Comune di Crespina Lorenzana
Provincia di Pisa

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE DEL TERRITORIO DI LORENZANA

Arch. **Giovanni Parlanti**
Progettista

Dott.ssa **Elisabetta Norci**
Elaborazione VAS

Geol. **Claudio Nencini**
Geol. **Tommaso Nencini**
Studi geologici

H.S. Ingegneria srl
Ing. **Simone Pozzolini**
Studi idraulici

Pian. Jr. **Emanuele Bechelli**
Elaborazione grafica e Gis

P.E. **Luca Melani**
Responsabile Area 3 Pianificazione e assetto del Territorio

Geom. **Elisa Balestri**
Collaborazione Ufficio Tecnico

Ing. **Thomas D'Addona**
Sindaco

Geom. **Gianluca Catarzi**
Ass. Urbanistica

INDAGINE GEOLOGICA **AI SENSI del DPGRT 53R**

Adottato con Delibera CC. nr. del

Giugno 2017

Studio di Geologia Dr. Geol. Claudio Nencini
Corso Repubblica, 142 - 56043 - Fauglia (PI) - P.I. 02104220500
Tel/fax: 050650797 - Cell: 3287390618
Mail: nencini.geol@gmail.com - Web: www.geoappgeologia.it

INDICE

Premessa Pag. 1
Metodologia di Indagine Pag. 2
Inquadramento Territoriale Pag. 3
Carta Geologica Pag. 8
Carta geomorfologica Pag. 11
Carta Idrogeologica e del reticolo minore Pag. 14
Carta Clivometrica Pag. 15
Carta Litotecnica Pag. 16
Carta delle Indagini Pag. 17
Carta della Pericolosità Geologica Pag. 21
Carta della Pericolosità Idraulica Pag. 23
Carta della Vulnerabilità Idrogeologica Pag. 25
Carta delle MOPS e della Pericolosità sismica Pag. 27
Condizioni alla trasformazione Urbanistica e edilizia del suolo Pag. 38
Condizioni alla trasformazione del suolo Pag. 46

Studio di Geologia Dr. Geol. Claudio Nencini
Corso Repubblica, 142 - 56043 - Fauglia (PI) - P.I. 02104220500
Tel/fax: 050650797 - Cell: 3287390618
Mail: nencini.geol@gmail.com - Web: www.geoappgeologia.it

PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di CrespinaLorenzana è stato effettuato lo studio geologico di supporto alla ***"Variante al Piano Strutturale del Comune di CrespinaLorenzana,*** *territorio di* ***Lorenzana.***

Con questo studio le cartografie geologiche dell'intero territorio comunale risulteranno uniformi e coerenti con la normativa vigente.

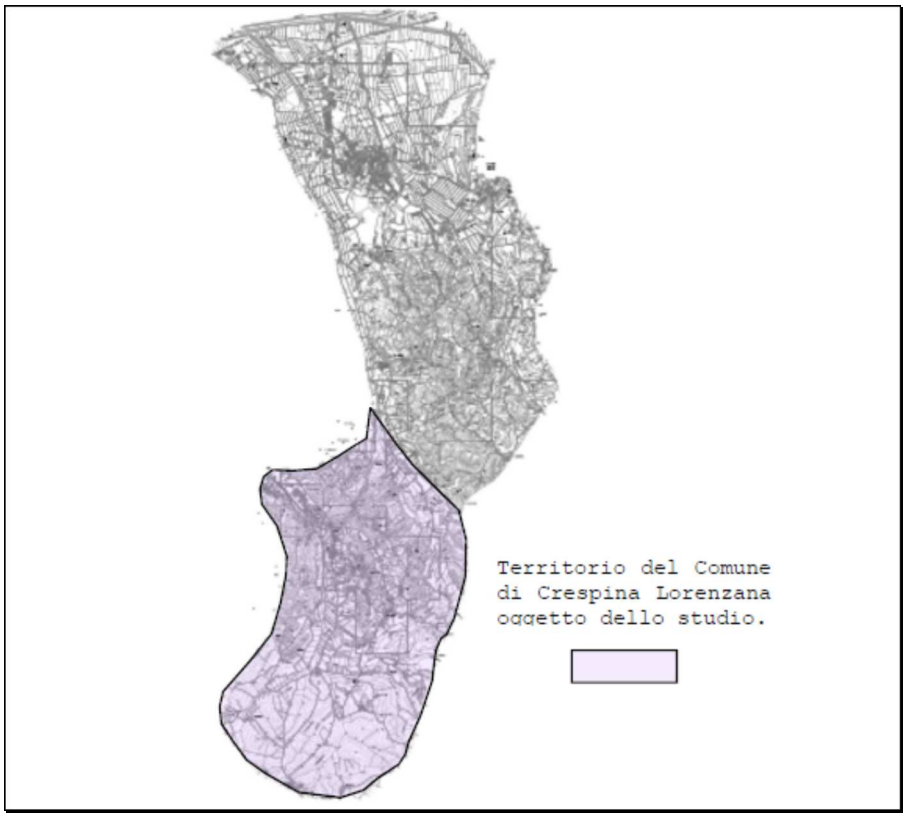


Fig.1 delimitazione area in studio

Lo studio prevede l'aggiornamento degli aspetti geologici che contribuiscono alla definizione del quadro conoscitivo di supporto allo strumento urbanistico. Gli studi geologici esistenti (eseguiti conformemente agli indirizzi della D.C.R. n.94/85) risalgono al 1998 (studio condotto dalla Soc. Getas Petrogeo s.r.l.). Alcune limitate porzioni del territorio (area di Vallitri) sono supportate da indagini conformi al 26R.

L'indagine mediante analisi di natura geomorfologica, idraulica e sismica permette di giungere alla definizione delle classi di pericolosità del territorio previste dalla normativa vigente.

Lo studio è stato condotto conformemente al

- D.P.G.R 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)

- D.P.C.M. 06/05/05 di approvazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico(P.A.I.) redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno

- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno con apposizione delle misure di salvaguardia, delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015

- Delibera Consiglio Regionale 27 marzo 2015, n.37 Atto di integrazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico. *Approvazione ai sensi dell'articolo 19 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio*.

- L.R. 21/2012 Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua

- L.R. 79/2012 aggiornata con DCRT n.9/2015 Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. Modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r.91/1998.

Gli aspetti idraulici del Torrente Tora, e del Rio sono stati oggetto di specifici studi eseguiti dall'Ing. S. Pozzolini. Il Fiume Isola interessa aree esterne al territorio urbanizzato pertanto per le problematiche idrauliche è stato fatto ricorso alla cartografia riportata nella PGRA del F.Arno.

1- METODOLOGIA D'INDAGINE

Il lavoro prevede la redazione di tutti gli elaborati previsti dal DPGRT 53R ed è stato così articolato:

Aspetti geomorfologici

Per gli aspetti geomorfologici si è proceduto in primo luogo all'esecuzione di nuovi rilievi geologici di campagna. I rilievi hanno permesso di integrare le cartografie disponibili, prodotte dalla Regione Toscana, dalla Provincia di Pisa e dai precedenti estensori delle indagini di supporto alla pianificazione

territoriale. Gli aspetti morfologici sono stati inoltre integrati con elementi ricavati dalle cartografie dell'IFFI e del PAI.

La caratterizzazione litotecnica delle formazioni è stata effettuata utilizzando dati provenienti da indagini geognostiche puntuali (prove penetrometriche statiche e dinamiche, sondaggi, indagini sismiche, stratigrafie pozzi….) recuperate dal data base regionale, provinciale e mediante una ricerca presso gli archivi comunali (indagini geologiche di supporto agli interventi edilizi).

Gli elementi geologici e litotecnici, sovrapposti all'acclività dei versanti e alla pendenza degli strati, consentono di stimare la pericolosità geomorfologica delle aree.

Il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi a pericolosità crescente, individuate utilizzando i criteri proposti dal 53R.

Aspetti idraulici

Gli studi idraulici prevedono:

- L'acquisizione degli studi idraulici esistenti realizzati a supporto dei precedenti strumenti urbanistici e per il dimensionamento delle casse di espansione presenti sul territorio.

- L'acquisizione delle cartografie prodotte dall'AdB del fiume Arno, Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (aree a pericolosità alluvioni fluviali e aree a pericolosità da Flash Flood).

- Redazione, relativamente alle aste del T.Tora e Rio, di nuovi studi idrologici e idraulici.

L'elaborazione di questi elementi consente, seguendo le indicazioni del 53R, di suddividere il territorio in quattro classi a pericolosità crescente. All'interno delle UTOE la classificazione è stata effettuata sulla base di studi idraulici mirati ad individuare le aree soggette ad allagamenti per $Tr<30$, $30 \leq Tr \leq 200$ e $200 \leq Tr \leq 500$. Al di fuori delle UTOE la suddivisione è stata effettuata su base morfologica e storico inventariale.

Aspetti sismici

Il D.P.G.R. 53/R/2011, prevede che *in fase di pianificazione urbanistica sia condotta la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, da individuare in relazione ai risultati delle indagini disponibili sul territorio, sia di tipo sismico che geognostico*.

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

Gli studi di natura sismica sono stati eseguiti seguendo gli indirizzi e i metodi individuati dalla (D.G.R.T. 741/2012)

In sintesi la metodologia proposta porta alla stesura delle seguenti carte tematiche:

tav. 1 - CARTA GEOLOGICA (*scala 1:10.000*)
tav. 2 - CARTA GEOMORFOLOGICA (*scala 1:10.000*)
tav. 3 - CARTA LITOTECNICA (*scala 1:10.000*)
tav. 4 - CARTA CLIVOMETRICA (*scala 1:10.000*)
tav. 5 - CARTA IDROGEOLOGICA (*scala 1:10.000*)
tav. 6 - CARTA DELLE INDAGINI (*scala 1:10.000*)
tav. 7 - CARTA DELLE SEZIONI (*scala 1:5.000*)
tav. 8 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA(scala 1:10.000)
tav. 9 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA(scala 1:10.000)
tav. 10 - CARTA DELLE M.O.P.S. E DELLA PER. SISMICA LOCALE (*scala 1:5 .000*)
tav. 11 – CARTA DELLA VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA (scala 1:10.000)

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Dal punto di vista morfologico, geografico ed ambientale il territorio può essere suddiviso in due sistemi principali:

1. La Collina
2. La Pianura

La collina

Coincide con la porzione più occidentale delle Colline Pisane Inferiori su questi rilievi si sono sviluppati gli abitati di Lorenzana, Tremoleto e Colle Alberti.

I rilievi collinari sono costituiti da sedimenti neogenici (pliocenici, pleistocenici e olocenici) di origine marina e continentale.

La pianura

Coincide con i depositi alluvionali dei Torrenti Tora, Isola e di altri corsi minori (Rio). La pianura alluvionale è solcata da un reticolo idraulico superficiale che consente lo scolo delle acque alte. All'interno della Pianura alluvionale del T.Tora si è sviluppato l'abitato di Laura e la relativa area industriale.

2.1 Cenni storici sulla sismicità dell'area - il terremoto del 1846

"Era il 14 Agosto 1846….quando a ore 12 e minuti 57 mediane una romba tremenda spaventosa feriva gli orecchi degli abitanti di Pisa e di Livorno – Pareva la voce dell'angelo della morte che tuonasse chiamando al sepolcro i viventi" (Pilla et alii, 1846).

Così il Pilla descrive, l'evento sismico di maggiore rilevanza storicamente registrato nell'area, terremoto delle Colline Pisane del 14 agosto 1846, con epicentro a Orciano Pisano. L'epicentro è stato localizzato in base al danno subito dall'abitato.

