

COMUNE DI CASCIANA TERME LARI

PROVINCIA DI PISA



VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER L'AMPLIAMENTO DEL CIMITERO IN LOC. CASCIANA ALTA

INDAGINI GEOLOGICHE

(ai sensi dell'articolo 6, comma 1, del D.P.G.R. 5/R/2020)

Indagini geologiche

Dr. Geol. Elena Baldi

Responsabile del Procedimento

Arch. Nicola Barsotti

Progettazione urbanistica

Arch. Nicola Barsotti

Staff di progettazione

Arch. Claudia Caroti
Geom. Simone Giovannelli

Sindaco

Mirko Terreni

Assessore all'Urbanistica

Ottobre – Novembre 2020

INDICE

	pag.
1 - INTRODUZIONE ALLA VARIANTE	3
2 - INDAGINI GEOGNOSTICHE	4
3 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E STRUTTURALI	5
4 - CARATTERISTICHE LITOTECNICHE	9
5 - CARATTERISTICHE SISMICHE	11
6 - CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	12
7 - CARATTERISTICHE DI FATTIBILITA'	13

ALLEGATI

	scala
ALL.1 - Inquadramento territoriale	
ALL.2 - Estratto R.U. vigente	1:2.000
ALL.3 - Estratto R.U. modificato	1:2.000
ALL.4 - Carta geologica	1:10.000
ALL.5 - Carta geomorfologica	1:10.000
ALL.6 - Carta della pericolosità geologica 53/R e 5/R	1:10.000
ALL.7 - Perimetrazione aree a frana PAI	1:10.000
ALL.8 - Carta litotecnica e dei dati di base	1:5.000
ALL.9 - Carta della pericolosità sismica 53/R e 5/R	1:10.000
ALL.10 - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica - MOPS	1:2.000
ALL.11 - Carta della vulnerabilità idrogeologica	1:10.000
ALL.12 - Carta della pericolosità idraulica 53/R	1:10.000
ALL. 13 - Carta di PGRA e Pericolosità Idraulica 5/R	
ALL. 14 - Carta della fattibilità 26/R	1:5.000
ALL. 15 - Carta della fattibilità 5/R	1:5.000

1. INTRODUZIONE ALLA VARIANTE

La presente relazione di fattibilità geologica è stata redatta a supporto di una Variante al Regolamento Urbanistico finalizzata alla realizzazione dell'ampliamento del Cimitero in loc. Casciana Alta, Comune di Casciana Terme Lari, che ricade nel vigente Regolamento Urbanistico ex Comune di Lari in parte in zona **F1** – *verde e attrezzature pubbliche*, in parte **F3** – *verde privato* ed in parte in area destinata a *parcheggio*.

La Variante proposta, come riportato nella Relazione Urbanistica, si rende necessaria, oltre ai fini dell'approvazione di un progetto di opera pubblica (art. 34 della L.R. 65/2014), in quanto l'area scelta per l'ubicazione dell'ampliamento è adiacente al cimitero esistente in loc. Casciana Alta - Via Eusebio Valli/Nazario Sauro ma ricadente all'esterno della *Zona F1 – Aree destinate a verde e attrezzature pubbliche ai sensi del D.M. 1444/68*. Pertanto con la variante è prevista la modifica dell'area in zona **F1** – *Aree destinate a verde e attrezzature pubbliche ai sensi del D.M. 1444/68* e contestualmente la modifica della fascia di rispetto del vincolo cimiteriale **G1** conformemente a quanto stabilito dall'art. 338 del R.D. 1265/34.

Il progetto da approvare consiste nella realizzazione di n. 2 nuove sezioni di loculi in adiacenza alla vecchia struttura cimiteriale, lato nord-ovest.

L'area interessata dall'ampliamento del cimitero si trova in località Casciana Alta nel Comune di Casciana Terme Lari in via Eusebio Valli/Nazario Sauro (Vedi **ALL.1 "Inquadramento territoriale"**). Il Comune di Casciana Terme Lari si trova nell'ambito 8 Piana Livorno - Pisa - Pontedera (PIT della Regione Toscana) che corrisponde al sistema di pianura percorsa dal fiume Serchio e Arno.

Secondo il R.U. vigente dell'estinto Comune di Lari le aree interessate dall'ampliamento in progetto ricadono nell'U.T.O.E. *a prevalente carattere residenziale di Casciana Alta – Ambito A Casciana Alta*, in parte *Zona F1 – Aree destinate a verde ed attrezzature pubbliche ai sensi del D.M. 1444/68*, **Zona F3** – *Aree destinate a verde privato* e in **Zona P** – *Aree destinate a parcheggi pubblici ai sensi del D.M. 1444/68* e sono, in parte soggette a vincolo **G1** – **Aree di rispetto cimiteriale** e **G3** – **Vincolo idrogeologico e forestale** ed in parte si tratta di aree ricadenti nella Classe **PF.4 (Pericolosità Molto Elevata)** da processi geomorfologici di versante e da Frana del PAI del Bacino del Fiume Arno) per le quali vale anche quanto prescritto dall'art. 10 delle Norme di Attuazione del PAI. Si precisa comunque che l'ampliamento in oggetto sarà realizzato totalmente nella parte non ricadente in **PF.4**. (Vedi **ALL.2 "Estratto Regolamento Urbanistico vigente"**)

La proposta di variante è localizzata dentro il perimetro del centro abitato individuato dal Regolamento Urbanistico e all'interno del perimetro del territorio urbanizzato secondo la perimetrazione contenuta nella **tavola PG02** del Piano Strutturale approvato con Deliberazione di C.C. n. 20 del 27/03/2019, non incide sul dimensionamento del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico vigenti, e non risulta in contrasto con il Piano Strutturale approvato in quanto, ai sensi dell'art. 6 delle Norme Tecniche di Attuazione, sono sempre ammessi gli interventi pubblici e/o di interesse pubblico. L'area oggetto di variante non rientra nelle zone vincolate ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. e non contrasta con le direttive, le prescrizioni e gli indirizzi del P.I.T. con valenza di Piano Paesaggistico approvato con D.C.R. 27 marzo 2015, n. 37 e con il P.T.C.P. approvato con Deliberazione del C.P. del 27/07/2006 n. 100 e relative varianti. L'area oggetto di intervento ricade in parte zona a vincolo idrogeologico e pertanto, ai sensi della L.R.39/2000 e del Regolamento di Attuazione D.P.G.R. 48/R/2003 dovrà essere acquisita la prescritta autorizzazione sul progetto.

Si precisa che la variante si rende opportuna, oltre ai fini dell'approvazione del progetto di opera pubblica e per il cambio di destinazione d'uso (da *"verde ed attrezzature pubbliche"* a *"cimitero"*). Pertanto la Variante al RU contiene una modifica cartografica della **Tav. 4i: "Zone omogenee Casciana Alta"** dove viene indicato l'opera pubblica da realizzare.(Vedi **ALL.3 "Estratto Regolamento Urbanistico modificato"**); conseguentemente sono modificate le **Tavv. "2c – Invarianti comunali Territorio comunale Sud"** e **"3c – Zone omogenee Territorio comunale Sud"**

Recentemente è stato approvato il nuovo Piano Strutturale del Comune di Casciana Terme Lari, con Deliberazione di C.C. n. 20 del 27/03/2019, i quali elaborati geologici di pericolosità sono stati redatti, dallo studio Geoprogetti di Ponsacco (PI), ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011 mentre il vigente R.U. dell'estinto Comune di Lari è supportato da elaborati geologici di pericolosità e di fattibilità redatti ai sensi del D.P.G.R. n.26/R del 27/4/2007, di conseguenza le indagini geologiche di supporto alla presente Variante al R.U. sono state aggiornate, relativamente alle condizioni di pericolosità e fattibilità, ai sensi del D.P.G.R. n.5/R del 30/01/2020 "Regolamento di attuazione dell'art. 104 della L.R. 10/11/2014 n. 65 (Norme per il Governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche" ed in ottemperanza delle altre vigenti normative in materia di pianificazione urbanistica con particolare riferimento alla L.R. n. 65 del 18/11/2014 "Norme per il governo del territorio", alla L.R. n. 41 del 24/07/2018 "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49", al P.I.T. con valenza di Piano Paesaggistico adottato con deliberazione del Consiglio Regionale n° 61 del 16.07.2014 ed approvato con delibera di C.R. del 27.03.2015, alla D.C.P. n.100 del 27/7/2006 di approvazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale ed al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) dell'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale, approvato con deliberazione n.235 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno nonché al Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, approvato con D.P.C.M. 06/05/2005, inerente la perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante; è in corso di approvazione il nuovo Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità Distrettuale di Bacino Appennino Settentrionale, adottato con Delibera della Conferenza Istituzionale Permanente n. 20 del 20 dicembre 2019.

La relazione è volta a verificare le condizioni di fattibilità geologica, idraulica e sismica della nuova previsione urbanistica in ordine alle caratteristiche geomorfologiche, litostratigrafiche, idrogeologiche, idrauliche, geotecniche e sismiche dei terreni costituenti l'area di interesse, sulla base del quadro conoscitivo geologico di riferimento (elaborati di supporto al P.S., al R.U., al P.I.T., al P.T.C.P. ed al P.G.R.A.) e dei dati ottenuti per mezzo di rilievi diretti, indagini geognostiche ed indagini sismiche di riferimento.

