

**COMUNE DI MASSA E COZZILE**

**PROVINCIA DI PISTOIA**

**VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE (PS) e  
formazione PIANO OPERATIVO (POC)**

**ADOZIONE**

**Norme Tecniche di Attuazione POC**

**RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA**

<b>Sindaco</b> <i>Marzia Niccoli</i>	
<b>Assessore all'Urbanistica</b> <i>Marzia Niccoli</i>	<b>Gruppo di progettazione e collaboratori</b> <i>Arch. Marzia Tesi</i> <i>Ing. Erika Focosi</i> <i>Geom. Massimo Rondini</i> <i>Geom. Roberto Maccanti</i>
<b>Responsabile del procedimento</b> <i>Arch. Marzia Tesi</i>	<b>Aspetti Geologici ed Ambientali</b> <i>Geol. Alessandro Paoli</i> <i>Ing. Cristiano Cappelli</i> <i>Geol. Paola Peccianti</i> <i>Geol. Francesco Puccetti</i>
<b>Garante dell'informazione e Partecipazione</b> <i>Roberto Bernardini</i>	<b>Restituzione informatica</b> <i>Arch. Kalin Gemignani</i>

**Elaborazione 2019**

## INDICE

1 - PREMESSA .....	4
2 – CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA.....	8
3 – CARTA DELLE PENDENZE.....	13
4 – CARTA IDROGEOLOGICA E DELLE RISORSE IDRICHE.....	14
5 – CARTA DELLA VULNERABILITA' DELLA FALDA .....	18
6 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA .....	24
7. - CARTA DI RIFERIMENTO DEL RETICOLO IDRAULICO.....	26
8. - BACINO IDROTERMALE DI MONTECATINI T. E MONSUMMANO T.....	28
9 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA .....	31
10 – BATTENTI, MAGNITUDO IDRAULICA E PERICOLOSITA' IDRAULICA... 35	
10.1 - Carta dei battenti idraulici .....	37
10.2 - Carta delle magnitudo idraulica.....	37
10.3 - Carta della Pericolosità Idraulica.....	39
11 - CRITERI E CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ.....	42
11.1 - Classificazione degli interventi ed attribuzione delle classi di fattibilità.....	45
11.2 - Classificazione e condizioni di fattibilità per gli aspetti geomorfologici.....	46
11.3 - Classificazione e condizioni di fattibilità per gli aspetti idraulici .....	53
11.4 - Classificazione e condizioni di fattibilità per gli aspetti sismici .....	57
11.5 - Indagini geologiche di supporto alla progettazione degli interventi .....	62

## TAVOLE

G.01 - Carta geologica e geomorfologica	(Scala 1:10.000)
G.02 - Carta delle pendenze	(Scala 1:10.000)
G.03 - Carta idrogeologica e delle risorse idriche	(Scala 1:10.000)
G.04 - Carta della vulnerabilità della falda	(Scala 1:10.000)

G.05 - Carta della pericolosità geologica	(Scala 1:10.000)
I.09 - Carta dei battenti idraulici	(Scala 1:5.000)
I.10 - Carta del reticolo idraulico	(Scala 1:10.000)
I.11 - Carta della magnitudo idraulica	(Scala 1:5.000)
I.12 - Carta della pericolosità idraulica	(Scala 1:5.000)
I.13 - Carta dell'idrologia della falda	(Scala 1:10.000)

**TAVOLE RELATIVE AD INDAGINI E STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA - LIVELLO 2**

- SII\_Rel.01\_Relazione illustrativa Indagini e studi di microzonazione sismica;
- SII\_01\_Carta delle indagini - Nord;
- SII\_02\_Carta delle indagini - Sud;
- SII\_03\_Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica;
- SII\_04\_Carta delle frequenze;
- SII\_05\_Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS);
- SII\_06\_Sezioni geologiche;
- SII\_07\_Carta della pericolosità sismica
- SII\_08\_Carta di Microzonazione sismica- Fattore di Amplificazione Fa 0.1 - 0.5s
- SII\_09\_Carta di Microzonazione sismica- Fattore di Amplificazione Fa 0.5 - 1s
- SII\_10\_Carta di Microzonazione sismica- Fattore di Amplificazione massimo

## 1 - PREMESSA

Per incarico dell'Amministrazione del Comune di Massa e Cozzile (Det. n. 490 del 29.07.2019) è stato redatto il presente studio di supporto alla Variante Generale al Piano Strutturale (PS) e Formazione del Nuovo Piano Operativo Comunale (POC). Si precisa che tale studio è stato redatto recependo il recente "Aggiornamento del quadro conoscitivo del Piano Strutturale (L.T.R. 65/2014 art. 21)" approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 27 del 24/07/2018.

Pertanto nonostante il quadro conoscitivo svolto in occasione del suddetto aggiornamento sia valido nei suoi dati di base, con la presente si è ritenuto opportuno riproporre gli elaborati facenti parte dello stesso (aspetti geologici, geomorfologici), con l'aggiunta di alcune cartografie.

Relativamente alle problematiche di carattere idraulico si fa presente che l'Amministrazione Comunale ha provveduto a inoltrare al Genio Civile competente in data 29.03.2019, gli studi idraulici redatti dall'Ing. Cristiano Cappelli, ("Studio Idraulico Intercomunale tra i Comuni di Massa e Cozzile, Buggiano e Uzzano"). La documentazione è stata iscritta nel registro dei depositi del Genio Civile Valdarno Centrale e Tutela dell'Acqua - Sede di Pistoia - con il numero **14/19 del 29/03/2019**. In data 19.11.2019 Prot. n. 14315 il Genio Civile di Pistoia con nota inoltrata al Comune di Massa e Cozzile ha ritenuto conformi gli studi idraulici alle Direttive allegate al DPGR 53/R/11, comunicando l'esito positivo del controllo ai sensi dell'art. 9 di dette Direttive.

In attesa dell'emanazione del nuovo regolamento regionale relativo alle direttive per la definizione delle pericolosità del territorio dal punto di vista geomorfologico, idraulico e sismico il presente studio, di supporto alla Variante Generale al Piano Strutturale (PS) e Formazione del Nuovo Piano Operativo (POC), è stato effettuato in conformità con le disposizioni del D.P.R.G.n.53/R del 25.10.2011, Regolamento di attuazione dell'art. 62 della L.R. n. 1/2005 in materia di indagini geologiche.

Pertanto la Variante Generale al Piano Strutturale (PS) e Formazione del Nuovo Piano Operativo Comunale (POC) è stata redatta in ottemperanza alle seguenti normative:

- D.M. 11.03.1988: Norme tecniche sulle indagini su terreni, rocce, la stabilità dei pendii naturali e scarpate, ecc.;
- D.P.R.G. 53/R del 25.10.2011 - Regolamento di attuazione dell'art. 62 della Legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche;
- DGRT n. 741 del 6 agosto 2012 "Approvazione delle nuove specifiche tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica";
- Indirizzi e criteri di Microzonazione Sismica del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale (ICMS) approvati il 13 novembre 2008 dalla Conferenza delle Regioni e delle Provincie autonome;
- Istruzioni Tecniche del Programma VEL (Valutazioni Effetti Locali) della Regione Toscana;
- La normativa sismica relativa alla riclassificazione del territorio regionale, approvata con Del. G.R. n. 431 del 19.06.2006, in attuazione della O.P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006 che modifica l'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, recentemente sostituita dalla D.G.R. n. 878 del 08.10.2012;
- D.P.G.R.T. 36/R del 9 luglio 2009 (Regolamento di attuazione art. 117 commi 1 e 2 della L.R.T. 1/2005 per interventi in zone a rischio sismico);
- Legge Regione Toscana n. 65 del 10 novembre 2014 - Norme per il Governo del Territorio;
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale PAI d.P.C.M. 06.05.2005 "Approvazione del Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio assetto idrogeologico" relativamente alla pericolosità da

processi geomorfologici di versante e da frana nel territorio del bacino dell'Arno;

- L.R. 27.12.2012 n. 79 - Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica - Modifica della legge regionale n. 69.2008 e alla legge regionale n. 91/1998. Abrogazione della legge regionale n. 34/1994;
- D.C.R.T. 27.03.2015 n. 37 Approvazione del Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico;
- D.M. 17.01.2018 - Testo Unitario Norme Tecniche per le costruzioni;
- L.R. 24.07.2018 n. 41 - Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo del 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione delle direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2018 e alla L.R. 65/2014.
- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia (PTCP) adottato con D.C.P. n. 8 del 23 marzo 2018, pubblicata sul BURT Regione Toscana n. 19 del 9 maggio 2018.

Specifici riferimenti normativi di dettaglio e le relative cartografie realizzate nell'ambito degli studi di Microzonazione Sismica di 2° livello sono riportati nella Relazione illustrativa e nelle relative cartografie redatte dal Dott. Geol. Paola Peccianti (soggetto realizzatore).