L'evento fu classificato da alcuni autori (Coccia, 1982) con un'intensità pari al X grado della scala M.C.S. (Mercalli - Cancani - Sieberg) corrispondente ad una Magnitudo di 5.9 della scala Richter. L'ipocentro sarebbe stato situato ad una profondità compresa fra i 4 e i 5 km.
Oltre alla prima violenta scossa, ci furono altre 2 scosse ben distinte, ma molto più deboli rispetto alla prima.
I paesi più colpiti, oltre ad Orciano Pisano (dove si ebbe la maggioranza di perdite umane), furono quelli più vicini all'epicentro (Lorenzana, Luciana, Santo Regolo, ecc.).

2.2 Danni documentati a Lorenzana

Leopoldo Pilla racconta, *che lungo la strada percorsa per arrivare a Lorenzana, gli edifici non presentano danni rilevanti o addirittura grandi distruzioni, ma arrivati a Lorenzana di primo impatto appariva come un mucchio di macerie; il paese si trova sopra un poggio prominente composto di terreno subappenninico, fabbricato sopra banchi di sabbia poco addensata calcarea. Osservando attentamente gli edifici di Lorenzana si vede che al di fuori non mostrano quasi nessun segno di grande rovina, ma osservando al loro interno si vedono tutti i*

solai ribassati e formanti un mucchio di rovine (es. casa della famiglia Giuli all'ingresso del paese), le mura delle case, si presentano solamente un po screpolate ma restano quasi sempre in piedi e di rado si incontrano case completamente diroccate.
Facendo un confronto tra i danni recati agli edifici posti nella cima della collina e le case contadine situate a valle è facile notare una differenza notevolissima: i primi tutti fracassati senza eccezione; le seconde quasi intatte per la maggior parte.

Nell'abitato tutte le altre case sono bisognose di forti risarcimenti, la chiesa inoltre è interamente da ricostruire ed il campanile è tagliato orizzontalmente. (Pilla, 1846).
Popolazione 1012, Feriti 40, Morti 7.
Numero totale delle case fra il paese e il vicinato: 131 di cui 72 nel paese e 59 nel vicinato. Case inabitabili per sempre 40, tra esse tre ville molto grandi (Villa Giulia distrutta).

2.3 La liquefazione

Fra Luciana e Lorenzana, nel fondo di una vallicella, occorrea di vedere uno de' più curiosi effetti cagionati dalla scossa. Né i lati della strada che conduce a Lorenzana sono alcuni campi coltivi, in mezzo ai quali si osservavano in più siti alcune strisce rilevate del terreno di un bel colore azzurrognolo, che face contrasto col colore grigio smorto de' campi. In quelle strisce si vedono aperte numerose e piccole cavità in forma d'imbutini regolari, di un diametro variabile fra un pollice ed un piede. Alcuni di questi imbuti versavano a modo di pollini dell'acqua mista con sabbia azzurra, la quale accumolandosi ne' lati avea prodotto le strisce di cui si parla; altri poi erano vuoti ed inattivi. L'acqua che versavano era fredda, potabile, ed in qualche sito leggermente ferrugginosa".

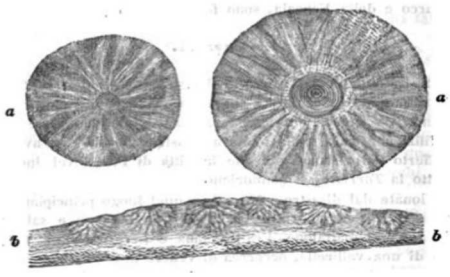
2.4 l'evoluzione delle conoscenze sulle cause del terremoto del 14 AGOSTO 1846

Da un punto di vista sismotettonico non è ancora completamente chiaro il quadro in cui gli eventi si sono generati. Si può però ragionevolmente escludere che nell'area si possano verificare

eventi di energia maggiore, in quanto trovandoci ai margini di una zona geotermica, caratterizzata da un flusso di calore, lo strato sismo genetico, nel quale si può accumulare l'energia, è ridotto a pochi chilometri a partire dalla superficie, e pertanto la quantità di energia che si riesce ad accumulare prima di essere rilasciata con un terremoto è minore rispetto ad altri contesti.

Da un attento esame del piano quotato di questo terremoto (cioè la distribuzione del danno nelle singole località - ricostruzione del catalogo NT e CFTI), si notano due aree di maggior danneggiamento. La prima corrispondente alla zona di Orciano Pisano, Santo Regolo, Luciana, Lorenzana; la seconda posta più a sud, con le località di Guardistallo, Montescudaio, Riparbella. Le due aree sono separate da una zona in cui si sono registrati danni inferiori. Questo ha indotto alcuni studiosi ad ipotizzare, così come avviene per terremoti di alta energia, che si sia trattato di un evento multiplo, in cui cioè diverse strutture si sono attivate contemporaneamente o più presumibilmente in rapida successione. Le fonti storiche parlano di diverse scosse avvertite nella stessa giornata, ma non consentono di discriminare il danno tra eventuali diverse scosse avvenute a distanza di pochi secondi.
Si può quindi ipotizzare che nell'evento del 1846 abbiano giocato due distinte strutture sismogenetiche: una posta nell'area di Orciano e una nell'area di Guardistallo. Il quadro complessivo del danneggiamento risulterebbe dalla somma dell'energia rilasciata dalle due strutture, nessuna delle quali da sola avrebbe potuto rilasciare l'intera quantità di energia (magnitudo stimata in 5.9 gradi Richter). Si può così anche spiegare la rapida attenuazione dell'intensità dei fenomeni.

I fontanelli descritti nel paragrafo precedente altro non sono che un effetto della liquefazione delle sabbie in presenza di falda. Questo fenomeno se avviene nel sottosuolo di un'area abitata, può provocare il ribaltamento di interi edifici, come spesso è accaduto in Giappone, in Turchia e nel recente terremoto in Emilia Romagna (20 Maggio 2012 massima scossa 6.1 della scala Richter).
Normalmente i fenomeni di liquefazione avvengono in depositi sabbiosi saturi e in presenza di sismi con magnitudo superiori a 5-6° della scala Richter.



Fontanelli descritti dal Pilla durante il sopralluogo a Lorenzana

Fontanelli sviluppatisi ne corso del terremoto dell'Emilia 2012

Fig. 8.2.2.: Un esempio attuale di Vulcanelli di sabbia nel terremoto dell'Emilia.

I maggior danni subiti dagli edifici collinari, rispetto a quelli del fondovalle, sono presumibilmente riconducibili ad un fenomeno di amplificazione del moto sismico per "effetto topografico.

3 CARTA GEOLOGICA (Tavola A)

La geologia del territorio comunale è stata ricostruita integrando i dati disponibili a partire dalla Carta Geologica Regionale e dalla cartografia ISPRA (carta geologica d'Italia) in scala 1:50.000 F°284 RosignanoM.^{mo}.
Tali informazioni sono state integrate con quelle ricavate da indagini puntuali eseguite a supporto di atti di governo del territorio e di vari interventi edilizi.

3.1 Cenni di Tettonica

Il territorio in studio rientra nel bacino della Val di Tora-Fine ed è delimitato ad Ovest dai Monti Livornesi e ad Est dai Monti di Casciana Terme-Castellina. Detto bacino può essere definito come una depressione strutturale delimitata da associazioni di faglie dirette disposte a gradinata ed immergenti verso il centro del bacino. Queste associazioni di faglie, ad andamento appenninico (NW-SE), sono interrotte (oppure interrompono),da faglie ad esse trasversali con orientamento anti-appenninico (SW-NE).

3.2 *Inquadramento Sismotettonico*

L'area in studio si colloca al margine orientale del settore sismico, ricadente nella parte costiera nord-occidentale della Toscana, settore isolato rispetto alle altre aree sismiche della regione. L'attività sismica è maggiormente accentuata ad Est e ad Ovest dei Monti Livornesi.

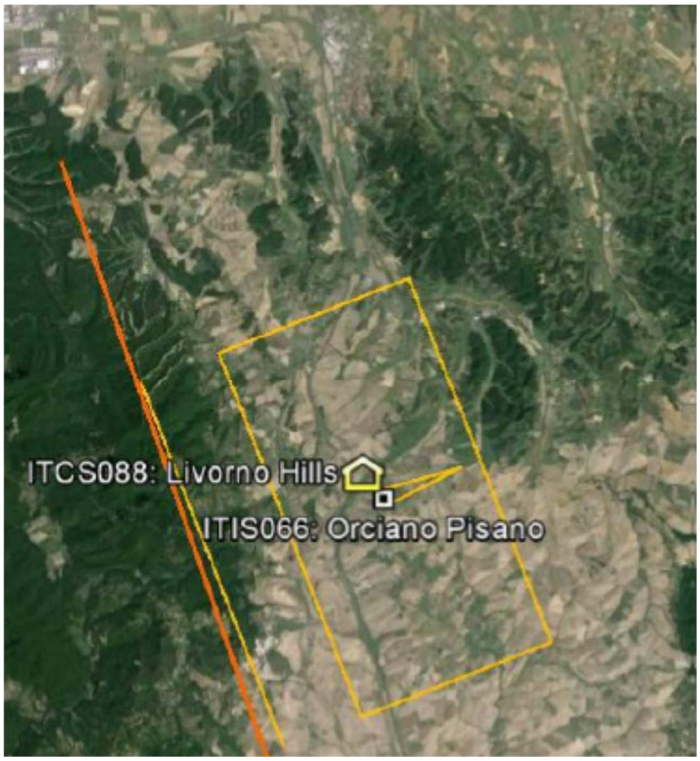


Fig.2 Schema tettonico

3.3 - Stratigrafia

Le formazioni affioranti sono riconducibili al Neoautoctono e in particolare sono individuabili unità litostratigrafiche attribuibili al ciclo marino del Pliocene Medio - Pleistocene Inferiore. Su queste formazioni a partire dal Pleistocene Superiore, si sono depositati sedimenti continentali di ambiente prevalentemente fluviale.

Le formazioni sono dislocate secondo una monoclinale a debole immersione a N-NE dell'ordine dei 10° con angoli di immersione stimabili in 7-8°

3.3.1 Depositi del Pliocene medio

3.3.1.a FORMAZIONE FAA – ARGILLE AZZURRE

Questa formazione affiora nei rilievi più meridionali del territorio studiato. È costituita da argilla inorganica, di color azzurro, sovraconsolidata, cui si intercalano livelli decimetrici di marna. La parte alta della formazione è caratterizzata da un costante aumento della frazione limosa. Lo spessore è stimabile in alcune centinaia di metri.
Le analisi biostratigrafiche consentono di datare la formazione al Pliocene Medio.

3.3.1.b FORMAZIONE DI VILLAMAGNA(VLM)

Questa formazione comprende l'insieme di depositi sabbiosi, argilloso-sabbiosi e sabbioso argillosi che si sono depositati durante la fase regressiva del Pliocene Medio. Localmente la formazione è costituita da sabbie fini di color giallo ocra, addensate, dislocate in banchi omogenei, cui s'intercalano livelli decimetrici di arenarie e di calcareniti.
Localmente lo spessore della formazione s'aggira nell'ordine dei 40-50m. I fossili presenti consentono di datare la formazione al Pliocene Medio.

3.3.2 - Depositi del Pleistocene Inferiore

3.3.2.a SABBIE ED ARGILLE AD ARCTICA ISLANDICA (ART)

Le argille sabbiose ad Arctica rappresentano il sedimento basale del ciclo marino del Pleistocene Inferiore. La formazione è caratterizzata da una notevole eterogeneità litologica, si passa da sedimenti prettamente argillosi a livelli essenzialmente sabbiosi con ciottoli. Lo spessore massimo è stimabile nell'ordine dei 10m.

3.3.2.b SABBIE DI NUGOLA VECCHIA (NUG)

Questa formazione è dislocata in continuità di sedimentazione con la formazione Art e rappresenta il sedimento di chiusura del ciclo marino del Pleistocene Inferiore. La formazione è costituita da sedimenti sabbiosi, generalmente fini, finemente stratificati cui s'intercalano livelli decimetrici di limo, di arenaria e di calcareniti. Lo spessore della formazione s'aggira nell'ordine dei 100m. Le associazioni fossilifere presenti consentono di datare la formazione al Pleistocene Inferiore.

