ad ovest, dai conglomerati di base (PLIb), diffusi ad est del contatto tettonico sulle sommità dei rilievi collinari.

Nella zona di Mercatale gli spessori dei conglomerati (PLIb) risultano tra i 10 ed i 15m sulla base delle perforazioni a disposizione (7671, 7672). Il complesso litoide risulta frammentato in diverse porzioni da faglie sintetiche a quella sopra detta, con inclinazioni pari a circa 60° immergenti verso ovest.

Sezione 4

La sezione attraversa l'abitato de La Pieve di Santa Luce da Ovest ad Est evidenziando i rapporti giacitureali tra le argille grigie ed i depositi alluvionali terrazzati.

Alcuni sondaggi eseguiti nei pressi della chiesa ed alcune prove penetrometriche eseguite immediatamente a nord permettono di caratterizzare sia dal punto di vista geotecnico che granulometrico i depositi alluvionali terrazzati e le argille grigie.

I primi hanno spessori massimi di circa 10 metri (indagini da C130 a C133), sono essenzialmente costituiti da limi avana con intercalazioni di ghiaie e ciottoli di dimensioni centimetriche. Le argille grigie, sono invece costituite da argille grigie sovraconsolidate dal caratteristico colore grigio azzurro.

Sezione 5

La sezione ha inizio nel territorio comunale di Rosignano, prosegue lungo il fondovalle del Torrente Savolano, attraversando la zona artigianale, per terminare poco ad Est sui rilievi collinari in Località Il Casone.

La sezione evidenzia i rapporti giacitureali tra le argille grigie ed i depositi alluvionali attuali e terrazzati ed esplica gli spessori approssimativi di quest'ultimi.

I dati geotecnici a disposizione, integrati con la tomometria HVSR13 (picco a circa 3Hz) indicano spessori dei depositi di circa 10m con composizioni granulometriche fortemente variabili, dalle argille ai limi ai livelli di ghiaie.

Con i dati a disposizione non è da escludere che all'interno dei sedimenti alluvionali possano ritrovarsi lenti di sabbie liquefacibili.

Livelli di sabbie con matrice coesiva sono stati in effetti rilevati dai sondaggi da C37 a C40. Nell'area della sezione i dati a disposizione non consentono di determinare lo spessore dei depositi argillosi pliocenici che in quest'area potrebbero raggiungere spessori di alcune centinaia di metri.

9 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA sismica MOPS E DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI

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 (Tavole D) 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 Santa Luce 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).

9.1 – Caratteri generali del territorio

A scala Regionale, il comune di Santa Luce è ubicato al margine Est della valle del Fiume Fine, che scorre all'interno di una depressione tettonica confinata ad Est dai monti livornesi ed ad Ovest dai rilievi di Casciana Terme Santa Luce.

Questa zona è stata interessata in passato da fenomeni sismogenetici anche importanti.

In particolare sono da ricordare:

- Il terremoto di Orciano Pisano verificatosi il 14/08/1846 con una magnitudo stimata di 6.04 ha provocato numerose vittime ed ingentissimi danni ai centri dell'epoca.
- Il terremoto di Rosignano Marittimo verificatosi il 01/04/1950 con una magnitudo stimata di 4,7 con epicentro a circa 10 km a sud-ovest del territorio del comune di Santa Luce.

Relativamente al terremoto di Orciano, gli studiosi di sismologia storica che hanno studiato questo terremoto (Albini et al. 1991; Guidoboni et al. 2007) ne hanno ricostruito lo "scenario" degli effetti sul territorio partendo dal recupero e da una analisi critica e approfondita della ricca documentazione prodotta all'epoca dell'evento; fonti storiche di vario tipo, come cronache giornalistiche, documenti amministrativi di archivio, perizie tecniche di danni, relazioni scientifiche, fonti memorialistiche e storiografiche ecc.

A queste si aggiungono le relazioni degli studiosi che si recarono sul posto per rilevare personalmente gli effetti nelle località danneggiate; tra queste spiccano per importanza quelle del già citato Leopoldo Pilla e di Paolo Savi, che forniscono un contributo prezioso e rilevante alla conoscenza degli effetti sull'edilizia e sull'ambiente della zona.

I principali studi sono visionabili alla pagina dell'INGV

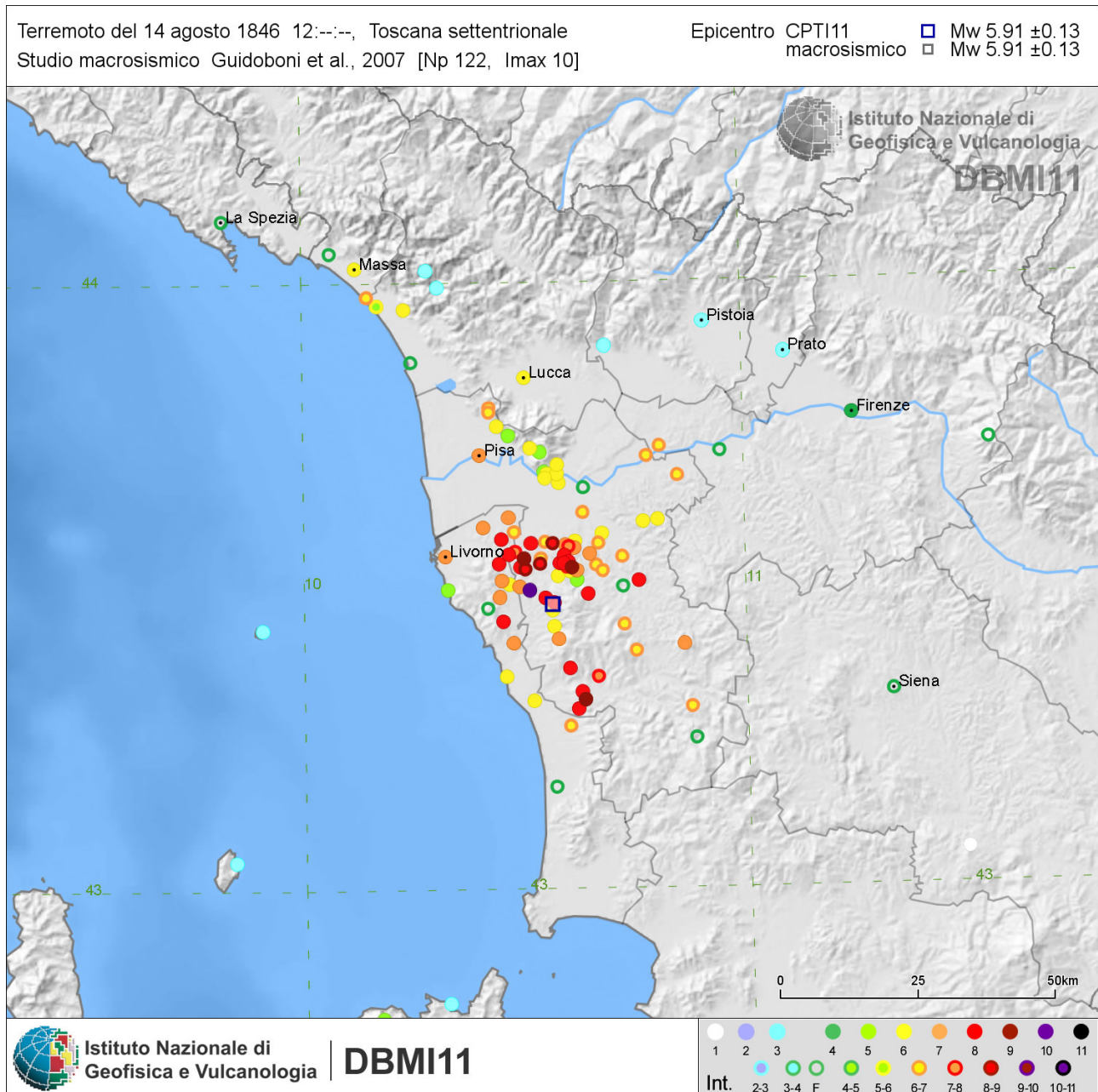
<https://ingvterremoti.wordpress.com/2015/08/14/i-terremoti-nella-storia-il-terremoto-del-14-agosto-1846-di-orciano-pisano/>

di cui riportiamo di seguito un estratto, rinviando comunque per una analisi più approfondita alla suddetta pagina:

L'area colpita all'epoca apparteneva al Granducato di Toscana, governato da Leopoldo II di Lorena (1824-1859). L'economia della zona era essenzialmente agricola, con una diffusa presenza di case rurali su fondi agricoli. Il terremoto si verificò in un periodo di crisi economica, poiché l'annata del 1846 era stata caratterizzata da scarsi raccolti. I ceti meno abbienti furono i più colpiti non solo per la sfavorevole congiuntura in corso, ma anche perché un'elevata percentuale di crolli riguardò proprio le case coloniche e i villaggi della campagna, costruiti prevalentemente con materiali scadenti e secondo sistemi edilizi non adeguati a resistere a scosse sismiche (Guidoboni et al., 2007).

Il paese più gravemente colpito fu Orciano Pisano, nella Val di Fine, dove l'intensità della scossa raggiunse il grado 10 della scala macrosismica Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS): il terremoto, preceduto e seguito da forti rumori sotterranei, causò il crollo totale o parziale della gran parte degli edifici dell'abitato; le case dei contadini nella campagna circostante si sgretolarono. Solo alcune abitazioni signorili non

crollarono e riportarono “soltanto” lesioni e fenditure nelle murature. Secondo Baratta (1901) complessivamente andò distrutto circa l’88% del patrimonio edilizio del paese. Danni gravissimi e molti crolli avvennero anche a Crespina, Lorenzana e in alcune località degli attuali comuni di Fauglia (Luciana, Pagliana) e di Casciana Terme (Vivaia), tutti paesi che, come Orciano, oggi si trovano in provincia di Pisa. Anche in questi centri l’entità dei danni fu aggravata dallo stato di fatiscenza delle case contadine. La scossa distrusse anche gran parte dell’abitato di Guardistallo, paese situato una ventina di chilometri a sud di Orciano, nella valle del fiume Cecina; la parte alta del castello fu ridotta ad un cumulo di macerie (Guidoboni et al., 2007).



Distribuzione degli effetti macrosismici del terremoto toscano del 14 agosto 1846 secondo Guidoboni et al. (2007) [figura estratta dal sito dell'INGV].

In una ventina di altre località, fra cui Montescudaio, Casale Marittimo, Casciana Alta e Fauglia, ci furono gravi danni, per lo più crolli parziali e dissesti strutturali estesi a gran parte del patrimonio edilizio. In particolare, a Montescudaio il terremoto causò il crollo dell'antico castello e degli edifici adiacenti, nella parte alta del paese. Fra i centri del livornese maggiormente colpiti ci furono alcune frazioni dell'attuale comune di Collesalveti (Castell'Anselmo, Parrana San Martino, Nugola, Torretta Vecchia) e del comune di Rosignano Marittimo (Castelnuovo della Misericordia).

Le narrazioni e le osservazioni dirette del terremoto redatte da G.Tabani, C. Tellini, L.Pilla, nel 1846 insieme ad una successiva nota del Levantini Pieroni del 1874, riportano anche i dati relativi al numero della popolazione totale residente, dei morti, dei feriti, alcune volte riportano il numero totale degli edifici, delle case danneggiate o in rovina. I dati si riferiscono ai paesi più colpiti dalla "catastrofe" e/o a quelli visitati direttamente dagli osservatori. Le cifre differiscono leggermente l'una dall'altra. A tale proposito risulta utile elaborare dei quadri di sintesi dei dati per ogni fonte documentaria.

Pilla L., <i>Istoria del tremuoto che ha devastato i paesi della costa Toscana il dì 14 agosto 1846</i> , Pisa, 1846				
Paese	Numero totale delle case Case cadute o demolite	Popolazione	Feriti	Morti
Riparbella		1450	12	3
Lorenzana	Forma degli edifici vantaggiosa, bassi, connessi insieme –	1012	40	7
S.Regolo	Costruzioni cattive – Forma del suolo sfavorevole – Natura del suolo sfavorevole, mattaione,	100		2
Guardistallo	molasse friabili – Rovine generali	1428	5 50 contusi	1
Montescudajo (castello)	Forma degli edifici svantaggiosa, isolati, – Costruzioni solide – Situazione sfavorevole, eminente – Qualità del suolo cattiva, mattaione, molasse – Rovine grandissime	1080	9 mortali 30 lesi	8 castello
Orciano	Forma degli edifici vantaggiosa, bassi, uniti insieme – Costruzioni generalmente pessime – Forma del suolo non molto favorevole, poco eminente e spianato – Natura del suolo svantaggiosa, mattaione, – Grande devastazione	761	120	16
Vivaia		40		3
Cappella di S. Stefano a Vivaia Loc. Poggio Presso S. Regolo	Tutte le condizioni sfavorevoli – Edifici isolati – Costruzioni cattivissime. Situazione in cima di poggi erti, eminenti ed isolati in forma di cupole – Qualità del suolo cattivissima, molasse, friabili			
<i>In tutto il numero de' morti infino al di' 22 agosto ascendeva a circa 60</i>				

<i>C Tellini, Relazioni storiche dei danni cagionati dal tremuoto nel dì 14 agosto 1946, nelle colline pisane e nelle città di Livorno, Pisa e Volterra, Livorno, 1846</i>					
Paese	Numero totale delle case	Case cadute o demolite	Popolazione	Feriti	Morti
Riparbella				12	3
Lorenzana		100	1445	100	7
Montescudajo			1059	17	8
Luciana (San Regolo, Pagliata, Pastignano Nuovo e Vecchio)			750	45	7
Orciano	135	135	800	100	16

<i>Scene del terremoto d'Orciano del 1846 scritte da testimone oculare rivedute e corrette sui documenti ufficiali,, a cura di G. Levantini-Pieroni, in Almanacco-Annuzzi della Gazzetta D'Italia per 1874 anno primo, Firenze, 1874</i>					
Paese	Numero totale delle case	Case cadute o demolite	Popolazione	Feriti	Morti
Orciano	113	99	800	95 con pericolo 75 meno grave	19

<i>G.Tabani, Del terremoto accaduto in Toscana il 14 agosto 1846, Pisa, 1846</i>					
Paese	Numero totale delle case	Case cadute o demolite	Popolazione	Feriti	Morti
Riparbella	137	15	1450	4	4
Castelnuovo della Misericordia	140 circa	9 cadute 28 guastissime	1500	18	5
Lorenzana	131 = Paese 72 Contado 59	40	1006	95	7
Montescudajo	135	30	1080	14	8
Luciana	82	34 cadute 48 danneggiate	650	50	8
Orciano	113	99cadute	761	95 con pericolo 75 contusi	19

In base all'evento ed alle tabelle allegate al testo citato in precedenza osserviamo che i comuni interessati sono Castelnuovo della misericordia, Lorenzana, Luciana, Orciano, Vivaia (C.Terme) , Riparbella, Montescudaio e Guardistallo, mentre manca in ogni report qualsiasi informazione relativa al territorio comunale di Santa Luce.