2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lo studio ha preso in esame la porzione di territorio interessata dalla Variante e si è articolato secondo le seguenti fasi:

- verifica dell'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico dell'area in studio e di un congruo intorno il cui equilibrio potrebbe risultare potenzialmente modificabile dagli interventi previsti;

- ricostruzione del modello geologico, litostratigrafico e geotecnico del sottosuolo in esame sulla base di una raccolta di dati esistenti relativi a sondaggi, prove geotecniche e sismiche (rilevati dal Database delle indagini geologico-tecniche allegate alle pratiche edilizie comunali e dei dati da pozzi - elaborato QC03 - allegati 1 - parti 1 e 2 - 2, parte integrante del Piano Strutturale approvato), oltre sui dati ricavati da indagini realizzate a supporto dei lavori di ristrutturazione eseguiti recentemente nel cimitero in oggetto, costituito da:

- n° 4 prove penetrometriche statiche CPT e n° 9 prove penetrometriche SPT lungo il tratto dei 2 sondaggi che hanno raggiunto una massima profondità di investigazione di 15 m dal piano di campagna ;
 - n° 1 profili di sismica con metodologia MASW ed interpretazione tomografica;
 - n° 1 prova geoelettrica SEV con ricostruzione stratigrafica;
 - n° 2 sondaggi a carotaggio continuo
 - prelievo di n° 4 campioni indisturbati (con relative analisi di laboratorio)
- e sulla base di nuove indagini effettuate in data 31/12/2018, costituiti da:

- n° 3 prove penetrometriche statiche CPT interrotte a – 3,4/ -3,6 m per rifiuto strumentale di cui n° 1 proseguita con penetrometro dinamico spinta fino ad una profondità massima di 5,0 m dal piano di campagna e di cui un foro attrezzato con tubo piezometrico;
 - prelievo di n° 1 campione indisturbato
 - n° 1 profili di sismica con metodologia MASW ed interpretazione tomografica;
- verifica dello stato di pericolosità geologica ed idraulica delle aree interessate ed aggiornamento delle relative classi di pericolosità ai nuovi criteri previsti dalle nuove direttive per le indagini geologico-tecniche impartite dalla D.P.G.R. n.5/R/2020, partendo dalle classi di pericolosità individuate per il nuovo Piano Strutturale;
- verifica della pericolosità sismica dell'area in esame ai sensi della D.P.G.R. n.5/R/2020, tenendo conto degli studi di Microzonazione Sismica di livello 1 redatti per il nuovo Piano Strutturale;
- raffronto tra la "pericolosità geologica, idraulica e sismica" della porzione di territorio in esame e le "tipologie di intervento" previste dalla Variante al R.U. e verifica delle condizioni di fattibilità geologica, idraulica e sismica degli interventi stessi ai sensi della D.P.G.R. n.5/R/2020.

La ricostruzione del modello generale geologico-litostratigrafico, geotecnico e sismico del sottosuolo dell'area in esame si è quindi di fatto basata sui dati disponibili presenti negli elaborati costituenti il nuovo Piano Strutturale comunale approvato ed il progetto di ristrutturazione del cimitero di Casciana Alta e sui dati ricavati da una nuova indagine geognostica effettuata in data 31/12/2018.

Nell'**ALL.8 "Carta litotecnica e dei dati di base"** è riportata l'ubicazione delle indagini geognostiche e sismiche, distinte per tipologia, estratte dalle recenti pratiche edilizie comunali, dai progetti relativi a lavori pubblici nonché le indagini eseguite appositamente per la progettazione dell'ampliamento del cimitero in oggetto e di cui si dà ampio riferimento nella Relazione geologica e geotecnica redatta a supporto della progettazione definitiva ed esecutiva, ai sensi del D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (si omettono in questo elaborato gli elaborati relativi alle varie indagini eseguite nel cimitero in oggetto).

3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E STRUTTURALI

La porzione in esame del territorio comunale di Casciana Terme Lari ricade nella parte sommitale di un rilievo collinare limitrofo al centro abitato di Casciana Alta ed è contornata da aree agricole, ovvero in zona non completamente urbanizzata.

Il paesaggio della zona collinare è fortemente influenzato dalle variazioni litologiche. In corrispondenza degli affioramenti di natura prevalentemente sabbiosa, dove sono concentrati i principali insediamenti abitativi, i versanti sono infatti caratterizzati da elevata acclività e sono orlati da scarpate sub-verticali; quasi sempre alla base dei versanti è presente una copertura boschiva. In corrispondenza invece dei versanti sui quali sono presenti alternanze di formazioni sabbiose ed argillose, i pendii degradano con deboli pendenze e sono modellati dai terrazzi agricoli. In corrispondenza di queste alternanze si concentra la gran parte dei fenomeni di dissesto.

Pur avendo un'estensione non molto elevata, il territorio di Casciana Alta si caratterizza per tutta una serie di elementi geologici, morfologici, idrologici ed idrogeologici che lo identificano come una realtà di tipo collinare. Il carattere del territorio di Casciana Alta è espressione diretta della sua storia geologica che, a sua volta, trova riscontro nella natura e nella giacitura dei livelli qui affioranti; il territorio fa parte integrante del più ampio sistema dell'intera Valdera del quale si ritiene utile fare cenno della sua storia evolutiva.

Fino al Miocene inferiore (12 milioni di anni fa) il territorio della Valdera è caratterizzato dalla presenza di un mare nel quale, a partire dal Trias (età di apertura di tale mare) avviene la deposizione, alternativamente, di una serie di sedimenti di mare aperto (da basso a mediamente profondo) fino ai sedimenti silicei in corrispondenza del massimo grado di approfondimento del mare, per tornare poi a sedimenti di mare sempre più basso; è possibile quindi ripercorrere le varie fasi, di apertura prima e di successivo approfondimento poi di tale mare. Risale al Miocene medio invece una prima fase di compressione e conseguente corrugamento della crosta terrestre,

che per quanto riguarda la zona in esame solleva tre dorsali, che rimangono ancora separate dal mare ed allineate in direzione Nord-Sud. Nel Miocene superiore (7 milioni di anni fa), una successiva fase di distensione, e quindi di abbassamento del livello marino, dà origine a due fosse tettoniche nelle quali cominciano a delinarsi le strutture delle valli dei fiumi Era e Cascina.

Nel Pliocene inferiore e medio si ha un innalzamento del livello del mare e quindi una sua ingressione nelle valli; in tale fase avviene la deposizione di notevoli spessori di argille, sabbie argillose e sabbie. Nel Pliocene medio, una nuova fase di sollevamento determina il ritiro del mare verso Sud e verso Ovest e quindi dal fondo delle valli emergono le argille e le sabbie marine che vengono in parte sottoposte ad erosione.

Nel Pleistocene inferiore una nuova fase distensiva con conseguente ingressione marina, che per effetto del sollevamento precedente interessa un'area meno vasta rispetto a quella del Pliocene, dà origine nell'area in esame alla deposizione di sabbie argillose e sabbie.

Infine, nel Pleistocene inferiore, una fase "epirogenetica", di lento sollevamento, interessa l'intera area meridionale delle Colline Pisane determinando l'innalzamento delle formazioni plioceniche e pleistoceniche; inoltre dalla dorsale di Casciana Terme si creano due distinti sistemi idrografici, diretti uno verso Est e l'altro verso Ovest, che danno origine rispettivamente ai fiumi Era/Sterza/Cascina (ad Ovest) e Tora/Fine (ad Est).

Le formazioni geologiche ivi riscontrate fanno parte del così detto **Complesso Neoautoctono**. Questo complesso giace in trasgressione sulle unità precedenti. In questa zona la sedimentazione inizia nel Pliocene inferiore ed assume assetto geometrico tranquillo, disturbato solamente dai sistemi di faglie. La tettonica fragile distensiva inizia a manifestarsi con fratture precedenti la sedimentazione di questi terreni, manifestandosi già nel Miocene e probabilmente subito dopo l'accavallamento delle unità alloctone su quella Toscana. L'ingressione marina del Pliocene inferiore, con la trasgressione del **Conglomerato (cg)** e della formazione delle **Argille azzurre (p)**, è determinata e pilotata da questo regime fragile che innesca il formarsi di questi bacini sedimentari. Alcune di queste fratture sono certamente ripartite successivamente, altre si sono attivate nel Pleistocene inferiore. L'individuazione in campagna di queste ultime rispetto alle prime non è agevole.

A seguito dell'evoluzione sopra descritta all'interno del territorio di Casciana Alta si individuano sostanzialmente quattro livelli geologici la cui età aumenta procedendo da Nord verso Sud.

L'area in esame, dal punto di vista geologico, è composta prevalentemente dalla formazione delle

Sabbie gialle (p3) In campagna la formazione si presenta costituita da sabbie fini alternanti con sabbie più grossolane spesso cementate, e da alcuni banchi a cemento calcareo tipici per il contenuto di un fossile, *Amphistegina*, molto diffuso in altre parti della Valdera. Le sabbie hanno composizione silicea e granulometria fine: il colore è generalmente giallo arancio ed in affioramento è spesso evidente una stratificazione. Nella porzione inferiore della formazione gli strati hanno generalmente spessori decimetrici, mentre nella parte alta le sabbie si presentano in bancate di spessore metrico, talvolta interrotte da sottili livelletti argillosi. L'associazione fra la specie *Amphistegina* con la *Globorotalia aemiliana* conduce all'attribuzione della formazione al Pliocene medio (*Bossio et. Alii*).

Al di sotto di questa formazione ed in subordine si collocano le

Sabbie e sabbie argillose (p2) Questa formazione affiora in una porzione di territorio limitata e compresa tra i laghi di S. Ruffino a Nord ed il Podere di Vigna in Valle a Sud. I migliori affioramenti sono esposti in corrispondenza di una vecchia cava ormai dismessa presente subito a Nord dei Laghi di San Ruffino. In corrispondenza dei primi fronti, all'interno della cava, affiorano alcune bancate di argille grigio scure, molto ricche in fossili e caratterizzate dall'abbondante presenza di livelli torbosi che in alcuni tratti diventano predominanti. La presenza così abbondante di torbe e frustoli carboniosi testimonia con ogni probabilità un ambiente di sedimentazione caratteristico di stagni retrolitorali. Da questi affioramenti posti circa a quota 50 m s.l.m. è possibile risalire verso l'abitato e così facendo si attraversa la formazione delle **Sabbie gialle (p3)** caratterizzata da

bancate metriche di sabbie medio-fini alle quali si intercalano verso l'alto sottili livelli di argille che, paleogeograficamente, preludono alla deposizione delle **Sabbie ed argille ad Arctica islandica (q2)**. Superiormente la successione si chiude con alcune bancate sabbiose riferibili alla formazione delle **Sabbie di Nugola Vecchia (q3)** che affiorano nella parte alta del paese.

Al di sopra della formazione delle **Sabbie gialle (p3)** si collocano le **Sabbie ed argille ad Arctica islandica (q2)**. Le argille sabbiose ad *Arctica* del Pleistocene inferiore marcano l'inizio di un nuovo ciclo sedimentario marino: lo spessore di questa formazione è di 15-25 m ed è pressoché costante su tutto l'areale in esame. La formazione è un deposito argilloso sabbioso di debole spessore con intercalazioni di strati calcarenitici e piccoli livelli conglomeratici ad elementi minuti. In aree diverse da quella studiata è stata riconosciuta una giacitura discordante sulle **Sabbie gialle (p3)**. Litologicamente si tratta di argille grigio-bluastre con intercalati livelli sabbiosi la cui variabilità laterale è fortemente pronunciata. La fauna è caratterizzata dalla presenza dei cosiddetti "ospiti freddi" come l'*Arctica islandica* che dà il nome alla Formazione e da una moltitudine di altri macrofossili tra i quali sono presenti Lamellibranchi, Gasteropodi, Coralli e Brachiopodi. Litotecnica questa formazione si presenta debole e compressibile: la presenza di livelli e bancate argillose favorisce la formazione di piccole falde sospese che saturano il terreno determinandone il decadimento delle proprietà meccaniche.