Di seguito il dettaglio del quadro complessivo delle tavole che costituiscono la Variante Generale al Piano Strutturale (PS) e Formazione del Nuovo Piano Operativo Comunale (POC):

- G.01 - Carta geologica e geomorfologica;
- G.02 - Carta delle pendenze;
- G.03 - Carta idrogeologica e delle risorse idriche;
- G.04 - Carta della vulnerabilità della falda;
- G.05 - Carta della pericolosità geologica;

Le cartografie sopra dette, come già specificato, sono la riproposizione delle cartografie già facenti parte dell'"Aggiornamento del quadro conoscitivo del Piano Strutturale", approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 27 del 24/07/2018, con inseriti alcuni aggiornamenti di carattere geomorfologico.

Le cartografie, di nuova redazione, prodotte nell'ambito della presente Variante Generale al Piano Strutturale (PS) e Nuovo Piano Operativo Comunale (POC), sono:

- I.08 - Carta dei battenti idraulici
- I.09 - Carta del reticolo idraulico
- I.10 - Carta della magnitudo idraulica
- I.11 - Carta della pericolosità idraulica

A completamento dell'elenco degli elaborati, che costituiscono l'argomento associato con i rischi territoriali, vi sono gli elaborati (relazione e cartografie) di nuova redazione, a firma della dott.ssa Paola Peccianti, prodotti nell'ambito degli studi di Microzonazione Sismica di livello 2, grazie al finanziamento nazionale ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 344/2016 (annualità 2015).

## **TAVOLE RELATIVE AD INDAGINI E STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA - LIVELLO 2 (DOTT. GEOL. PAOLA PECCIANI)**

### Carte di livello 1 aggiornate

- Carta delle Indagini (Tav. Nord - Sud)
- Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica
- Carta delle frequenze
- Carta della Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS) livello 1
- Sezioni geologiche (n. 1 - 2 - 3)
- Carta della Pericolosità Sismica

### Carte di livello 2

- Carta di Microzonazione Sismica – Fattore di Amplificazione Fa 0.1 - 0.5s
- Carta di Microzonazione Sismica – Fattore di Amplificazione Fa 0.5 - 1.0s
- Carta di Microzonazione Sismica – Fattore di Amplificazione Massimo

- Relazione illustrativa – studi MS2.

**INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA - LIVELLO 2 (DOTT. GEOL. FRANCESCO PUCETTI)**

- Relazione descrittiva delle indagini e allegato delle HVSR - Livello 2
- Indagini simiche Vsh, Masw, ESAC e documentazione fotografica - Livello 2

**TAVOLE RELATIVE ALLE VERIFICHE IDRAULICHE (DOTT. ING. CRISTIANO CAPPELLI)**

- I.Rel.01\_Relazione idrologico-idraulica;
- I.Rel.02 - Relazione tecnica integrativa
- I.Rel.03 - Relazione tecnica integrativa
- I.Rel.04 - Nota tecnica inerente il valore del "franco di sicurezza"
- I.01 - Carta dei bacini idrografici
- I.02 - Carta delle Aree allagabili Tr=30 anni-inviluppo battenti -quadro 1
- I.03 - Carta delle Aree allagabili Tr=30 anni-inviluppo battenti -quadro 2
- I.04 - Carta delle Aree allagabili Tr=30 anni-inviluppo battenti -quadro 3
- I.05 - Carta delle Aree allagabili Tr=200 anni-inviluppo battenti, inviluppo velocità-quadro 1
- I.06 - Carta delle Aree allagabili Tr=200 anni-inviluppo battenti, inviluppo velocità-quadro 2
- I.07 - Carta delle Aree allagabili Tr=200 anni-inviluppo battenti, inviluppo velocità-quadro 3
- I.All.01 - Idrogrammi di piena

**2 – CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

Il territorio del Comune di Massa e Cozzile presenta una forma allungata in direzione nord-sud. La porzione settentrionale è caratterizzata da rilievi collinari che costituiscono i primi contrafforti appenninici, ed in dettaglio tali aree sono caratterizzate dall'affioramento dei litotipi tipici della formazione del "Macigno", appartenente alla



Successione Toscana non metamorfica. Tale formazione è costituita da arenarie quarzose feldspatiche Oligoceniche di tipo turbiditico a grana minuta o media in strati talora di notevoli spessori, alternate a livelli siltosi e argillosi.

La parte meridionale del territorio è altresì caratterizzata da una pianura alluvionale originata dal colmamento della vasta depressione lacustre d'età Villafranchiana di cui il Padule di Fucecchio costituisce l'attuale residuo. Tale lago si è prodotto a seguito della tettonica distensiva impostasi a partire dal Villafranchiano lungo una serie di faglie di bordo che separavano le aree di alto relativo (rilievi a settentrione) e le zone in progressivo abbassamento verso sud.

Il lago che si è formato, compreso tra il rilievo di Montalbano ad oriente e l'alto morfologico di Montecarlo-Altopascio ad occidente, è stato alimentato dai corsi d'acqua proveniente dai rilievi appenninici a Nord e dalle citate dorsali. A seguito di tali apporti subì un progressivo interrimento con conseguenze variazioni dell'ambiente di sedimentazione da lacustre a palustre, quest'ultimo caratterizzato da una lenta deposizione di materiali fini di natura limoso-argillosa, talora con livelli torbosi.

La particolare localizzazione dell'area del territorio comunale a ridosso dei rilievi appenninici e la evoluzione paleogeografica subita dall'ambiente di sedimentazione nel tempo, ha determinato la formazione di una coltre alluvionale eterogenea, in cui all'interno dei sedimenti a granulometria fine derivanti dalla sedimentazione di origine lacustre sono presenti anche livelli di sabbie e ghiaia fluviale provenienti dai corsi d'acqua che giungevano dai rilievi collinari presenti a settentrione.















La distribuzione di tale materiale più grossolano presenta una notevole discontinuità sia areale che stratigrafica, con una progressiva diminuzione procedendo da nord verso sud in relazione alla distanza intercorsa dai rilievi collinari delimitanti il bacino di deposizione.

La cartografia realizzata (TAV. G.01 - CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA) deriva da quella realizzata a supporto del Piano Strutturale redatto nell'agosto del 2005. Tale elaborato è stato quindi necessariamente modificato e aggiornato sulla base degli eventi geomorfologici accorsi tra il periodo di realizzazione del primo elaborato (2005)

ed oggi (2019), nonché sulla base degli elementi raccolti ed elaborati provenienti dagli studi di Microzonazione Simica.

Sono state quindi apportate modifiche evidenziate anche sulla base di specifici rilievi effettuati direttamente in campagna dallo scrivente, che hanno permesso di definire nel dettaglio l'evoluzione morfologica che il territorio ha subito nel corso dell'ultimo decennio, andando a definire nello specifico anche il grado di attività dei vari dissesti gravitazionali. Inoltre ed in particolare nella cartografia si è evidenziato con specifica grafia tutti quei processi geomorfologici franosi che sono stati oggetto di interventi di messa in sicurezza realizzati da questa Amministrazione.

Nello specifico gli elementi riportati nella legenda sono i seguenti:

-  Movimenti franosi avvenuti nell'evento del novembre 2000
-  Frana attiva
-  Frane attive interessate da interventi di messa in sicurezza
-  Frane quiescenti
-  Area potenzialmente franosa in coltri detritiche acclivi
-  Area potenzialmente franosa per erosione laterale di sponda
-  Area potenzialmente franosa in zone di sedimenti argillosi acclivi e saturi
-  dt - Accumuli detritici sciolti di versante
-  All - Depositi alluvionali sciolti recenti e attuali (argille, limi, sabbie, ghiaie)
-  At - Depositi alluvionali addensati antichi terrazzati (sabbie argillose, ghiaie)
-  Ql - Depositi lacustri villafranchiani compatti (argille sabbiose e ghiaie associate)
-  mg - Arenarie di substrato "macigno" in grossi banchi, saltuariamente con siltiti associate a intensa fratturazione
-  Corona di distacco delle frane attive e quiescenti
-  Direzione, immersione ed inclinazione della roccia di substrato affiorante

#### PICCOLI DISSESTI

- ▲ Localizzati piccoli fenomeni di dissesto sulle scarpate varie o di versante (crolli, dilavamento, erosione concentrata, denudamento di suolo)
- ★ Localizzati lesionamenti della sede viaria per incipiente instabilità dei versanti

Più in dettaglio gli elementi geomorfologici vengono distinti e descritti come di seguito:

Movimenti franosi avvenuti nell'evento stagionale del novembre 2000: sono state cartografate le aree interessate dai dissesti gravitativi avvenuti nel novembre del 2000. Infatti a seguito di una condizione di particolare piovosità si innescarono una serie di dissesti nelle aree più vulnerabili del territorio. Sono infatti avvenute sia frane di smottamento della copertura detritica e /o rocciosa fratturata in corrispondenza di tratti di versante acclivi boscati (per lo più di piccole dimensioni), che frane di scorrimento roto-traslazionale in contesti areali di pregressi processi gravitativi (paleofrane) e/o di accumuli detritici.

Frane attive: sono state delimitate quali frane attive le aree in cui sono presenti accumuli di terreno o roccia, di dimensioni variabili sia in ampiezza che spessore, in movimento e che evidenziano dissesti recenti tali da farle considerare tuttora instabili e possibili di ulteriori evoluzione ed aggravamento nel tempo. L'identificazione di tali aree è stata effettuata sulla base del rilevamento di lesioni e dissesti nei manufatti, di cedimenti e crepe nel terreno, di alterazioni recenti della forma morfologica della pendice e del reticolo di drenaggio, e di ogni altro tipo di evidenza che indichi la presenza di movimenti gravitativi recenti.