3.3.3 - Depositi del Pleistocene Superiore

3.3.3.a ALLUVIONI TERRAZZATE DEL I°ORDINE BN

Questa formazione è costituita da sedimenti d'origine fluviale depostisi durante condizioni climatiche molto diverse dalle attuali. I terrazzi sono dislocati principalmente all'interno del bacino idrografico del T.Isola. La formazione è costituita da ciottoli arrotondati, eterometrici, generalmente minuti, immersi in una matrice sabbiosa.

3.4.4 Depositi dell'Olocene- Attuale

3.4.4.a ALLUVIONI RECENTI "all" -

Questa formazione è costituita da sedimenti fini, costituiti prevalentemente da limi, più o meno sabbiosi, provenienti dal dilavamento dei rilievi circostanti. Questi sedimenti sono da ricondurre ai depositi del F.Isola, del T.Tora e dei corsi d'acqua minori che scendono dalle colline.

In corrispondenza dell'area di Laura lo spessore della coltre alluvionale è stato stimato (dati ricavati dalla perforazione di pozzi per ricerche idriche) nell'ordine dei 22-24m; alla base è presente un livello di ghiaia con clasti generalmente minuti e costituiti da elementi provenienti dalle formazioni dell'alloctono ligure affioranti nei Monti di Castellina.

I depositi alluvionali si addentrano nelle vallate minori fin quasi a raggiungerne la testata. Alla testata delle valli ai depositi alluvionali si associano livelli colluviali, la distinzione tra i due depositi non è di facile esecuzione e non rientra tra le finalità dello studio.

4 CARTA GEOMORFOLOGICA

Nella carta, sono evidenziati i più importanti e diffusi elementi morfologici che contraddistinguono il territorio comunale. La morfologia è profondamente condizionata dai tipi litologici affioranti.

La parte meridionale del territorio comunale caratterizzata dall'affioramento di sedimenti essenzialmente argillosi (Argille Azzurre), è caratterizzata dalla presenza di rilievi blandamente

ondulati con ampi dossi quasi pianeggianti e versanti di regola poco acclivi.
Nella parte centrale i rilievi collinari sono caratterizzati dall'affioramento di sedimenti essenzialmente sabbiosi (formazioni VLM e NUG). Qui i rilievi raggiungono quote significative (Lorenzana 138m, Colle Alberti 141m, s.l.m.) e sono caratterizzati dalla presenza di creste collinari strette, allungate, delimitate da scarpate acclivi, talvolta sub verticali. I versanti disposti a "franapoggio" evidenziano una predisposizione al dissesto, talvolta favorita da emergenze idriche e da interventi antropici.

Il sistema idrografico è costituito da due aste fluviali principali, ad andamento pressoché S-N rappresentate dai torrenti Isola, e Tora. Queste aste corrono all'interno di pianure alluvionali piuttosto estese, e lambiscono vari centri abitati. Tutte le aste fluviali confluiscono nel Canale Scolmatore.

4.1 Criteri seguiti nella realizzazione della carta

La stesura della carta geomorfologica si basa su di un rilevamento diretto, integrato dalla comparazione con le carte redatte alla scala 1:10.000 e messe a disposizione dall'Amministrazione Provinciale.
Il rilevamento geomorfologico è teso ad evidenziare le forme di maggior interesse ai fini della valutazione del grado di pericolosità del territorio comunale.
Nella legenda i depositi sono stati suddivisi in base all'agente morfogenetico che li ha prodotti: gravitativo, fluviale, antropico.
Le forme ed i depositi sono stati inoltre distinti in base al tipo di movimento ed al loro stato di attività seguendo i criteri definiti dal Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia (GNGFG, 1987, 1993).

MORFOLOGIA GRAVITATIVA

Relativamente alle frane sono state considerate:

- attive le forme e i depositi legati a processi in atto all'epoca del rilevamento o ricorrenti a ciclo breve

- quiescenti (frana inattiva che può essere riattivata dalle sue cause originarie) comprendono le forme e i depositi per i quali esistono evidenze geomorfologiche o testimonianze di mobilità nell'attuale sistema morfoclimatico e morfodinamico e che non avendo esaurito la loro evoluzione hanno possibilità di riattivarsi. In sintesi sono stati considerati quiescenti tutti i processi di cui non è dimostrabile l'attività.

- stabilizzate le forme sulle quali si è intervenuti con progetti organici di risanamento e/o consolidamento.

La tipologia delle frane individuate è quasi sempre del tipo "scorrimento". Fenomeni di colate possono interessare i rilievi meridionali argillosi. In corrispondenza delle scarpate più

elevate possono svilupparsi fenomeni di crollo. I crolli si sviluppano nei terreni sabbiosi per scalzamento alla base delle sottostanti argille.

Le scarpate sono state distinte in:

- forme derivanti da processi erosivi
- forme riconducibili a fenomeni franosi

MORFOLOGIA FLUVIALE E DELLE ACQUE DILAVANTI

Sono stati distinti e cartografati i seguenti elementi morfologici.

Struttura del reticolo idraulico minore

In cartografia è evidenziato il reticolo idraulico minore di cui alla L.R.79/2012 aggiornato con DCRT 9/2015.
A tutela dei corsi d'acqua la LR 21/2012 individua una fascia di rispetto di 10 metri dal ciglio di sponda.

Bordo di terrazzo

Sono indicati i cigli delle scarpate delimitanti i depositi fluviali reincisi (terrazzi)

Aree di pertinenza fluviale

Secondo la definizione riportate nel PGRA sono quelle aree che, a prescindere dalla loro natura fisiografica e geomorfologica,

sono da considerare ancora passibili di una dinamica fluviale naturale; si tratta di aree golenali, o immediatamente prossime agli alvei principali in genere libere da insediamenti e delimitate da forme quali ad esempio orli di terrazzi, piccole scarpate, argini.

Alluvioni recenti e attuali

Con questo termine vengono individuate le aree che possono essere coinvolte dalla dinamica fluviale in corrispondenza di eventi climatici eccezionali.

MORFOLOGIA ANTROPICA

Sono state cartografate le principali forme del paesaggio prodotte dall'azione dell'uomo quali le cave, le discariche, le cavità artificiali, gli argini fluviali, laghi collinari, casse di esondazione.

5 CARTA IDROGEOLOGICA E DEL RETICOLO MINORE

Per descrivere gli aspetti idrogeologici del territorio comunale è indispensabile analizzare separatamente le problematiche della collina da quelle della Pianura.

5.1 Area collinare

I rilievi centrali, (abitati di Lorenzana e Tremoleto) sono caratterizzati dall'affioramento di sedimenti permeabili per porosità primaria "Sabbie di Nugola Vecchia NUG – Formazione di Villamagna VLM". Questi sedimenti sono caratterizzati da un'alternanza tra livelli a diversa permeabilità ciò porta alla formazione di falde sospese. Dette falde sono sfruttate attraverso la realizzazione di pozzi a sterro destinati ad uso domestico, o tramite sorgenti di contatto.

L'insieme dei sedimenti riconducibili alle formazioni NUG-VLM costituisce un corpo acquifero multistrato.

Il corpo sedimentario descritto coincide con l'acquifero profondo presente all'interno dei sedimenti della pianura pisana.

I rilievi meridionali caratterizzati dall'affioramento della formazione *FAA – ARGILLE AZZURRE* costituiscono un corpo sedimentario impermeabile "Acquicludo".

5.2 Area di Pianura

5.2.a Pianura del Torrente Tora

All'interno della Pianura alluvionale del T.Tora possono essere individuati due distinti corpi acquiferi. Il primo acquifero (acquifero superficiale) coincidente con i depositi alluvionali limoso sabbiosi di recente deposizione. L'acquifero è sfruttato attraverso la realizzazione di pozzi superficiali a sterro. Un acquifero più profondo è presente all'interno di un deposito in ghiaia posto alla base della coltre alluvionale. Il livello di ghiaia è dislocato ad una profondità dell'ordine dei 21-23m dal p.c. La ghiaia è caratterizzata per lo più da clasti centimetrici (raramente decimetrici) provenienti dalle formazioni della Serie Ligure. Quest'acquifero è sfruttato attraverso la realizzazione di pozzi artesiani spinti fino a profondità dell'ordine dei 24 dal p.c. I pozzi della centrale di ACQUE di Pian di Laura sfruttano le acque presenti in questo acquifero.

5.3 Criteri seguiti nella realizzazione della carta

La stesura della carta idrogeologica si basa su un rilevamento diretto, integrato dalla comparazione con altre cartografie disponibili.
In cartografia sono riportati i seguenti elementi:

Ubicazione dei pozzi e sorgenti esistenti

È stato fatto un censimento dei pozzi esistenti sul territorio evidenziando quelli destinati ad uso idropotabile. Di quest'ultimi è stata cartografata la zona di rispetto prevista dal D.P.R. 236/88 e successivo D.Lgs 152/2006.

Ubicazione dei laghi e invasi esistenti

È stato fatto un censimento degli invasi presenti sul territorio.

Struttura del reticolo idraulico minore

Viene evidenziata l'intera rete idraulica presente nel territorio comunale oltre ai corsi d'acqua principali menzionati (Isola, Rio e Tora) viene evidenziato il reticolo idraulico minore di cui alla L.R.79/2012 aggiornato con DCRT 9/2015.

6 - CARTA CLIVOMETRICA

La carta delle pendenze è stata realizzata utilizzando la metodologia suggerita dal P.T.C. della Provincia di Pisa, suddividendo il territorio in 6 classi di pendenza.

Gli ambiti di acclività utilizzati sono i seguenti:

0 < p < 10%	Classe 1
10% < p < 15%	Classe 2
15% < p < 25%	Classe 3
25% < p < 35%	Classe 4
35% < p < 50%	Classe 5
50% p > 50%	Classe 6

7 - CARTA LITOTECNICA

Le formazioni sono state esaminate da un punto di vista litotecnico prendendo in esame la loro composizione mineralogica, il tipo di stratificazione, lo stato di fratturazione e degradazione, la granulometria ed il grado di cementazione. Le unità litostratigrafiche sono state accorpate, indipendentemente dalla loro collocazione stratigrafica, in virtù di un comportamento meccanico omogeneo.

Come previsto al paragrafo B.2 del DPGRT 53R/2011, trovandoci in presenza di sedimenti riconducibili esclusivamente a sedimenti della copertura sono state acquisite informazioni relative *"allo spessore ed al grado di cementazione e/o di consistenza/addensamento, nonché le informazioni relative alle caratteristiche geotecniche per i casi più scadenti quali: le torbe, i terreni con consistenti disomogeneità verticali e laterali, i terreni granulari non addensati, i terreni argillosi soggetti a fenomeno di ritiro e rigonfiamento, i riporti e i riempimenti."*

Per l'individuazione delle diverse Unità Litotecniche si è fatto riferimento alla metodologia messa a punto dalla Regione Toscana (Dip.to delle politiche territoriali e ambientali U.O.C. Rischio sismico) per la valutazione degli effetti locali (Programma VEL).

Le unità Litologico-Tecniche sono state suddivise tra unità della copertura (depositi fluviali recenti) e del substrato (depositi marini e deltizi del Plio-Pleistocene).

Le ULT sono state raggruppate in 4 unità principali, contrassegnate da una lettera maiuscola. All'interno di tali classi sono state poi individuate sottoclassi stimate in base alla consistenza del sedimento e alla natura litologica dello stesso (vedi sezione D Legenda per la definizione di unità litologico tecniche del V.E.L.).

Nella stessa tavola sono riportati i sondaggi e dati di base relativi alle formazioni geologiche affioranti (prove penetrometriche statiche e dinamiche, sondaggi e/o pozzi). I nuovi dati acquisiti, vanno ad integrare il database disponibile del Comune di CrespinaLorenzana.