Sabbie di Nugola Vecchia (q3) I depositi appartenenti al ciclo stratigrafico in facies salmastra del Pleistocene inferiore sono riferibili alla **Sabbie (q3)**, correlabili per posizione geometrica e per continuità regionale alle "Sabbie di Nugola Vecchia". note in letteratura. Si tratta di Sabbie fini in banchi di colore giallo-arancio in cui si notano spesso sia strati arenacei cementati ma discontinui, sia livelli conglomeratici e microconglomeratici. La Formazione è poco fossilifera o sterile e rappresenta la fase regressiva del ciclo pleistocenico in facies salmastra e di ambiente costiero.

I materiali predominanti sono sabbie, sabbie argillose e limi argillosi, in proporzioni variabili, distribuite però a diversa profondità, come si evince dalle prove geotecniche effettuate in zona; i depositi marini presentano variazioni litologiche tipiche del sistema deposizionale a cui sono legati (deposizione marina). In generale in questi sedimenti prevalgono le sabbie nelle zone sommitali, mentre nelle zone più lontane sono più diffuse le argille. I suoli superficiali dove prevalgono i sedimenti sabbioso-limosi e limo-sabbiosi garantiscono un apprezzabile drenaggio verticale.

Sulla "**Carta geologica**" (**ALL.4**), estratta dagli elaborati redatti a supporto del Piano Strutturale comunale, sono distinte, con diversa colorazione e simbologia, le unità litostratigrafiche precedentemente descritte ed affioranti nell'ambito della zona di studio; l'area interessata dalla variante è quasi interamente caratterizzata, in superficie, dalle **Sabbie gialle (p3)**, in parte da terreni prevalentemente sabbioso-limosi.

L'area oggetto di variante si colloca limitrofa all'abitato di Casciana Alta nella parte Sud ovest del territorio comunale ed è compresa nella Tavola IGM della Carta d'Italia (scala 1: 25.000) denominata Pontedera Coordinate Geografiche Lat. 43°32'11.0"N (43.536576) Long. 10°36'01.3"E (10.600109). Dal punto di vista geomorfologico, l'area risulta collocata su di un rilievo collinare, con quote comprese tra 180,0 e 200,0 m s.l.m..

L'area in esame risulta interessata dall'evoluzione di almeno un processo geomorfologico significativo e da una franosità diffusa. I versanti dei rilievi collinari sono interessati da fenomeni di dissesto generalizzati e variamente pronunciati quali solchi di ruscellamento concentrato, impluvi in approfondimento e movimenti gravitativi superficiali. In corrispondenza degli affioramenti argillosi presenti nella porzione orientale ed occidentale del territorio comunale, la morfologia dei rilievi assume un aspetto più blando, con pendii dolci che si raccordano gradualmente alle aree di fondovalle. Queste parti di territorio, che sono sfruttate per la coltivazione dei cereali e per la pratica della pastorizia, risultano interessate da movimenti gravitativi di tipo superficiale e profondo (scivolamenti e colamenti). Sovente la causa predisponente è da ricercarsi nell'utilizzo agricolo condotto secondo il metodo del "ritto-chino".

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici presenti in un ampio intorno della zona in esame, questi sono cartografati e distinti nell'**ALL.5 "Carta geomorfologica"**, estratta dalla carta geomorfologica allegata al nuovo Piano Strutturale adottato, ed in particolare sono rappresentati i seguenti elementi:

Forme e processi di versante

a) Frane

Sono state considerate quiescenti tutte le frane riconoscibili in fotografia aerea ma prive, all'osservazione diretta, di evidenze di movimento. Gli indizi di attività sono stati verificati anche con il metodo dei *Permanent Scatterers*, al fine di analizzare anche movimenti lenti che non generano forme evidenti in superficie. Nelle aree agricole, in particolare in quelle destinate all'agricoltura estensiva, sono state inserite anche quelle aree che seppur interessate da ciclici modellamenti della superficie, mostrano forme riconducibili (da foto interpretazione) a dissesti pregressi. Sono state considerate attive quelle frane che mostrano evidenze di movimento, quali apertura di fratture superficiali, rotazione e/o inclinazione degli elementi verticali (alberi, pali, fabbricati), lesionamenti di strutture rigide, riferiti agli ultimi 20-30 anni.

Nelle aree in cui è presente un dissesto generalizzato, costituito da numerosi fenomeni di ridotta estensione associati a denudamento/erosione del versante, è stata indicata una franosità diffusa, estesa a tutta la porzione del versante interessato.

Nel territorio studiato sono risultati prevalenti i fenomeni franosi per *scivolamento* ed in subordine per *colamento*, che sono stati distinti nella cartografia prodotta.

b) Scarpate morfologiche

Si tratta di zone a forte acclività, talvolta subverticali, generate dall'arretramento del margine del crinale in litologie compatte, incoerenti o litoidi. Nella zona collinare, sono in generale presenti fratture sub verticali, parallele alla scarpata, determinate dagli sforzi di trazione cui il materiale è sottoposto per il continuo scalzamento al piede causato dalla erosione areale che interessa il piede del versante. In maniera minore intervengono, localmente e in forma parassita, anche fenomeni di ribaltamento e crollo di piccole masse isolate dalle diverse famiglie di discontinuità presenti.

d) Zone con ruscigliamento diffuso

Nelle zone in cui affiorano litotipi argillosi o con alternanze tra sabbie ed argille, il processo erosivo ad opera delle acque superficiali si espleta secondo i seguenti meccanismi: l'acqua scorrendo lungo la pendice incrementa la sua velocità e ciò può consentirle non solo di prendere in carico le particelle disgregate, ma anche, avendo assunto un moto vorticoso, di coinvolgere nel processo erosivo particelle che fino a quel momento non erano disgregate. Quando la superficie è regolare il flusso si mantiene laminare e la sua azione erosiva si esercita in maniera uniforme sulla superficie formando canalicoli larghi e poco profondi che si intrecciano. Nel caso in cui la superficie è più irregolare o il versante presenta una certa lunghezza, i canalicoli tendono a conservare nel tempo la loro forma, a creare stabili reticoli idrografici in miniatura e ad approfondire il loro corso per erosione verticale, fino ad assumere l'aspetto di incisioni di profondità più che decimetrica.

f) Copertura detritica

Si tratta di detrito di versante, determinato dall'alterazione e dalla rideposizione dei materiali affioranti sulle porzioni più elevate dei versanti. In particolare, sul versante compreso tra l'abitato di Casciana Terme e quelli di Ceppato e Parlascio è presente una spessa coltre caratterizzata scarsamente addensata, al cui interno sono presenti diffusi fenomeni di dissesto, di dimensioni non cartografabili.

Forme e processi antropici

j) Zone con cavità sotterranee

Nei centri storici del territorio collinare, caratterizzati dalla presenza di litologie sabbiose, sono presenti cavità di rilevante dimensione e sviluppo, che talvolta determinano una fitta ramificazione di cunicoli e camere. Nell'ambito dei censimenti condotti, gli abitati maggiormente interessati risultano Casciana Alta e Lari, anche se sono note situazioni isolate in gran parte del territorio comunale.

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla pericolosità geomorfologica, negli elaborati geologici di supporto al Piano Strutturale del Comune di Casciana Terme Lari, redatti ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011 e di cui riportiamo un estratto nell'**ALL.6 "Carta della pericolosità geologica 53/R e 5/R"** (con estratto dalla "**Carta della pericolosità geologica ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011**" allegata alle indagini a supporto del nuovo Piano Strutturale approvato con Deliberazione di C.C. n° 20 del 27/03/2019 ritenendola perfettamente coincidente con le classi di pericolosità geologica ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020), l'area in esame oggetto di Variante è quasi interamente definita a pericolosità geomorfologica media "**G.2**" in quanto caratterizzata da "*....; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;...*" mentre l'area a contorno è definita a pericolosità geomorfologica molto elevata "**G.4**" in quanto caratterizzata da "*aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.*"

In analogia a quanto sopra esposto, valutando un aggiornamento della pericolosità geologica ai sensi del D.P.G.R. n. 5/R/2020, in seguito anche a sopralluoghi sul posto ed all'analisi delle prove geotecniche effettuate, si può affermare che c'è perfetta coincidenza tra le classi di pericolosità geologica descritti nei due regolamenti applicativi e pertanto si mantiene la classificazione sopra descritta, aggiornando unicamente la normativa.

Per quanto riguarda la cartografia del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, approvato con D.P.C.M. 06/05/2005, inerente la perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante, facciamo presente che la zona in esame (area a contorno dove sarà realizzato l'intervento) rientra in parte nella perimetrazione delle aree da frana con grado di pericolosità **PF4**, come evidenziato nella cartografia consultabile on line dell'Autorità di Bacino di Distretto Appennino Settentrionale, mentre l'area strettamente di intervento non rientra in alcuna perimetrazione; con Decreto del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale n. 4 del 9 Gennaio 2019. sono state approvate le modifiche alla perimetrazione delle aree a pericolosità da frana e da processi geomorfologici di versante della cartografia del PAI relativa al Comune di Casciana Terme Lari, in recepimento dell'aggiornamento del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale. Si allega pertanto un estratto della nuova perimetrazione (**All. 7 - Perimetrazione aree a frana PAI**). Si precisa altresì che il Nuovo Piano Strutturale del Comune di Casciana Terme Lari approvato a Marzo 2019 ha già recepito le modifiche apportate alla Carte di pericolosità che sono già state esaminate con esito positivo dal competente ufficio del Genio Civile di Pisa (ns prot. 21669 del 15/12/2018); le stesse modifiche sono altresì recepite nel nuovo Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità Distrettuale di Bacino Appennino Settentrionale, adottato con Delibera della Conferenza Istituzionale Permanente n. 20 del 20 dicembre 2019, in corso di approvazione.