Aree franose per erosione laterale di sponda: sono aree adiacenti alle aste fluviali le quali esercitano un'azione costante erosiva al piede delle scarpate, che può diventare particolarmente intensa in corrispondenza della parte esterna delle anse fluviali.

Oltre agli accumuli di frana sono stati cartografati, là dove è stato possibile distinguerle, le corone di distacco e cioè il fronte di scollamento da cui ha avuto origine il dissesto.

Frane attive interessate da interventi di messa in sicurezza: sono state evidenziati con specifica grafia tutti quei movimenti franosi interessati da interventi di messa in sicurezza delle aree realizzati dall'Amministrazione comunale. Tali interventi hanno consentito alle varie zone interessate dell'evento franoso di recuperare la funzionalità anche in termini di ripristino della viabilità pedonale o veicolare, oltre a restituire alle stesse un grado di sicurezza alla stabilità compatibile con i valori minimi imposti dalle normative vigenti in materia.

Frane quiescenti: sono costituite da corpi franosi attualmente assestati che hanno subito in passato processi di instabilità che potrebbero innescarsi nuovamente lungo una o più superfici di scorrimento preesistenti o di neoformazione, sia per cause naturali che antropiche, conseguenti per lo più a variazioni dell'assetto idraulico superficiale o delle pressioni interstiziali dell'acqua nel terreno e a modificazioni dello stato di equilibrio del materiale ad opera di sbancamenti, riporti, sovraccarichi ecc..

Aree potenzialmente franose in terreni detritici acclivi: sono costituite da ammassi detritici di varia natura, consistenza e talora di importanti spessori, poste in corrispondenza di pendii acclivi, le quali per infiltrazione di acqua ed eventuali interventi antropici possono costituire elementi per l'innescamento di fenomeni di dissesto gravitativo.

Aree potenzialmente franose in zone di sedimenti argillosi acclivi e saturi: tali aree sono localizzate in zone dove affiorano litotipi argillosi le cui caratteristiche geotecniche, associate alla morfologia acclive, indicano l'alta probabilità che infiltrazioni diffuse e la mancata regolamentazione delle acque costituiscano le cause capaci di innescare problematiche connesse a franamenti o scivolamenti gravitativi lenti.

Accumuli detritici sciolti di versante (dt): si tratta di coltri di materiali sciolti di granulometria eterogenea ed eterometrica, con matrice costituita da sabbie limose e/o limi sabbioso argillosi.

Depositi alluvionali sciolti recenti e attuali: caratterizzano la porzione centrale e meridionale del territorio comunale e sono costituiti da accumuli sedimentari a granulometria eterogenea, progressivamente più fine allontanandosi dalle pendici collinari; ghiaie prevalenti sono presenti nelle porzioni alte dei fondovalle torrentizi mentre in pianura prevalgono i termini granulometrici limo-sabbiosi e limo-argillosi.

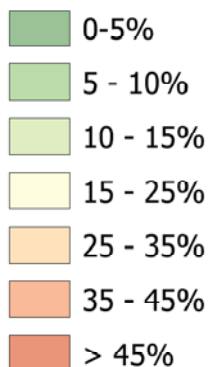
Depositi alluvionali addensati antichi terrazzati: si localizzano in determinate aree del territorio pedecollinare comunale, oltre ad isolate aree residue nella parte collinare. Si tratta di forme dovute al processo di deposizione ed erosione successiva degli accumuli da parte degli stessi corsi d'acqua. Nelle zone di territorio poste a quote più alte la presenza dell'accumulo sedimentario può risultare molto limitata, sino a costituire solamente delle spianate morfologiche di origine fluviale.

### **3 – CARTA DELLE PENDENZE**

In tale elaborato è riportata la pendenza dei versanti distinta in varie classi. Nello specifico le classi di acclività considerate sono le seguenti:

Classe 1	da 0% a 5%
Classe 2	da 5% a 10%
Classe 3	da 10% a 15%
Classe 4	da 15% a 25%
Classe 5	da 25% a 35%
Classe 6	da 35% a 45%
Classe 7	maggiore di 45%

## Classi di pendenza



Tale elaborato è stato realizzato utilizzando il DTM Slope scaricabile direttamente dal sito della Regione Toscana "<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>", il quale è stato opportunamente ritagliato lungo il perimetro del confine comunale. Il software utilizzato per la realizzazione di tale cartografia è il QGIS versione 3.14 (Open source).

La diversa acclività dei terreni è stata considerata sia per l'elaborazione della Tavola G.01 - CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA che per la stesura della Tavola G.05 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA.

## 4 – CARTA IDROGEOLOGICA E DELLE RISORSE IDRICHE

Tale cartografia consente di aggiornare la specifica carta redatta in occasione della stesura del Piano Strutturale (approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 33 del 01.08.2005) in seguito delle avvenute modifiche, soprattutto di carattere geomorfologico, che hanno modificato il perimetro delle aree classificate come "*acquifero collinare superficiale*".

Nel dettaglio l'assetto idrogeologico del territorio era stato analizzato sulla base di alcuni lavori eseguiti tra il 1977 ed il 1988 per scopi di attingimenti idropotabili quali:

- Studio idrologico, idrogeologico ed idraulico del Comprensorio di Massa e Cozzile ed ipotesi progettuale di interventi (ECOGEO 1986);
- Studio idrogeologico per la ricerca di nuove fonti di approvvigionamento idrico nella pianura del Comune di Massa e Cozzile (ECOGEO 1987-1988);
- Indagine idrogeologica per l'incremento delle utilizzazioni della risorsa idrica nel bacino del Torrente Borra (GEOPLAN 1995);
- Ricerca di risorse sfruttabili per usi idropotabili nell'area di pianura del territorio di Massa e Cozzile (GEOPLAN 1997);
- Indagine idrogeologica per lo sfruttamento con pozzi della risorsa idrica del Torrente Volata nel tratto Frantoini - Le Molina (GEOPLAN 1998);

Riassumendo, per quanto attiene all'assetto idrogeologico degli acquiferi, questi sono caratterizzati da un contesto collinare a nord, raccordato con stretti fondovalle alla pianura meridionale a sua volta degradante verso sud nell'area Palustre del Padule di Fucecchio. Gli acquiferi presenti sono stati quindi distinti in:

- acquiferi collinari profondi in roccia di substrato;
- acquiferi collinari superficiali in depositi sciolti;
- acquiferi collinari intermedi nei depositi lacustri villafranchiani;
- acquiferi di pianura superficiali (nella zona di raccordo pianura-collina);
- acquiferi di pianura profondi (nella zona più meridionale della pianura);

L'acquifero collinare profondo è impostato all'interno della roccia arenacea di substrato ed in particolare si sviluppa lungo la fratturazione che determina una permeabilità secondaria da medio-bassa ad elevata, determinata dalla persistenza in profondità dei joint e fenditure della roccia. Queste sono particolarmente sviluppate lungo le lineazioni tettoniche riportate nella carta, specie in corrispondenza dei punti di incrocio di esse dove pertanto è maggiore e più pervasiva la fratturazione della roccia. A questo acquifero, che chiaramente risente nelle geometrie e nell'andamento

idrodinamico delle condizioni strutturali locali, sono da attribuirsi le sorgenti utilizzate per scopi idropotabili pubblici cartografate.

Gli acquiferi collinari superficiali, questi sono da mettere in correlazione con i depositi detritici di copertura, accumuli di frane e paleofrane, ecc. che costituiscono depositi sciolti contraddistinti da permeabilità primaria per porosità da media ad elevata in funzione della presenza nella matrice di materiale grassolano di natura detritica derivante dal disfacimento degli ammassi rocciosi. In ogni caso si tratta di acquiferi localizzati di modesta capacità di immagazzinamento e le risorgenze ad essi connesse risultano di modesta entità e per lo più a regime temporaneo strettamente collegato agli eventi meteorici.








Gli acquiferi collinari intermedi interessano i livelli sabbiosi e ghiaiosi presenti all'interno del pacco sedimentario lacustre villafranchiano, deposito questo prevalentemente a carattere sedimentologico fine (argille e limi prevalenti) ove però è possibile l'esistenza di accumuli grossolani di conoide pedecollinare.

Per quanto concerne le aree di pianura ove sono presenti depositi alluvionali fluviali e palustri al di sopra di quelli più profondi lacustri, è stata distinta la parte più settentrionale di essa, dove è presente un acquifero di pianura superficiale contenuto nelle prime decine di metri di sottosuolo nei depositi sabbio-ghiaiosi a permeabilità medio-alta, dall'area più decisamente di pianura centrale e meridionale ove l'esistenza di circolazione idrica avviene in orizzonti sabbiosi intercalati ad un complesso pacchetto sedimentario a permeabilità medio-bassa (acquifero di pianura profondo).