In prima analisi sembrerebbe che le località più intensamente interessate dal sisma che tra l'altro hanno subito i maggiori danni in persone e case, siano ubicate secondo lineamenti ben precisi.

Castelnuovo della Misericordia, Lorenzana, Luciana, Orciano, Vivaia, Casciana Terme sono nel complesso orientate in direzione Est-Ovest lungo gli allineamenti antiappenninici che dislocano gli alti tettonici dell'area.

Così come i paesi di Montescudaio e Guardistallo a Sud e Riparbella sono nuclei localizzati lungo le strutture antiappenniniche che limitano il graben del Cecina.

Sembrerebbe quindi che la dislocazione tettonica che attraversa in direzione NordSud il territorio comunale di Santa Luce ed anche altre dislocazioni minori come quelle ad esempio che portano a giorno il cuneo dei depositi preevaporitici messianiani nei pressi di Pomaia, non siano state coinvolte dal terremoto del 1846

9.2 - 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 (Tavola E), delle velocità sismiche, delle frequenze fondamentali di sito e delle successioni stratigrafiche. Contestuale realizzazione delle "colonne stratigrafiche" (Tavola G);
- realizzazione della *carta di pericolosità sismica locale* (Tavola L);

9.3 – Microzone Omogenee in Prospettiva sismica e relative colonne stratigrafiche

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 perché 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. Nello specifico lo studio è stato eseguito per gli abitati di Pastina, Santa Luce, Pomaia, La Pieve e per la zona artigianale di Macchiaverde.

Le zone sono state estese al fine di ricomprendere nello studio anche le aree oggetto di copianificazione.

Gli ambienti geologici principali di Santa Luce sono essenzialmente i seguenti:

1) Terreni incoerenti e semicoerenti:

Depositi quaternari di consistenza da bassa a medio bassa:

Depositi alluvionali attuali e recenti poco consistenti (b / bna)

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

Depositi marini pliocenici di media consistenza:

Argille grigie plioceniche (FAA)

Conglomerati di età pliocenica (PLIb)

2) Terreni semicoerenti di consistenza medio-elevata:

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

3) Complesso litoide mesozoico di elevata consistenza (bedrock):

Formazioni del Dominio Ligure interno ed esterno

La risposta sismica di sito è relazionabile alla reciproca sovrapposizione delle precedenti contesti geolitologici. Sulla base di ciò è possibile schematizzare le seguenti situazioni sismiche generali:

- Depositi alluvionali attuali e recenti giacenti su depositi marini pliocenici (Zona 1)
- Depositi alluvionali attuali e recenti giacenti su roccia (Zona 9)
- Depositi alluvionali antichi giacenti su depositi marini pliocenici (Zona 2, Zona 4)
- Depositi alluvionali antichi giacenti su terreni semicoerenti di consistenza medio-elevata (Zona 6)
- Depositi marini pliocenici affioranti con substrato molto profondo (Zona 3, Zona 4)
- Depositi marini pliocenici affioranti con substrato roccioso superficiale (Zona 7)
- Depositi semicoerenti di medio-elevata consistenza affioranti con substrato litoide sottostante (Zona 5, Zona 8)
- Contesto roccioso subaffiorante (Zona 10, Zona 11)

Nelle tavole G sono rappresentate le "colonne stratigrafiche tipo" che rappresentano lo sviluppo in profondità delle varie microzone omogenee cartografate nelle tavole E.

9.3.1 – Descrizione delle zone stabili

Nelle zone stabili sono stati inseriti gli affioramenti rocciosi di età mesozoica, morfologicamente poco inclinati.

Le stratigrafie tipiche di queste zone, semplificate per rappresentarne la risposta sismica, sono riconducibili alla colonna della “**Zona 10**”, relativa al contesto roccioso stratificato (calcarea e flyshoide), ed alla colonna della “**Zona 11**”, relativa al contesto igneo. La colonna stratigrafica mostra un bedrock sismico affiorante o sub affiorante, con copertura alterata di esiguo spessore.

In linea con le indicazioni del paragrafo “a” del capitolo 2.3.3 degli ICMS la zona effettivamente stabile (cioè quella con pericolosità sismica locale bassa) è da limitarsi alle zone con acclività inferiore a 15° ed è pertanto confinata a piccoli settori, generalmente ubicati sulla sommità dei rilievi.

9.3.2 – Descrizione delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e delle relative colonne stratigrafiche

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

Si riferisce a tutte le aree caratterizzate dalla presenza di sedimenti alluvionali attuali e recenti, caratterizzati da bassa consistenza e velocità sismiche $V_s < 250 \text{ m/s}$, sovrapposte ad un substrato argilloso compatto di età pliocenica (FAA, $200 < V_s < 400 \text{ m/s}$).

Questa tipologia di situazione si rileva estesamente nell'area MOPS della zona Artigianale di Macchiaverde dove sulla base delle indagini geognostiche a disposizione gli spessori della coltre alluvionale sono generalmente di circa 10m. Considerando il grado di incertezza scaturito dalla assenza di indagini nell'asse delle valli, nella colonna stratigrafica caratteristica lo spessore della coltre alluvionale è stato compreso entro i primi 20m. La natura granulometrica dei sedimenti alluvionali è prevalentemente di tipo coesivo anche se si rilevano alcune lenti di sabbie argillose di spessore metrico, trattate nel paragrafo “Liquefazione”.

Zona 2

La stratigrafia di questa zona vede la presenza di depositi alluvionali antichi (bnb) di spessore generalmente inferiore a 15m sovrapposta in disconformità al substrato rappresentato dalle Argille Azzurre (FAA). Sebbene le alluvioni terrazzate presentino un moderato livello di sovraconsolidazione si presentano comunque di granulometria maggiore e consistenza minore a quella delle argille sottostanti. Il contatto, per quanto osservabile nella carta geologica, si presenta spesso inclinato rispetto all'orizzontale. Il contrasto di velocità sismica V_s tra le alluvioni terrazzate e le argille è inferiore rispetto a quello osservabile nella zona 1 ma comunque presente. Questo contrasto è misurato nella Down Hole a disposizione DH1, che a -14m dal p.c. vede il passaggio da alluvioni terrazzate con $V_s = 237 \text{ m/s}$ ad un substrato con $V_s = 495 \text{ m/s}$.

La zona 2 è osservabile nella fascia centrale dell'area Mops Artigianale di Macchiaverde ed in maniera estesa in corrispondenza de la Pieve di Santa Luce.

Zona 3

Si riferisce a tutte le aree dove affiora la formazione delle Argille Azzurre. Sebbene le argille siano spesso soggette a fenomeni di erosione diffusa ed alterazione della frangia superficiale, presentano velocità sismiche omogenee comprese tra 300 e 500m/s senza picchi di amplificazione.

All'interno delle Aree Mops questa tipologia stratigrafica è rilevabile nella zona artigianale di Macchiaverde, nei settori occidentali di Pastina, Santa Luce e Pomaia, ed estesamente in località Pieve di Santa Luce.

Zona 4

Racchiude le aree dove affiorano conglomerati marini pliocenici (PLIb), comprendendo anche eventuali porzioni con modeste coperture di alluvioni terrazzate (bnb).

I conglomerati marini pliocenici si sovrappongono al substrato mesozoico attraverso una importante disconformità erosionale, nota a livello regionale, che precede la sedimentazione per decantazione all'interno del bacino delle Argille Azzurre. Lo spessore delle ghiaie è compreso tra 10 e 30m, con una maggiore frequenza entro 15m (indagini 7672, 6201 e 6214).

Dal punto di vista sismico la Velocità sismica V_s della copertura pliocenica è compresa tra 200 e 300m/s (S13).

Zona 5

Comprende le zone dove affiorano i sedimenti coesivi sovraconsolidati di età messiniana (EMO, EMO_f, RAQ, RAQ_g) al di sopra dei sedimenti calcarei e conglomeratici ROSa e ROSb.

Questa tipologia delle situazioni è tipica della zona di Pomaia e dei versanti a nord dello stesso paese dove queste formazioni immergono di circa 20° verso nord. Dal punto di vista sismico la parte superficiale assume velocità V_s comprese tra 300 e 400m/s (S7, S10); le velocità dei litotipi coevi sottostanti (ROSa, ROSb) aumenta in ragione della presenza di bancate consolidate (conglomerati o calcareniti) sino a 500-600m/s (S2).

Zona 6

La colonna stratigrafica in esame è simile a quella della zona 5, dalla quale si differenzia per la presenza di una copertura superficiale di depositi alluvionali antichi con spessori compresi tra 2 e 10m. Questa tipologia stratigrafica si ritrova nella zona sud ovest di Pomaia.

Come osservabile nella indagine sismica S10 le alluvioni terrazzate presentano V_s pari a circa 200m/s e sono seguite da terreni caratterizzati da V_s compresi tra 350 e 450m/s. La sismica S10 mostra inoltre come le calcareniti messiniane (ROSb), quando poste in profondità, raggiungono valori di V_s compatibili con un substrato sismico (V_s prossimi a 800m/s).

Zona 7

Questa tipologia stratigrafica si ritrova nell'area ad ovest di Poggio La Penna (a nord di Pomaia), dove le argille azzurre (FAA) poggiano, attraverso un contatto tettonico ad alto angolo, sulle peridotiti serpentizzate del dominio Ligure (PRN).

Vista la differenza di consistenza e storia geologica dei due litotipi è evidente come al passaggio tra le argille e le peridotiti si possa registrare un forte aumento di velocità delle onde S valutabile approssimativamente in 500m/s (da circa 300-400m/s delle argille ad 800-900m/s delle peridotiti).

Zona 8

Nell'area a sud e ad ovest di Pomaia affiorano calcareniti e conglomerati molto consistenti del Messiniano inf. (ROSa e ROSb) che poggiano, a profondità incerta, sulle Argille a Palombini (APA). Le velocità di propagazione delle onde di taglio sono generalmente molto alte, da 350m/s in superficie ad oltre 600m/s in profondità (S2). Non sono stati rilevati forti contrasti di Vs dovuti al passaggio col substrato (APA) né picchi di amplificazione stratigrafica nelle tomografie a disposizione.

Zona 9

Nel fondovalle a sud di Pomaia, in adiacenza al limite comunale, l'impluvio del torrente Marmolaio è riempito da depositi alluvionali attuali e recenti, osservabili in località Le Valline e poco a sud di Pod. Molino. Il torrente ha inciso i conglomerati del Messiniano inferiore caratterizzati da elevata consistenza, che costituiscono il basamento dei suddetti depositi alluvionali. Non sono disponibili indagini geognostiche sui sedimenti recenti tuttavia su base morfologica si può presumere uno spessore della coltre alluvionale di circa 15m (basandosi sull'acclività dei fianchi e sulla larghezza delle parti più strette dell'impluvio). In questa microzona non sono da escludere fenomeni di amplificazione stratigrafica dovuti alla sovrapposizione di sedimenti soffici ($180 < V_s < 250$ m/s) su sedimenti con Vs molto elevata ($400 < V_s < 700$ m/s).

9.3.3 – Descrizione delle 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").

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.

Cedimenti differenziali "CD"

In corrispondenza dell'abitato di Pomaia, è stata individuata una ampia zona nella quale non è da escludere che possano verificarsi fenomeni di cedimenti differenziali alle strutture. Diversi fabbricati ubicati all'interno di questa zona presentano in effetti diffusi fenomeni di cedimenti differenziali, con danni alle strutture anche importanti. Le indagini a

disposizione evidenziano in effetti una buona consistenza del substrato, rappresentato dai depositi pre evaporitici messiniani. Tuttavia tali sedimenti, sono spesso sormontati da terreni poco consistenti il cui spessore è fortemente variabile, potendo raggiungere anche 6/7 metri.

La perimetrazione individuata ricomprende anche alcune zone evidenziate dai dati satellitari a disposizione sul sito del geoportale nazionale, che segnalano movimenti in corrispondenza di alcuni fabbricati.

Amplificazione stratigrafica

Le misure tromometriche eseguite a supporto della presente indagine, hanno evidenziato in generale l'assenza di possibili fenomeni di amplificazione stratigrafica.

Fanno eccezione la zona di Macchiaverde, parte dell'abitato di Pastina e parte dell'abitato di Santa Luce. Altre aree prive di dato sono state comunque perimetrare in virtù delle loro caratteristiche litostratigrafiche.

Per la zona artigianale di Macchiaverde è stato registrato nella tromografia HVSR13 un picco di amplificazione pari a 5,4 nel grafico del rapporto H/V alla frequenza di 3Hz. Questo picco è il più significativo nei confronti della attività edilizia tra quelli rilevati all'interno del comune e deriva dalla sovrapposizione delle Alluvioni attuali soffici su un basamento sovraconsolidato di Argille Azzurre. A conferma di ciò la tromografia HVSR12, effettuata sulle alluvioni antiche, non presenta picchi di amplificazione significativi.

Per la zona di Santa luce si è osservato che il contatto tra i conglomerati pliocenici (PLIb) ed il substrato roccioso può generare fenomeni di amplificazione stratigrafica. La frequenza di amplificazione varia in ragione dello spessore dei conglomerati; sono stati registrati infatti valori variabili da 14 ad 8,8 Hz con valori di amplificazione da 4 (HVSR4) a 8 (HVSR3).

Simile situazione è stata rilevata in corrispondenza di Pastina dove la sovrapposizione dei conglomerati PLIb sul bedrock stratificato genera un picco significativo nella tromometria HVSR8 pari a 4,7 alla frequenza di 10,7Hz.

Tra le zona suscettibili di amplificazione stratigrafica, non sono state ricomprese quelle aree nelle quali le misure tromometriche hanno evidenziato picchi nella fascia superiore ai 12Hz, poiché tali amplificazioni non hanno interesse per le opere di ingegneria civile.

Amplificazione per morfologie sepolte, Valle Stretta

All'interno del contesto di amplificazione stratigrafica è stata inserita anche la valle del Marmolaio nel tratto a sud di Pomaia.

Il parametro C (coefficiente di forma), è stato stimato in due punti nel tratto P.Molino – Le Valline attraverso la formula:

$$C = H / (L/2)$$

dove:

C = Coefficiente di forma

H = spessore massimo della copertura

L = Larghezza della valle

utilizzando unicamente le informazioni derivanti dalla morfologia dei fianchi della valle. In particolare è stimando lo spessore dei depositi alluvionali ipotizzando che i versanti collinari continuino sotto le alluvioni con inclinazioni analoghe o leggermente inferiori alla parte emersa).

Con questa ipotesi siamo giunti a valori di C medi approssimativi pari a:

$$C \sim 0,6$$

Giungendo a valori superiori a 0,25 pertanto, stando a quanto indicato al paragrafo 2.3.3 degli ICMS, la valle è da considerarsi “Valle stretta”.

Alla luce di ciò, considerando anche la natura generalmente soffice dei sedimenti di riempimento, l'intera valle sopra descritta è da considerarsi potenzialmente suscettibile di amplificazione sismica.