4. CARATTERISTICHE LITOTECNICHE

Da un punto di vista litotecnico le indagini geologiche di supporto al nuovo Piano Strutturale del Comune di Casciana Terme Lari classificano quest'area come **Unità C3.r5/6 - "Sabbie fini caratterizzate da un elevato grado di addensamento che raggiunge spesso la cementazione: sabbie cementate p3"** (**All. 8 - "Carta Litotecnica e dei dati di base"**).

Questa unità è l'affioramento decisamente più esteso dell'area in esame ed è costituito dalle **Sabbie gialle (p3)**; sono costituite in prevalenza da terreni sabbiosi con addensamento più o meno consistente.

La classificazione litotecnica dei terreni è stata effettuata con i criteri del progetto VEL della Regione Toscana "Istruzioni tecniche per le indagini geologico-tecniche, le indagini geofisiche e geotecniche, statiche e dinamiche, finalizzate alle valutazioni degli effetti locali nei comuni classificati sismici", seguendo la "Legenda schematica per la definizione di unità litologico-tecniche nel substrato e nella copertura". E' stato altresì tenuto conto dell'acclività dei terreni indagati; dalle indagini a supporto del Piano Strutturale approvato con Deliberazione di C.C. n. 20 del 27/07/2019 si evince che le classi di pendenza della zona in esame variano da 0 a 15% (pendenza <12°).

La ricostruzione della successione stratigrafica del sottosuolo nell'area interessata dalla Variante urbanistica è stata basata sulle correlazioni dei risultati di indagini geognostiche eseguite per pratiche edilizie, estratte dagli elaborati del Piano Strutturale, ed in particolare sui risultati delle prove penetrometriche n. **C205-C206- 4886** e di uno stendimento sismico **SS18**. L'area sulla quale insiste il cimitero è stata oggetto di lavori di ristrutturazione nell'anno 2014; a supporto della progettazione dei lavori su indicate sono state eseguite, tra gli anni 2010/2014, le seguenti prove: n° 4 prove penetrometriche statiche CPT e n° 9 prove penetrometriche SPT lungo il tratto dei n. 2 sondaggi a carotaggio continuo che hanno raggiunto una massima profondità di investigazione di 15 m dal piano di campagna, n° 1 profili di sismica con metodologia MASW ed interpretazione tomografica, n° 1 prova geoelettrica SEV con ricostruzione stratigrafica, prelievo di n° 4 campioni indisturbati. Ai fini invece della progettazione definitiva ed esecutiva dell'ampliamento del cimitero in oggetto a dicembre 2018 è stata eseguita un'ulteriore campagna geognostica costituita da: n° 3 prove penetrometriche statiche CPT di cui n. 2 interrotte a - 3,4/ -3,6 m per rifiuto strumentale di cui una proseguita con penetrometro dinamico spinta fino ad una profondità massima di 5 m e una proseguita solo come statica spinta fino ad una profondità massima di - 9,6 m dal piano di campagna, prelievo di n° 1 campione indisturbato, n° 1 profili di sismica con metodologia MASW ed interpretazione tomografica.

I risultati delle correlazioni litostratigrafiche hanno consentito, nel loro complesso, di definire con una certa attendibilità il contesto geologico del sottosuolo dell'area in esame che risulta mediamente caratterizzato da terreni superficialmente limosi argillosi che passano a terreni limo sabbiosi e poi ancora a terreni sabbiosi da mediamente a fortemente addensati fino alla profondità massima investigata di 9,60 metri dal p.c.. In n. 2 delle indagini esaminate si è verificato un rifiuto strumentale a partire in qualche caso da 3,60 m dal p.c..

La sequenza litostratigrafica tipo dedotta dalle suddette prove penetrometriche di riferimento può essere, come di seguito, sintetizzata:

- da 0,0 a 0,4 m dal p.c. terreno vegetale e terreno di riporto
- da 0,4 a 1,0 m dal p.c. si hanno terreni prevalentemente limosi argillosi con intercalati piccoli livelli di torbe ed argille organiche che presentano le seguenti caratteristiche: valori di Rp variabili da 14 a 20 kg/cmq;
- da 1,0 a 9,6 m dal p.c. si hanno terreni prevalentemente limoso argillosi con intercalati livelli di limi sabbiosi, sabbie limose e sabbie di natura coesiva che presentano le seguenti caratteristiche: valori di Rp variabili da 20 a 100 kg/cmq

Per quanto riguarda la valutazione della potenzialità di liquefazione dei terreni facciamo presente che il potenziale di liquefazione prodotto per tensioni cicliche derivate da un evento tellurico, nasce dall'istantaneo incremento di pressioni neutre sottoposte all'accelerazione sismica che possono comportare il totale annullamento delle pressioni effettive intergranulari, determinando il completo decadimento della resistenza tangenziale di un terreno a comportamento esclusivamente granulare. Perché ciò possa accadere occorre che il sedimento non sia dotato di coesione e che il drenaggio non sia talmente rapido da avvenire istantaneamente; per tali motivazioni, soltanto i depositi sabbiosi fini monogranulari, saturi e non addensati risultano

soggetti a tale tipo di rischio. Nel nostro caso si ha una predominanza di terreni sabbiosi da mediamente a fortemente addensati e quindi al di fuori del "fuso granulometrico" tipicamente a rischio di liquefazione.

5. CARATTERISTICHE SISMICHE

Nella classificazione sismica della Regione Toscana (DGRT n.878 del 08/10/2012 e successivo aggiornamento DGRT n.421 del 26/05/2014) il territorio comunale di Casciana Terme Lari si colloca in zona sismica **3** caratterizzata da accelerazione orizzontale massima convenzionale (a_g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico di 0,125-0,150g.

Gli studi geologici di supporto al Piano Strutturale comunale comprendono la valutazione degli effetti sismici locali e di sito, in riferimento alle direttive del D.P.G.R. 53/R/2011, ed attribuiscono all'area in esame una *pericolosità sismica locale media "S.2"* in quanto "*....zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)*". Nell'**ALL.10 "Pericolosità sismica 53/R/2011 e 5/R/2020"** è riportato lo stralcio cartografico del P.S. di Casciana Terme Lari; si conferma la classe di pericolosità sismica ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011 anche per il D.P.G.R. n. 5/R/2020, ritenendo le definizioni di pericolosità equivalenti nei contenuti.

Al fine di ottemperare alla definizione delle classi di pericolosità sismica sulla base di uno studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, ai sensi del DPGR 53/R/2011, e di redigere gli elaborati MOPS previsti dalla stessa normativa ai punti 2.1 (B7, C5) e 2.2, lo studio Geoprogetti ha provveduto ad effettuare una campagna di indagini su alcune aree poste nel Comune di Casciana Terme Lari prive di tali informazioni e/o interessate da previsioni urbanistiche.

Gli studi di Livello 1 vengono concretizzati nella carta delle "Microzone Omogenee in prospettiva sismica" (MOPS) la quale individua le microzone in cui è prevedibile l'occorrenza di diverse tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica. Nello specifico vengono distinte le seguenti situazioni:

- 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 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,

La delimitazione delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) nel Comune di Casciana Terme Lari, è stata effettuata sulla base delle informazioni ricavate dalla banca dati stratigrafica raccolta nell'ambito delle indagini geologiche a supporto del Piano Strutturale, dalla cartografia tecnica (CTR) di maggior dettaglio nonché dalla cartografia geologica. Le microzone individuate sono state rappresentate in una Tavola, esplicitandone le "stratigrafie tipo" riferite ad ogni singola zona nell'Appendice 1. A partire dalla carta delle MOPS è stata infine definita in legenda, seguendo i criteri del D.P.G.R. 53/R/2011, la carta della pericolosità sismica locale, di cui si riporta uno stralcio nella presente Relazione.

In sintesi per la realizzazione della cartografia di pericolosità sismica, lo studio Geoprogetti ha articolato le varie fasi di studio come segue:

- Delimitazione delle aree all'interno delle quali definire la cartografia di pericolosità sismica (aree MOPS);
- realizzazione della carta MOPS: delimitazione delle zone caratterizzate dalla medesima successione stratigrafica di massima e realizzazione delle rispettive "colonne stratigrafiche tipo";

- classificazione della qualità della carta MOPS limitatamente all'estensione del territorio del perimetro urbanizzato;
- attribuzione delle classi di pericolosità sismica locale a partire dalla carta MOPS.

Lo studio MOPS è stato realizzato, secondo quanto disposto dal D.P.G.R. 53/R, in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi che il Comune di concerto con la struttura regionale competente, ha individuato secondo le specifiche di cui al paragrafo 1.B1.2 delle istruzioni del programma VEL e perimetrato secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli Indirizzi e Criteri della Microzonazione Sismica del Dipartimento di Protezione Civile nazionale. Sulla base di ciò, sono stati definiti gli areali di studio ed in particolare l'area oggetto di variante è stata così classificata:

- **Territorio urbanizzato di Casciana Alta a prevalente carattere residenziale**

Successivamente, ai sensi degli ICMS, tutto l'areale analizzato è stato suddiviso in:

- Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
- Zone suscettibili di instabilità

individuando in cartografia anche le forme di superficie che possono produrre fenomeni di amplificazione topografica. L'area oggetto di studio rientra nella classe:

9.3 – Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali per amplificazione stratigrafica

A partire dalla carta geologica, dopo aver analizzato le indagini geognostiche presenti in banca dati, sono state definite 17 microzone omogenee in prospettiva sismica che presentano potenziale amplificazione locale in ragione della natura litologica del substrato.

Le Colonne stratigrafiche Tipo (dove sono indicate la Classe di Consistenza dei terreni indicati, la loro natura litologica e la Formazione Geologica di riferimento) mostrano una successione di terreni semplificata, rappresentativa di una vasta area e quindi, per sua natura, non rappresentativa di un sito specifico.

Negli estratti cartografici delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica dell'**ALL.9 "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica – MOPS"** sono state rappresentate le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali distinte puntualmente come di seguito:

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI
(con un alto contrasto di impedenza sismica)

- Zona 9 Casciana Alta

Depositi semi coerenti di elevata consistenza

6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Da un punto di vista idrogeologico, dalle indagini geologiche di supporto al nuovo Piano Strutturale del Comune di Casciana Terme Lari, redatte dallo studio Geoprogetti, data la natura collinare dell'area in esame non si rilevano informazioni particolari visto che la maggior parte dei dati idrogeologici sono concentrati nelle aree di fondovalle.