I dati geognostici permettono la caratterizzazione litotecnica, limitatamente allo spessore indagato, delle varie formazioni. Lo spessore indagato è quello normalmente studiato ai fini della pianificazione urbanistica ed alla progettazione edilizia degli interventi.

Classe	Sottoclasse	Suffisso 1	Suffisso 2	Codice	Codice form. geologica
D	2	s1/2		**D2.s1/2**	FAA
C	3	a2		**C3.a2**	VLM /NUG
D		s3/4	t2	**D.s3/4.t2**	ART
E	2	a1/2		**E2.a1/2**	At -bn
F	1	s3/4	t2	**F1.s3/4.t2**	alluvioni recenti
	Unità della copertura			Unità del substrato	

8 CARTA DELLE INDAGINI

Indagini HVSR

Per verificare la presenza di picchi di frequenze significativi, ai fini edificatori sono state utilizzate misure di sismica passiva.

Questa tipo d'indagine permette di stimare

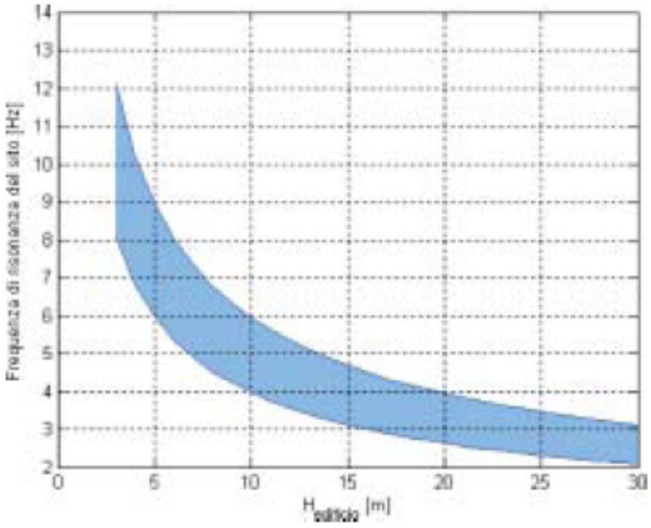
a) ***La frequenza di risonanza caratteristica del sito***

b) ***La frequenza fondamentale di risonanza di un edificio***
questo parametro può essere stimato eseguendo misurazioni all'interno dello stesso. In seguito sarà possibile confrontarla con quella del terreno su cui sorge per comprendere al meglio il rischio sismico a cui è sottoposto l'edificio in caso di sisma. Infatti la pericolosità è dovuta per l'effetto della doppia risonanza terreno – struttura (esistente o di progetto) laddove risultino coerenti i valori della frequenza di sito e quelli della struttura in studio. Il periodo fondamentale di risonanza, quando non direttamente misurato può essere stimato utilizzando la seguente relazione empirica

$$T_{ed} \approx Ch^{3/4} \approx n/10$$

dove: T_{ed} è il periodo dell'edificio, h è la sua altezza ed n è il numero di piani; mentre il parametro C = 0,050 edifici in muratura, C= 0.075 edifici in muratura e calcestruzzo, C= 0.085 edifici a telaio in calcestruzzo

Nella figura che segue è riportato un grafico che illustra la possibile relazione tra altezza dell'edificio in c.a e la frequenza di risonanza del sito. La fascia azzurra indica l'area più vulnerabile dal punto di vista dei fenomeni della doppia risonanza.



Relazione tipica tra la frequenza del primo modo flessionale di vibrare ed altezza di una struttura (da Castellano S., 2008).

La presenza di un picco nella curva H/V può essere ricondotto ad un fenomeno di risonanza, causato da una variazione

di velocità delle onde sismiche nel terreno, e quindi da passaggi stratigrafici caratterizzati da un notevole contrasto tra le velocità delle onde. L'indagine è mirata alla verifica di eventuali picchi di risonanza in grado di interagire con le frequenze degli edifici.

La sismica passiva studia il microtremore sismico ambientale (rumore sismico).
La strumentazione per eseguire misure di sismica passiva può operare in spazi ridotti, non necessita di energizzazioni e permette di indagare profondità molto elevate. I tempi di esecuzione sono relativamente bassi.
Il rumore sismico ambientale deriva dalla composizione di molte sorgenti che agiscono in tempi diversi e in zone diverse.

Alle basse frequenze predominano le sorgenti naturali, tra cui microterremoti, perturbazioni atmosferiche, onda stazionaria sulla linea di costa, che hanno carattere stazionario; alle alte frequenze dominano le sorgenti antropiche o naturali a scala locale, maggiormente soggette a variazioni nel tempo.
Nel campo del rumore sono rappresentate sia onde di volume (fronte d'onda sferico) sia onde di superficie (fronte d'onda cilindrico), ma le onde di superficie hanno carattere dominante, perché caratterizzate da minore attenuazione.

Le prospezioni utilizzate sono state condotte mediante l'utilizzo di strumenti tipo TROMINO o similari espressamente progettati per misure di microtremore.

Le indagini sono posizionate in aree significative del territorio indagato, abitati di Laura e Lorenzana. Località significative sia sotto l'aspetto geologico-litostratigrafico che urbanistico.

Le singole misure sono state soggette, utilizzando i criteri del protocollo *SESAME,* a valutazioni sulla "robustezza" statistica del dato.

Le misure sono classificabili in base alla qualità del dato in:

- CLASSE A quando soddisfano tutti i criteri, fatta eccezione per gli spettri piatti che ovviamente disattendono i criteri *SESAME* per assenza di picchi significativi;

- CLASSE B quando ne disattendono almeno uno ma mantengono buona leggibilità;

- CLASSE C quando contengono elementi di disturbo invalidanti ai fini della corretta interpretazione.

Osservazioni sulle Indagini

Le misure effettuate non hanno evidenziato particolari picchi di risonanza.

Area di Lorenzana

Unico elemento di un certo significato è rappresentato da un picco intorno ai 6-8 Hz (linea gialla). Coincidente con un probabile contatto stratigrafico e/o variazione di addensamento/consistenza del deposito (segnalato da un passaggio a valori di Vs dell'ordine dei 700 m/sec).

Il picco di risonanza non è riconducibile ad un passaggio lito-stratigrafico vero e proprio ma è interpretabile con la presenza di una successione di depositi in continuità stratigrafica caratterizzati da un crescente stato d'addensamento. Ciò è in linea con la presenza di sedimenti riconducibili al ciclo marino del Plio–Pleistocene. Tale tipologia di terreni/ammassi rocciosi non mettono in evidenza amplificazioni stratigrafiche significative.

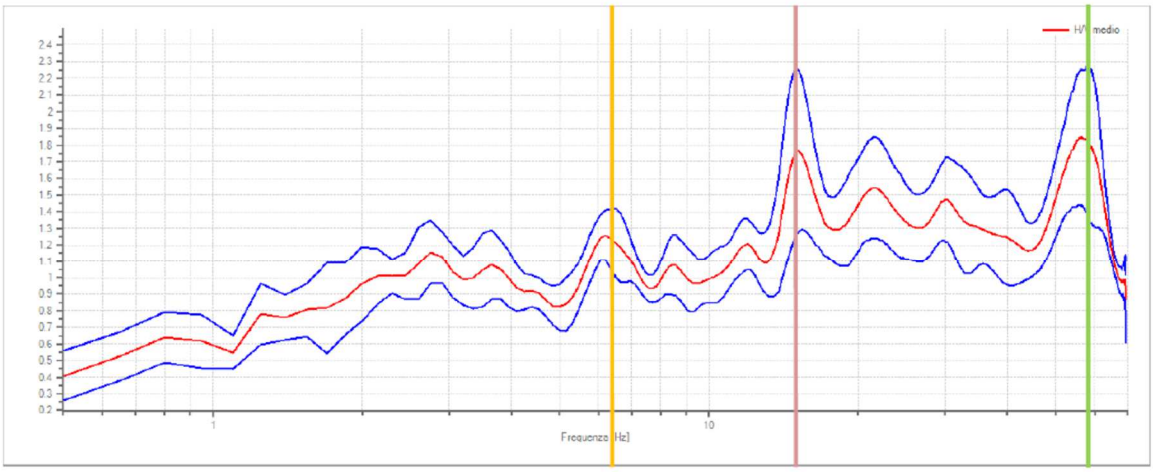
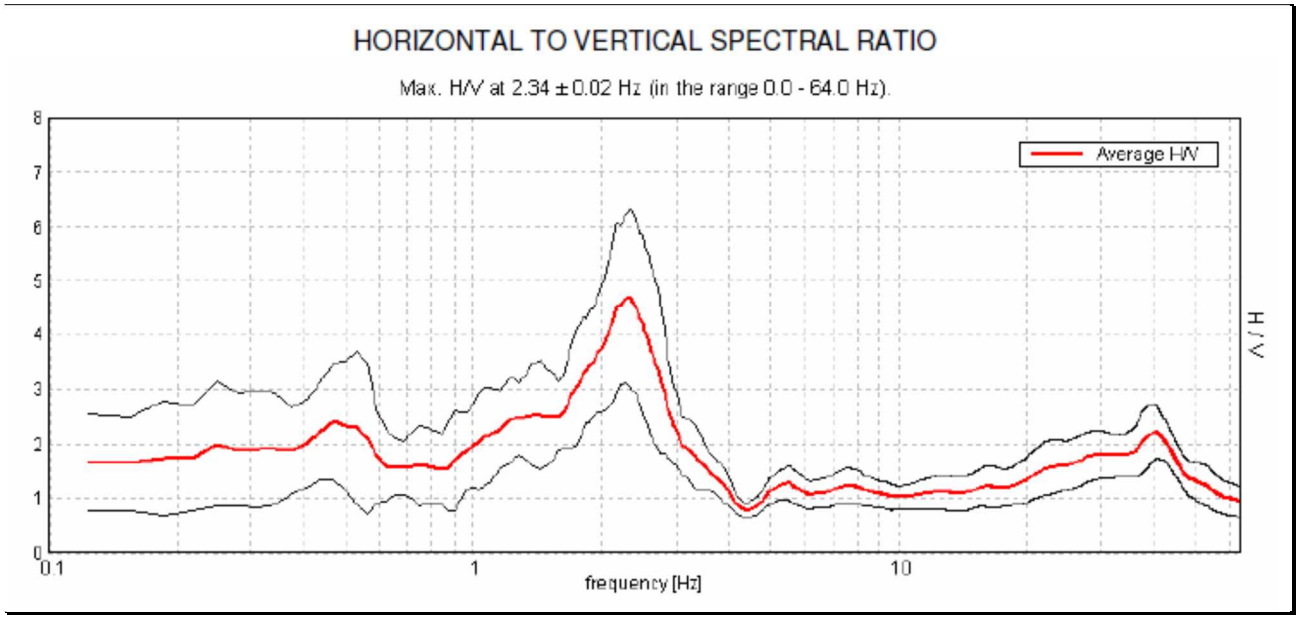


Fig.11 - Curva spettrale H/V (elaborazione traccia HVSR1) e intervallo di analisi (0-70 Hz).

Area di Laura

Anche in questo contesto non sono stati registrati picchi di frequenza significativi. Gli unici picchi degni di nota si

riscontrano in prossimità del contatto stratigrafico tra la coltre alluvionale e il substrato pliocenico.



Prospezioni sismiche a rifrazione

Sono disponibili 14 prospezioni sismiche a rifrazione per lo più dislocate nell'area di Laura e Lorenzana. Le indagini più frequenti (12) sono di tipo MASW.

Tutte le indagini, coerentemente con la geologia dell'area, sono caratterizzate dal progressivo aumento, con la profondità, dei valori di Vs. Le indagini non evidenziano significative inversioni della Vs.