Qui di seguito è riportata la legenda di tutti gli elementi contenuti nella specifica cartografia:









## ASSETTO DELLA FALDA E OPERE DI SFRUTTAMENTO

-  Derivazione di acque superficiali ad uso idropotabile pubblico
-  Pozzi privati in cui sono state effettuate misurazioni del livello della falda
-  Pozzi di emungimento ad uso idropotabile pubblico
-  Punti misurazione del livello delle acque di scorrimento in alveo fluviale
-  Sorgenti collinari - montane ad uso idropotabile pubblico
-  Isofreatiche con equidistanza 1 m e quote s.l.m (estate 1987)
-  Isofreatiche con equidistanza 1 m e quote s.l.m. (inverno 1997)

## POTENZIALITA' DI SFRUTTAMENTO DI ACQUIFERI IN PIANURA

-  Area con probabile acquifero di buona permeabilità posto a profondità limitata (15-50 m)
-  Area di possibile esistenza di acquifero profondo in ambito non sfruttato, desunto dai pozzi più profondi esistenti a monte (>100 m)
-  Aree esterne ad esistenti zone di emungimento, con possibile preferenze di acquifero a media ed elevata profondità (50-100 m)

## ASSETTO IDROGEOLOGICO

-  **ACQUIFERO COLLINARE PROFONDO:** substrato "Macigno" (permeabilità variabile da medio bassa ad alta in rapporto all'entità di fratturazione della roccia, più elevata e con falda produttiva lungo le lineazioni tettoniche)
-  **ACQUIFERO COLLINARE INTERMEDIO:** depositi villafranchiani lacustri (permeabilità bassa con possibili livelli a permeabilità medio-alta e presenza di falde localizzate nelle interdigitazioni della conoide sepolta pedecollinare)
-  **ACQUIFERO COLLINARE SUPERFICIALE:** coltri detritiche, alluvioni terrazzate, accumuli di frane, ecc. (permeabilità da media ad elevata con falde di modesta entità limitate e localizzate nel materiale più granulare)
-  **ACQUIFERO DI PIANURA SUPERFICIALE:** depositi alluvionali palustri e fluviali (permeabilità da media ad elevata in rapporto al tipo litologico, che può essere di tipo ghiaioso-sabbioso produttivo)
-  **ACQUIFERO DI PIANURA PROFONDO:** depositi alluvionali palustri e lacustri (permeabilità medio-bassa con possibili livelli produttivi sabbiosi)
-  Lineazioni tettoniche desunte da fotointerpretazione

## 5 – CARTA DELLA VULNERABILITA' DELLA FALDA






Tale cartografia rappresenta un mero aggiornamento della specifica carta redatta in occasione della stesura del Piano Strutturale (approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 33 del 01.08.2005) per tener conto delle modifiche, soprattutto di carattere geomorfologico, a cui il territorio è stato interessato.

Per la definizione delle classi di vulnerabilità della falda acquifera fu utilizzato il metodo "per complessi e situazioni idrogeologiche" (C.I.S.) che si basa su valutazioni qualitative che tengono conto della permeabilità e tipologia dell'acquifero e soprattutto dalla sua copertura. L'attribuzione delle classi di vulnerabilità rappresentate nella carta ha adottato il seguente schema:







<b>Classi di vulnerabilità</b>	<b>Descrizione</b>
1 - Estremamente elevata	Acquiferi ad alta permeabilità con copertura ridotta o assente; Acquiferi in complessi carbonatici a frattura e carsismo molto sviluppati;
2 - Molto elevata	Acquiferi a permeabilità media con copertura ridotta o assente; Acquiferi in complessi carbonatici con moderato carsismo e interstrati argillitici e/o marnosi;
3 - Alta	Acquiferi a permeabilità elevata con copertura a permeabilità molto bassa o nulla di spessore compreso fra 1 e 5 metri; Arenarie molto fratturate;
4 - Media	Acquiferi a permeabilità media con coperture a permeabilità molto bassa o nulla con spessore fra 5 e 10 metri; Complessi flyschoidi costituiti da alternanze di arenarie e/o calcari e/o marne;
5 - Bassa	Acquiferi con coperture a permeabilità molto bassa o nulla spessore fra 10 e 20 metri; Complessi prevalentemente argillitici con intercalazioni arenacee e/o carbonatiche in cui si sviluppa una circolazione idrica sotterranea molto compartimentata;
6 - Molto bassa	Acquiferi con coperture a permeabilità molto bassa o nulla con spessore maggiore di 20 metri; Complessi argillitici con circolazione idrica praticamente assente.

Qui di seguito è riportata la legenda di tutti gli elementi contenuti nella specifica cartografia:

### Pozzi e sorgenti

-  Derivazione di acque superficiali ad uso idropotabile  
(Aree di TUTELA ASSOLUTA attorno alla captazione = 10 m)
-  Pozzi di emungimento ad uso idropotabile pubblico  
(Area di TUTELA ASSOLUTA attorno alla captazione = 10 m)
-  Sorgenti collinari- montane ad uso idropotabile pubblico  
(Area di TUTELA ASSOLUTA attorno alla captazione = 10 m)
-  Delimitazione dell'AREA DI RISPETTO dei  
punti di approvvigionamento idrico
-  Delimitazione dell'AREA DI PROTEZIONE dei punti di  
approvvigionamento idrico

### CONDIZIONI DI VULNERABILITA' DELLA FALDA

-  CLASSE 1 - Vulnerabilità estremamente elevata
-  CLASSE 2 - Vulnerabilità molto alta
-  CLASSE 3 - Vulnerabilità alta
-  CLASSE 4 - Vulnerabilità media
-  CLASSE 5 - Vulnerabilità bassa
-  CLASSE 6 - Vulnerabilità molto bassa

Le prescrizioni per la salvaguardia della risorsa idrica sono le seguenti:

Al fine della tutela della falda idrica sotterranea, ogni nuovo prelievo sarà subordinato all'assenso da parte della Regione Toscana (Direzione Difesa del suolo e Protezione Civile), dell'Autorità di Bacino ai sensi della L. n. 183/89 e della L. n. 36/94 e del D.M. 11/3/1988 comma L., oltre che dalla LRT n. 80 del 28 dicembre 2015 (Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri), D.P.G.R.T. 61/R/ del 16 agosto 2016 e s.m.i.;

Le aree definite di “rispetto” delle sorgenti sono individuate in via indicativa nel raggio di 200 m. di distanza dalle opere;

Le presenti prescrizioni intendono garantire la salvaguardia delle risorse idriche nelle zone di “tutela assoluta”, “rispetto” e “protezione” dei punti di acqua destinati all’uso idropotabile pubblico;

Per l’intero territorio comunale dovrà essere fatto riferimento alla “Carta della vulnerabilità della falda” (Tav. G.04) per la individuazione delle prescrizioni da ottemperare per la salvaguardia delle risorse idriche di sottosuolo;

All’interno della zona di tutela assoluta, a prescindere dalla classe di vulnerabilità della falda, le restrizioni sono assolute, non potendovi essere altre destinazioni d’uso o attività se non inerenti la captazione stessa;

All’interno della zona di rispetto, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 1, 2 e 3 (vulnerabilità estremamente elevata, molto alta ed alta), andrà verificata l’impermeabilità del sistema fognario esistente ed accertato che eventuali ampliamenti della rete delle condotte siano effettuati con tecniche che assicurino l’impermeabilità delle tubazioni;

All’interno della zona di rispetto, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 1, 2 e 3 (vulnerabilità estremamente elevata, molto alta ed alta), sono vietati:

- accumulo o spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- pascolo e stabulazione di bestiame;
- impianti di zootecnia industriali;
- dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- ampliamenti o realizzazioni di aree cimiteriali;
- apertura di cave;

- realizzazione ed ampliamenti di discariche, impianti per lo stoccaggio ed il trattamento di RSU e di rifiuti speciali e tossico nocivi, centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli, impianti di gestioni di rifiuti;
- impianti industriali ad elevata capacità inquinante;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- realizzazione di pozzi perdenti;
- apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo idropotabile pubblico e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione e alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica.

All'interno della zona di rispetto, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 1, 2 e 3 (vulnerabilità estremamente elevata, molto alta ed alta), sono possibili:

- altri tipi di interventi edilizi per i quali un'apposita analisi idrogeologica del territorio, da associare allo studio geologico-geotecnico a supporto del progetto, abbia dimostrato la compatibilità di quanto previsto, in termini di impatto inquinante indotto sul territorio, con la necessità di salvaguardia della risorsa idrica di sottosuolo;

All'interno della zona di rispetto, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 4, 5 e 6 (vulnerabilità media, molto bassa ed bassa), sono vietati:

- ampliamenti o realizzazioni di aree cimiteriali;
- apertura di cave;
- realizzazione ed ampliamenti di discariche, impianti per lo stoccaggio ed il trattamento di RSU e di rifiuti speciali e tossico nocivi, centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli, impianti di gestioni di rifiuti;
- impianti industriali ad elevata capacità inquinante;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

- realizzazione di pozzi perdenti;
- apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo idropotabile pubblico e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione e alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;

All'interno della zona di rispetto, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 4, 5 e 6 (vulnerabilità media, molto bassa e bassa), i seguenti interventi sono condizionati alla realizzazione di una apposita analisi idrogeologica del territorio che, in funzione di una ricostruzione del rapporto tra le caratteristiche della risorsa captata ed il sito di intervento, dimostri in maniera indiscutibile (con indagini specifiche, prove idrauliche in situ, prove geognostiche, verifiche strumentali, ecc.) la compatibilità di quanto previsto, in termini di carico inquinante indotto sul territorio, con la necessità di salvaguardia della risorsa idrica di sottosuolo:

- accumulo o spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- pascolo e stabulazione di bestiame;
- impianti di zootecnia industriali;
- dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;

All'interno della zona di rispetto, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 4, 5 e 6 (vulnerabilità media, molto bassa ed bassa), sono possibili:

- altri tipi di interventi edilizi per i quali un'apposita analisi idrogeologica del territorio, da associare allo studio geologico-geotecnico a supporto del progetto, abbia dimostrato la compatibilità di quanto previsto, in termini di impatto inquinante indotto sul territorio, con la necessità di salvaguardia della risorsa idrica di sottosuolo.