Le restanti valli alluvionali presenti nelle aree Mops si sviluppano in contesti collinari non litoidi e pertanto scarsamente significativi per quanto concerne l'amplificazione stratigrafica.

Liquefazione

Limitatamente alla zona 1 è stata osservata la presenza di sporadiche lenti di sabbie all'interno di livelli coesivi. Ciò è evidenziato dai sondaggi C37 e C40 (sabbie tra 3-6m dal p.c.) ubicati all'interno della zona artigianale di Macchiaverde, nella valle del fiume Fine. Nella adiacente valle del torrente Savalano, basandosi sulle stratigrafie n.2643 e sulle penetrometrie disponibili (354,355,389,390), non sembrano presenti lenti sabbiose. Le indagini geognostiche a disposizione e l'analisi delle foto aeree finalizzata ad individuare morfologie fluviali recenti, hanno consentito di perimetrare alcune aree in cui si possono trovare lenti ed orizzonti di sabbie poco consistenti nell'area meridionale della zona artigianale di Macchiaverde.

Per questa zona suscettibile di instabilità è stata appositamente disegnata una colonna stratigrafica tipica all'interno della tavola G che ovviamente risulta molto simile a quella della zona 1.

Frane

Sebbene il territorio comunale sia ricco di aree prossime alle condizioni di equilibrio limite non si presenta particolarmente ricco di dissesti franosi.

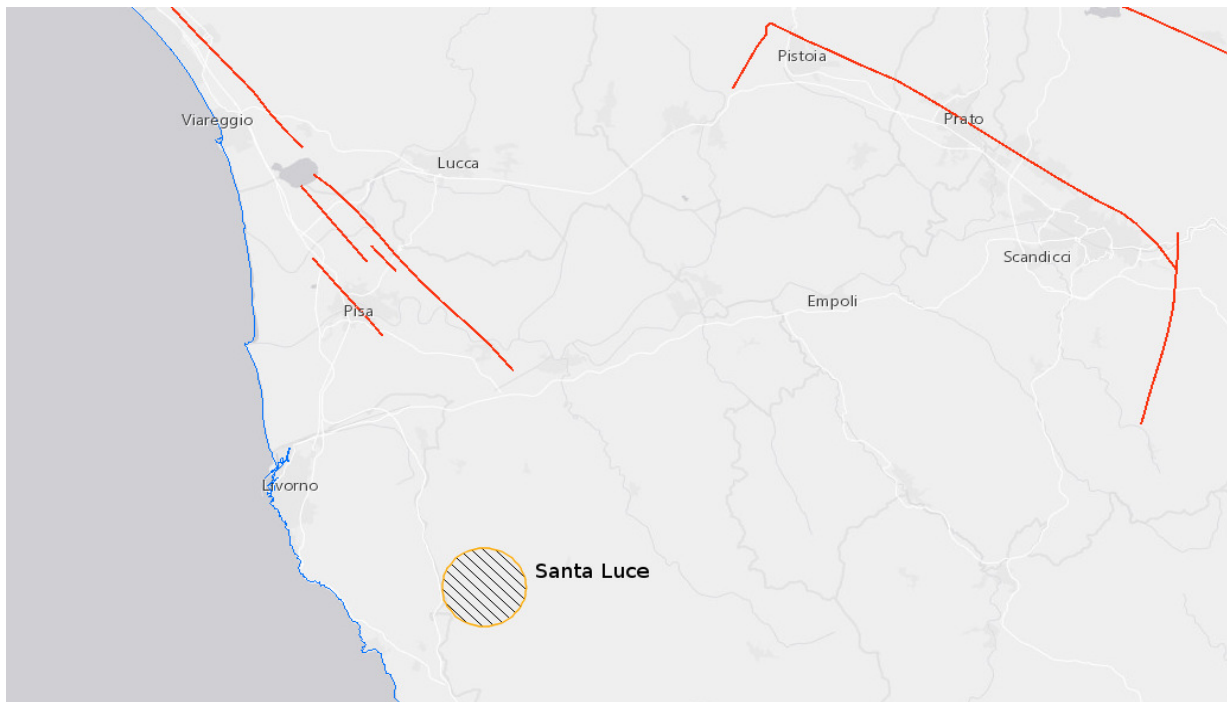
Da uno sguardo generale si osserva come il contesto delle argille azzurre non presenti molte aree in frana; ciò non vale per le aree dove affiorano le Argille a Palombini. La maggiore consistenza e la bassa permeabilità di questa formazione evidentemente rappresenta un elemento favorevole allo scivolamento della copertura superficiale. Ciò vale anche per la formazione geologica del flysh di Ottone Monteverdi che mostra, in particolar modo nella zona apicale del fiume Fine ad est di Pieve di S. Luce, estesi scivolamenti quiescenti.

I centri abitati sono solitamente non lambiti dalle frane, fatta eccezione in parte per Pomaia e Pieve di S. Luce, che sono marginalmente interessati da dissesti generalmente

di piccole dimensioni. Degna di nota la frana di scivolamento attiva presente immediatamente a nord di Pomaia che lambisce la S.P. 13 del Commercio per circa 100m.

Considerazioni sulle faglie

Nel territorio comunale di Santa Luce 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:



Rimane degna di nota la presenza di numerosi contatti tettonici segnati nella carta geologica comunale (tav. A) allineati un senso nord sud lungo la fascia larga 1,6km che borda verso est la formazione geologica delle Argille Azzurre.

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

10 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

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 e G2 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)

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. Questi terreni sono riferibili principalmente alle unità Calcaree del Cretaceo ed ofiolitiche del Giurassico.

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 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), non soggette ad azioni erosive, e le aree collinari e montane con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

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:

G3a - Comprende le aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti e relative aree di influenza.

G3b - Comprende le aree in cui sono presenti deformazioni superficiali (codice IFFI 11+200 Codice BD Geomorfo RT 1055) quiescenti.

Con questa dizione abbiamo voluto individuare le zone delle colline argillose plioceniche che presentavano 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.

G3c - Comprende le aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia e le aree caratterizzate da intensi fenomeni erosivi.

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.

G3d - Comprende le aree caratterizzate dalla possibile presenza di acque superficiali e sotterranee al contatto tra litologie a significativa differenza di permeabilità.

Il contatto tra i depositi alluvionali terrazzati e le argille grigie plioceniche rappresenta una soglia di permeabilità importante. I depositi alluvionali terrazzati sono caratterizzati da permeabilità medio elevata, con importanti tassi di infiltrazione delle acque meteoriche, che in profondità scorrono sulla superficie di contatto con le sottostanti argille impermeabili.

Lo scorrimento delle acque crea condizioni di instabilità geomorfologica che si rilevano in maniera diffusa lungo le zone di contatto tra le suddette litologie. Alcuni esempi recenti sono le diffuse lesioni al cimitero di Pastina e la piccola frana che si è sviluppata nel corso del 2018 immediatamente a nord de La Pieve di Santa Luce.

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. 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

G4b - Area in cui le gallerie di coltivazione dell'alabastro sono relativamente superficiali e sono ipotizzabili fenomeni di crollo.

In questa classe rientra una fascia limitrofa al corso del Torrente Marmolaio, all'interno della quale si sono verificati alcuni crolli del tetto delle gallerie di alabastro.

L'areale individuato è più esteso rispetto alle zone puntuali in cui si sono verificati i crolli (la cui estensione è comunque individuata nella carta geomorfologica), allo scopo di ricomprendere tutte le zone in cui l'attività di miniera si è sviluppata a pochi metri dal piano di campagna, per cui non si può escludere che crolli delle gallerie possano ripercuotersi fino in superficie.

Le nuove perimetrazioni relativamente alle classi G4 e G3 sono state inviate all'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale al fine di aggiornare il Quadro conoscitivo del PAI Bacino Toscana Costa e del PAI Bacino Fiume Arno.

11 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

11.1 - Aspetti Generali

Il corso d'acqua principale del territorio è il Fiume Fine (il cui andamento condiziona peraltro lo sviluppo del reticolo idrografico), ad eccezione della limitata estensione del territorio a Nord di Pieve S. Luce che è percorsa dal Torrente Tora. Infatti il tratto montano del fiume Fine, che nasce dai rilievi di Poggio alla Nebbia, ha direzione da Est verso Ovest ma cambia repentinamente direzione poco ad Est di Orciano allineandosi con la direzione principale della depressione morfologica che ha direzione Nord Ovest/Sud Est.

Gli affluenti di sinistra del fiume, il Botro Marmaio, il Botro del Ricavo, il Torrente Sabbiena, il Botro dei Rotini, il Botro di Riseccoli, il Torrente Lespa, il Torrente Marmolaio, iniziano il loro percorso dallo stesso spartiacque e percorrono il territorio comunale in direzione NordEst/SudOvest fino ad immettersi nell'asta fluviale principale, che non presenta affluenti di destra ad esclusione del Torrente Savolano.

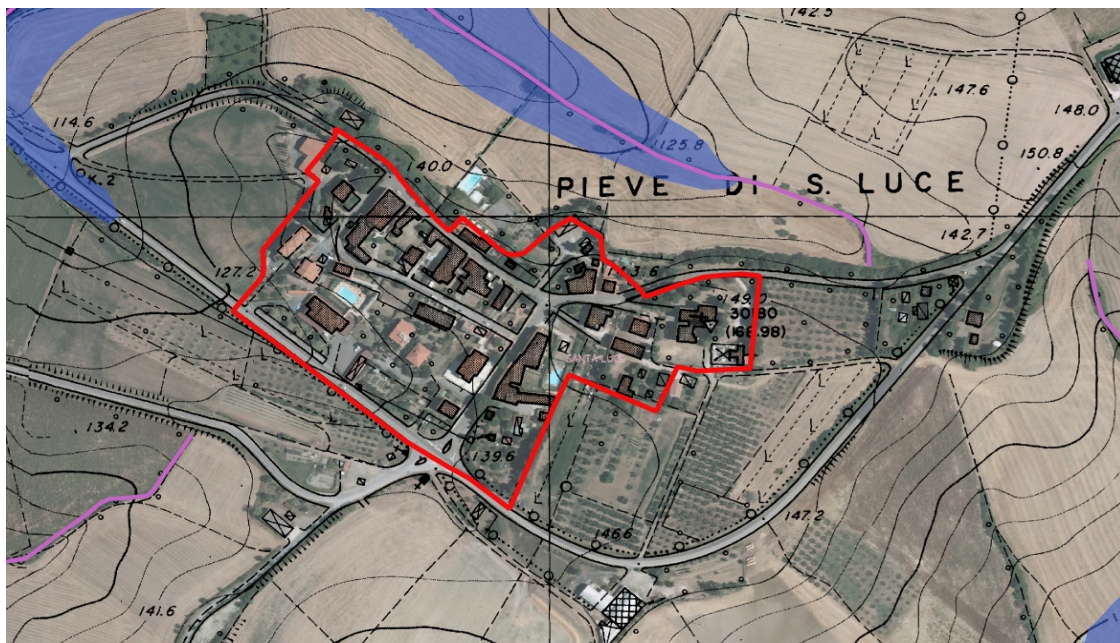
Altro elemento idraulico di rilevante importanza è il lago ubicato poco a monte della confluenza del Torrente Lespa nel Fiume Fine, in prossimità della località Le Casacce.

Qui la società Solvay alla fine degli anni 50, ha realizzato uno sbarramento del fiume Fine con una diga in terra dell'altezza di circa 23 metri, creando un lago artificiale di notevoli dimensioni utilizzato per l'approvvigionamento di acque industriali per i propri stabilimenti chimici.

Questa opera, è divenuta ormai elemento caratterizzante della morfologia di questa porzione del territorio comunale.

I centri abitati si pongono in sostanziale alto morfologico rispetto a tutti i corsi d'acqua sopra elencati.

Anche rispetto al reticolo minore, individuato come reticolo di riferimento dalla Regione Toscana, gli abitati de la Pieve, di Santa Luce non presentano alcuna interferenza.





In magenta è riportato il reticolo idraulico di riferimento della Regione Toscana. Nei toni del Blu sono riportate le perimetrazioni della Pericolosità idraulica del PGRA

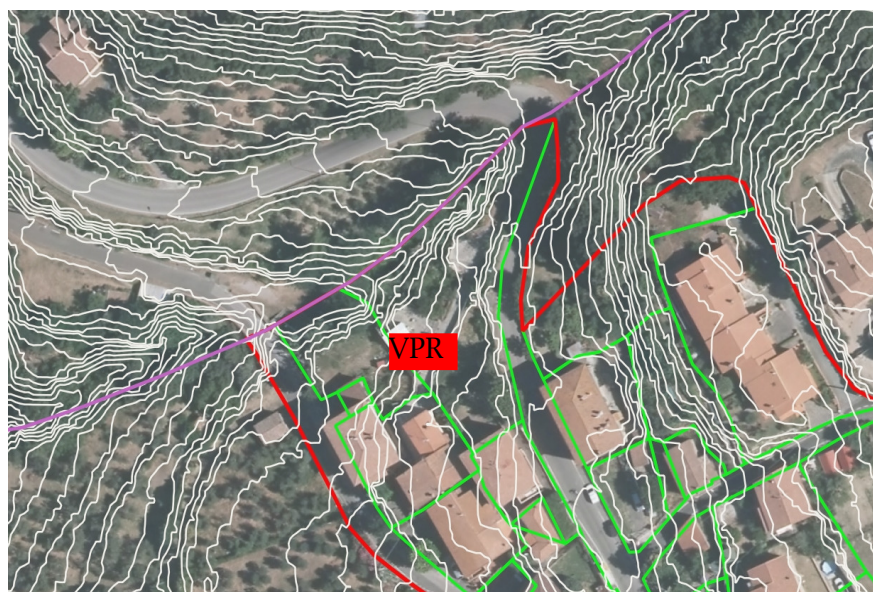
I soli abitati di Pastina e Pomaia interferiscono limitatamente a piccole porzioni dell'UTOE, con impluvi classificati nel reticolo di riferimento della Regione Toscana.





In magenta è riportato il reticolo idraulico di riferimento della Regione Toscana. Nei toni del Blu sono riportate le perimetrazioni della Pericolosità idraulica del PGRA

In particolare, all'interno dell'abitato di Pomaia è indicato un tratto di reticolo all'interno della zona sportiva, al di sotto del campo di calcio. Sul posto non si rileva tuttavia alcuna evidenza morfologica riconducibile al fosso così come rappresentato nelle cartografie. Il margine NordOvest dell'abitato di Pastina è invece rappresentato da un corso d'acqua che in questo tratto scorre all'interno di una valle fortemente incassata. Nell'immagine a seguire è stata sovrapposta la morfologia (con curve di livello ad 1 metro elaborata dai dati Lidar) con la zonizzazione urbanistica.



Come è evidente, le uniche zone che possono interferire con il corso d'acqua sono due zone di verde privato. Le abitazioni esistenti si pongono invece in sostanziale alto morfologico ad un dislivello minimo di 5/6 metri dal ciglio di sponda.