La valutazione della vulnerabilità idrogeologica del territorio è stata condotta, a partire dal quadro delle informazioni acquisite nel presente lavoro in coerenza con quanto indicato all'art. 20 del P.T.C. della Provincia di Pisa. Per quanto riguarda la vulnerabilità degli acquiferi riportiamo nell'**ALL.11 "Carta della vulnerabilità idrogeologica"** un estratto cartografico del nuovo P.S. delle aree soggette a vulnerabilità idrogeologica, in cui si evidenzia come l'area in esame sia ricompresa a *media vulnerabilità della risorsa idrica*, sottoclasse **3a**, che corrisponde a "situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia". Tale situazione si manifesta nelle aree collinari in cui affiorano terreni con bassa permeabilità.

Per quanto riguarda gli elaborati geologici di supporto al Piano Strutturale di Casciana Terme Lari, redatto ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011, l'area in esame è definita per la totalità a

pericolosità idraulica bassa I.1 in quanto caratterizzata da "aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali non 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."

Le aree classificate **I.4** riguardano prevalentemente le fasce di rispetto del Botro della Muraiola che scorre a valle dell'abitato di Casciana Alta. Tale classificazione di pericolosità, derivante da verifiche idrauliche realizzate in sede di adozione del Piano Strutturale, è evidenziata nello stralcio della "**Carta della pericolosità idraulica 53/R**" dell'**ALL.12**.

L'area in esame non rientra nella perimetrazione cartografica del Piano Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale (ex Bacino del Fiume Arno), approvata con deliberazione n.235 del 03/03/2016 del Comitato Istituzionale dell'AdB del F. Arno, inerente la perimetrazione delle aree soggette a rischio alluvioni e pertanto non si rileva la necessità di produrre altra cartografia relativa alla pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. n. 5/R/2020. Tuttavia, a titolo indicativo si allega al presente lavoro l'estratto della cartografia di P.G.R.A. (**All.13 – Carta di P.G.R.A. e Pericolosità Idraulica 5/R/2020**).

7. CARATTERISTICHE DI FATTIBILITA'

La fattibilità di un intervento viene redatta sulla base delle caratteristiche di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica rilevate per il territorio in esame e rapportate alla sua destinazione urbanistica ed al tipo di interventi ivi previsti.

Nel vigente R.U. dell'estinto Comune di Lari la zona interessata dalla Variante è prevalentemente contraddistinta, per la maggior parte degli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico vigente da una fattibilità massima **F2**, ovvero una *fattibilità con normali vincoli* (individuata per un intervento massimo ammissibile come una nuova costruzione edilizia) nelle aree residenziali limitrofe al cimitero e per gli interventi, soprattutto concentrati nell'area cimiteriale da una fattibilità massima **F3** ovvero *fattibilità condizionata*; nell'**ALL.14 "Carta della fattibilità 26/R"** riportiamo un estratto di tale cartografia del R.U. dell'estinto Comune di Lari.

I dati acquisiti che sono stati esposti e discussi nei paragrafi precedenti hanno consentito di aggiornare, ai sensi delle nuove normative in materia, il quadro conoscitivo circa le caratteristiche geomorfologiche, litostratigrafiche, idrogeologiche, idrauliche, geotecniche e sismiche dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area interessata dalla presente Variante al R.U..

L'aggiornamento delle conoscenze ha permesso di verificare, ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020, le condizioni di fattibilità per l'attuazione delle previsioni per l'area in esame attribuendo una massima fattibilità con normali vincoli **F2** (*si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia*) per gli aspetti geologici ed idraulici e sismici per la parte delle aree interessate dalla variante che ricadono in **pericolosità media** ed una massima fattibilità condizionata **F4** (*si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione*) per gli aspetti prevalentemente geologici ed in subordine sismici per la parte delle aree di variante che ricadono in **pericolosità elevata e molto elevata**. (Vedi **ALL.15 "Carta della fattibilità 5/R"**).

Risulta comunque necessario distinguere la fattibilità in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate nell'area in esame in funzione dei diversi fattori geologici (geomorfologici), idraulici e sismici, ai fini di una precisa definizione delle condizioni di attuazione delle previsioni, delle indagini di approfondimento da effettuare a livello esecutivo e delle eventuali opere necessarie alla mitigazione del rischio.

Le condizioni di fattibilità risultano quindi essere:

- **Fattibilità in relazione agli aspetti geologici:** l'area in esame ricade per la maggior parte in **pericolosità geomorfologica media G.2**, (in particolare l'area dove sarà effettivamente realizzato l'intervento) di conseguenza la fattibilità attribuita per nuove edificazioni è la **fattibilità F2 con normali vincoli** che prevede approfondimenti di indagine da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. Gli approfondimenti di indagine consistono, anche nel rispetto del D.P.G.R. n.36/R del 09/07/2009, nell'esecuzione di verifiche geotecniche dirette volte ad investigare i terreni effettivamente interessati dalle nuove costruzioni, definendo il modello geologico e geotecnico del sottosuolo attraverso l'esecuzione di prove geognostiche, sondaggi, analisi di laboratorio delle terre, ecc.. L'area a contorno (parte interna al cimitero e parte esterna, che rientrano nell'area a vincolo cimiteriale oggetto di variante) ricade invece in **pericolosità geomorfologica molto elevata G.4** (aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi) e di conseguenza la fattibilità attribuita a eventuali nuovi interventi è **F4 condizionata** che prevede 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.

Nelle situazioni caratterizzate da **pericolosità geologica molto elevata (G.4)** è necessario rispettare 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 e 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.
- Gli interventi in progetto comunque non ricadono nell'area definita in **F4 condizionata**.

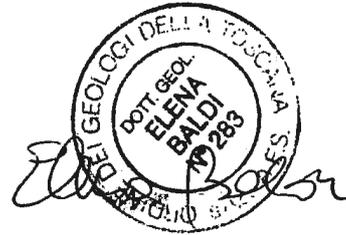
- **Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici:** l'area in esame ricade totalmente in **pericolosità idraulica bassa I.1** mentre per il vigente Regolamento 5/R/2020 l'area in esame non rientra nella perimetrazione cartografica di PGRA (e quindi è idraulicamente irrilevante); di conseguenza la fattibilità attribuita per nuove edificazioni è la **fattibilità con normali vincoli F1**. Per le aree ricadenti in pericolosità idraulica bassa, secondo il D.P.G.R. n. 53/R/2011, o irrilevante secondo il D.P.G.R. n. 5/R/2020, possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Nelle aree esterne alle UTOE; il progetto di nuovi interventi dovrà comunque verificare eventuali condizioni di

rischio derivanti dal Reticolo Idrografico di Riferimento approvato dalla Regione Toscana, verificandone inoltre le eventuali interferenze nonché l'efficienza del sistema di scolo locale. L'area in esame non è sottoposta alla disciplina di PGRA e non rientra nelle disposizioni imposte dalla L.R. 24/07/2018 n. 41.

- Fattibilità in relazione agli aspetti sismici: l'area in esame ricade totalmente in **pericolosità sismica media S.2**, di conseguenza, ai sensi del D.P.G.R. n. 5/R/2020, non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Tuttavia nel rispetto del D.P.G.R. n.36/R del 09/07/2009 dovranno essere valutati eventuali approfondimenti geofisici finalizzati alla corretta definizione dell'azione sismica ed alla ricostruzione del modello del sottosuolo oltre a realizzare adeguate indagini geotecniche finalizzate alla verifica dei cedimenti (a tale proposito oltre a considerare indagini sismiche già effettuate in loco è stata eseguita una prova sismica di tipo MASW con relativa interpretazione tomografica, che si ritiene sufficiente ai fini della classe di "indagine 2" ex D.P.G.R. n.36/R/2009 nella quale risulta classificata l'opera pubblica in progetto) .