Gran parte dei terreni presenti nel sottosuolo sono caratterizzati da valori di Vs_{30} inferiori a 360m/s, e pertanto ai sensi delle NTC/08 ricadono all'interno della categoria C. Valori prossimi ai 360m/s, si rilevano in corrispondenza degli affioramenti del substrato plio-pleistocenico.

In corrispondenza dell'abitato di Lorenzana sono stati registrati valori delle VS_{30} particolarmente elevati stimabili nell'ordine dei 700 m/s. L'elevato valore è attribuibile alla presenza di significativi spessori di livelli sabbiosi addensati con intercalazioni calcarenitiche.

9 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

In base agli elementi geologici rilevati (litologia dei sedimenti, stato d'addensamento e dislocazione) e geomorfologici

(pendenza dei versanti, presenza di elementi gravitativi a vario tipo d'attività, è stata redatta la Carta della Pericolosità Geomorfologica. La carta è stata predisposta nel rispetto di quanto indicato nel D.P.G.R. 53/R; il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di Pericolosità.

Pericolosità geologica molto elevata (G.4): comprende le *aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi.*

Pericolosità geologica elevata (G.3): comprende le *aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.*

Pericolosità geologica media (G.2): comprende *le aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.*

Pericolosità geologica bassa (G.1): comprende *le aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.*

9.1 Sintesi delle criticità rilevate

Le aree ricadenti nel contesto urbanizzato non sono interessate da significative problematiche geomorfologiche. Le maggiori criticità interessano il centro storico di Lorenzana, il versante orientale del rilievo e l'abitato di Laura compresa l'area PIP.

9.1.a Centro Storico

Il centro storico è stato inserito in classe G3 in quanto prossimo ad aree fortemente acclivi e perché il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza di numerose cavità di cui non si conosce in modo attendibile le condizioni di stabilità.
Il versante Orientale del rilievo è caratterizzato dalla presenza di strati disposti a franapoggio interessanti un

versante fortemente acclive. Questi elementi determinano una elevata predisposizione al dissesto.
Le due aree ricadono all'interno della pf3 del PAI.

Area di Laura e PIP
Queste aree sono state inserite in classe G3 in quanto caratterizzate dalla presenza di sedimenti di recente deposizione con scadenti caratteristiche geotecniche.

10 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (Tavola H)

Gli studi idraulici disponibili e quelli eseguiti sull'asta del Rio e del Tora da parte dell'Ing. Pozzolini hanno permesso di redigere la carta della Pericolosità Idraulica. La Carta è stata predisposta nel rispetto di quanto indicato nel D.P.G.R. 53/R; il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di Pericolosità.

Pericolosità idraulica molto elevata **(I.4)**: comprende *aree interessate da allagamenti per eventi con Tr<30 anni. 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, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano 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.

Pericolosità idraulica elevata **(I.3):** comprende *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 30<TR< 200 anni. 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, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra 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 al*
la quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Pericolosità idraulica media **(I.2)**: comprende *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200<TR< 500 anni. 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 rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano 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.

Pericolosità idraulica bassa **(I.1)**: comprende *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.*

10.1 Sintesi delle criticità rilevate

L'abitato di Laura e l'area PIP di Laura, sono le aree maggiormente condizionate dalle problematiche idrauliche.

Abitato di Laura

L'abitato di Laura posto immediatamente a ridosso del corso del "Rio" è interessato da fenomeni di esondazione del corso medesimo con tempi di ritorno <30anni. L'area coincidente con la trentennale ricade in pericolosità molto elevata I4. Le trasformazioni urbanistiche dell'area sono pertanto condizionate alla realizzazione di interventi sul corso d'acqua che consentano il contenimento della trentennale.
Lungo l'asta del Rio sono state individuate aree morfologicamente idonee alla realizzazione di casse la cui realizzazione consentirebbe, quantomeno il contenimento della trentennale.

Area PIP

La porzione dell'area PIP posta sulla destra di Via Giovanni Paolo II, è soggetta a fenomeni di allagamento per eventi compresi tra 30 e 200 anni. Nell'area sono previsti battenti inferiori a 50 cm. Le trasformazioni dovranno prevede soluzioni che consentano la realizzazione in sicurezza delle trasformazioni previste.

11) *PERICOLOSITÀ DA FLASH FLOOD DI CUI ALL'ART. 6 DELLA DISCIPLINA DI PIANO DELLE PGRA*

La mappa della pericolosità da flash flood della PGRA dell'AdB del F.Arno, non individua all'interno del territorio in studio

particolari criticità. Fatta eccezione per due ristrette aree di Tremoleto (pericolosità elevata) e Colle Alberti (pericolosità molto elevata) le rimanenti zone ricadono in classe 2 di Pericolosità (pericolosità media). Le aree a pericolosità elevata interessano porzioni del territorio poste in corrispondenza dei crinali e pertanto le eventuali problematiche coinvolgono i bacini idrografici posti a Nord.

I centri abitati del territorio comunale (sia per conformazione propria del territorio sia per gli interventi idraulici eseguiti (casse di esondazione) non sono esposti a significative problematiche da “flash flood”.

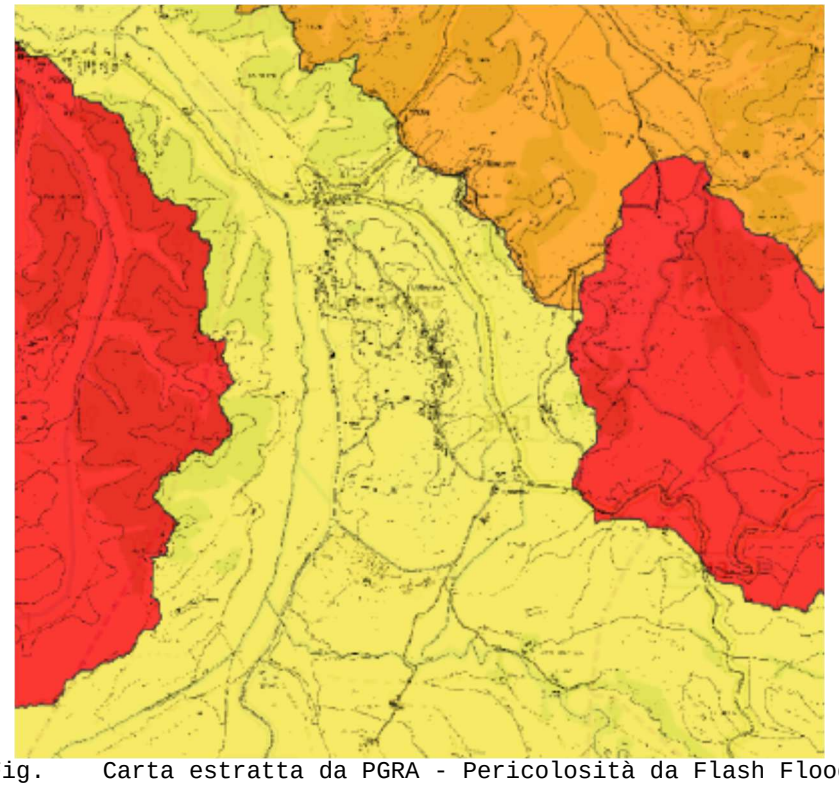


Fig. Carta estratta da PGRA - Pericolosità da Flash Flood

12 CARTA DELLA VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA

Il territorio comunale è stato suddiviso, utilizzando i criteri definiti dall’Art.9 del P.T.C., in classi a diversa Vulnerabilità Idrogeologica. Alla definizione delle varie classi si giunge attraverso la sovrapposizione di vari elementi quali la litologia, la granulometria dei livelli più superficiali, la pendenza del versante. È inoltre accertata la presenza o meno di acquiferi significativi e stimato il loro grado di protezione.

Sulla base di tali elementi si procede ad una stima dei possibili tempi di arrivo in falda di eventuali agenti inquinanti sversati in superficie o immessi direttamente nel sottosuolo.

Altro fattore che incide sulla vulnerabilità degli acquiferi è la presenza di pozzi e in particolare di pozzi superficiali (generalmente a sterro) ad uso prevalentemente domestico, che attingono per lo più nella falda freatica superficiale.
Detti pozzi risultano concentrati intorno al centro abitato di Laura. In queste zona la falda freatica risale fino a quote prossime al p.c.

Nella classe 1 (Vulnerabilità irrilevante) ricadono le aree in cui la risorsa idrica considerata non è presente i terreni sono praticamente privi di circolazione idrica sotterranea.

Nella classe 2 (Vulnerabilità bassa) sono state inserite le zone in cui la risorsa idrica considerata è apparentemente non vulnerabile. In essa ricadono i corpi idrici multifalda caratterizzati dalla presenza di alternanze tra litotipi a diversa ma comunque bassa permeabilità, non completamente definiti su base idrogeologica. Rientrano altresì i terreni a bassa permeabilità sciolti o litoidi con pendenze superiori al 20%.

La Classe 3a (Vulnerabilità medio-bassa) corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia. In essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone caratterizzate da materiali alluvionali scarsamente permeabili con falda prossima al piano campagna. Nelle aree collinari, le zone in cui affiorano terreni a bassa permeabilità.

La Classe 3b (Vulnerabilità Medio-alta) è attribuita ad aree in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre. In essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone caratterizzate da materiali alluvionali permeabili con livelli piezometrici prossimi al piano campagna, nelle zone collinari le aree caratterizzate dall’affioramento di terreni litoidi a media permeabilità in versanti a bassa acclività.

La classe 4a (Vulnerabilità elevata) prevede situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione insufficiente. In essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone con materiali alluvionali molto permeabili con falda prossima al piano campagna, nelle aree collinari, le zone di affioramento di terreni litoidi altamente permeabili.

La classe 4b(Vulnerabilità elevata)corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata è esposta. In essa ricadono le zone di alveo o di golena, morfologicamente depresse, nelle quali la falda è esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti.

13 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA E DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

La recente classificazione sismica redatta dalla Regione Toscana (D.G.R.T. del 8 ottobre 2012, n.878) ha aggiornato, secondo quanto prescritto dall'O.P.C.M. 3159/2006, il quadro precedentemente definito dall'O.P.C.M. 3274/2003 e dalla D.G.R.T. 461/2006, inserendo il Comune di CrespinaLorenzana nella Zona 3.

Il D.P.G.R.53/R/2011, prevede che in fase di pianificazione urbanistica sia condotta la caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, da individuare in relazione ai risultati delle indagini disponibili sul territorio, sia di tipo sismico che geognostico.

In particolare vista la classificazione sismica del territorio comunale viene richiesta la redazione di studi di Microzonazione sismica (MS) di livello 1.
Lo studio di MS di primo livello *rappresenta un livello propedeutico ai successivi studi di MS, e consiste esclusivamente in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica ("MOPS").*

Lo studio è stato condotto secondo quanto definito dalle specifiche tecniche riportate nell'o.d.p.c.m. 3907/2010 allegato A e nelle specifiche dell'ICMS(indirizzi e criteri per la micro zonazione sismica). La Giunta Regionale Toscana ha inoltre redatto una specifica normativa (D.G.R.T. 741/2012) per definire la metodologia da utilizzare, al fine di valutare gli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico.

L'obiettivo degli studi di MS è quello di *individuare ad una scala comunale o subcomunale 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.*

Nello specifico, la MS individua e caratterizza:

1) *le zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;*

2) *le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;*

3) *le zone suscettibili di instabilità: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).*

13.1 Procedura utilizzata per la realizzazione della carta MOPS

La delimitazione delle *microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)*, è stata effettuata sulla base delle informazioni ricavate dai dati stratigrafici raccolti, sulla base della cartografia tecnica (CTR) di maggior dettaglio disponibile, e sulla base della cartografia geologica allegata al Piano Strutturale. Le microzone individuate sono rappresentate esplicitandone le "stratigrafie tipo" riferite ad ogni singola zona.
A partire dalla carta delle MOPS è stata infine definita, seguendo i criteri del D.P.G.R. 53/R/2011, la carta della pericolosità sismica locale.
La cartografia delle MOPS e la relativa *carta della* pericolosità sismica locale è circoscritta al territorio urbanizzato e alle aree immediatamente adiacenti.