Per le due zone destinate a verde privato sono comunque stabilite puntuali limitazioni alla realizzazione di nuove strutture che discendono direttamente dalle disposizioni di cui all'Art 3 della L.R. 24/07/2018 num.41.

Sostanzialmente differente è invece la condizione di pericolosità idraulica della zona artigianale ubicata al confine con il Comune di Rosignano Marittimo. Questa zona è stata realizzata all'interno del fondovalle del Torrente Savolano, immediatamente al margine della sponda sinistra, tra l'alveo e la scarpata di erosione fluviale che rappresenta anche parte del limite sud della zona artigianale.

La zona è quasi interamente impostata a quote prossime al corso d'acqua, comprese tra 31 e 32 m.s.l.m. Fa eccezione eccezione una stretta fascia a Sud che è invece posta a quote superiori, crescenti fino a 45 m.s.l.m.



In rosso è indicato il limite della zona artigianale. In blu scuro sono riportate le aree indicate nel PGRA a pericolosità idraulica elevata con tr compreso tra 30 e 200 anni.

E' chiaro che la particolare posizione di questa zona artigianale la pone in condizioni di manifesta pericolosità idraulica che può essere mitigata solo con la realizzazione di opere strutturali del tipo casse di esondazione e laminazione.

Inoltre essendo la perimetrazione del PGRA basata esclusivamente su notizie storico inventariali, non è definito alcun battente idraulico.

Peraltro il Comune di Santa Luce non potrà confidare nell'esito di studi idraulici che possano ridurre il grado di pericolosità, studi che oltretutto dovrebbero essere condotti in sinergia con il Comune di Rosignano Marittimo visto che il Torrente scorre sul confine comunale.

In forza di quanto sopra, all'interno della zona ricompresa nella pericolosità elevata del PGRA (P2), corrispondente alla pericolosità idraulica elevata del DPGR 53/r (I3), sono imposte forti limitazioni alla trasformazione dalle norme dettate sia dal regolamento regionale DPGR53/r che 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), che sostituisce la legge 21/2012.

Ai sensi dell'art.18 comma 2 lettera b) della L.R. 24/07/2018 num.41, è peraltro specificato che nei casi in cui non sia determinabile la quota in alveo della superficie dell'acqua dell'evento alluvionale poco frequente (come è il caso della zona in questione), il battente di riferimento deve essere assunto pari a 2 metri.

11.2 – Integrazione delle perimetrazioni della pericolosità idraulica

Le perimetrazioni della pericolosità idraulica fornite dal PGRA coprono la totalità delle aree di fondovalle, spingendosi in quota fino alle pendici dei rilievi montani.

Le perimetrazioni derivano direttamente dal PAI Bacino Toscana Costa redatte prima del 2004 sulla base di notizie storiche. Gli areali furono individuati su base cartografica al 10.000 o al 5.000.

Con gli strumenti oggi a disposizione è possibile ricostruire una morfologia dei luoghi molto più dettagliata rispetto a quanto era possibile all'epoca di redazione del PAI.

In particolare, confrontando le perimetrazioni del PGRA con la morfologia dei luoghi elaborata a partire dai dati LIDAR del volo del 2008 con risoluzione a terra di 1X1m, è evidente come le perimetrazioni abbiano scarsa aderenza alla realtà dei luoghi.

Difatti vengono ricomprese spesso aree collinari, decisamente più alte in quota rispetto alla pianura alluvionale, ed al contempo vengono escluse zone del fondovalle che invece sembrano idraulicamente vulnerabili.

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 .

Considerato perciò che, ad esclusione della zona artigianale di Macchiaverde, le aree indicate a pericolosità idraulica elevata e molto elevata ricomprendono solo zone agricole esterne alle UTOE, è stato ritenuto di accogliere le perimetrazioni del PGRA, dato atto che anche ai sensi del DPGR 53/r, *“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.

Nelle aree di fondovalle esterne alle perimetrazioni del PGRA, sono state perciò elaborate le perimetrazioni della pericolosità idraulica su base morfologica così come richiesto dal DPGR 53/r.

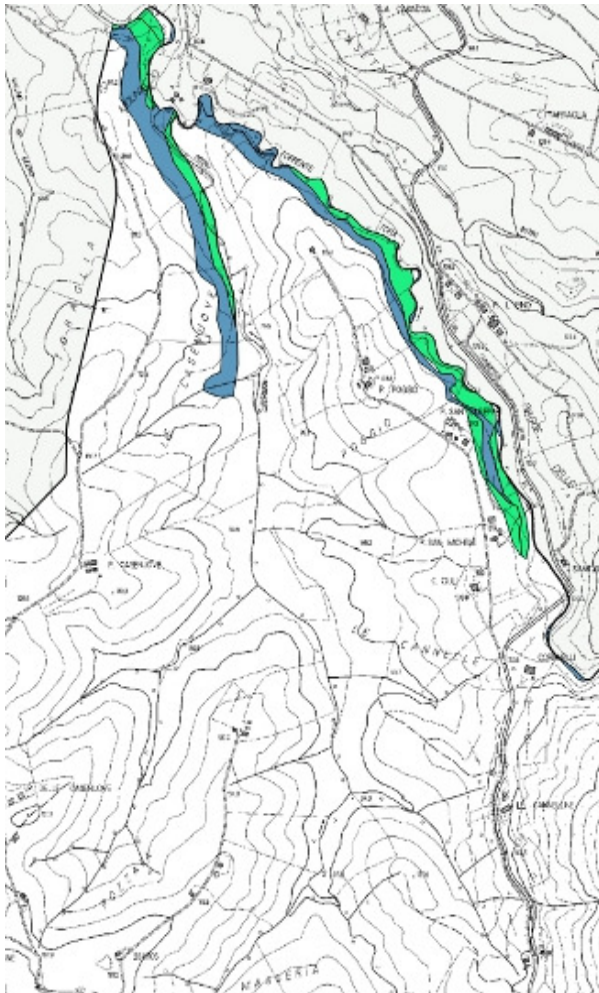
E' necessario precisare che per la zona di competenza del Bacino Toscana Costa, in nessun caso le nuove perimetrazioni hanno abbassato il livello di pericolosità elevata e media già riconosciuto nel PGRA.

Per la zona di competenza del PAI Bacino Fine Arno, le perimetrazioni proposte nel PGRA alla scala 1:10.000, derivano da quelle del PAI redatte però alla scala 1:25.000 (coordinate UTM).

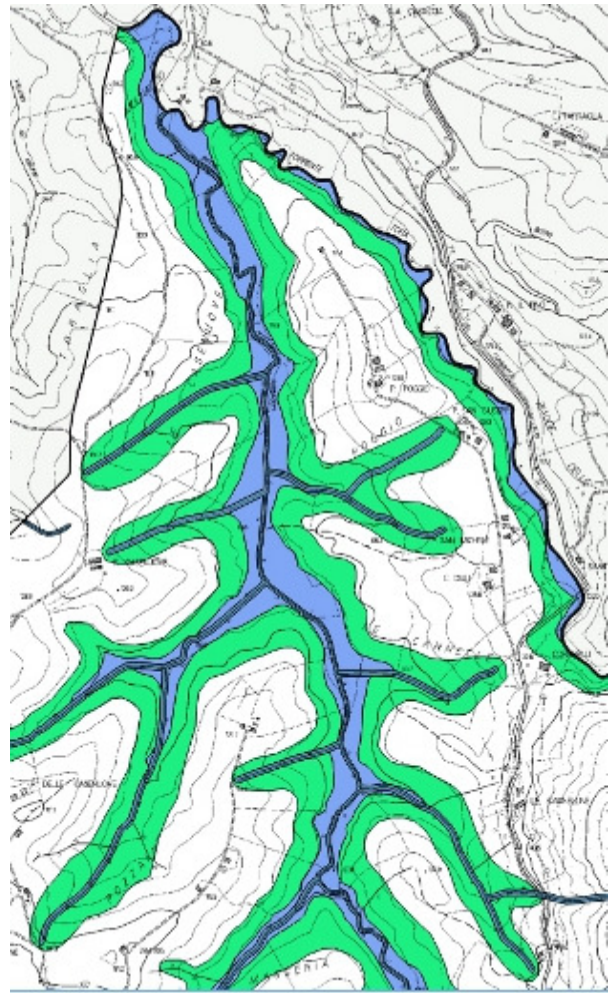
Analizzando la cartografia del PGRA è facile notare che le perimetrazioni non seguono i corsi dei fiumi e non sono coerenti con la morfologia dei luoghi.

Queste differenze evidentemente non consentono la immediata riconversione e trasformazione dei dati del PGRA nella classificazione dettata dal D.P.G.R. 53/R (coordinate Gauss Boaga 1:10.000) se non incorrendo in errori di congruità tra il dato di pericolosità e la sottostante cartografia.

Fermo restando che la cartografia di riferimento è quella del PGRA, abbiamo proceduto per questo settore di territorio alla definizione della pericolosità su base morfologica e storica.



Carta della pericolosità idraulica del PGRA

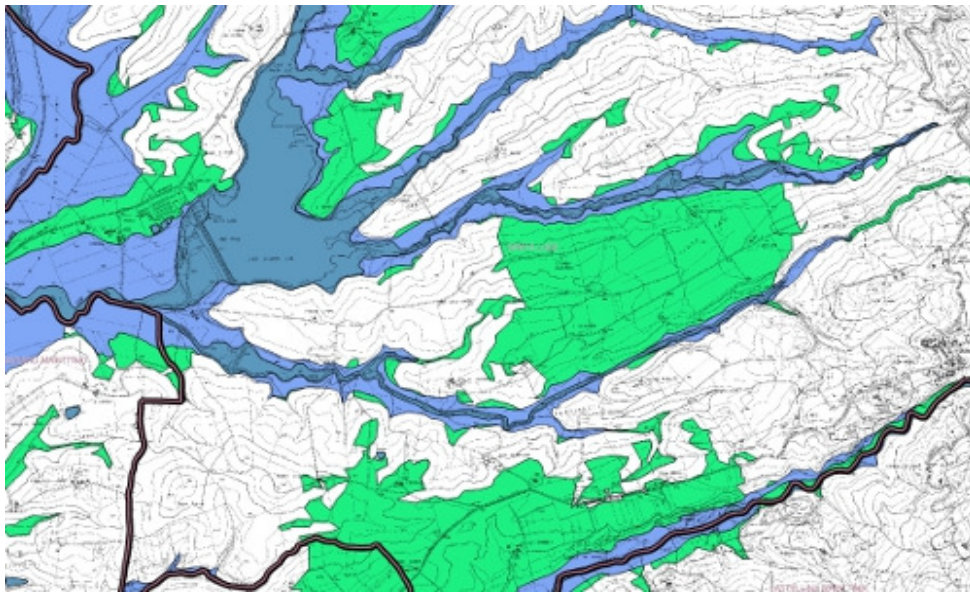


Carta della pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/r

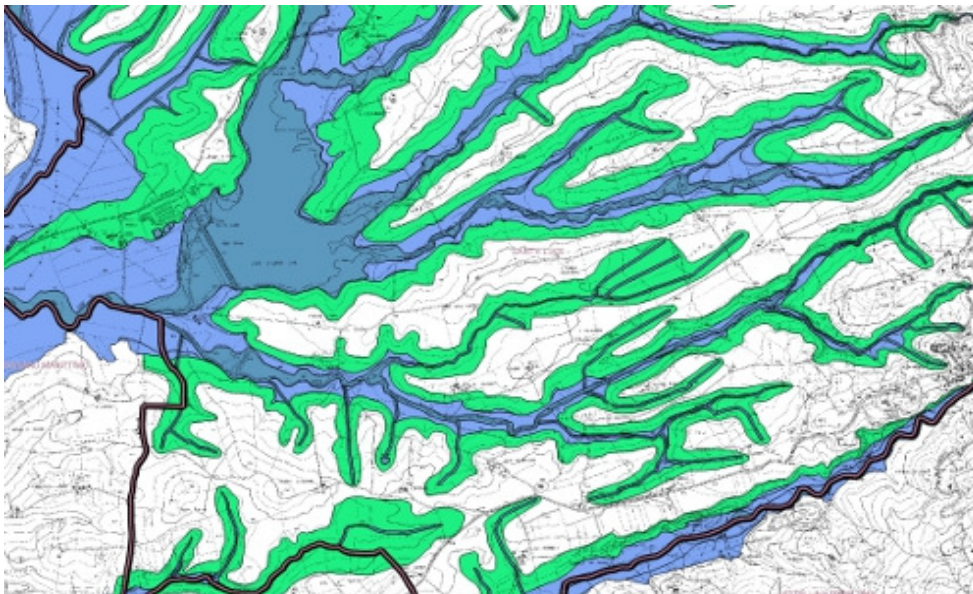
Sulla sinistra è riportata la carta di pericolosità idraulica del PGRA per la zona di competenza del Bacino Fiume Arno. Sulla destra è riportata la carta di pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Si noti come le perimetrazioni delle pericolosità del PGRA non seguono l'andamento morfologico dei luoghi

Infine, la classe di pericolosità P1 riportata nel PGRA, corrispondente alla classe I2 ai sensi del D.P.G.R. 53/R, si estende sul territorio secondo perimetrazioni che non hanno alcuna aderenza all'assetto morfologico dei luoghi. Nel corso del presente studio, queste aree sono state ripериметrate secondo criteri morfologici molto cautelativi, comprendendo zone limitrofe ai corsi d'acqua, fino ad una quota superiore di circa 15 metri rispetto al fondovalle.



Carta di pericolosità idraulica del PGRA, in verde la classe P1



Carta di pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/r, in verde la classe I2, corrispondente alla classe P1 del PGRA

11.3 – classi di pericolosità idraulica

Riassumendo:

nelle zone coperte dal PGRA la pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R è stata così classificata:

Tempi di ricorrenza	D.P.G.R.53/R	PGRA
TR<= 30 anni.	Pericolosità idraulica molto elevata (I.4)	Pericolosità da alluvione elevata (P3)
30< TR<= 200 anni	Pericolosità idraulica elevata (I.3)	Pericolosità da alluvione media (P2)
200< TR<= 500 anni	Pericolosità idraulica media (I.2)	Pericolosità da alluvione bassa (P1)
500 anni< TR	Pericolosità idraulica bassa (I.1)	Non definita al di fuori del contesto di fondovalle

Esternamente alle aree coperte dal PGRA, la pericolosità è stata valutata secondo i seguenti criteri morfologici:

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.

Nelle Tavole della Pericolosità idraulica sono distinte con tono di colore differente le aree derivate dal PGRA da quelle analizzate con criteri morfologici.

11.4 – Battenti idraulici

E' necessario precisare che tutte le perimetrazioni ai sensi del DPGR 53/r, siano esse derivate dal PGRA o da criteri storici e morfologici, non sono corredate dai battenti idraulici attesi per gli episodi alluvionali con i vari tempi di ricorrenza.

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, nei casi in cui non sia determinabile la quota in alveo della superficie dell'acqua dell'evento alluvionale poco frequente (Tempo di ricorrenza compreso tra 30 e 200 anni), si assume il battente di riferimento pari a 2 metri.