Casciana Terme Lari, Ottobre – Novembre 2020

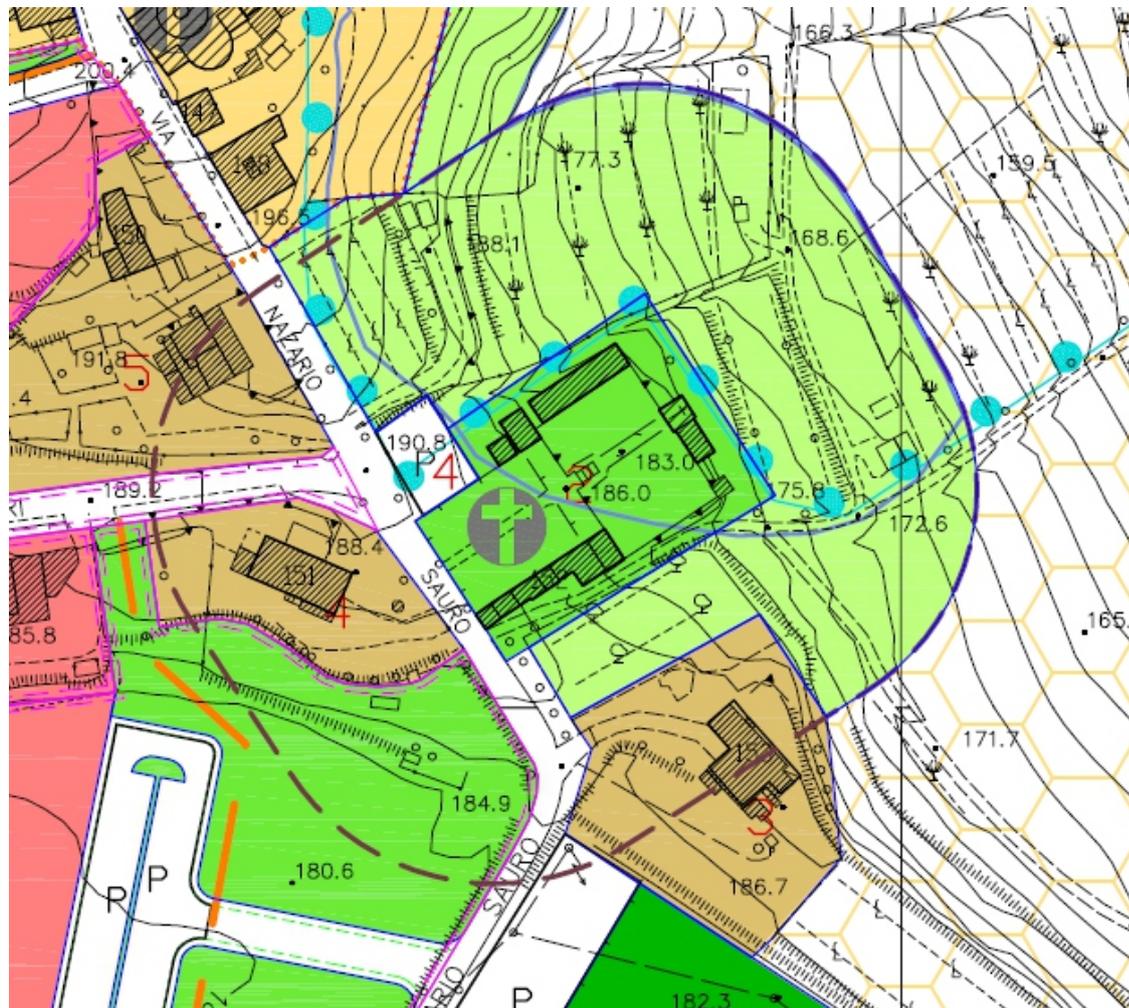
Dott. Geol. Elena Baldi



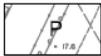
INQUADRAMENTO TERRITORIALE



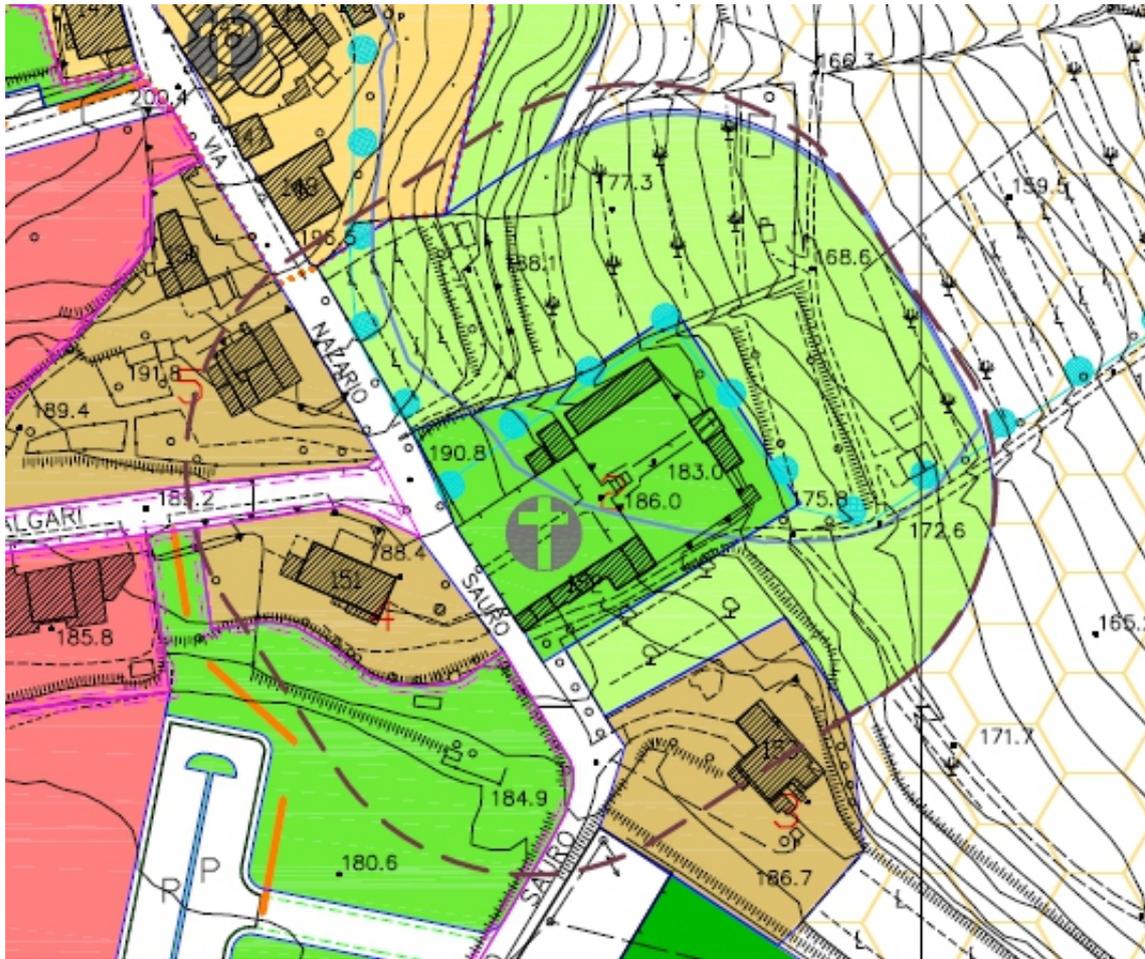
ESTRATTO RU VIGENTE (scala 1:2.000)



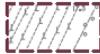
Legenda

	Zona F1: Aree destinate a verde e attrezzature pubbliche ai sensi del D.M. 1444/68
	Zona P: Aree destinate a parcheggi pubblici ai sensi del D.M. 1444/68
	G1: Aree di rispetto cimiteriale
	G3: Vincolo idrogeologico

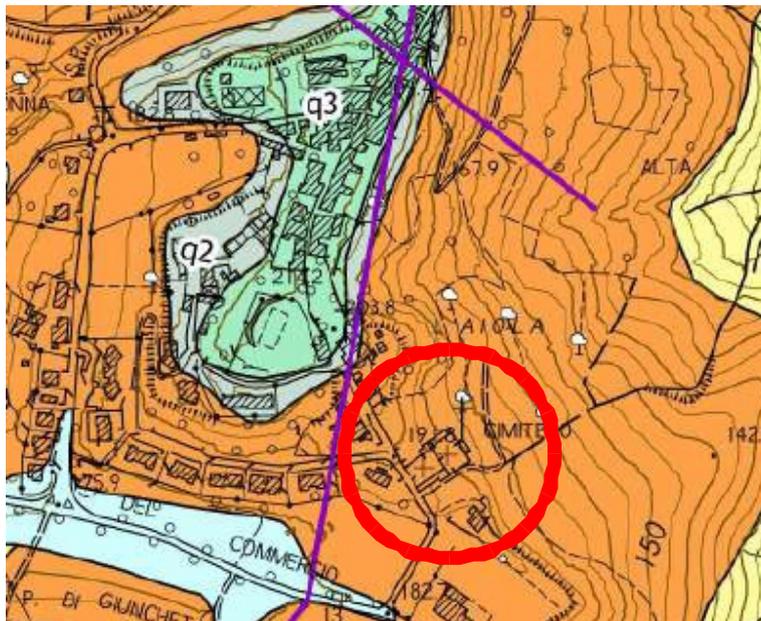
ESTRATTO RU MODIFICATO (scala 1:2.000)



Legenda

	Zona F1: Aree destinate a verde e attrezzature pubbliche ai sensi del D.M. 1444/68
	G1: Aree di rispetto climateriale
	G3: Vincolo idrogeologico

CARTA GEOLOGICA (SCALA 1:10.000)

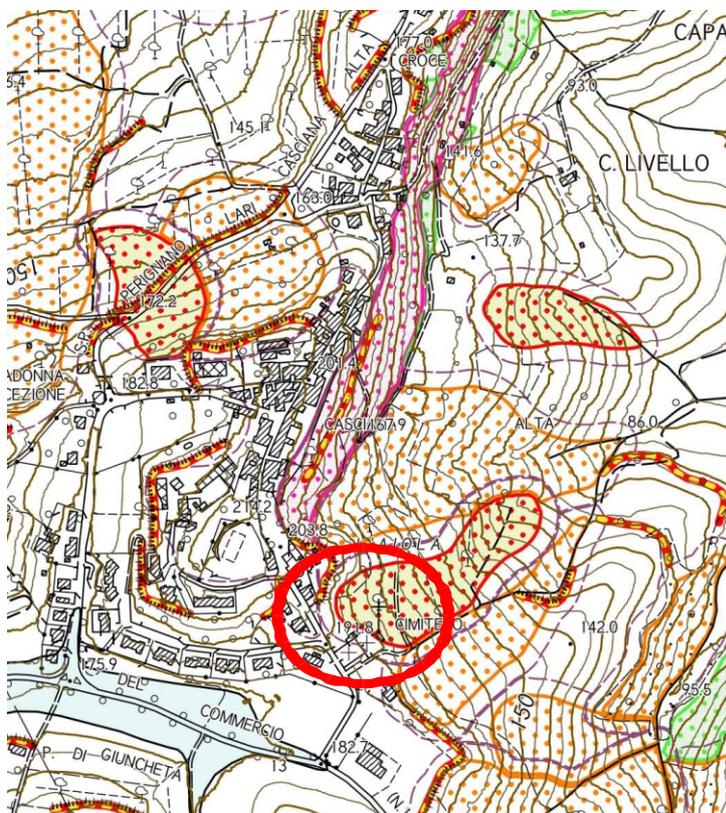


LEGENDA

- [q3] Sabbie di Nugola Vecchia
- [q2] Sabbie ed argille ad Arctica islandica
- [p3] Sabbie gialle
- [p2] Sabbie e sabbie argillose

CARTA GEMORFOLOGICA

Scala 1:10.000



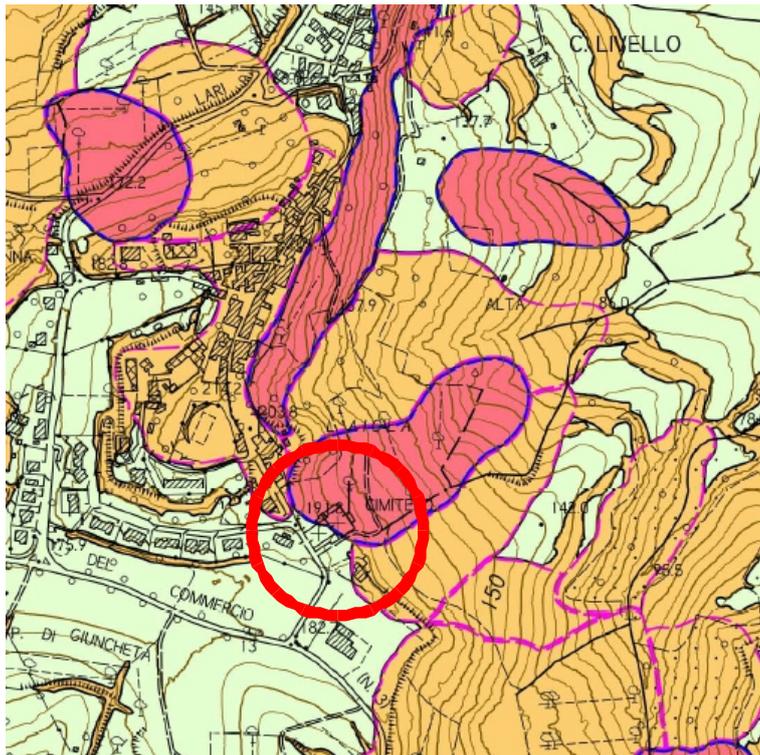
Elementi Lineari

 Scarpare morfologiche

Elementi Spaziali

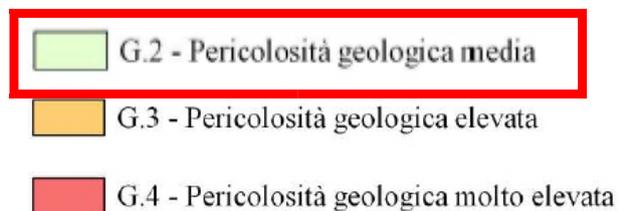
-  Frana di colamento attivo
-  Frana di scivolamento attivo
-  Frana di colamento quiescente
-  Frana di scivolamento quiescente
-  Franosità diffusa
-  Zone con cavità sotterranee
-  Ruscellamento diffuso
-  Copertura detritica