All'interno della zona di protezione, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 1, 2 e 3 (vulnerabilità estremamente elevata, molto alta ed alta), non sono di norma ammissibili:

- impianti potenzialmente molto inquinanti quali: impianti di zootecnia industriali, discariche, impianti per lo stoccaggio ed il trattamento di RSU e di rifiuti speciali e tossico-nocivi, impianti industriali ad elevata capacità inquinante.

All'interno della zona di protezione, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 1, 2 e 3 (vulnerabilità estremamente elevata, molto alta ed alta), sono possibili:

- altri tipi di interventi edilizi per i quali un'apposita analisi idrogeologica del territorio, da associare allo studio geologico-geotecnico a supporto del progetto, abbia dimostrato la compatibilità di quanto previsto, in termini di impatto inquinante indotto sul territorio, con la necessità di salvaguardia della risorsa idrica di sottosuolo.

All'interno della zona di protezione, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 4, 5 e 6 (vulnerabilità media, molto bassa ed bassa), sono condizionati alla realizzazione di una apposita analisi idrogeologica territoriale di supporto al progetto, da associare allo studio geologico-geotecnico, che dimostri la compatibilità di quanto previsto, in termini di carico inquinante indotto sul territorio, con la necessità di protezione della risorsa idrica di sottosuolo:

- interventi inerenti impianti potenzialmente inquinanti di tipo industriale, artigianale, floro-vivaistico e zootecnico, oltre che le reti fognarie e di gestione dei rifiuti di qualsiasi genere;

All'esterno delle zone di tutela, rispetto e protezione, nelle aree di vulnerabilità della falda in classe 1 e 2 (vulnerabilità estremamente elevata e molto alta), non sono di norma ammissibili impianti potenzialmente molto inquinanti quali:

- impianti di zootecnia industriali;
- realizzazione ed ampliamenti di discariche, impianti per lo stoccaggio ed il trattamento di RSU e di rifiuti speciali e tossico-nocivi;

- impianti industriali ad elevata capacità inquinante.

## 6 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Le condizioni di pericolosità geomorfologica del territorio comunale sono state valutate e sintetizzate nell'elaborato di Tavole G.05 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA nel rispetto delle disposizioni di cui al Regolamento 53/R del 2011. A tale scopo al fine di evidenziare la possibile presenza di aree interessate da fenomeni di subsidenza è stato consultato il geoportale nazionale (indirizzo <http://www.pcn.minambiente.it>) attraverso il quale si è potuto escludere per il territorio di Massa e Cozzile la presenza di tali fenomeni.

Di seguito si riportano le quattro categorie di pericolosità:

- **Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4):** *aree in situazione di pericolosità geologica molto elevata.*

In questa classe sono stati inseriti:

- Frane attive e relative aree di influenza (compresi i movimenti franosi avvenuti nell'evento stagionale del novembre 2000);
- Fenomeni attivi di erosione di sponda;

- **Pericolosità geomorfologica elevata (G.3\*):** *aree appartenenti alla classe G.3, ma con presupposti geomorfologici tali da farne prevedere il peggioramento delle condizioni di equilibrio dei terreni.*

In questa classe sono stati inseriti:

- aree interessate da interventi di messa in sicurezza;
- aree potenzialmente franose in terreni detritici acclivi;
- frane quiescenti;
- accumuli detritici sciolti di versante;
- aree potenzialmente franose in zone di sedimenti argillosi acclivi e saturi



- **Pericolosità geomorfologica elevata (G.3):** aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.
- **Pericolosità geomorfologica media (G.2):** aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali della cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenza inferiori al 25%.
- **Pericolosità geomorfologica bassa (G.1):** aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.



G.1 - Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi



G.2 - Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali di cui alla valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%



G.3 - 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; aree caratterizzate da scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%



G.3\* - Aree appartenenti alla classe G3 ma con presupposti geomorfologici tali da farne prevedere il peggioramento delle condizioni di equilibrio dei terreni.

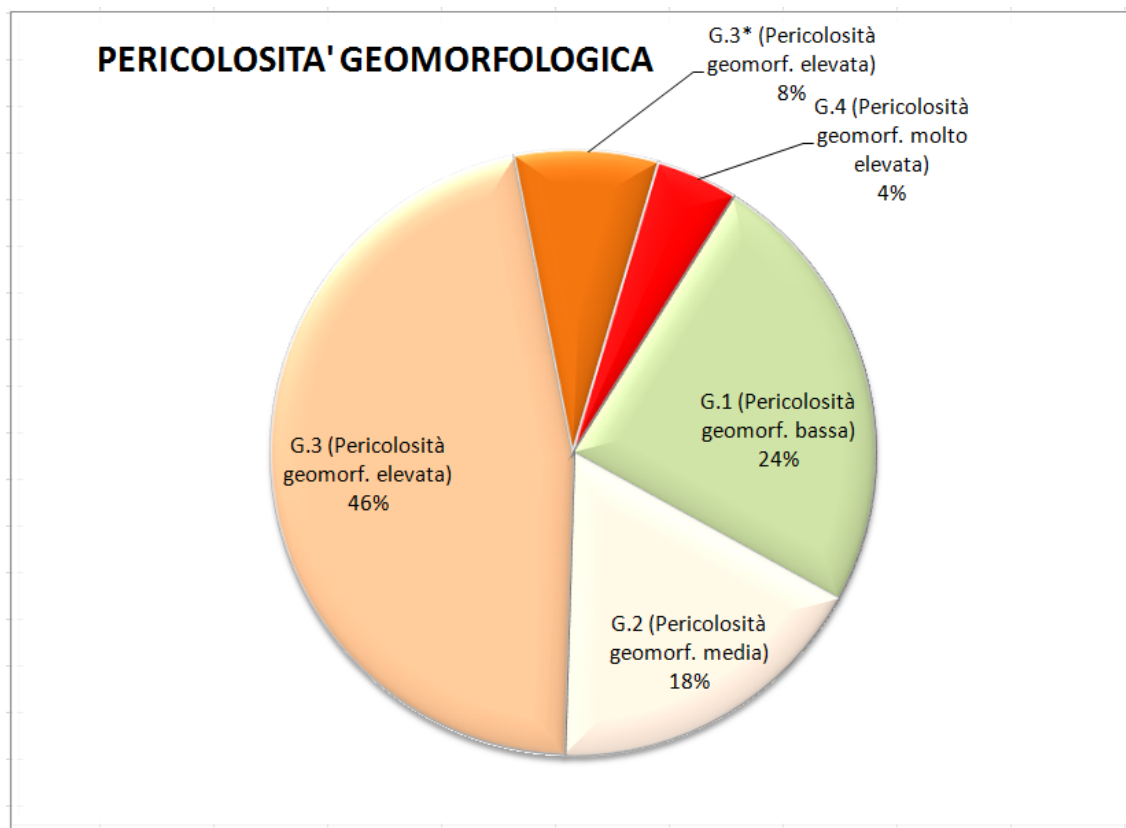
In questa classe sono stati inseriti:

- Aree interessate da interventi di messa in sicurezza;
- Aree potenzialmente franose in terreni detritici acclivi;
- Frane quiescenti;
- Accumuli detritici sciolti di versante;
- Aree potenzialmente in zone di sedimenti argillosi acclivi e saturi



G.4 - Aree in situazione di pericolosità geologica molto elevata:

- Frane attive e relative aree di influenza (compresi i movimenti franosi avvenuti nell'evento stagionale del novembre 2000);
- Fenomeni attivi di erosione di sponda



La superficie complessiva del territorio comunale è stata suddivisa in funzione delle varie classi di pericolosità riportando in percentuale la superficie di competenza di ciascuna classe rispetto al totale. Nel grafico si riporta la specifica suddivisione.

Da tale analisi si evidenzia come il territorio di Massa e Cozzile sia caratterizzato per circa il 54% da una pericolosità geomorfologica elevata (G.3) e per circa il 4% da una pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4), mentre la rimanente porzione di territorio (circa 42%) è contraddistinto da una pericolosità geomorfologica media (G.2) e bassa (G.1).

## 7. - CARTA DI RIFERIMENTO DEL RETICOLO IDRAULICO

Nella tavola I.10 - *Carta del Reticolo Idrografico* sono stati riportati tutti i corsi d'acqua del reticolo idrografico classificato dalla L.R. 79/2012 - art. 22 - comma 2 - lettera e) aggiornata con D.C.R.T. 20/2019.