La carta MOPS è stata valutata utilizzando la procedura semiquantitativa codificata negli ICMS e nell'allegato A di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010. La procedura permette di stimare, attraverso un Fattore di Qualità percentuale, funzione della concentrazione e delle caratteristiche qualitative dei dati geognostici di base, l'attendibilità della carta MOPS. In

sintesi le varie fasi di realizzazione della cartografia di pericolosità sismica si sono articolate come segue:

- Delimitazione delle aree all'interno delle quali definire la cartografia di pericolosità sismica;
- realizzazione della carta MOPS: delimitazione delle zone caratterizzate dalla medesima successione stratigrafica e realizzazione delle rispettive "colonne stratigrafiche tipo"
- stima della attendibilità della carta MOPS;
- attribuzione delle classi di pericolosità sismica locale a partire dalla carta MOPS.

13.2 Delimitazione dell'areale di studio

Il D.P.G.R. 53/R, prevede che lo studio MOPS, debba essere realizzato in corrispondenza dei centri urbani maggiormente significativi. Detti centri sono individuati di concerto con la struttura regionale competente, seguendo le specifiche di cui al paragrafo 1.B1.2 delle istruzioni del programma VEL e perimetrate secondo i criteri definiti al par. 3.4.2 degli ICMS.

Gli areali di studio coincidono con i limiti delle UTOE individuate dallo S.U. estesi ad un congruo intorno.

13.3 Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali e descrizione delle colonne stratigrafiche "Tipo"

Su base stratigrafica, dopo aver analizzato le varie problematiche geologiche è stato possibile definire 5 *microzone omogenee in prospettiva sismica*. Per ognuna di esse è stata rappresentata una "colonna stratigrafica tipo".
Le colonne stratigrafiche tipo mostrano una successione di terreni semplificata, rappresentativa di una vasta area e quindi, per sua natura, non rappresentativa di un sito specifico. Per la realizzazione delle colonne, sono state di fondamentale importanza le stratigrafie delle perforazioni sia a distruzione di nucleo che a carotaggio continuo, spinte a profondità significative dal punto di vista sismico e che forniscono di per sé una informazione semplificata sulla stratigrafia del sito. Tali dati hanno rappresentato il punto di partenza per la stesura delle colonne stratigrafiche.

ZONA 1L: Comprende il corpo sedimentario depostosi tra la fase regressiva del Pliocene Medio e il Pleistocene Inferiore (formazioni NUG, ART e VLM) il complesso sedimentario è caratterizzato dalla presenza di sedimenti essenzialmente granulari sovraconsolidati. Lo spessore della singola formazione è riportato nella tavola allegata. I sedimenti in base alle caratteristiche granulometriche e allo stato d'addensamento, appaiono difficilmente liquefacibili. Le indagini sismiche a disposizione mostrano un andamento delle Vs progressivamente crescente con la profondità con valori compresi tra 290 e 700 m/s.
La zona 1 coinvolge gli abitati di Lorenzana e Tremoleto.

ZONA 2L: Comprende il corpo sedimentario depostosi tra la fase regressiva del Pliocene Medio e la parte basale del Pleistocene Inferiore (formazioni ART e VLM) il complesso sedimentario è caratterizzato dalla presenza di sedimenti a consistenza da media a elevata. In affioramento la formazione ART presenta, rispetto alle precedenti situazioni, un grado di consistenza inferiore.
Lo spessore della singola formazione è riportato nella tavola allegata. I sedimenti in base alle caratteristiche granulometriche e allo stato d'addensamento, appaiono difficilmente liquefacibili. La velocità di propagazione delle onde sismiche, aumenta con la profondità ed è stimabile 200 e 500 m/s.
La zona interessa una fascia ristretta, allungata e non coinvolge centri abitati significativi.

ZONA 3L: Comprende i sedimenti essenzialmente sabbiosi depostisi durante il Pliocene Medio (formazioni VLM e FAA) il complesso sedimentario è caratterizzato dalla presenza di sedimenti sovra consolidati con consistenza da elevata a molto elevata.
Lo spessore della singola formazione è riportato nella tavola allegata. I sedimenti in base alle caratteristiche granulometriche e allo stato d'addensamento, presentano un basso rischio alla liquefazione. La velocità di propagazione delle onde sismiche, aumenta con la profondità ed è stimabile tra 300 e 500 m/s.

ZONA 4L: Comprende le aree caratterizzate dall'affioramento di sedimenti essenzialmente argillosi sovraconsolidati riconducibili alla formazione FAA. La formazione presenta uno

spessore dell'ordine dei 100m. I sedimenti in base alle caratteristiche granulometriche e allo stato d'addensamento, non presentano rischi di liquefazione. La velocità di propagazione delle onde sismiche, aumenta con la profondità ed è stimabile 400 e 700 m/s.
La zona non coinvolge centri abitati significativi.

ZONA 5L: È riconducibile alle aree in cui si ritrova una coltre alluvionale di spessore e areale limitato, dislocata al di sopra dei sedimenti sovra consolidati del substrato (formazioni neogeniche VLM e ART). Le indagini geognostiche consentono di stimarne lo spessore nell'ordine dei 20-25m. In queste aree è possibile si possa rilevare, in corrispondenza dell'interfaccia copertura/collina, un brusco aumento nel profilo di velocità delle onde S. Considerando la tipologia dei terreni non si può escludere, all'interno della coltra alluvionale, la presenza di lenti sabbiose potenzialmente liquefacibili.

13.4 Zone suscettibili di instabilità

In queste zone gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del suolo, non escludendo anche la possibilità di fenomeni di amplificazione del moto.

Nel territorio indagato sono stati individuati i seguenti fattori di instabilità per effetti sismici:

ZONA (CD) – zona suscettibile di cedimenti differenziali:
È riconducibile alle aree alluvionali in cui si ha la presenza in superficie di terreni soffici quali riporti antropici o depositi di recente deposizione. Le velocità di propagazione delle onde S è stimabile nell'ordine dei 150m/s.
L'applicazione di carichi può generare cedimenti significativi anche in risposta all'azione oscillatoria del fabbricato indotta dal sisma. La zona CD è limitata all'abitato di Laura e all'area industriale adiacente al corso del T.Tora.

ZONA (FR) - zona soggetta a Instabilità di versante
Questa zona coincide con le aree coinvolte da fenomeni di dissesto gravitativo, che possono attivarsi in presenza di sisma. Le aree sono suddivise in base allo stato di attività del fenomeno

ZONA(LI) – zona potenzialmente soggetta a fenomeni di Liquefazione

In questa zona sono state inserite le aree in cui sono presenti, nei primi 10-15 m di profondità, depositi sabbiosi, spesso saturi. Tali aree coincidono con la piana alluvionale del T.Tora. In cartografia sono evidenziate con un retino le aree in cui sono presenti terreni suscettibili di liquefazione.

Nella valle del T.Tora a seguito del sisma del 1846 si verificarono fenomeni di liquefazione del suolo (formazione di fontanelli di acqua e sabbia vedi paragrafo 2.1).

Per verificare la concreta suscettibilità alla liquefazione sono state effettuate delle analisi del potenziale di liquefazione. Le verifiche sono state eseguite utilizzando metodi semplificati con dati ricavati da prove Cpt.
Le verifiche hanno evidenziato, alla profondità di -5,-6 metri dal p.c. la presenza di livelli granulari saturi. Il valore del coefficiente di sicurezza è risultato costantemente maggiore di 1.25. Alcuni orizzonti hanno tuttavia evidenziato valori del coefficiente di sicurezza prossimi a 1.25 (valore calcolato 1.6).

Le verifiche effettuate, e i dati storici esistenti, confermano la necessità di prestare attenzione al fenomeno e di verificare puntualmente la suscettibilità alla liquefazione del sito di intervento.

ZONA (AP)- zona potenzialmente soggetta a fenomeni di Amplificazione topografica

In questa categoria è stato inserito il colle di Lorenzana caratterizzato da una forma tipo cresta allungata delimitata da versanti molto acclivi. Questo contesto può determinare condizioni di amplificazione per effetti topografici.
I dissesti verificatisi a Lorenzana durante il sisma del 1846 (maggiori in collina rispetto alla pianura) possono essere riconducibili a fenomeni di amplificazione topografica.

14 PROCEDURA SEMIQUANTITATIVA PER STABILIRE LA QUALITÀ DELLA CARTA DI MS DI LIVELLO 1

Nei paragrafi seguenti verrà descritta la procedura di analisi qualitativa introdotta dagli Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica applicata al caso in esame ed i risultati ottenuti.

14.1 – Descrizione della procedura utilizzata

Il presente studio applica al quadro conoscitivo sin qui descritto una procedura semplificata che, attraverso alcune trasformazioni semiquantitative, fornisce una valutazione di attendibilità della carta di Microzonazione Sismica (MS). Tale procedura è stata pubblicata sia in Albarello et alii. (nel Supplemento alla rivista Ingegneria Sismica, Anno XXVIII – n.2 – 2011), sia dal Genio Civile di Firenze in Allegato 1 al G.R.T. 431/2011, con riferimento ai precedenti *Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica* (Dipartimento di Protezione Civile, 2008).

La procedura ha consentito di definire, per le quattro Aree MOPS, un *"fattore di qualità (FQ)"* espresso in percentuale, al quale è associata una determinata *classe di qualità*.
Nello specifico la procedura ha visto le seguenti fasi operative:

- E'stato costruito un reticolo di celle quadrate aventi lato di 250 m. Queste ultime sono state orientate, in modo da assecondare l'andamento delle tre aree MOPS, nella prospettiva di rappresentare al meglio l'effettiva densità di indagini.
- Per ogni cella è stato attribuito un valore booleano (Vero - Falso) che identifica o meno la presenza, all'interno della propria estensione areale, di: *sondaggi a distruzione di nucleo*, *sondaggi a carotaggio continuo*, *indagini geofisiche*, *prove geognostiche* (prove penetrometriche, analisi geotecniche di laboratorio etc.), *misure delle frequenze di risonanza di sito*.
- Ad ognuna delle aree MOPS sono stati attribuiti 18 campi descrittivi. Questi ultimi sono stati compilati attraverso metodologie semiautomatiche in ambiente GIS, utilizzando anche gli attributi delle "Celle". I campi così realizzati hanno permesso di stimare i seguenti elementi:

    1. Anno rilevamento della carta geologica,

2. Progetto di appartenenza della carta geologica,
3. Scala di rilevamento della carta geologica,
4. Numero di sondaggi a distruzione,
5. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da sondaggi a distruzione,
6. Numero sondaggi a distruzione che arrivano al substrato rigido,
7. Numero di sondaggi a carotaggio continuo
8. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da sondaggi a carotaggio continuo,
9. Numero di sondaggi a carotaggio continuo che arrivano al substrato rigido,
10. Numero di indagini geofisiche,
11. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da indagini geofisiche,
12. Percentuale di indagini effettuate nell'Area MOPS che arrivano al substrato rigido,
13. Numero prove geotecniche in situ e di laboratorio,
14. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da prove
15. Percentuale di prove effettuate nell'Area MOPS che arrivano al substrato rigido,
16. Numero di misure delle frequenze di sito,
17. Percentuale di celle dell'Area MOPS occupate da misure di frequenze di sito
18. Classe di affidabilità delle misure di frequenza secondo Albarello et alii.