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R/2011 E AI SENSI DEL D.P.G.R. N.
5/R/2020**



Legenda

Classi di Pericolosità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n. 53/R



Si ritiene che ci sia perfetta coincidenza tra le classi di pericolosità geologica ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R/2011 e quelle ai sensi del D.P.G.R. n. 5/R/2020

**PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO -
PERIMETRAZIONE DELLE AREE CON PERICOLOSITA'
DA FENOMENI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE**

Scala 1:10.000

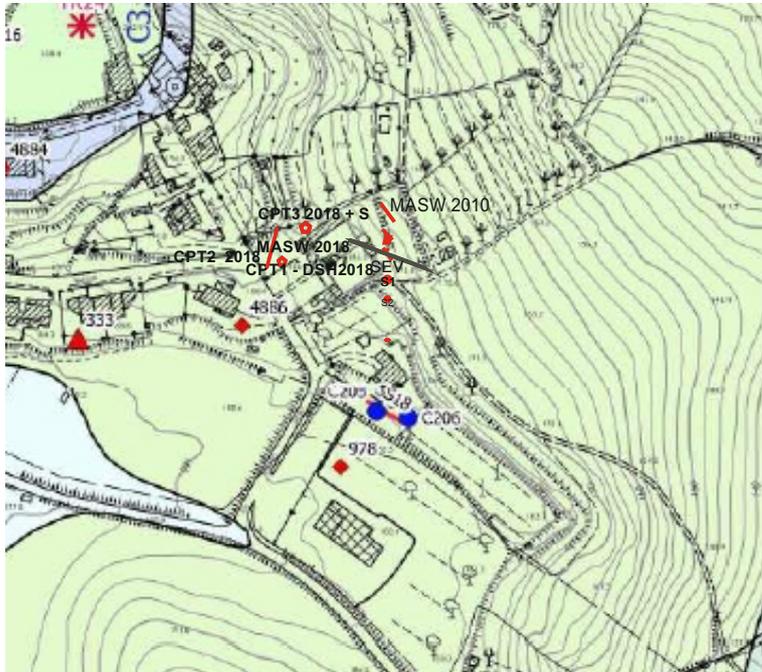


Pericolosità geomorfologica



CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE

Scala 1: 5.000



Legenda

GEOFISICA ACQUISITA NELL'AMBITO DEL PIANO STRUTTURALE

— TOMOGRAFIA SISMICA

INDAGINI GEOGNOSTICHE DB COMUNE CASCIANA TERME LARI

• CPT

INDAGINI DB PROVINCIA DI PISA

♦ DPSH

CLASSI LITOTECNICHE (SECONDO V.E.L. REGIONE TOSCANA)

■ C3.r5/6

Indagini 2010 -2014 e 2018

◆ CPT + DHS

— MASW 2010

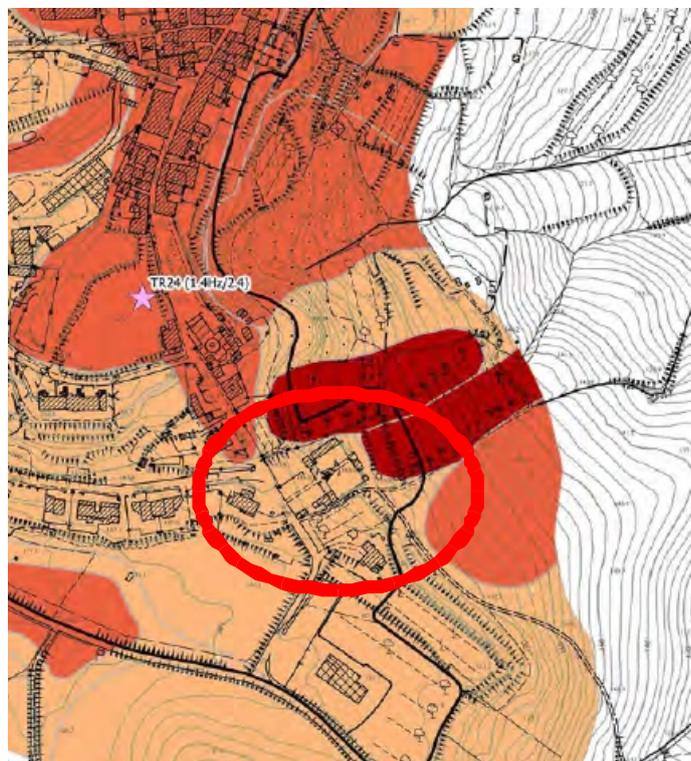
● S

— SEV

— MASW 2018

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011 E DEL D.P.G.R. N. 5/R/2020

Scala 1:2.000



Legenda

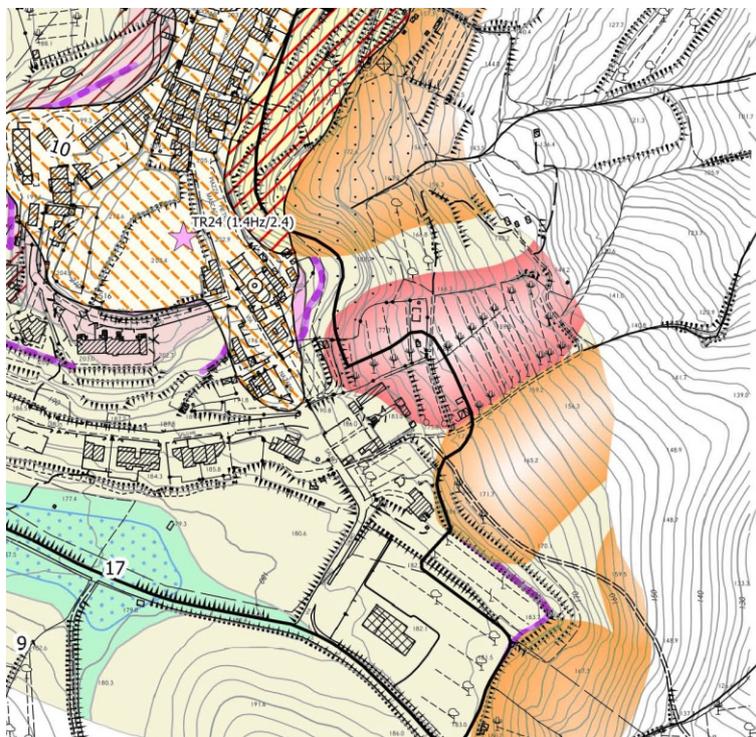
Classi di Pericolosità sismica ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

- Classe S2 - Pericolosità sismica media
- Classe S.3 - Pericolosità sismica elevata
- Classe S.4 - Pericolosità sismica molto elevata

In seguito alle nuove indagini eseguite nel 2018, si conferma la classe di pericolosità sismica ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R/2011 anche per il D.P.G.R. n. 5/R/2020, ritenendo le definizioni di pericolosità equivalenti nei contenuti

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Scala 1:2.000



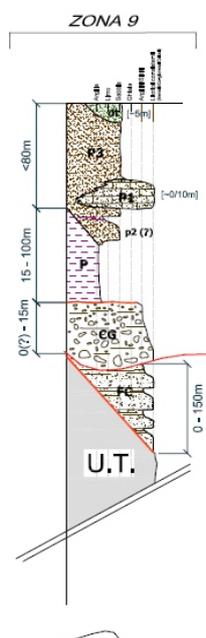
Legenda

MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

Contesto incoerente e semicoerente

 ZONA 9



CLASSI DI CONSISTENZA:

 Depositi semicoerenti di elevata consistenza. [P3, PC]

 Depositi semicoerenti e incoerenti di bassa consistenza. [Q2, QT, Q11, dt, At]

 Scarpare morfologiche

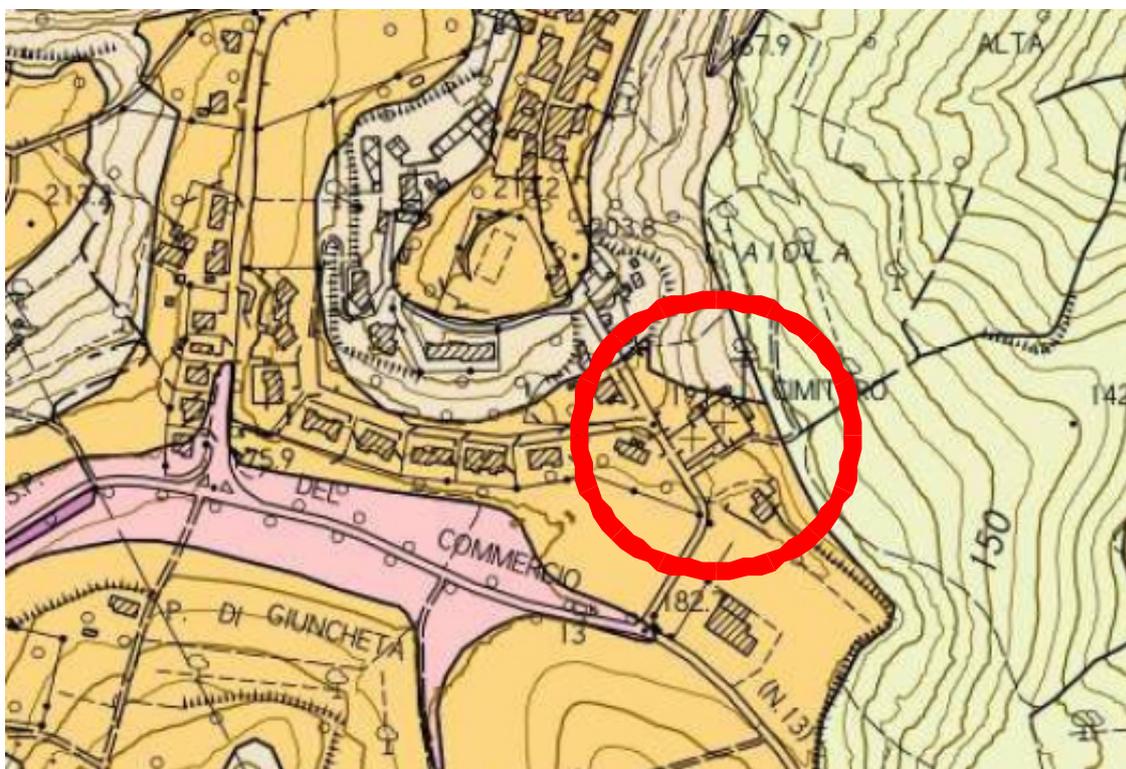
 Frana attiva

Scala cromatica di Frequenza:

 da 1.0 Hz a 1.5 Hz

CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

Scala 1:10.000



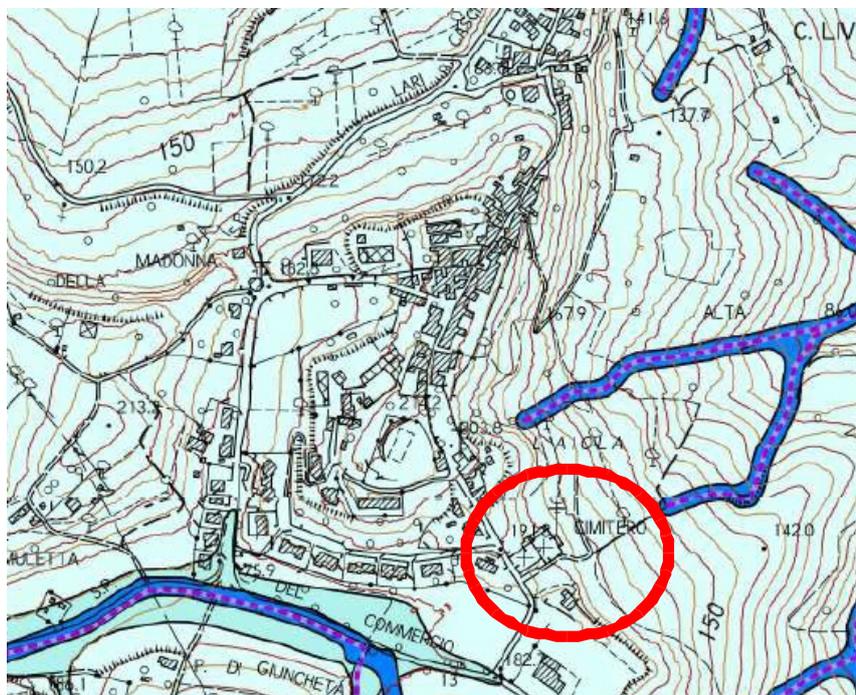
Legenda

Classi di Vulnerabilità Idrogeologica ai sensi dell'art.20 del PTC Provinciale

 Classe 3 - Sottoclasse 3A - Vulnerabilità media

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011

Scala 1:10.000



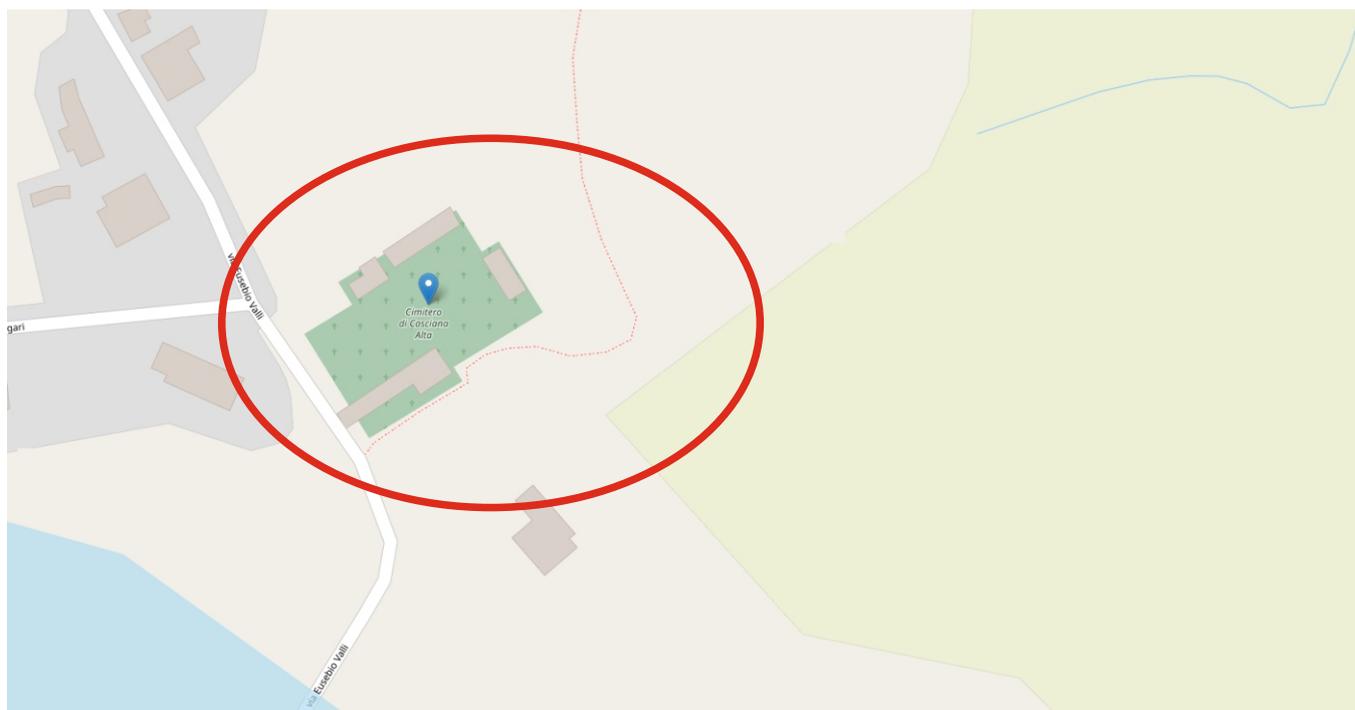
Legenda

Pericolosità Idraulica ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

- I.1 - Pericolosità idraulica bassa
- I.2 - Pericolosità idraulica media
- I.3 - Pericolosità idraulica elevata
- I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata
- Reticolo idrografico di riferimento della Regione Toscana (L.R. 79/2012)

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA P.G.R.A.

Scala 1:10.000



Pericolosità Idraulica

□ P1 □ P2 □ P3

○ Area in esame

Per l'area in esame non si rileva alcuna classificazione: non si ritiene necessario produrre altra cartografia di pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020

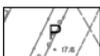
ESTRATTO REGOLAMENTO URBANISTICO VIGENTE
Tav. 4i - Zone omogenee - Casciana Alta
CARTA DELLA FATTIBILITA' EX REG.26/R/2007

Scala 1:2.000



Legenda

 Zona F1: Aree destinate a verde e attrezzature pubbliche ai sensi del D.M. 1444/68

 Zona P: Aree destinate a parcheggi pubblici ai sensi del D.M. 1444/68

FATTIBILITA' GEOLOGICA

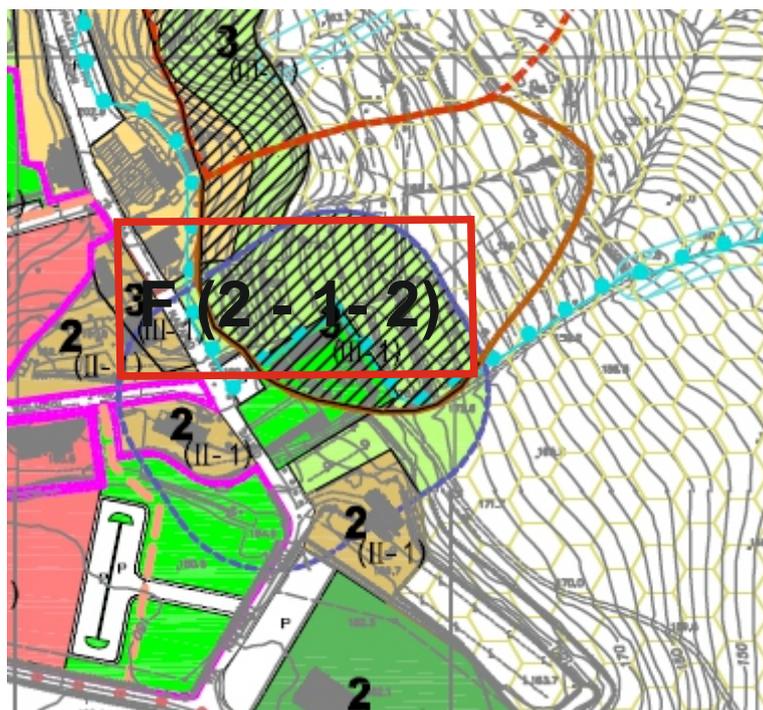
(ai sensi della D.P.G.R. 27/04/2007 n. 26/r)

- 3** ← Classe di Fattibilità massima
- II-1** ← Classe di Fattibilità relativa agli aspetti idraulici
- ← Classe di Fattibilità relativa agli aspetti geomorfologici

CLASSE 3 - FATTIBILITA' 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 complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

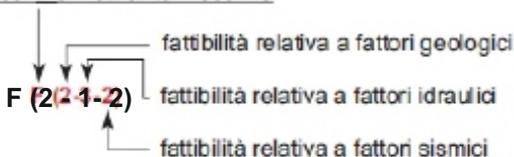
CARTA DELLA FATTIBILITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. n. 5/R/2020
Sacla 1: 5.000



Legenda

	Zona F1: Aree destinate a verde e attrezzature pubbliche ai sensi del D.M. 1444/68
	Zona P: Aree destinate a parcheggi pubblici ai sensi del D.M. 1444/68

Classi F di Fattibilità massima



- 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.
- 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.
- 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 complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.
- F4 Fattibilità limitata :**
 si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.