In particolare sono stati riportati i corsi d'acqua definiti come:

- a) Reticolo idrografico: è l'insieme dei tratti insistenti nel territorio regionale, individuati come previsto dall'art. 4 della LR 79/2012 che rimanda all'art. 54 del Decreto Legislativo 152/2006 (Norme in materia di ambiente), aggiornato con D.C.R.T. 20/2019, ovvero *“l'insieme degli elementi che costituiscono il sistema drenante alveato del bacino idrografico”*.
- b) Reticolo di gestione (LR 79/2012, art.4 comma 1) lettera a): è il sottoinsieme del reticolo idrografico di cui all'articolo 54 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), che necessita di manutenzione, sorveglianza e gestione per garantire il buon regime delle acque, prevenire e mitigare fenomeni alluvionali;


Sull'intero reticolo idrografico, ai fini del corretto assetto idraulico, valgono per intero le prescrizioni riportate nell'articolo 3 della LR 41/2018 e nell'articolo 96 lettera f) del Regio Decreto 523/1904 in relazione alla fascia di rispetto fluviale di 10 m da tenere su ogni lato del corso d'acqua a partire dal piede esterno dell'argine o dal ciglio di sponda.

Nella tavola sono state inoltre riportate tutte le opere idrauliche di bonifica censite dalla Regione Toscana ai sensi della LR 79/2012, art.22, lettera i), riportando, così come dai dati regionali, le opere classificate in 2° - 3° - 4° categoria idraulica ai sensi del RD 523/1904 e opere di bonifica.


#### **OPERE IDRAULICHE E DI BONIFICA**

**Censimento opere classificate in 2° -3° - 4° categoria idraulica ai sensi del RD 523\1904 e opere di bonifica**


 Soglie

 Briglie

## ARGINI

 Tratti di torrenti di cui al reticolo idraulico protetti da arginature

## RETICOLO IDRAULICO L.R. 79.2012 e s.m.i.



 Reticolo idraulico e relativa denominazione

 Tratti tombati


## 8. - BACINO IDROTERMALE DI MONTECATINI T. E MONSUMMANO T.


Con Deliberazione n. 73 del 3.2.2014 la Giunta Regionale ha provveduto alla individuazione delle aree di protezione delle falde termali relative ai bacini di Montecatini Terme e Monsummano Terme e le prescrizioni previste per le diverse zone di protezione. Con questo provvedimento, ed il successivo recepimento nel P.T.C.P. della Provincia di Pistoia, sono state individuate inoltre aree di protezione anche per il limitrofo bacino di Monsummano Terme, diversamente caratterizzato ma con analogie di vulnerabilità (studio condotto dal CNR di Pisa – Istituto di Geoscienze e Georisorse appositamente commissionato dalla Regione).

### Pozzi

-  Non attivi
-  Attivi

### Aree DGRT 73/14

 D1 - Zona dove potenzialmente possono esistere falde profonde conesse con le falde termali per la quale vale la seguente prescrizione: l'esecuzione di perforazione per ricerca di acque sotterranee ai sensi del R.D. 1775 del 1933, è consentita purché la profondità massima raggiunta dal piano campagna non superi 100 m o comunque venga interrotta qualora nel corso della perforazione fossero rinvenute le formazioni litoidi che costituiscono il substrato roccioso (bedrock).

 D2 - Zona dove potenzialmente possono esistere falde profonde conesse con le falde termali per la quale vale la seguente prescrizione: l'esecuzione di perforazione per ricerca di acque sotterranee ai sensi del R.D. 1775 del 1933, è consentita purché la profondità massima raggiunta dal piano di campagna non superi 100 m o comunque venga interrotta qualora nel corso della perforazione fosse rinvenuta la formazione della "Scaglia" della Serie Toscana.

La cartografia e le prescrizioni sono contenuti rispettivamente nell' allegato "A" e nell' allegato "B" alla Delibera n.73 del 3.2.2014, oltre che negli artt. 48-55 della Disciplina di Piano, Allegato 2, del PTC della Provincia di Pistoia, Tav. I.08 - Carta dell'idrologia della falda del presente strumento di pianificazione.

Il Comune di Massa e Cozzile, ricadente in parte in area "D2" e "D1" risulta soggetto alle relative prescrizioni, come prescritto dall'art. 2 della DCRT n.73 del 2004, ed in dettaglio queste sono:

**ZONA D1**: Zona dove potenzialmente possono esistere falde profonde connesse con le falde termali, per la quale vale la seguente prescrizione:

- 1) l'esecuzione di perforazioni per ricerca di acque sotterranee ai sensi del R.D. 1775/1933, è consentita purché la profondità massima raggiunta dal piano campagna non superi i 100 m o comunque venga interrotta qualora nel corso della perforazione fossero rinvenute le formazioni litoidi che costituiscono il substrato roccioso (bedrock)".

**ZONA D2**: Zona dove potenzialmente possono esistere falde profonde connesse con le falde termali, per la quale vale la seguente prescrizione:

- 1) l'esecuzione di perforazioni per ricerca di acque sotterranee ai sensi del R.D. 1775/1933, è consentita purché la profondità massima raggiunta dal piano campagna non superi i 100 m o comunque venga interrotta qualora nel corso della perforazione fosse rinvenuta la formazione della "Scaglia" della Serie Toscana".

Per tutte le zone di tutela, come prescritto dall'art.3 e 4 della DCRT n.73/2004, valgono inoltre le seguenti disposizioni:

I lavori di perforazione, scavo e sbancamento, con le limitazioni e prescrizioni previste per la varie zone, dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza in cantiere di un geologo abilitato che sotto la propria responsabilità attesti la corrispondenza al progetto, verifichi le litologie e falde incontrate, e certifichi il non rinvenimento di venute accidentali di acque termali.

I lavori di perforazione di sondaggi geognostici di profondità superiore a 15m dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza in cantiere di un geologo abilitato che sotto la propria responsabilità verifichi le litologie, le eventuali falde incontrate, e certifichi il non rinvenimento di venute accidentali di acque termali.

Le perforazioni geognostiche o i pozzi inutilizzati o ritenuti non produttivi, dovranno essere opportunamente tamponati con argilla, bentonite o boiaccia cementizia.

I pozzi per lo sfruttamento di acqua sotterranee, dovranno essere eseguiti a regola d'arte garantendo la cementazione (eseguita dal fondo dell'avampo) per una profondità minima di 10 m dal p.c. e la separazione fra tutti gli acquiferi incontrati.

I risultati della perforazione per ricerche o sfruttamento di acqua sotterranee (stratigrafia e schema di completamento del pozzo), comprensivi della misura della conducibilità e temperatura dell'acqua rinvenuta, dovranno essere tempestivamente comunicati alle Autorità competenti. Sulla base dei valori comunicati le Autorità competenti potranno predisporre ulteriori accertamenti e/o misure cautelari;

In tutte le zone di tutela, sono consentite le ricerche per acque ad uso idropotabile per l'approvvigionamento idrico degli acquedotti pubblici da parte delle aziende che gestiscono il servizio. I pozzi per ricerche d'acqua dovranno essere eseguiti a regola d'arte garantendo la cementazione eseguita dal fondo dell'avampo per una profondità minima di 10 m dal p.c. e la separazione fra gli acquiferi incontrati. I lavori dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza continua di un geologo abilitato che sotto la propria responsabilità ne attesti la corrispondenza al progetto e verifichi in corso d'opera i valori di conducibilità e temperatura delle acque incontrate che dovranno essere tempestivamente comunicati alle Autorità competenti. Sulla base dei valori comunicati le Autorità competenti potranno predisporre ulteriori accertamenti e/o misure cautelari.

A fine lavori i risultati della perforazione (stratigrafia e schema di completamento del pozzo), comprensivi di un'analisi chimico-fisica completa (comprendente i parametri sodio, potassio, calcio, magnesio, cloruri, solfati, carbonati e bicarbonati) dell'acqua rinvenuta, dovranno essere trasmessi alle Autorità competenti.

## 9 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Con l'aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018), non può essere considerato per tutto il territorio di Massa e Cozzile (definito di Zona 3 "a bassa sismicità") un valore unico dell'accelerazione di base  $a_g=0.15$ , ma è necessario valutare caso per caso, tenuto conto anche delle possibili amplificazioni stratigrafiche e topografiche.

Infatti la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido (ovvero caratterizzato da velocità delle onde sismiche trasversali  $V_s > 800$  m/sec - bedrock sismico), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più "zona dipendente". Precisando tale concetto, definite le coordinate del sito interessato dal progetto, questo sarà sempre compreso tra quattro punti dei 10751 punti della griglia di accelerazioni (calcolate per un tempo di ritorno di 475 anni) indicate nelle mappe di Pericolosità Sismica Nazionale, e tramite media pesata ad esso comporterà un valore specifico dell'accelerazione.