Per mezzo di un foglio elettronico è stata attribuita una valutazione numerica ad ognuno dei 18 parametri descrittivi dell'Area MOPS e, attraverso una serie di “pesi” (detti “Peso indicatore” e ”Peso parametro”), è stato calcolato il valore percentuale del *Fattore di Qualità FQ* derivante dalla seguente formula:

$$FQ = \left[\frac{100}{\sum_{i=1}^{I} P_i}\right] \sum_{i=1}^{I} P_i \left(\sum_{j=1}^{J_i} \frac{S_{ij}}{J_i} \right) = \left[\frac{100}{4}\right] \sum_{i=1}^{I} P_i \left(\sum_{j=1}^{J_i} \frac{S_{ij}}{J_i} \right)$$

I=Numero di Parametri
J_i=Numero di Indicatori relativi al parametro i-mo
P_i = peso del Parametro i-mo
S_{ij}=Punteggio relativo all'Indicatore j-mo del Parametro i-mo
FQ = Fattore di qualità (%)

Una volta ottenuto il fattore di Qualità (FQ) è stata assegnata alla cartografia di microzonazione sismica (MS) di ogni Area MOPS una classe di qualità:

FQ ≥ 75% → Classe A (carta di livello 1 di ottima qualità)
50 ≤ FQ < 75 → Classe B (migliorare almeno uno dei parametri)

25 ≤ FQ < 50 → Classe C (programmare nuove indagini)
FQ <25 → Classe D (carta di livello 1 di scarsa qualità, non risponde ai requisiti minimi richiesti dagli Indirizzi e Criteri di Microzonazione Sismica

Descrizione delle analisi di qualità effettuate

La procedura descritta nel precedente paragrafo è stata applicata alle aree MOPS individuate, i cui nomi sono elencati nella tabella seguente accompagnati dalla loro estensione areale.

Localizzazione Area MOPS	***LOCALITÀ INCLUSE***	***N° di celle***	***Superficie totale***
Piano della Tora	Aree produttiva di Laura + abitato di Laura	4	0.25 kmq
Collina di Lorenzana	Lorenzana, La Quercia, C.Lama	8	0.5 kmq
Rilievo collinare Nord	Tremoleto	3	0.18 kmq
Rilievo collinare Est	Colle Alberti, La casa	3	0.18 kmq
Collina dei Greppioli	Greppioli	1	0.06 kmq

Area MOPS "Piano della Tora"

L'area MOPS include l'abitato di Laura e la vicina area industriale artigianale. Le indagini, salvo qualche sporadica stratigrafia di pozzi, sono concentrate sull'abitato e sull'area PIP. L'area coincide con l'affioramento dei sedimenti alluvionale del T.Tora dislocati al di sopra del substrato del Pliocene Medio – Pleistocene Inferiore.

Le indagini geognostiche presenti nell'area in oggetto sono le seguenti:

- 2 indagini sismiche a rifrazione tipo MASW);
- 4 stratigrafie di perforazioni per pozzo a distruzione di nucleo
- 9 prove penetrometriche statiche;
- 7 prove penetrometriche dinamiche medie;
- 4 sondaggi in sismica passiva a stazione singola HVSR.

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di stimare il valore percentuale del fattore di qualità FQ in **46.6**:

Sulla base di questo valore, l'area MOPS settentrionale ricade nella **classe di qualità C**.

Area MOPS "Collina di Lorenzana"

L'area MOPS contiene l'abitato di Lorenzana e piccoli nuclei abitativi (La Quercia, C. Lama) dislocati lungo il rilievo collinare. L'area coincide con l'affioramento dei sedimenti marini depostisi nell'intervallo Pliocene Medio – Pleistocene Inferiore.

Le indagini geognostiche presenti nell'area in oggetto sono le seguenti:

- 2 indagini sismiche a rifrazione
- 4 indagini sismiche a rifrazione tipo MASW
- 3 stratigrafie di perforazioni a distruzione di nucleo
- 2 sondaggi a carotaggio continuo
- 12 penetrometriche statiche;
- 11 prove penetrometriche dinamiche medie;
- 1 prova penetrometrica dinamica superpesante;
- 2 sondaggi in sismica passiva a stazione singola HVSR.

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di stimare il valore percentuale del fattore di qualità FQ in **47.3**:
Sulla base di questo valore, l'area MOPS settentrionale ricade nella **classe di qualità C**.

Area MOPS "Rilievo collinare Nord"

L'area MOPS contiene l'abitato Tremoleto e la fattoria del Roncione. L'area coincide con l'affioramento dei sedimenti marini depostisi nell'intervallo Pliocene Medio – Pleistocene Inferiore.

Le indagini geognostiche presenti nell'area sono le seguenti:

- 1 indagine sismica (MASW);
- 4 prove penetrometriche statiche;
- 3 prove penetrometriche dinamiche medie;
- 1 prova penetrometrica dinamica pesante

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di stimare il valore percentuale del fattore di qualità FQ in **30.9**:

Sulla base di questo valore, l'area MOPS settentrionale ricade nella ***classe di qualità C****.*

Area MOPS "Rilievo collinare Ovest"
L'area MOPS contiene con l'abitato di Colle Alberti -Le Case L'area coincide con l'affioramento dei sedimenti marini depostisi nell'intervallo Pliocene Medio – Pleistocene Inferiore. Le prove disponibili sono scarse e costituite esclusivamente da indagini geognostiche

Le indagini geognostiche presenti nell'area sono le seguenti:

• 1 prova penetrometrica dinamica media;

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di stimare il valore percentuale del fattore di qualità FQ in **33**:

Sulla base di questo valore, l'area MOPS settentrionale ricade nella **classe di qualità C**.

Area MOPS "Collina dei Greppioli"
L'area MOPS contiene l'abitato di Greppioli. Ed è caratterizzata dall'affioramento dei sedimenti marini depostisi nel corso del Pliocene Medio. Le prove disponibili sono scarse e costituite esclusivamente da indagini geognostiche

Le indagini geognostiche presenti nell'area sono le seguenti:
• 2 indagini sismiche a rifrazione tipo masw
• 4 prove penetrometriche statiche;
• 2 prove penetrometriche dinamiche medie;
• 2 sondaggi in sismica passiva a stazione singola HVSR.

A partire da questa banca dati è stato possibile compilare un foglio di calcolo che ha permesso di stimare il valore percentuale del fattore di qualità FQ in **48.1**:

Sulla base di questo valore, l'area MOPS settentrionale ricade nella **classe di qualità C**

15 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

La sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di microzonazione sismica consente di valutare le condizioni di

pericolosità sismica degli areali indagati 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.*

La Pericolosità sismica elevata (S3)*è stata attribuita alle zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni suscettibili di liquefazione dinamica ed alle zone di versante potenzialmente soggette a fenomeni di amplificazione topografica.*

La Pericolosità sismica media (S2)*è stata attribuita alle aree suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali per effetti stratigrafici e che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S3.*

17 CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE URBANISTICA ED EDILIZIA DEL SUOLO

Relativamente a interventi di:

- nuova edificazione
- Ristrutturazione Urbanistica
- Sostituzione Edilizia
- Ristrutturazione Edilizia (con variazione dell’entità e/o della distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione).

Ricadenti in aree a diversa pericolosità si propongono le seguenti condizioni alla trasformazione

17.1 Interventi in aree a Per. bassa (Classi G.1 e I.1)

Gli interventi dovranno essere supportati da specifiche ed adeguate indagini geognostiche, che amplino le conoscenze sulle caratteristiche litologiche e le problematiche evidenziate nelle cartografie tematiche dello Strumento Urbanistico.

Punto di riferimento per la definizione delle tipologie di indagine è il DPGRT 36R.

17.2 Interventi in aree a Per. media (Classi G.2 e I.2)

Oltre a quanto previsto per gli interventi edilizi su aree ricadenti a pericolosità minore, nelle aree a Pericolosità media (G.2 oppure I.2) non sono necessarie indagini di dettaglio a livello di "area complessiva" ma 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. Tutto ciò al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area nonché il funzionamento del sistema di scolo locale.

17.3 Interventi in aree a Per. elevata (Classi G.3 e I.3)

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.
La documentazione da presentare a corredo della realizzazione dei progetti è la seguente:

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

1. carta geologica e geomorfologica di dettaglio;

2. risultati di indagini geognostiche condotte per aumentare il grado di conoscenza delle caratteristiche litologiche e litotecniche del sottosuolo Punto di riferimento per la definizione delle tipologie di indagine è il DPGRT 36R.

3. sezioni quotate, possibilmente dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mostrino con precisione il rapporto tra morfologia attuale e morfologia di progetto;

4. risultati di specifiche verifiche di stabilità del versante nelle condizioni attuali e di progetto qualora, nelle aree collinari, siano previsti consistenti operazioni di sbancamento e riporto;

5. 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;

6. un'analisi accurata delle problematiche rilevate e l'indicazione degli interventi per la mitigazione del rischio; tali interventi, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque 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 insicurezza;

7. in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto; l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, devono essere certificati. Potranno essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativi all'attività edilizia.

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

1. sezioni quotate, possibilmente dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al battente idraulico indicato nel P.S.;

2. schema dettagliato del funzionamento del reticolo idrografico minore in un congruo intorno dell'area di intervento, se non trattasi di zone totalmente urbanizzate;

3. studio di dettaglio del contesto idrogeologico, qualora siano previste immissioni di acque reflue nel suolo e nel sottosuolo

mediante subirrigazione, fertirrigazione e spandimento acque di vegetazione;

In tali aree si prescrive inoltre che

4. non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture 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;

5. nelle aree che risultino soggette a inondazioni con tempi di ritorno inferiori a 30 anni sono consentite solo nuove previsioni per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili, per le quali sarà comunque necessario attuare tutte le dovute precauzioni per la riduzione del rischio a livello compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura;

6. 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;

7. relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:

   a) dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;

   b) dimostrazione che gli interventi non determinano aumento della pericolosità in altre aree;

8. possono essere previsti interventi per i quali venga 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 ridurne la vulnerabilità.

9. 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;

10. 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 per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.

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, salvo esigenze particolari indotte dalla necessità di collegamento con le adiacenti zone già urbanizzate. I Piani Attuativi che comportano nuove urbanizzazioni, dovranno definire la quota di sicurezza dei piani di calpestio dei locali al piano terra e dei piazzali a partire dalle quote di sicurezza individuate per l'intero comparto urbanistico. Sempre a livello di comparto urbanistico dovrà essere studiato il reticolo drenante delle aree circostanti ed individuato il ricettore finale delle acque bianche raccolte all'interno. Di tale ricettore dovrà essere definita l'area scolante e verificata l'adeguatezza in rapporto ai nuovi apporti d'acqua: se necessario, dovranno essere previsti interventi di ricalibratura del ricettore individuato.

17.4 Interventi in aree a Pericolosità Molto Elevata (G.4 e I.4)

In queste aree sono da prevedersi, a supporto dell'intervento, specifiche indagini geognostiche e idrologico-idrauliche o quanto altro necessario per precisare i termini del problema; i risultati di tali studi dovranno essere considerati all'interno di un esauriente progetto degli interventi di consolidamento e bonifica, di miglioramento dei terreni e di un programma di controlli per valutare l'esito degli interventi.

b) Relativamente alle problematiche geomorfologiche, in tali aree:

1. 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;

2. 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, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, d a consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;

3. in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;

4. 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 devono essere certificati.

5. relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, purché siano previsti, ove necessario, interventi mirati tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento, nonché l'installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia.

c) Relativamente alle problematiche idrauliche, in tali aree:

1. non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture 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 insicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;

2. nelle aree che risultino soggette a inondazioni con tempi di ritorno inferiori a 30 anni sono consentite solo nuove previsioni per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili, per le quali sarà comunque necessario attuare tutte le dovute precauzioni per la riduzione del rischio a livello compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura;

3. 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;

4. relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:
   - dimostrazione dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni
   - dimostrazione che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;

5. possono essere previsti interventi per i quali venga 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 ridurne la vulnerabilità.

6. della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;

7. 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;

8. 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 per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.