11.5 – Misure di protezione del PGRA

Nel PGRA, con la dizione misure di protezione, vengono individuati interventi a carattere prevalentemente strutturale per la riduzione del rischio idraulico. In questa categoria sono ricomprese le aree ritenute importanti per interventi di prevenzione dal rischio di alluvioni.

Il PAI del Bacino Toscana Costa, aveva già definito planimetricamente alcune aree denominate A.S.I.P. (Aree Strategiche per Interventi di Prevenzione).

Lungo il Torrente Savolano, a monte della zona artigianale di Macchiaverde erano state individuate due ASIP, una nel territorio comunale di Rosignano Marittimo ed una nel territorio di Santa Luce. La realizzazione di queste due ASIP, ridurrebbe in modo sostanziale la fragilità ed il rischio idraulico della zona artigianale.

Purtroppo, nel trasferimento dei dati dal PAI Toscana Costa al PGRA, le perimetrazioni delle ASIP non sono state considerate.

Tuttavia, essendo già intenzione del PGRA correggere tale evidente errore cartografico, abbiamo ritenuto di inserire comunque l'ASIP ubicata all'interno del territorio comunale di Santa Luce, correggendo la perimetrazione in minima parte lungo il lato Sud poiché si sovrapponeva al limite della zona artigianale.

12 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

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 ad Ovest dell'abitato di Pomaia;
- 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, e quelle suscettibili di amplificazione per morfologie sepolte (“valle stretta”);

La **Pericolosità sismica media (S2)** è stata attribuita alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Microzone da 1 a 11) 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 (Zona 10 e 11) aventi inclinazione minore di 15°.

13 – 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.

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

13.1.1 – 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.

13.1.2 – 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 aggravamenti 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.

13.1.3 – 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.

13.2 – 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.

13.2.1 – 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.

13.3 – 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. 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% in volume del volume esistente alla data di adozione del progetto di piano;
 - opere che non siano qualificabili come volumi edilizi.

13.4 – 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.

13.5 – 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 (PGRAs) 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 Santa Luce, la nuova normativa impone forti limitazioni alle trasformazioni urbanistiche per le zone coinvolte da alluvioni frequenti o poco frequenti, poiché per nessuna di esse 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 sovrappassanti 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

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, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione 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).

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 modifichino 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

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.

13.6 – 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, 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.

I corpi idrici superficiali che ricadono nel territorio comunale sono il Torrente Borra, il Torrente Tora, il Fiume Fine, il Torrente Lespa, il Torrente Marmolaio, il Torrente Savalano, Fiume Arno, Il Fiume Serchio, Il canale Ozzeri, il Fosso Vicinaia, il Fiume Morto, il Canale Demaniale, il Fosso Doppio.

I corpi idrici sotterranei sono invece rappresentati dal corpo idrico della pianura di Lucca – zona freatica del Serchio, dal corpo idrico del valdarno inferiore e Piana Costiera Pisana- Zona Pisa - Falda profonda, dal Corpo idrico dei Monti di S. Maria del Giudice e dei Monti Pisani, dal Corpo idrico carbonatico dei Monti di S. Maria del Giudice e dei Monti Pisani.

Le seguenti tabelle riassumono lo stato dei corpi idrici superficiali e profondi.

Tutte le schede dei corpi idrici con la descrizione delle fragilità rilevate sono consultabili sul sito www.appenninosettentrionale.it e nel relativo MapStore.

Corpi idrici superficiali	Stato ecologico	Stato Chimico
Torrente Borra	Sufficiente	Sufficiente
Torrente Tora	Sufficiente	Sufficiente
Fiume Fine	Sufficiente	Scadente
Torrente Lespa	Sufficiente	Scadente
Torrente Marmolaio	Sufficiente	Scadente
Torrente Savalano	Sufficiente	Scadente
Lago di Santa Luce	Sufficiente	Sufficiente

Corpi idrici profondi	Stato Chimico	Stato Quantitativo
Corpo idrico carbonatico del Calcare di Rosignano	Buono	Buono
Corpo idrico carbonatico del Calcare di Rosignano nella zona al margine del Torrente Marmolaio	Non buono	Non buono
Corpo idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Lavaiano, Mortaiolo nella zona nord del Comune, a partire dalle valle dei Torrenti Tora e Borra	Buono	Buono

I corpi idrici superficiali presentano uno stato ecologico sufficiente, mentre lo stato chimico è leggermente peggiore con alcune valutazioni scadenti.

Il corpo idrico principale ricompreso nel Comune di Santa Luce è rappresentato dal corpo idrico carbonatico del Calcare di Rosignano, il cui giudizio sia per lo stato chimico che per il quantitativo è buono, ad esclusione di una piccola porzione al margine del Torrente Marmolaio che probabilmente risente delle attività estrattive.

Nella zona nord del Comune, nella parte bassa delle valli dei Torrenti Tora e Borra ha inizio il corpo idrico della Valdarno inferiore, che in questa zona presenta stato chimico e quantitativo buoni.

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.

13.7 – 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'esaustiva 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;
- se il livello di pericolosità corrisponde alla classe G3d (*Aree caratterizzate dalla possibile presenza di acque superficiali e sotterranee al contatto tra litologie a significativa differenza di permeabilità*), in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua al contatto tra le argille grigie ed i sovrastanti terreni.

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, 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 ricevente: 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 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;

Per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale è vietata la realizzazione di locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre, rampe o scale) se non protette da soglie poste a quote di sicurezza.

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, 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.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

Classe F4 - Fattibilità limitata

Nelle zone urbane l'attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza individuati e definiti in sede di redazione del Piano Operativo, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

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.

Sono comunque consentiti gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere pubbliche e delle infrastrutture pubbliche, di interesse pubblico e privato e del patrimonio edilizio esistente, per i quali deve essere garantita la gestione di quanto in essere, tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a Tr 200.

13.8 – 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).

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 al Titolo II delle 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	G3	G4
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	2	2	3	N.F.
2	Nuove edificazioni, compresa la ristrutturazione urbanistica e la ristrutturazione edilizia ricostruttiva, addizioni volumetriche di edifici esistenti, sostituzione edilizia; volumetrie interrato	2	2	3	N.F.
3	Nuovi interventi di infrastrutture a sviluppo puntuale, lineare e a rete	2	2	2	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	3
	b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	2	2	3	3* - N.F.
5	Nuovi interventi di opere pubbliche, di interesse pubblico e relative attrezzature	2	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
	b. con modifiche nella distribuzione dei carichi sulle fondazioni e/o aumento di superficie coperta	2	2	3	3* - N.F.
7	Parcheggi a raso ad uso pubblico e/o privato	2	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	3	N.F.
9	recinzioni	1	1	2	3
10	Installazione di manufatti aziendali, serre fisse, manufatti per l'attività agricola amatoriale	2	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	2	2	3	N.F.
12	Piscine all'aperto ad uso privato e relativi locali di servizio	1	2	3	N.F.
13	Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico	2	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	2	2	3	N.F.
16	Realizzazione di invasi e laghetti	2	2	3	N.F.
17	Depositi di merci e materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo	2	2	3	N.F.
18	Depositi di merci e materiali senza trasformazione permanente del suolo	1	1	3	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	2	3	3
22	Scavi e rinterri di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con h>2,5mt	1	3	3	3
23	Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	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			

* 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 della 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 interrato	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	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
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
3	Ristrutturazione edilizia conservativa con modifiche dell'involucro edilizio	1	1	LR41	LR41
4	Ospedali e case di cura.	2	3	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.
6	Impianti di cui all'allegato VIII, parte seconda del d.lgs. 152/2006.	2	3	N.F.*	N.F.
7	Nuova costruzione all'interno del perimetro del territorio urbanizzato	1	2	N.F.	N.F.
8	Nuova costruzione all'esterno del perimetro del territorio urbanizzato	1	2	N.F.	N.F.
9	Nuovi edifici rurali	1	2	LR41	LR41
10	Nuovi annessi agricoli che NON comportano ostacolo al deflusso delle acque, NON sottraggono volume di laminazione	1	2	3	3
11	Nuovi volumi interrati	1	2	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
13	Incrementi volumetrici diversi dalla riga sovrastante	1	1	LR41	LR41
14	Demolizioni con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici	1	1	LR41	LR41
15	Interventi che modificano le parti dell'involucro direttamente interessate dal fenomeno alluvionale			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.
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.
18	Mutamenti destinazione d'uso a residenziale o frazionamenti (come sopra) su volumi interrati esistenti	1	2	N.F.	N.F.
19	Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze	1	2	LR41	LR41
20	Adeguamento e ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e relative pertinenze	1	2	LR41	LR41
21	Itinerari ciclopedonali	1	1	LR41	LR41
22	Parcheggi in superficie	1	2	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 nonchè adeguamento/ampliamento esistenti	2	2	LR41	LR41
24	Impianti e relative opere per la produzione di energia da fonti rinnovabili nonchè adeguamento/ampliamento esistenti	2	2	LR41	LR41
25	Impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione	1	2	LR41	LR41
26	Adeguamento e ampliamento impianti e relative opere per il trattamento della risorsa idrica e per la depurazione	1	2	LR41	LR41
27	Sottopassi	2	2	N.F.	N.F.
28	Installazione di manufatti temporanei e serre stagionali	1	1	3	4
29	Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico senza nuove volumetrie	1	2	4	4
30	Aree a verde di quartiere e verde pubblico attrezzato (panchine, fontane, giochi) senza creazioni di nuove volumetrie	1	1	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
32	Realizzazione di invasi e laghetti	2	2	4	4
33	Depositi di merci e materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo	1	1	3	3
34	Depositi di merci e materiali senza trasformazione permanente del suolo	1	1	2	3
35	Scavi e rinterri di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con $h \leq 2,5\text{mt}$	1	2	3	4
36	Scavi e rinterri di qualsiasi genere connessi alle opere di cui al presente abaco con $h > 2,5\text{mt}$	1	2	3	4
37	Interventi di difesa del suolo o di regimazione idraulica	1	1	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

LR41	Le limitazioni ed i condizionamenti per gli interventi che ricadono in tale casistica sono dettati dalla LR41/2018
N.F.	corrisponde ad interventi su pericolosità elevata e molto elevata (I4) non fattibili ai sensi della vigente L.R. 24/07/2018 num.41 in considerazione del battente pari a 200 cm
N.F.*	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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 Macchiverde, 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**

ZONA ARTIGIANALE DI MACCHIAVERDE

Aspetti generali

La zona si sviluppa in gran parte all'interno del fondovalle del Torrente Savolano, immediatamente a monte della confluenza con il Fiume Fine.

I dati geotecnici a disposizione, integrati con la tomografia HVSR13 (picco a circa 3Hz) indicano spessori dei depositi alluvionali di circa 10 metri, con composizioni granulometriche fortemente variabili, dalle argille ai limi, ai livelli di ghiaie.

I depositi alluvionali attuali e recenti, caratterizzati da bassa consistenza e velocità sismiche $V_s < 250\text{m/s}$, sono sovrapposti al substrato argilloso compatto di età pliocenica (FAA) che presenta velocità sismiche generalmente comprese tra 250 e 400m/s.

L'assetto geologico è rilevabile anche nella Tomografia HVSR13 che registra un picco di amplificazione pari a 5,4 nel grafico del rapporto H/V alla frequenza di 3Hz. Questo picco è il più significativo nei confronti della attività edilizia tra quelli rilevati all'interno del territorio comunale. Al contrario, la tomografia HVSR12, effettuata sulle alluvioni terrazzate, non presenta picchi di amplificazione significativi.

Relativamente agli aspetti idraulici, la parte dell'area ricompresa nel fondovalle del Torrente Savolano è stata interessata da due importanti episodi alluvionali negli anni 1994 e 1995. La zona colpita dalle alluvioni è considerata fragile per episodi di esondazione con tempi di ricorrenza compresi tra 30 e 200 anni.

Nel PGRA, alla zona alluvionata è stata quindi attribuita la classe di pericolosità P2 (pericolosità media) corrispondente alla classe I3 (pericolosità elevata) ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Dato che la perimetrazione riportata nel PGRA è basata esclusivamente su notizie storico inventariali, non è definito alcun battente idraulico. In forza di quanto sopra, all'interno della zona ricompresa nella pericolosità idraulica elevata del DPGR 53/r (I3), sono imposte forti limitazioni alla trasformazione dalle norme dettate sia dal regolamento regionale DPGR53/r che dalla L.R. L.R. 24/07/2018 num.41.

E' chiaro che la particolare posizione di questa zona artigianale la pone in condizioni di manifesta pericolosità idraulica che può essere mitigata solo con la realizzazione di opere strutturali del tipo casse di esondazione e laminazione.

Pericolosità geologica

L'intera zona è ricompresa nella classe G2.

Ad una piccola porzione, corrispondente all'ambito BA ubicato immediatamente ad Est del passaggio a livello, è invece stata attribuita la classe G4a poiché ricade all'interno dell'area di influenza di una piccola frana attiva. Quest'ultima è generata dall'azione erosiva delle acque del Fiume Fine in corrispondenza di una sua ansa.

Pericolosità idraulica

La zona di fondovalle è compresa nella classe I3 (pericolosità elevata), mentre la zona più alta in quota rispetto ai corsi d'acqua ricade nella classe I2 (pericolosità media). Le perimetrazioni sono basate solo su notizie storico inventariali, per cui non è associato alcun battente.

Pericolosità sismica locale

La zona di fondovalle è stata inserita nella classe di pericolosità elevata S3 poiché è suscettibile di fenomeni di amplificazione stratigrafica.

Per la piccola porzione dell'area ricompresa nel fondovalle del Fiume Fine, i dati a disposizione indicano la possibilità che all'interno dei depositi siano presenti lenti sabbiose, anche se in subordine rispetto ai terreni coesivi. Tale condizione suggerisce, in via cautelativa, l'inserimento del tratto di fondovalle del Fiume Fine tra le *“zone suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione”*.

Fattibilità

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:

Fattibilità geologica

Per gli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 2, non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

Per gli ambiti di fondovalle ai quali è stata attribuita la fattibilità 3, le indagini dovranno accertare la variabilità laterale dei depositi alluvionali.

Per la zona individuata come soggetta a possibile liquefazione, 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 le porzioni degli ambiti compresi nel contesto collinare, ai quali è stata attribuita la fattibilità 3, considerando la presenza di una estesa scarpata morfologica, gli interventi dovranno essere supportati da verifiche di stabilità estese ad una significativa porzione di versante, fino al fondovalle.

All'ambito BA, ricadente nella fascia di influenza della piccola frana attiva al margine del Torrente Fine, è stata attribuita la fattibilità 4. In quest'area sono consentiti solo gli interventi di cui all'Art 13 comma 7 delle norme del PAI Bacino Toscana Costa.