L'accelerazione di base da prendere in considerazione inoltre dipenderà dalle caratteristiche progettuali dell'opera da realizzare: maggiore è l'importanza di quest'ultima, maggiore sarà il tempo di ritorno da assumere secondo una stima probabilistica che si manifesti l'evento sismico, e ad un determinato tempo di ritorno è associato uno specifico valore dell'accelerazione sismica di base. Tali dati sono facilmente ricavabili ad esempio utilizzando il programma "Spettri-NTC" messo a disposizione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'accelerazione in superficie può essere tuttavia anche notevolmente amplificata dalle condizioni stratigrafiche e morfologiche del sito; dall'analisi e dalle valutazioni di tutti gli elementi geologico-stratigrafici e morfologici acquisiti e dalle indagini geofisiche e geotecniche disponibili ed eseguite, possono essere qualitativamente evidenziate le aree che hanno la capacità di essere interessate da effetti locali o di sito. Questo è il fine delle indagini di Livello 1 previste dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica - Protezione Civile e Regioni, mentre la quantificazione di tali

effetti è compito dei successivi livelli di indagine previsti dagli ICMS, ovvero il Livello 2 e il Livello 3. In particolare il livello 2, con la necessità di realizzazione di nuove indagini più mirate, ha permesso la redazione delle cartografia di microzonazione sismica.

Le indagini eseguite in occasione degli studi di livello 1 erano state le seguenti:

- n. 37 misure di rumore sismico ambientale a stazione singola (HVSR);
- n. 2 misure ESAC;
- n. 10 MASW;
- n. 5 indagini sismiche a rifrazione (SR) con onde P ed S.

La nuova campagna, per il livello 2, ha comportato l'esecuzione delle seguenti indagini aggiuntive:

- n.108 misure di rumore a stazione singola HVRS;
- n.12 misure ESAC;
- n.12 Masw;
- n. 12 indagini sismiche a rifrazione (SR) con onde P ed S.

Tali indagini sono state ubicate su tutto il territorio comunale ma concentrate principalmente nella porzione centrale e meridionale del comune, in corrispondenza delle tracce delle sezioni e delle aree MOPS che necessitavano di ulteriori verifiche, in particolar modo là dove le indagini pre-esistenti risultavano di bassa qualità.

Tutte le indagini sono state eseguite secondo prefissati standard operativi (es. progetto VEL) e per ognuna di esse è stata realizzata una scheda di campagna con relativa documentazione fotografica, che è parte integrante del report finale di indagine (Dott. Geol. F. Puccetti). Per l'esatta ubicazione delle indagini si rimanda alla tavola allegata "Carta delle Indagini Tav. Nord e Sud".

Per il quadro completo ed esaustivo del lavoro svolto di MS1 e MS2, il quadro normativo di riferimento, la metodologia di lavoro, i dati e i relativi risultati, si rimanda allo specifico elaborato costituito dalla "**Relazione illustrativa**".



La sintesi delle informazioni derivanti dagli studi di MS1 e MS2, ci ha consentito di valutare le situazioni di pericolosità sismica delle diverse aree indagate, secondo i criteri della D.P.G.R. n. 53/R/201 (par. B.7 e par. C.5 delle direttive dell'Allegato A).


Si fa presente che, in attesa dell'aggiornamento di suddetta norma, la distinzione tra Classe di Pericolosità Sismica Elevata (S.3) e quella Media (S.2) è stata definita assumendo come valore limite il fattore di amplificazione  $FA > 1.4$  per le aree "stabili suscettibili di amplificazione", interessate da pericolosità sismica derivante dal contrasto di impedenza tra copertura e substrato. Per le "zone di attenzione per instabilità" ci si è riferiti alla DPGR n.53/R del 20011.


**Pericolosità sismica per contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato**

 Pericolosità Sismica S2

 Pericolosità Sismica S3

**Pericolosità Sismica per effetti dinamici**

 Pericolosità Sismica S3 - Elevata (FR\_Q, FR\_ND)

 Pericolosità Sismica S4 - Molto Elevata (FR\_A)

**PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE MEDIA (S.2):**

Corrispondente a:

1 - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un medio-basso contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato.

Per basso contrasto si è assunto un valore di  $FA < 1.4$ .

**PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE ELEVATA (S.3):**

Corrispondenti a:

1 – zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici (Frane quiescenti);

2 - zone suscettibili di instabilità di versante non definita (Fnd: frane di cui non si conosce lo stato di attività; - Frip: frane oggetto di interventi di ripristino) che però potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;

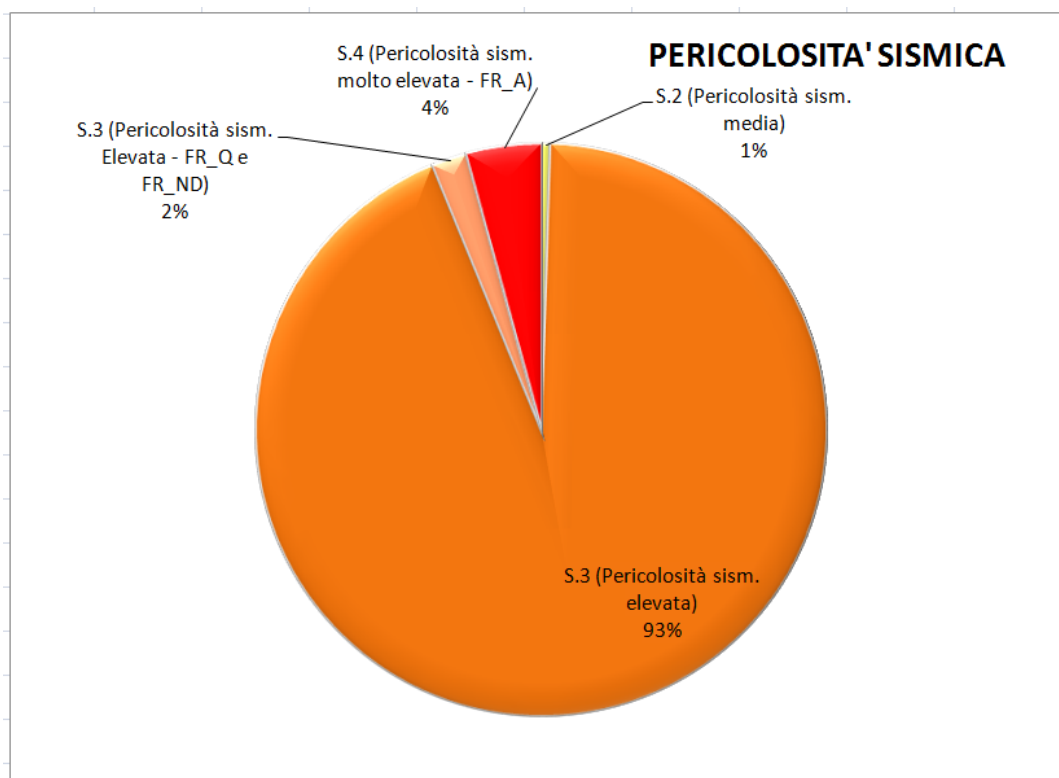
3 - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido, corrispondenti a valori di FA  $\geq 1.4$ .

#### **PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE MOLTO ELEVATA (S.4)**

Corrispondente a:

1 – zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici” (Frana attiva);

2 – fenomeni di erosione di sponda laterale.



La superficie complessiva del territorio comunale è stata suddivisa in funzione delle varie classi di pericolosità sismica, riportando in percentuale la superficie di competenza delle singole classi rispetto al totale. Nel grafico si riporta la suddivisione che ne deriva.

Da tale analisi si evidenzia come il territorio di Massa e Cozzile sia caratterizzato per circa il 95% da una pericolosità sismica elevata (S.3), per circa il 4% da una pericolosità sismica molto elevata (S.4), mentre la rimanente porzione di territorio pari a circa il 1% è caratterizzato da una pericolosità sismica media (S.2).

## 10 – BATTENTI, MAGNITUDO IDRAULICA E PERICOLOSITA' IDRAULICA

Come accennato in premessa per le problematiche di carattere idraulico si fa riferimento agli studi idrologico-idraulici condotti dall'Ing. Cristiano Cappelli nell'ambito dello "STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO RELATIVO AL SOTTOBACINO CANALE MAESTRO SOTTOCOMPARTO OVEST DI SUPPORTO AGLI STRUMENTI DELLA

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE”, per i Comuni di Massa e Cozzile, Buggiano ed Uzzano.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza alle disposizioni normative regionali (vedi D.P.G.R. del 25/10/2011 n.53/R) e con metodologia conforme all’Allegato 3 delle norme del P.G.R.A. dell’Autorità di Bacino del Fiume Arno. Le perimetrazione delle aree allagabili sono state ricostruite con riferimento ai parametri (battenti e velocità) stabiliti per le varie classi di magnitudo dalla vigente L.R. 41/2018. Per i dettagli dello studio e le metodologie utilizzate si rimanda ai relativi elaborati, compresi quelli grafici allegati al presente piano.