17.5 Aree a Pericolosità elevata del PAI del AdB del F. Arno

a) Pericolosità Geomorfologica

Nelle carte di Pericolosità Geomorfologica sono riportate anche le perimetrazioni delle aree a pericolosità geomorfologica elevata (PF3) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Arno. Gli interventi previsti in quest'aree sono disciplinati dagli articoli 10 e 11 delle NTA di Piano.

18 Condizioni alla trasformazione per le aree a pericolosità sismica locale

Dall'analisi e dalla valutazione integrata delle conoscenze acquisite sono evidenziate le aree dove possono verificarsi effetti locali o di sito.

Nella carta delle MOPS sono stati individuati, in modo qualitativo, gli elementi in grado di generare fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

- Nelle aree interessate da fenomeni franosi attivi, per questo ricadenti nella classe di pericolosità sismica locale molto elevata (S4), devono essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica.
- Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S3), 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 valutati i seguenti aspetti:

- nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. È opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono in ogni caso da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso

- nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;

- per i terreni soggetti a potenziale liquefazione dinamica, per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;

- in presenza di litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse 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;

- nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale 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.

- Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) e da pericolosità sismica bassa (S1) non è necessario indicare condizioni

19 CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE DEL SUOLO

19.1 Salvaguardie dell'assetto idraulico.

a) Riduzione del rischio idraulico

Nelle aree di pianura (fondo valle dei Torrenti Tora, Isola e Rio, le trasformazioni del suolo dovranno essere volte alla riduzione del rischio idraulico. La riduzione potrà essere ottenuta attraverso la messa in sicurezza rispetto agli eventi critici emersi negli studi idraulici.

b) Impermeabilizzazioni

La realizzazione di vaste aree impermeabilizzate dovrà essere subordinata ad uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca tutti gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore. Particolari accorgimenti dovranno essere posti anche sulla progettazione delle superfici coperte, preferendo le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua.

I nuovi spazi pubblici o privati destinati a viabilità pedonale o meccanizzata sono realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione o la ritenzione anche temporanea delle acque. È vietato il convogliamento delle acque piovane in fognatura o nei corsi d'acqua, quando sia tecnicamente possibile il loro convogliamento in aree permeabili, senza determinare fenomeni di ristagno e/o di instabilità.

c) Fognature

1. Le reti fognarie di nuova realizzazione per le acque bianche, dovranno essere progettate per favorire il massimo invaso di

acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità (in modo da mantenerle vuote nei periodi asciutti) e bassa pendenza (per ridurre la velocità del flusso).

2. Le acque raccolte dai pluviali delle coperture dovranno, 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).

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

d) Reticolo idrografico minore

Qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che dimostri la funzionalità del sistema drenante e le eventuali modifiche da apportare. L'indagine dovrà 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.

In cartografia è evidenziato il reticolo idraulico minore di cui alla L.R.79/2012 aggiornato con DCRT 9/2015.
A tutela dei corsi d'acqua la LR 21/2012 individua una fascia di rispetto di 10 metri dal ciglio di sponda.
All'interno di questa fascia *"Non sono consentite nuove edificazioni, la realizzazione di manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei".*
Per interventi di nuova edificazione o di trasformazione morfologica in prossimità di corsi d'acqua privi di approfondimenti idraulici, la fascia di rispetto viene estesa a 20m.

I contenuti minimi dello studio idraulico dovranno prevedere:

- *analisi idrologica per la definizione delle portate massime con tempi di ritorno di 30 e 200 anni, sulla base di modelli di calcolo di provata attendibilità nella letteratura tecnica;*

- *modellazione idraulica su un tratto di lunghezza significativa del corso d'acqua. La lunghezza del tratto di modellazione dovrà essere definita sulla base delle caratteristiche dell'intervento edilizio e dei possibili effetti di rigurgito da valle, dovuti ad esempio alle condizioni di piena della rete dei corsi d'acqua principali od alla presenza di attraversamenti. Per la definizione delle quote di esondazione si farà riferimento ai dati altimetrici ufficiali della Regione Toscana, eventualmente integrati da rilievi topografici di maggior dettaglio. La modellazione idraulica dovrà essere realizzata nell'ipotesi di moto gradualmente variato, mono o bidimensionale. Non sono ammesse verifiche a moto uniforme.*

e) Tombamenti

I tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto che dimostri la funzionalità dell’opera.

In generale tutti gli interventi non dovranno essere limitati alla conservazione dello stato attuale ma prevedere il miglioramento dell’assetto idraulico complessivo.

La realizzazione di nuove strade o accessi carrabili (in rilevato e non) dovrà mantenere inalterata l’efficienza del reticolo idrografico, verificando le sezioni idrauliche preesistenti ed intervenendo in caso di insufficienza.

f) Manutenzione e ripristino dei corsi d’acqua

I proprietari dei fondi interessati da corsi d’acqua o linee di drenaggio sono tenuti alla loro manutenzione senza apportare modifiche alle caratteristiche funzionali, nonché al ripristino delle stesse nei casi di non funzionamento. Sui fossi privati gli interventi di alterazione del tracciato e/o di copertura dell’alveo potranno avvenire solo per comprovata necessità e sempre dopo autorizzazione comunale. Eventuali solchi da erosione venutisi a creare in seguito ad eventi anche eccezionali dovranno prontamente essere ripristinati, avendo cura di aumentare il volume delle affossature, per evitare il ripetersi del fenomeno. In caso di deposito di materiali di erosione su aree pubbliche, i costi di ripristino, eventualmente eseguiti dalla Pubblica Amministrazione, ricadranno sui proprietari dei terreni oggetto di erosione, previa comunicazione ai proprietari, con possibilità di esecuzione in danno.

h) Viabilità

1. La realizzazione di nuova viabilità non dovrà costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Eventuali rilevati stradali dovranno essere corredati 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. Da tali studi dovranno emergere le soluzioni da adottare per non incrementare il livello di rischio idraulico nelle aree circostanti.

19.2 Salvaguardie dell'assetto idrogeologico.

a) Pozzi

1. La realizzazione di nuovi pozzi segue le procedure definite dalla normativa vigente. I nuovi pozzi che attingono dalla falda freatica superficiale dovranno prevedere l'impermeabilizzazione della zona attigua al pozzo stesso, da realizzarsi mediante un marciapiede della larghezza minima di 50 cm. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque di ruscellamento superficiale, la bocca-pozzo dovrà essere collocata ad un'altezza minima di 60 cm dal piano di campagna; qualora sia mantenuta al di sotto del piano di campagna, la bocca-pozzo dovrà essere inserita in un pozzetto a tenuta stagna, protetta da un tombino.

2. I pozzi artesiani dovranno prevedere il corretto isolamento degli acquiferi attraversati e l'impermeabilizzazione superficiale, da ottenersi mediante corretta cementazione dei primi metri di profondità.

3. La necessità di realizzare nuovi pozzi ad uso domestico deve essere opportunamente motivata, e comunque subordinata ad una verifica della possibilità di realizzare idonee cisterne interrate per l'accumulo delle acque piovane. L'uso di acque sotterranee sarà previsto esclusivamente ad integrazione delle meteoriche.

4. La captazione e l'utilizzo di sorgenti o di scaturigini naturali è soggetta ad autorizzazione comunale, previa presentazione di elaborati progettuali in cui siano riportate le

condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area nonché il regime idrogeologico della sorgente stessa.

5. Intorno alle sorgenti, anche se non captate, dovrà essere mantenuta una fascia di rispetto all'interno della quale sono vietati lo scarico diretto nel terreno tramite subirrigazione o pozzi assorbenti, la fertirrigazione, lo spandimento di acque vegetative nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrate di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili.

6. Sono vietati gli interventi che interferiscono con le scaturigini naturali di acque sotterranee: qualora esistano comprovati motivi di messa in sicurezza di tratti di versante, di manufatti od opere minacciati dalla saturazione dei terreni, gli interventi di captazione, drenaggio, incanalamento delle acque di emergenza verso impluvi naturali sono soggetti ad autorizzazione comunale, previa presentazione di un'indagine geologico-tecnica che dimostri la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area d'intervento.

b) Scarichi e smaltimenti nel terreno.

1. Nelle aree inserite nelle Classi 3b, 4a e 4b di Vulnerabilità Idrogeologica e nelle Classi di Pericolosità Idraulica I.3 e I.4 di Pericolosità Idraulica è fatto divieto di realizzare scarichi di acque reflue direttamente nel terreno, tramite subirrigazioni anche se derivati da fosse settiche o tipo "Imhoff".
Sono ammesse deroghe a quanto sopra per le aree ricadenti nella Classe 3b di Vulnerabilità Idrogeologica comunque esterne alle aree classificate con I.3 e I.4 di Pericolosità Idraulica, nel caso in cui siano documentati, attraverso uno studio geologico di dettaglio, condizioni locali che garantiscano la tutela della risorsa idrica. Nelle suddette Classi di Vulnerabilità Idrogeologica (3b, 4a e 4b) è comunque vietata la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrate di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili.

19.3 Salvaguardie dell'assetto geomorfologico.

a) Modellamenti morfologici

1. Gli interventi sul territorio che modifichino l'assetto originario dei luoghi (riporti e sbancamenti, viabilità in rilevato, piazzali etc.), devono essere supportati da studi di approfondimento del contesto geomorfologico dell'area in oggetto, che entrino nel merito degli effetti di tali trasformazioni sui territori circostanti.

2. Qualora l'intervento ricada nelle Classi G3 e G4 di Pericolosità Geomorfologica l'indagine geologica dovrà contenere opportune verifiche di stabilità del versante, per una esaustiva valutazione della fattibilità delle trasformazioni previste.

b) Interventi in aree caratterizzate da cavità sotterranee.

I progetti di trasformazione in aree in cui sono presenti o si sospettano cavità sotterranee e che comportano aumenti dei carichi sul terreno dovranno essere supportati da un esaustivo studio esteso anche ad aree circostanti la zona di intervento, al fine di verificare la presenza di cavità o cunicoli che potrebbero determinare elementi di rischio per effetto di sovraccarichi sul substrato.

c) Realizzazione di laghetti per accumulo acqua

La realizzazione di laghetti per l'accumulo di acqua è vietata nelle aree ricadenti nelle Classi di Pericolosità Geomorfologica G3 e G4; nel resto del territorio la progettazione deve essere supportata da un'indagine geologico-tecnica che analizzi la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area d'intervento.

d) Metodi di coltivazione del suolo

Al fine di contenere e/o ridurre l'erosione superficiale delle zone coltivate, sono da evitare disposizioni di uliveti, frutteti e vigneti con linee di drenaggio a rittochino, favorendo la realizzazione di impianti di nuove colture e di nuove affossature disposte secondo direttrici a bassa pendenza. Ciò per ridurre l'energia delle acque superficiali, il ruscellamento superficiale ed il trasporto solido delle acque incanalate.

e) Spandimenti di acque di vegetazione.

1. Gli spandimenti sono vietati nelle aree ricadenti nelle Classi 3b, 4a e 4b di Vulnerabilità Idrogeologica, nonché nelle aree ricadenti nelle Classi PF3 e PF4 del P.A.I. Bacino Arno di Pericolosità per gli aspetti geomorfologici.

2. Gli spandimenti sono vietati anche nelle aree ricadenti nella Classe G3 di Pericolosità Geomorfologica perimetrali a zone in frana, in zone caratterizzate da affioramenti sabbiosi con pendenze medie maggiori di 14° (Classi di acclività 4, 5, 6e 7) nonché in zone caratterizzate da affioramenti argillosi con pendenze medie maggiori di 8,5° (Classi di acclività 3, 4, 5, 6 e 7).

f) Piani di Miglioramento Agricolo Ambientale.

I Piani di Miglioramento Agricolo Ambientale dovranno contenere un’indagine geologico-tecnica che analizzi la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell’area d’intervento.

Fauglia Maggio 2017

Dr. Geol. Claudio Nencini

Dr. Geol. Tommaso Nencini