Se si volesse comunque mettere in sicurezza l'area, isolandola dal possibile arretramento del dissesto, si potranno porre in opera interventi di difesa passiva come ad esempio una berlinese di pali disposta al limite di proprietà, o di difesa attiva come ad esempio una scogliera in massi disposta al piede della frana, al margine del corso del Fiume Fine. In quest'ultimo caso, si ricorda che la competenza degli interventi all'interno dei corsi d'acqua è esclusivamente della Regione Toscana.

Fattibilità idraulica

Nella zona di fondovalle, agli ambiti previsti a verde, sia pubblico che privato, è stata attribuita la fattibilità 2 poiché non è prevista alcuna nuova edificazione o modifica morfologica dei luoghi.

La fattibilità 3 è stata attribuita alle zone collinari prossime al fondovalle poiché gli interventi dovranno posizionarsi al di sopra della quota di 37 m.s.l.m. elaborata a partire dai dati LIDAR e riportata nella carta di fattibilità. Tale quota è da considerarsi di protezione rispetto a nuovi episodi alluvionali.

La fattibilità 4 è stata attribuita agli ambiti di fondovalle AIC.rel/BA/AIC.ap/P.pr, poiché gli interventi ammessi devono rispettare le limitazioni di cui al D.P.G.R. 53/r ed al Capo III della L.R. 24/07/2018 num 41.

Ai sensi di quest'ultima legge:

- le aree sono vulnerabili per alluvioni poco frequenti.
- il battente idraulico, deve essere assunto pari a 200 cm.
- la magnitudo attesa è molto severa.

In particolare le zone dell'ambito interessate da pericolosità idraulica elevata I3 e molto elevata I4, sono soggette alle seguenti prescrizioni specifiche:

- non è consentita la nuova costruzione (vedi punto 7 della tabella di fattibilità idraulica);
- sono consentiti gli incrementi volumetrici con le prescrizioni di cui ai punti 12 e 13 della tabella di fattibilità idraulica.

Per l'ambito "P.pr" i cui interventi sono dettagliati nelle NTA all'art. 86, è stata redatta una apposita scheda riportata di seguito.

All'interno dell'ambito DD ubicato nella porzione più settentrionale della zona artigianale scorre un fosso inserito nel reticolo di riferimento approvato dal Consiglio Regionale con DGRT n°1357 del 2017.

Gli interventi in progetto dovranno assicurare il mantenimento ed eventualmente il miglioramento dell'efficienza del fosso, osservare le distanze di legge e quanto disposto dall'Art 3 della L.R. 24/07/2018 num 41.

Nelle tavole progettuali dovrà essere dettagliata la regimazione delle acque meteoriche affluenti sul lotto e dovranno essere adottati accorgimenti in grado di mantenere la funzionalità del recapito finale, nel rispetto dell'invarianza idraulica.

Fattibilità sismica

Nella zona di fondovalle, agli ambiti previsti a verde, sia pubblico che privato ed a parcheggio, è stata attribuita la fattibilità 2 poiché non è prevista alcuna nuova edificazione o modifica morfologica dei luoghi.

La fattibilità 2 è stata attribuita anche alle porzioni collinari degli ambiti poiché non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

Alle restanti zone ricomprese nel fondovalle è stata attribuita la fattibilità 3 in quanto 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.

Inoltre, per le zone individuate come soggette a possibile liquefazione, 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.

PIEVE DI SANTA LUCE

Aspetti generali

Dal punto di vista geologico, il sottosuolo di gran parte dell'abitato è rappresentato dai depositi alluvionali terrazzati che giacciono al di sopra delle argille grigie.

Alcuni sondaggi eseguiti nei pressi della chiesa ed alcune prove penetrometriche eseguite immediatamente a nord permettono di caratterizzare dal punto di vista geotecnico e granulometrico sia i depositi alluvionali terrazzati che le argille grigie.

I primi hanno spessori massimi di circa 10 metri (indagini da C130 a C133), e sono essenzialmente costituiti da limi avana con intercalazioni di ghiaie e ciottoli di dimensioni centimetriche. Le seconde sono invece costituite da argille grigie sovraconsolidate, dal caratteristico colore grigio azzurro.

Il contatto tra i depositi alluvionali terrazzati e le argille grigie plioceniche rappresenta una soglia di permeabilità importante: i depositi alluvionali terrazzati sono caratterizzati da permeabilità medio elevata, con importanti tassi di infiltrazione delle acque meteoriche, che in profondità scorrono sulla superficie di contatto con le sottostanti argille impermeabili.

Lo scorrimento delle acque crea condizioni di instabilità geomorfologica che si rilevano in maniera diffusa lungo le zone di contatto tra le suddette litologie. Un esempio è la recente frana che si è generata immediatamente a nord della chiesa, coinvolgendo sia i depositi alluvionali terrazzati che le sottostanti argille.

Dal punto di vista sismico, l'analisi degli spettri delle due tromometrie eseguite nell'area, sia all'interno delle argille grigie (HVSR1) che dei depositi alluvionali terrazzati (HVSR2), portano ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Dal punto di vista idraulico, l'area è ubicata interamente nel contesto collinare e non interferisce con alcuna linea d'acqua inserita nel reticolo di riferimento della Regione Toscana.

Pericolosità geologica

La zona che ricade nelle vicinanze del contatto tra le argille grigie e le alluvioni terrazzate è stata inserita nella classe di pericolosità geologica elevata G3d (*Aree caratterizzate dalla possibile presenza di acque superficiali e sotterranee al contatto tra litologie a significativa differenza di permeabilità*).

La restante area è compresa nella classe di pericolosità media G2.

Pericolosità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la Pericolosità idraulica dell'intero abitato è da considerarsi bassa e corrispondente alla Classe I.1.

Pericolosità sismica locale

L'analisi degli spettri delle due tromometrie eseguite in corrispondenza dell'abitato, sia all'interno delle argille grigie (HVSR1), che dei depositi alluvionali terrazzati (HVSR2), portano ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Anche i contrasti tra le velocità sismiche dei differenti depositi non sono elevate, per cui la pericolosità sismica locale attribuita all'intero abitato corrisponde alla classe S2, ricadendo tra le *“zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)”*.

Fattibilità

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:

Fattibilità geologica

Per gli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 2, non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

Per gli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 3, le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei terreni sovrastanti le argille grigie, anche al fine di fornire indicazioni utili per il corretto posizionamento delle opere fondazionali.

In fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua al contatto tra le argille grigie ed i sovrastanti terreni. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Fattibilità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si ubica l'abitato, è stata attribuita la fattibilità 2 poiché non si rilevano particolari limitazioni.

Fattibilità sismica

Relativamente agli aspetti sismici è stata attribuita la fattibilità 2 poiché non si rilevano particolari limitazioni.

SANTA LUCE

Aspetti generali

L'assetto geologico dell'abitato di Santa Luce è ben espresso nella sezione 3 della Tavola F. Nella parte più alta, nella quale è ubicato il centro storico, affiorano i depositi di consistenza litoide riconducibili alla formazione del Flysch di Ottone-Monteverdi (OMT).

Tramite un contatto per faglia questi depositi giungono a diretto contatto con la formazione delle Argille a Palombini (APA) che affiora a sud dell'abitato, e con i più recenti depositi pliocenici (PLIb), sui quali si estende l'edificato più recente.

I conglomerati marini pliocenici si sovrappongono al substrato mesozoico attraverso una importante disconformità erosionale nota a livello regionale, che precede la sedimentazione per decantazione all'interno del bacino delle Argille Azzurre. Lo spessore delle ghiaie è compreso tra 10 e 30m, con una maggiore frequenza entro 15m (indagini 7672, 6201 e 6214).

La diretta sovrapposizione tra i conglomerati pliocenici (PLIb) ed il substrato roccioso può generare fenomeni di amplificazione stratigrafica. La frequenza di amplificazione varia in ragione dello spessore dei conglomerati: nelle due tromometrie eseguite in questo contesto sono stati registrati valori da 14 ad 8,8 Hz con amplificazione da 4 (HVSR4) a 8 (HVSR3). Al contrario, la tromometria HVSR5, eseguita nella parte più alta dell'abitato, in corrispondenza della formazione litoide del Flysch di Ottone, non ha messo in evidenza alcun contrasto di impedenza sismica significativa o picchi di amplificazione nel campo H/V.

Dal punto di vista idraulico, l'area è ubicata interamente nel contesto collinare e non interferisce con alcuna linea d'acqua inserita nel reticolo di riferimento della Regione Toscana.

Pericolosità geologica

Gran parte dell'abitato ricade nella classe di pericolosità geologica media G2; alcuni settori subpianeggianti sono stati invece inseriti nella classe di pericolosità G1.

Pericolosità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la Pericolosità idraulica dell'intero abitato è da considerarsi bassa, e corrispondente alla Classe I.1.

Pericolosità sismica locale

L'analisi degli spettri delle due tromometrie eseguite nella parte più recente dell'abitato (HVSR3 e HVSR4) ha messo in evidenza la possibilità che si generino fenomeni di amplificazione stratigrafica, anche se i valori molto elevati delle frequenze alle quali si generano i picchi di amplificazione, sono al limite tra quelli di interesse per le opere di ingegneria civile. A queste aree, che corrispondono alla Zona 4 della carta Mops è stata attribuita la classe S3. Alle restanti porzioni dell'abitato è stata attribuita la classe S2 ad esclusione della fascia subpianeggiante posta nella zona più elevata dell'abitato alla quale è stata attribuita la classe S1.

Fattibilità

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:

Fattibilità geologica

A tutti gli ambiti è stata attribuita la fattibilità 2, poiché non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

Fattibilità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si ubica l'abitato, è stata attribuita la fattibilità 2 poiché non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

Fattibilità sismica

Negli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 2 non si rilevano particolari limitazioni. Relativamente agli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 3 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.

PASTINA

Aspetti generali

L'assetto geologico dell'abitato di Pastina è ben espresso nella sezione 2 della Tavola F. La struttura principale è rappresentata dal sistema di faglie ad orientazione NNE-SSW immergente verso ovest con inclinazioni di 60-70°, che ribassa il bacino deposizionale delle argille azzurre (FAA) rispetto ai più antichi conglomerati di base (PLIb).

La maggior parte dell'abitato è situato sul contesto litoide, frammentato in diverse porzioni da faglie dirette ad alto angolo immergenti verso ovest. La porzione orientale, ed est di Pastina, si ubica sui conglomerati PLIb, aventi spessore approssimativo pari a 10-15m.

La diretta sovrapposizione tra i conglomerati pliocenici (PLIb) ed il substrato roccioso può generare fenomeni di amplificazione stratigrafica: la frequenza di amplificazione varia in ragione dello spessore dei conglomerati. La tomometria HVSR8 ha messo in evidenza picchi di amplificazione a frequenze relativamente elevate, a causa dell'esiguo spessore dei livelli conglomeratici. La tomometria HVSR4, eseguita in corrispondenza della formazione litoide del Flysch di Ottone, non ha messo in evidenza alcun contrasto di impedenza sismica significativa o picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Dal punto di vista idraulico, l'area è ubicata interamente nel contesto collinare ed interferisce solo in minima parte con l'impluvio posto a nord dell'abitato ed inserito nel reticolo di riferimento della Regione Toscana.

Pericolosità geologica

L'intero abitato ricade nella classe di pericolosità geologica media G2, ad esclusione della piccola porzione posta al limite nord, in corrispondenza dell'impluvio esistente, alla quale è stata attribuita la classe di pericolosità elevata G3c.

Pericolosità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, l'intero abitato ricade nella classe di Pericolosità idraulica I.1, ad esclusione della piccola porzione posta al limite nord, in corrispondenza dell'impluvio esistente, alla quale è stata attribuita la classe di pericolosità molto elevata I4.

Pericolosità sismica locale

Parte dell'abitato è stato classificato a pericolosità sismica elevata S3 poiché l'assetto stratigrafico evidenzia la possibilità che si generino fenomeni di amplificazione stratigrafica, anche se i valori molto elevati delle frequenze alle quali si generano i picchi di amplificazione, sono al limite tra quelli di interesse per le opere di ingegneria civile.

Alle restanti porzioni dell'abitato è stata attribuita la classe S2 ad esclusione dell'area subpianeggiante posta nella zona più elevata dell'abitato alla quale è stata attribuita la classe S1.

Fattibilità

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:

Fattibilità geologica

A tutti gli ambiti è stata attribuita la fattibilità 2, poiché non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

Fattibilità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si ubica l'abitato, è stata attribuita la fattibilità 2 poiché non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

Il limite nord dell'abitato è rappresentato da un fosso inserito nel reticolo di riferimento approvato dal Consiglio Regionale con DGRT n°1357 del 2017. Parte di due ambiti di verde privato ricadono all'interno dell'area a pericolosità idraulica molto elevata.

Per la porzione dell'area che ricade nella pericolosità idraulica molto elevata, è prescritta l'inedificabilità. Gli interventi ammessi nei due ambiti di verde privato dovranno comunque essere verificati alla luce dell'Art.3 della L.R. 24/07/2018 num 41, e dovranno rispettare le distanze di legge.

Fattibilità sismica

Negli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 2 non si rilevano particolari limitazioni.

Relativamente agli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 3, 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.

POMAIA

Aspetti generali

L'assetto geologico dell'abitato di Pomaia è ben espresso nella sezione 1 della Tavola F. Ad ovest dell'abitato affiorano le argille azzurre le quali sono a diretto contatto con le formazioni calcareo-argillose del Messiniano che affiorano estesamente in corrispondenza dell'abitato. Ad Est di Pomaia, sui rilievi, affiorano le rocce ignee basiche serpentizzate (zona del Monte Piano).

I tre contesti sono svincolati da un sistema di faglie dirette aventi direzione NNW-SSE ed inclinazioni maggiori di 60°, che descrivono una fascia deformativa larga circa un chilometro e mezzo.

In particolare la faglia principale, che separa le argille azzurre (FAA) dalle formazioni messiniane (EMO, ROSa, ROSb, RAQg, RAQ), ha inclinazione di circa 60° e rigetto calcolabile in circa 50m. Stando alle osservazioni a più larga scala, il rigetto reale di questa faglia è stimabile in alcune centinaia di metri.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, è degna di nota la frana di scivolamento attiva che, nel settore nord dell'abitato, interessa sia la Strada Provinciale che alcuni resede dei fabbricati subito a monte. Il ciglio della frana sembra seguire il contatto tra la formazione Messiniana pre-evaporitica delle argille ed argille sabbiose RAQg, con lenti di Gessi, e la sovrastante formazione post-evaporitica delle argille ed argille marnose EMO. Entrambe immergono verso N, per cui in questo settore del versante presentano la giacitura a franapoggio.

Altro elemento geomorfologico importante è rappresentato dalla estesa scarpata che delimita verso sud l'abitato, al margine della valle del Torrente Marmolaio.

La scarpata genera dislivelli massimi pari a circa 30 metri, sviluppandosi all'interno dei livelli calcarei e conglomeratici pre-evaporitici. La fitta boscaglia presente sul suo fronte e la giacitura a reggipoggio degli strati limitano fortemente l'azione erosiva delle acque, per cui i fenomeni di dissesto sono molto localizzati.

Relativamente agli aspetti sismici, i terreni di età messiniana sono di natura calcarea alla base e gessifera nella parte alta, e presentano velocità di propagazione delle onde S intermedie tra quelle delle bedrock vero e proprio (dominio ligure) e quelle delle formazioni post plioceniche.

L'analisi delle numerose indagini geognostiche a disposizione ha permesso di definire un areale all'interno del quale è presente un primo livello di terreni poco consistenti con spessori fortemente variabili, da 1 a 7 metri. In ogni caso, tutte le prove raggiungono poi il rifiuto strumentale entro 10 metri dal p.d.c., in corrispondenza dei livelli maggiormente consistenti. Questo particolare assetto geologico può favorire lo sviluppo di cedimenti differenziali sulle strutture, che sono evidenti in alcuni settori dell'abitato.

Ciò è confermato anche dall'analisi speditiva che è stata eseguita sui dati interferometrici a disposizione sul sito del Geoportale Nazionale (Envisat tra il 2003 ed il 2010).

L'areale individuato è stato quindi riportato nella carta Mops ed indicato come suscettibile di cedimenti differenziali (Cd).

Dal punto di vista idraulico l'area è ubicata interamente nel contesto collinare ed interferisce solo in minima parte con l'impluvio indicato nel reticolo di riferimento della Regione Toscana che ha origine all'interno della zona a verde sportivo presente nel centro di Pomaia .

Pericolosità geologica

L'intero abitato ricade nella classe di pericolosità geologica media G2 ad esclusione della piccola porzione posta al limite nord, in corrispondenza della frana di scivolamento attiva alla quale è stata attribuita la classe di pericolosità elevata G4a. Un piccolissima area dell'abitato è stata infine classificata a pericolosità elevata G3C poiché è ubicata sul ciglio della scarpata che delimita l'abitato verso Sud.

Pericolosità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, l'intero abitato ricade nella classe di Pericolosità idraulica I.1, ad esclusione di una piccola porzione della zona a verde sportivo, alla quale è stata attribuita la classe di pericolosità molto elevata I4 al margine dell'impluvio inserito nel reticolo di riferimento della Regione Toscana.

Pericolosità sismica locale

Nel settore meridionale dell'abitato, le indagini geognostiche e sismiche mettono in evidenza la presenza di un primo spessore di terreni poco consistenti ed a bassa velocità sismica che giacciono al di sopra di terreni più consistenti e con velocità sismiche nettamente superiori.

Tuttavia l'analisi degli spettri delle tre tromometrie eseguite in questa zona, porta ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

L'areale individuato è stato comunque inserito nella carta Mops come suscettibile di cedimenti differenziali (Cd), attribuendogli quindi la classe di pericolosità elevata S3: *“zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse che possono dar luogo a cedimenti diffusi”*.

Alla zona interessata dalla frana di scivolamento attiva è stata attribuita la classe di pericolosità molto elevata S4, mentre la restante porzione dell'abitato è stato classificato a pericolosità media S2.

Fattibilità

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:

Fattibilità geologica

Nella zona interessata dalla frana attiva, compresa la possibile zona di influenza, è prescritta l'inedificabilità: gli eventuali interventi di messa in sicurezza dovranno essere sottoposti al parere del competente bacino.

Alle zone limitrofe alla frana è stata attribuita la fattibilità 3 poiché dovranno essere condotte indagini di dettaglio finalizzate a definire il quadro geologico stratigrafico dell'area ed a dettagliare i rapporti con la possibile evoluzione della zona in frana.

La fattibilità 3 è stata attribuita anche alla zona definita nella carta Mops come suscettibile di cedimenti differenziali. Negli ambiti compresi al suo interno le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei terreni a minor consistenza, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali.

In fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua ed alla presenza di fenomeni di dissoluzione. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

La fattibilità 3 è stata attribuita anche ad alcuni comparti che si dispongono lungo il ciglio della estesa scarpata che delimita verso sud l'abitato. In questi ambiti dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese all'intero versante.

Fattibilità idraulica

Visto il contesto collinare nel quale si ubica l'abitato, è stata attribuita la fattibilità 2 poiché non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità.

All'interno della zona a verde sportivo, ubicata nel centro dell'abitato è segnalata la presenza di un fosso inserito nel reticolo di riferimento approvato dal Consiglio Regionale con DGRT n°1357 del 2017.

Sul posto però il fosso non è individuabile ed al suo posto è presente il campo sportivo. Al momento non è chiaro se il fosso è stato tombato o se ne è stata semplicemente ridotta la lunghezza.

Al momento, ed in attesa di una eventuale deperimetrazione di questo impluvio, è necessario comunque rispettare le distanze di legge ed osservare quanto previsto dall'Art.3 della L.R. 24/07/2018 num 41.

Fattibilità sismica

Negli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 2 non si rilevano particolari limitazioni.

Relativamente agli ambiti ai quali è stata attribuita la fattibilità 3, a supporto degli interventi di nuova edificazione dovrà essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare gli effetti del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette.

**SCHEDE MONOGRAFICHE
DEGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE
ALL'ESTERNO DEL PERIMETRO DEL TERRITORIO URBANIZZATO**

Art.80 -D3.pr- Ambito ad uso produttivo di progetto (loc. Pieve Santa Luce)Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata immediatamente a Sud dell'abitato de La Pieve, a quote comprese tra 139 e 148 m.s.l.m derivate dall'elaborazione dei dati Lidar.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca al contatto tra le argille grigie plioceniche e le sovrastanti alluvioni terrazzate pleistoceniche.

Le tre prove penetrometriche a disposizione 8124, 8125 ed 8126 (Allegato D.b), eseguite immediatamente ad est dell'area, hanno evidenziato un primo spessore di circa 3 metri di terreni dalle mediocri consistenze. Al di sotto le prove hanno intercettato le argille grigie plioceniche, evidenziate dal classico graduale aumento dei valori di resistenza all'avanzamento della batteria di aste.

Il primo spessore di 3 metri è riconducibile ai depositi alluvionali terrazzati o ad un consistente spessore di coltre alterata.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area non presenta segni di dissesto e le pendenze sono comprese tra 4 e 9° (6/15%).

Relativamente agli aspetti idrogeologici, le argille plioceniche sono totalmente impermeabili, per cui non è da escludere che si possa generare un minimo di circolazione ipodermica al contatto tra queste ed il sovrastante spessore di terreni maggiormente arieggiati.

Pericolosità geologica (classe G3d - G2)

Relativamente agli aspetti geologici, l'area è compresa nella classe di pericolosità elevata G3d (*Aree caratterizzate dalla possibile presenza di acque superficiali e sotterranee al contatto tra litologie a significativa differenza di permeabilità*), per la zona che ricade nelle vicinanze del contatto tra le argille grigie e le alluvioni terrazzate.

La restante area è compresa nella classe di pericolosità media G2.

Pericolosità idraulica (classe I1)

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la Pericolosità idraulica è da considerarsi bassa, e corrispondente alla Classe I.1.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S2)

L'analisi degli spettri delle due tromometrie eseguite poco a nord dell'area, sia all'interno delle argille grigie (HVSR1), che dei depositi alluvionali terrazzati (HVSR2), portano ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Anche gli spessori di depositi alluvionali terrazzati o coltre alterata sono contenuti entro 3 metri, per cui la pericolosità sismica locale attribuita all'area è media, classe S2, ricadendo tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

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:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei terreni sovrastanti le argille grigie, anche al fine di fornire indicazioni utili per il corretto posizionamento delle opere fondazionali;
- data l'acclività media dell'area, maggiormente pronunciata nel settore più elevato, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese all'intero versante;
- in fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua al contatto tra le argille grigie ed i sovrastanti terreni. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Art.81 -F- Istituto Buddhista (Pomaia)

Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata immediatamente ad Ovest dell'abitato di Pomaia, a quote comprese tra 165 e 190 m.s.l.m. Una piccola appendice dell'area si spinge in basso, verso il fondovalle del Torrente Marmolaio, raggiungendo la quota minima di 135 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca all'interno della successione sedimentaria dei depositi pre-evaporitici messiniani, con alla base livelli conglomeratici e calcarei.

Verso l'alto i sedimenti migrano in gessi, gessoareniti e gessi selenitici, in banchi di potenza variabile da cinque a sette metri, intervallati da livelli metrici di argilliti grigie con livelli marnosi dolomitici.

Nella parte alta dell'area, al di sopra dei depositi evaporitici affiora un modesto spessore di alluvioni terrazzate

Le numerose indagini a disposizione, evidenziano tutte un primo livello di terreni poco consistenti con spessori fortemente variabili, da 1 a 7 metri.

Tutte le prove raggiungono poi il rifiuto strumentale entro 10 metri dal p.d.c., in corrispondenza dei livelli maggiormente consistenti.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, la parte alta della zona è subpianeggiante, o con deboli pendenze, mentre la parte più bassa presenta maggiori pendenze, fino a 15°. L'assetto è stabile, ed anche la scarpata che delimita la zona verso Sud, non presenta segni di attività.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, non è da escludere la circolazione idrica sotterranea all'interno dei depositi conglomeratici e calcarei, mentre nei gessi possibile che si sviluppino locali fenomeni di dissoluzione.

Pericolosità geologica (classe G3c - G2)

L'appendice dell'area che ricade all'interno della zona a maggiore acclività è stata inserita nella classe G3c (*Aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia...*)

La restante area è compresa nella classe di pericolosità media G2.

Pericolosità idraulica (classe I1 - I2)

Dato il contesto collinare nel quale si pone la gran parte dell'area, la Pericolosità idraulica è da considerarsi bassa, e corrispondente alla Classe I.1. Solo una piccola porzione, posta a quote inferiori ricade all'interno della Classe I.2 pericolosità media.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S3)

L'analisi dello spettro della tromometria eseguita all'interno dell'area (HVSR11), porta ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Tuttavia, altre indagini eseguite all'interno dell'area o nelle sue immediate vicinanze (MASW S7 e S10, ed alcune prove penetrometriche) mettono in evidenza la presenza di un primo spessore di terreni poco consistenti ed a bassa velocità sismica che giacciono al di sopra di terreni più consistenti e con velocità sismiche nettamente superiori.

In via cautelativa, sembra quindi corretto inserire la zona nella classe S3 ricadendo tra le "zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse che possono dar luogo a cedimenti diffusi".

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:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei terreni a minor consistenza, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali.
- A supporto degli interventi di nuova edificazione dovrà essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare gli effetti del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette.
- Data l'acclività media dell'area, maggiormente pronunciata nel settore a sud, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese all'intero versante.
- In fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua ed alla presenza di fenomeni di dissoluzione. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Art.82 -F- Ambito DT2.pr Strutture turistico-ricettive e ampliamento villaggio Pieve (Pomaia)

Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata immediatamente ad Ovest dell'abitato di Pomaia, a quote comprese tra 136 e 168 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca all'interno della successione sedimentaria dei depositi pre-evaporitici messiniani, con alla base livelli conglomeratici e calcarei.

Verso l'alto i sedimenti migrano in gessi, gessoareniti e gessi selenitici, in banchi di potenza variabile da cinque a sette metri, intervallati da livelli metrici di argilliti grigie con livelli marnosi dolomitici.

In parte dell'area, al di sopra dei depositi messiniani poggia un sottile spessore di depositi alluvionali terrazzati costituiti da ghiaie e ciottoli immersi in un matrice limo argillosa.

Alcune prove penetrometriche a disposizione (7118-7119-7121 e 7121) indicano una marcata variabilità delle caratteristiche geotecniche del terreno nei primi metri di profondità.

Tutte le prove raggiungono comunque terreni consistenti a profondità di circa 6/7 metri, ad esclusione della prova 7120 che raggiunge il rifiuto strumentale a soli 3 metri di profondità. Relativamente agli aspetti geomorfologici, la zona già edificata è caratterizzata da alcuni terrazzamenti antropici, mentre la zona prevista per l'ampliamento presenta pendenze comprese tra 7 e 10°. Nel complesso la zona è stabile e non sono evidenti segni di attività. Immediatamente ad Ovest dell'area sono comunque stati segnalati alcuni fenomeni di deformazioni superficiali, all'interno delle argille grigie plioceniche.

Nella immagine seguente riportiamo i dati interferometrici Envisat dell'intervallo di tempo compreso tra il 2003 ed il 2010. Come è evidente i dati segnalano alcuni movimenti in corrispondenza dei fabbricati di recente costruzione.



Dati interferometrici Envisat descending 2003-2010

Relativamente agli aspetti idrogeologici, non da escludere che al contatto tra le varie litologie possa svilupparsi una circolazione idrica sotterranea, mentre nei gessi possibile che si sviluppino locali fenomeni di dissoluzione.

Pericolosità geologica (classe G3c - G2)

Relativamente agli aspetti geologici, l'area è compresa nella classe di pericolosità elevata G3d (*Aree caratterizzate dalla possibile presenza di acque superficiali e sotterranee al contatto tra litologie a significativa differenza di permeabilità*), per la zona che ricade nelle vicinanze del contatto tra le argille grigie e le alluvioni terrazzate.

La restante area è compresa nella classe di pericolosità media G2.

Pericolosità idraulica (classe I1)

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la Pericolosità idraulica è da considerarsi bassa, e corrispondente alla Classe I.1.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S3)

I dati a disposizione, portano ad escludere l'ipotesi che si possano verificare contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V, ma evidenziano comunque la presenza di un primo spessore di terreni poco consistenti che giace al di sopra di terreni più consistenti.

In via cautelativa, sembra quindi corretto inserire la zona nella classe S3 ricadendo tra le *“zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse che possono dar luogo a cedimenti diffusi”*.

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:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei terreni a minor consistenza, per la corretta individuazione dei piani di fondazione e di possibili cedimenti differenziali.
- A supporto degli interventi di nuova edificazione dovrà essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto al fine di valutare gli effetti del contrasto di rigidità sismica; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette.
- Data l'acclività media dell'area, maggiormente pronunciata nel settore a sud, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese all'intero versante.
- In fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua al contatto tra le argille grigie ed i sovrastanti terreni. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Art.83 - Ambito DT3.pr - Strutture turistico-ricettive di progetto “Il Gelso” (Pomaia)Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata immediatamente ad Est dell'abitato di Pomaia, a quote comprese tra 190 e 2000 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca all'interno della successione sedimentaria dei depositi pre-evaporitici messiniani, nella parte di successione più elevata caratterizzata da gessi, gessoareniti, gessi selenitici, gessi microcristallini in sferoidi ed in plaghe diffuse, in banchi di potenza variabile da cinque a sette metri, intervallati da livelli metrici di argilliti grigie con livelli marnosi dolomitici.

Le numerose indagini a disposizione, evidenziano un primo livello di terreni poco consistenti con spessori compresi entro 3 metri.

Tutte le prove raggiungono rapidamente il rifiuto strumentale entro pochi metri dal p.d.c., in corrispondenza dei livelli maggiormente consistenti.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, l'assetto dell'area è pressochè stabile, ed anche la piccola scarpata che attraversa la parte più bassa dell'area non presenta segni di instabilità.

La pendenza media è di circa 10°.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, non da escludere che nei gessi si possano sviluppare locali fenomeni di dissoluzione.

Pericolosità geologica (classe G2)

L'intera area è ricompresa nella classe di pericolosità media G2.

Pericolosità idraulica (classe I1)

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la Pericolosità idraulica è da considerarsi bassa, e corrispondente alla Classe I.1.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S2)

L'analisi degli spettri delle tromometrie eseguite poco ad Ovest (HVSR 9 e 10), porta ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Anche gli spessori dei terreni poco consistenti sono contenuti entro 3 metri per cui la pericolosità sismica locale attribuita all'area è media, classe S2, ricadendo tra le “zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)”.

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:

- le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei 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 esternamente all'area di intervento, sia a monte che a valle.

- In fase di indagine dovrà essere posta particolare attenzione alla possibile circolazione di acqua ed alla presenza di fenomeni di dissoluzione. Si raccomanda inoltre di realizzare drenaggi a tergo di ogni opera strutturale.

Art.84 – Nuovo monastero buddista in loc. Riseccoli – Poggio alla Penna (area ex cava)

Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata immediatamente ad Est della strada provinciale del Commercio, tra gli abitati di Pastina e Pomaia, sviluppandosi in quota tra 175 a 321 m s.l.m.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca all'interno della formazione delle Peridotiti (Prn) del Giurassico. Si tratta di rocce ultrabasiche serpentinizzate con notevole sviluppo di strutture cataclastiche che si orientano in forme lenticolari. L'assetto generale della roccia è molto compatto, anche se tende ad alterarsi nei livelli più superficiali.

Nella zona a Nord di Pomaia lungo la strada provinciale del commercio queste rocce sono state in passato oggetto di attività estrattiva. Una di queste era presente proprio nel sito in oggetto.

La coltivazione delle serpentiniti è ormai terminata da diversi anni e nei fatti il ciclo di estrazione è concluso in quanto è stato raggiunto un profilo non più compatibile con una prosecuzione dell'attività. Il sito è stato riprofilato a gradoni, interrotti da ripiani subpianeggianti con larghezze variabili.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, si rilevano alcuni fenomeni di erosione superficiale che si sono sviluppati sul fronte dei gradoni di maggiore altezza. La sottile coltre asportata si deposita al piede dei gradoni, sui ripiani suborizzontali.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, Le acque meteoriche ruscellano principalmente in superficie, infiltrandosi in minima parte nelle zone con maggior fratturazione. La compattezza della roccia non permette comunque l'instaurarsi di un sistema di circolazione profonda.

Pericolosità geologica (classe G2 – G3c - G4a)

La pericolosità geologica attribuita all'area in sede di redazione del PS comunale, fu redatta nel 2004 sulla C.T.R. In scala 1:5.000 che rappresentava ancora i momenti in cui l'estrazione era attiva.

In particolare l'area era stata suddivisa tra la classe 3 (pericolosità elevata) e la classe 4 (pericolosità molto elevata). Sovrapponendo tali perimetrazioni all'attuale stato dei luoghi, emerge immediatamente la non corrispondenza tra queste e l'attuale morfologia, per cui abbiamo ritenuto di ridefinire la pericolosità geologica della zona in base al reale assetto dei luoghi ed alle evidenze di campagna. Le nuove perimetrazioni sono state elaborate sulla ortofoto del 2016 a disposizione sullo sportello cartografico della Regione Toscana.

In definitiva, è stata attribuita la classe G3c, pericolosità elevata, ai fronti delle scarpate (*Aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia...*), e la classe G2, pericolosità media, alle restanti zone subpianeggianti; una piccola fascia, perimetrale al Torrente Lespa, presenta invece fenomeni di erosione maggiormente pronunciati, che abbiamo ricondotto a frana di crollo attiva, inserendo questa porzione nella classe G4a pericolosità molto elevata.

Pericolosità idraulica (classe I1/I3/I4)

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la gran parte dell'area è inserito nella Classe I.1 Pericolosità idraulica bassa. Solo una minima parte della zona, lungo il lato

SudEst, ricade all'interno della pericolosità idraulica molto elevata I.4, poichè il perimetro dell'area ripercorre, per un tratto di circa 120 metri, il corso del Torrente Lespa.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S1/S2)

Nell'intera area affiorano le peridotiti. In funzione di ciò, alle porzioni subpianeggiante è stata attribuita la classe S1 (*zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica*). Alle parti maggiormente acclivi è stata invece attribuita la classe S2.

Fattibilità geologica F3 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Per la porzione dell'area che ricade nella pericolosità geologica molto elevata, e/o nella pericolosità idraulica elevata o molto elevata, è prescritta l'inedificabilità.

- Trattandosi di una ex area di cava, gli interventi dovranno essere preceduti dalla messa in sicurezza di tutte quelle scarpate che potrebbero interferire con la progettazione, con particolare riferimento all'eliminazione dei fenomeni di erosione superficiale.
- Dovrà essere ricostituito il reticolo drenante superficiale.
- Laddove gli interventi non dovessero ricadere sul substrato affiorante, le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate ad una dettagliata ricostruzione stratigrafica e sismica del sottosuolo.
- Dovranno essere approfonditi gli aspetti legati ai dissesti lungo sulla sponda destra del Torrente Lespa, e dovrà essere verificata la necessità di porre in opera interventi di messa in sicurezza. Tali interventi potranno essere del tipo reti in acciaio zincate ancorate al suolo con chiodature.

La distribuzione e profondità degli ancoraggi, la tipologia della rete e la necessità di inserire un geocomposito tridimensionale antierosivo, potranno essere definite nelle fasi di progettazione, sulla base di un rilevamento geologico strutturale di dettaglio esteso anche a monte delle zone classificate in G4, in modo da individuare tutte le zone che necessitano di interventi di messa in sicurezza.

Art.86 - Parcheggio di progetto in loc. cimitero di Pomaia

Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata immediatamente ad Ovest dell'abitato di Pomaia, a quote comprese tra 172 e 183 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca all'interno della successione sedimentaria dei depositi pre-evaporitici messiniani, con alla base livelli conglomeratici e calcarei.

Verso l'alto i sedimenti migrano in gessi, gessoareniti e gessi selenitici, in banchi di potenza variabile da cinque a sette metri, intervallati da livelli metrici di argilliti grigie con livelli marnosi dolomitici.

Le numerose indagini eseguite nelle vicinanze dell'area a disposizione, evidenziano tutte un primo livello di terreni poco consistenti con spessori fortemente variabili, da 1 a 7 metri. Tutte le prove raggiungono poi il rifiuto strumentale entro 10 metri dal p.d.c., in corrispondenza dei livelli maggiormente consistenti.

Relativamente agli aspetti geomorfologici, non si rilevano dissesti all'interno dell'area. la pendenza media è di circa 8°, con punte di 10°.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, è possibile che all'interno dei gessi si sviluppino locali fenomeni di dissoluzione.

Pericolosità geologica (classe G2)

L'intera area è ricompresa nella classe di pericolosità media G2.

Pericolosità idraulica (classe I1)

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la Pericolosità idraulica è da considerarsi bassa, e corrispondente alla Classe I.1.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S3)

L'analisi degli spettri delle tromometrie eseguite nelle vicinanze dell'area (HVSR10 ed 11), portano ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Tuttavia, altre indagini eseguite nello stesso contesto geologico a poca distanza dall'area (MASW S7 e S10, ed alcune prove penetrometriche) mettono in evidenza la presenza di un primo spessore di terreni poco consistenti ed a bassa velocità sismica che giacciono al di sopra di terreni più consistenti e con velocità sismiche nettamente superiori.

In via cautelativa, sembra quindi corretto inserire la zona nella classe S3 ricadendo tra le "zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse che possono dar luogo a cedimenti diffusi".

Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Considerando la destinazione a parcheggio dell'area, le fattibilità corrispondono tutte alla Classe F2, con normali limitazioni.

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:

- Le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei terreni a minor consistenza.

- Data l'acclività media dell'area, se la realizzazione del parcheggio dovesse comportare l'esecuzione di sbancamenti e riporti, dovranno essere condotte specifiche verifiche di stabilità nello stato attuale ed in quello di progetto, estese all'intero versante.

Art. 86 - Parcheggio di progetto in loc. Macchiaverde

Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata al margine Sud della zona artigianale di Macchiaverde, alla quota di circa 33 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca nel fondovalle del Torrente Savolano, all'interno dei suoi depositi alluvionali. Sulla base dei dati a disposizione tali depositi possono raggiungere spessori di circa 10 metri. Al di sotto sono presenti le argille grigie consistenti di età pliocenica.

La natura granulometrica dei sedimenti alluvionali è prevalentemente di tipo coesivo anche se si rilevano alcune lenti di sabbie argillose di spessore metrico.

Dal punto di vista geomorfologico, essendo l'area pianeggiante, non si rileva alcun fenomeno di dissesto.

Relativamente agli aspetti idraulici, nel PGRA la zona è ricompresa nella classe I2, pericolosità per alluvioni poco frequenti (tempo di ricorrenza compreso tra 30 e 200 anni).

Dato che tale perimetrazione è basata solo su notizie storiche (episodi alluvionali del 1994 e del 1995), i battenti idraulici attesi non sono noti.

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), per l'evento alluvionale con tempo di ricorrenza fino a 200 anni (alluvione poco frequente), si deve assumere il battente pari a 2 metri.

Pericolosità geologica (classe G2)

L'intera area è ricompresa nella classe di pericolosità media G2 che comprende le aree di pianura con sottosuolo eterogeneo (alluvioni ed alluvioni terrazzate), non soggette ad azioni erosive.

Pericolosità idraulica (classe I3)

L'area è da classificare nella classe di Pericolosità I3 (pericolosità elevata) ai sensi del D.P.G.R. 53/r, che corrisponde alla classe P2 (pericolosità media) ai sensi del PGRA.

Nelle carte del rischio del PGRA, la gran parte dell'area ricade nella classe R2 rischio medio, solo una piccola porzione lungo il bordo SudEst ricade all'interno della classe R3 rischio elevato.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S3)

L'analisi dello spettro della tromometria eseguita all'interno dell'area (HVSR13), evidenzia la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni con ampiezza pari a 5,40 nel campo H/V, alla frequenza di 3hz.

In funzione di ciò all'area è stata attribuita la classe S3, pericolosità elevata, inserendo la zona tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri" ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F4 - Fattibilità sismica F2

Considerando che è prevista la realizzazione di un parcheggio a raso, in assenza di qualsiasi struttura, le fattibilità geologiche e sismiche corrispondono alla Classe F2, mentre la fattibilità idraulica corrisponde alla classe F4.

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 idraulica, vale quanto di seguito:

- Ai sensi del punto 3.2.2.2. del D.P.G.R. 53/r, non prevedendo la messa in sicurezza del piano del parcheggio, le sue dimensioni dovranno essere contenute entro i 500 mq.
- Ai sensi dell'Art 13 comma 4 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), il parcheggio potrà essere realizzato 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.
- In merito alle misure preventive atte a regolare l'utilizzo del parcheggio in caso di eventi alluvionali, dovranno essere messi in atto gli accorgimenti necessari per consentire la rapida evacuazione del parcheggio in caso di evento alluvionale. Il parcheggio dovrà quindi essere inserito nel Piano di Protezione Civile, e l'accesso dovrà essere impedito in caso di allerta meteo mediante regolazione con semaforo, sbarra e display informativi.

**il livello di rischio medio R2, è definito nel decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 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 d.l. 11 giugno 1998, n. 180). Al livello di rischio medio R2 corrispondono danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudichino l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e delle infrastrutture e la funzionalità delle attività economiche.*

Art.86 - Parcheggio di progetto in loc. Via Poggiberna, incrocio via dei GelsinelliConsiderazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche

L'area è ubicata immediatamente ad Ovest dell'istituto buddista di Pomaia, a quote comprese tra 173 e 175 m.s.l.m.

Dal punto di vista geologico l'area si colloca all'interno della successione sedimentaria dei depositi pre-evaporitici messiniani, con alla base livelli conglomeratici e calcarei.

Verso l'alto i sedimenti migrano in gessi, gessoareniti e gessi selenitici, in banchi di potenza variabile da cinque a sette metri, intervallati da livelli metrici di argilliti grigie con livelli marnosi dolomitici.

Anche se non sono stati cartografati, per assenza di evidenze degli affioramenti, non è da escludere al di sopra dei depositi messiniani possa essere presente un primo spessore di depositi alluvionali terrazzati.

Le indagini a disposizione, eseguite nelle immediate vicinanze dell'area evidenziano tutte un primo livello di terreni poco consistenti con spessori fortemente variabili, da 1 a 7 metri. Tutte le prove raggiungono poi il rifiuto strumentale entro 10 metri dal p.d.c., in corrispondenza dei livelli maggiormente consistenti.

Relativamente agli aspetti geomorfologici la zona è subpianeggiante e non si rileva alcun segno di attività. Tuttavia verso la strada di Poggiberna l'area è delimitata da una piccola scarpata con altezza massima di circa 2 metri.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, non da escludere che al contatto tra le varie litologie possa svilupparsi una circolazione idrica sotterranea, mentre nei gessi possibile che si sviluppino locali fenomeni di dissoluzione.

Pericolosità geologica (classe G2)

L'intera area è ricompresa nella classe di pericolosità media G2.

Pericolosità idraulica (classe I1)

Visto il contesto collinare nel quale si pone l'area, la Pericolosità idraulica è da considerarsi bassa, e corrispondente alla Classe I.1.

Aspetti sismici e Pericolosità sismica locale (classe S3)

L'analisi degli spettri delle tromometrie eseguite nelle vicinanze dell'area (HVSR10 ed 11), portano ad escludere la possibilità che si verifichino contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V.

Tuttavia, altre indagini eseguite nello stesso contesto geologico a poca distanza dall'area (MASW S7 e S10, ed alcune prove penetrometriche) mettono in evidenza la presenza di un primo spessore di terreni poco consistenti ed a bassa velocità sismica che giacciono al di sopra di terreni più consistenti e con velocità sismiche nettamente superiori.

In via cautelativa, sembra quindi corretto inserire la zona nella classe S3 ricadendo tra le "zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse che possono dar luogo a cedimenti diffusi".

Fattibilità geologica F2 - Fattibilità idraulica F2 - Fattibilità sismica F2

Considerando le destinazioni a parcheggio e camminamento, le fattibilità corrispondono tutte alla Classe F2, con normali limitazioni.

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:

- Le indagini geologiche dovranno caratterizzare puntualmente le litologie, verificando in più punti gli spessori dei terreni a minor consistenza.
- Dovranno essere eseguite verifiche di stabilità in corrispondenza della scarpata che delimita l'area verso sud e dovrà essere valutata la necessità di prevedere interventi che assicurino il miglioramento complessivo delle condizioni geomorfologiche della scarpata.

Ponsacco, dicembre 2019

Geol. Emilio Pistilli

Geol. Luciano Giuntini