Gli elaborati cartografici dagli studi di cui sopra sono i seguenti:

I\_Rel.01\_Relazione idrologico-idraulica;

I\_01\_carta dei bacini idrografici;

I\_02\_carta delle Aree allagabili  $T_r=30$  anni-inviluppo battenti - quadro 1;

I\_03\_carta delle Aree allagabili  $T_r=30$  anni-inviluppo battenti - quadro 2;

I\_04\_carta delle Aree allagabili  $T_r=30$  anni-inviluppo battenti - quadro 3;

I\_05\_carta delle Aree allagabili  $T_r=200$  anni-inviluppo battenti, inviluppo velocità-quadro 1;

I\_06\_carta delle Aree allagabili  $T_r=200$  anni-inviluppo battenti, inviluppo velocità-quadro 2;

I\_07\_carta delle Aree allagabili  $T_r=200$  anni-inviluppo battenti, inviluppo velocità-quadro 3;

I\_All.01\_idrogrammi di piena;

Elaborati integrativi:

I\_08\_Ubicazione tratti tombati, guadi e aree presidiate da sistemi arginali;

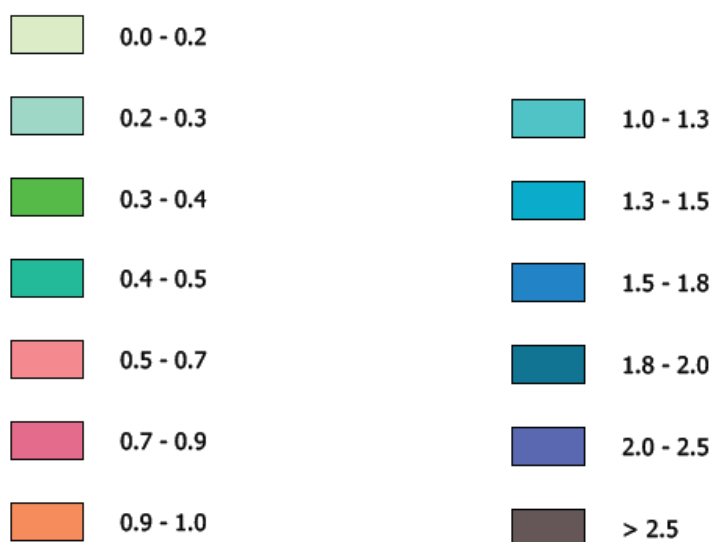
I\_Rel.02\_Relazione integrativa e documentazione fotografica;

I\_Rel.03\_Nota di chiarimento;

### 10.1 - Carta dei battenti idraulici

La tavola I.09 - *Carta dei battenti idraulici* è stata redatta conformemente con i dati derivanti dagli studi idraulici; infatti per la realizzazione di tale cartografia si è utilizzata la "grid" formato "raster" con risoluzione di 1 metro  $\times$  1 metro, contenente l'informazione dell'altezza del battente idraulico. Tale dato è stato quindi elaborato con software open-source QGIS, tematizzando il valore del battente idraulico con cromatismi diversi secondo una scala pari a 0.10 metri, ad eccezione del primo livello che è stato considerato pari a 0.20 metri.

Valore del battente idraulico espresso in metri



### 10.2 - Carta delle magnitudo idraulica

La tavola I.11 riporta la "*Carta della magnitudo idraulica*", redatta ai sensi dell'art. 2 della LR 41/2018. Le varie classi di magnitudo idraulica, determinata sulla base dello scenario derivante dalle "alluvioni poco frequenti", sono le seguenti:

**“magnitudo idraulica moderata”**: valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,3 metri;

**“magnitudo idraulica severa”**: valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;

**“magnitudo idraulica molto severa”**: battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0,5 metri;



Perimetro del territorio urbanizzato L.R. 65/2014  
(Norme per il governo del territorio)

Legge Regionale 41/2018 - Disposizioni in materia di rischio alluvioni  
e di tutela dei corsi d'acqua



Perimetro delle alluvioni frequenti

**Perimetro delle alluvioni poco frequenti con indicazione della magnitudo idraulica**



Magnitudo idraulica moderata - Valori di battente inferiore a 0.5 metri e velocità inferiore a 1 metro per secondo



Magnitudo idraulica severa - Valori di battente superiore a 0.5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo



Magnitudo idraulica molto severa - Valori di battente superiore a 1.0 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo

Nella tavola è inoltre riportato il perimetro delle "alluvioni frequenti" e il perimetro del territorio urbanizzato (L.R. 65/2014 - Norme per il Governo del Territorio), al fine di consentire un facile lettura e applicazione delle norme definite dalla LR 41/2018.





Al fine della realizzazione di detta cartografia sono state effettuate una serie di elaborazioni che hanno trasformato il dato "grid" formato "raster" in un modello digitale dei fenomeni di alluvionamento (*shapefile*). A tale fine sono state utilizzate le funzioni di "poligonizzazione" (da raster a vettore) presenti nel software QGIS. Tali

elaborazioni sono state valutate ed attentamente vagliate in funzione delle conoscenze del territorio, delle informazioni disponibili, della presenza di elementi che possono ostacolare e/o deviare il flusso delle acque (cordoli stradali, muri di recinzione delle proprietà ecc..) ed altro, giungendo ad una "carta progettuale" che consente una più facile lettura della stessa carta della magnitudo, in relazione anche all'applicazione della normativa di cui alla LR 41/2018.



### 10.3 - Carta della Pericolosità Idraulica

Ai sensi della LR 41/2018 sono state definite le diverse classi di pericolosità, poi rappresentate cartograficamente.

#### Pericolosità idraulica

	PI1 - Pericolosità idraulica bassa
	PI2 - Pericolosità idraulica media
	PI3 - Pericolosità idraulica media
	PI4 - Pericolosità idraulica elevata

#### Aree soggette a fenomeni di ristagno

	R1 - Aree di fondovalle con morfologia sfavorevole, sedi di eventi di ristagno (permanenza per 1-4 gg nei punti di accumulo poste a quote più basse, con lame d'acqua di 50-80 cm)
	R2 - Aree di fondovalle con morfologia sfavorevole con presenza per eventi rilevanti di fenomeni di ristagno con lame d'acqua di 10-30 cm

Di seguito si riporta la definizione delle classi di pericolosità:

- **PI4 - Pericolosità idraulica molto elevata, corrispondente a "aree a pericolosità per alluvioni frequenti":** le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni frequenti o a pericolosità per alluvioni molto elevata;

Ai sensi del DPGR n. 53/R, corrispondono alle aree interessate da allagamenti per eventi con tempo di ritorno pari o inferiore a 30 anni ( $Tr \leq 30$  anni).

Fuori dalle porzioni delle unità territoriali organiche elementari (U.T.O.E.) 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 (I.4) 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 ml 2,00 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

- **PI3 – Pericolosità idraulica elevata**, corrispondente a *“aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti”*: le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni frequenti o a pericolosità per alluvioni elevata;

Ai sensi del DPGR n. 53/R, corrispondono alle aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < TR \leq 200$  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 ricorrano le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni;



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

- **PI2 – Pericolosità idraulica media**

Ai sensi del DPGR n. 53/R, corrispondono alle aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < TR \leq 500$  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;

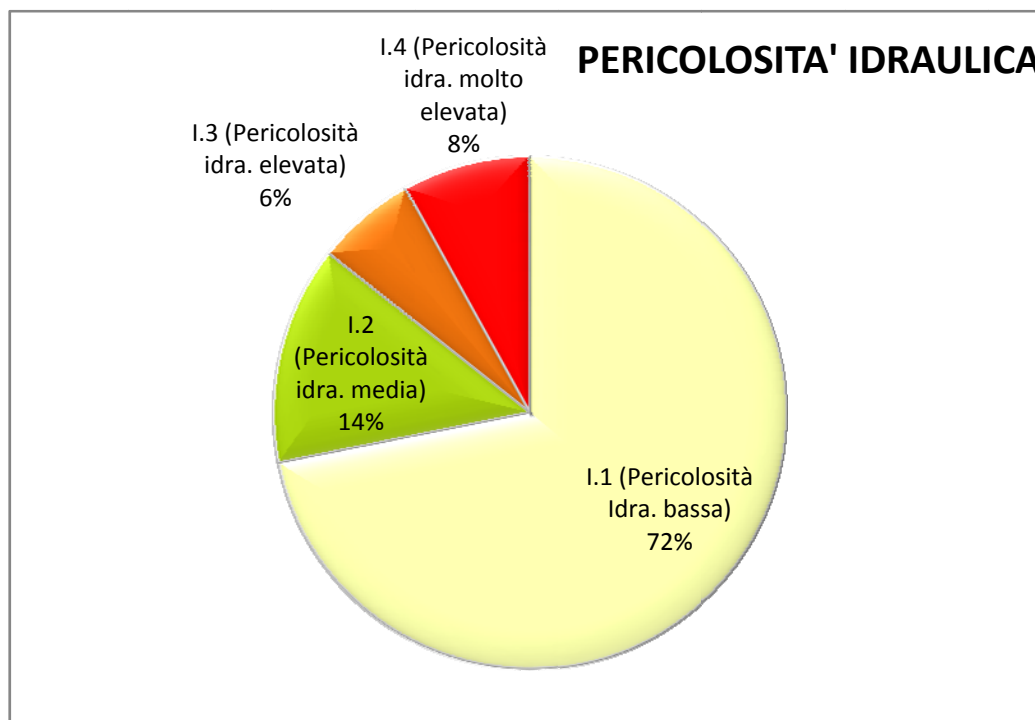
b) sono in situazioni di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

- **PI1 – Pericolosità idraulica bassa.**

“Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

a) non vi sono notizie storiche di inondazioni;

b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda”.



La superficie complessiva del territorio comunale è stata suddivisa in funzione delle varie classi di pericolosità riportando in percentuale la superficie di competenza di ciascuna classe rispetto al totale. Nel grafico si riporta la specifica suddivisione.

Da tale analisi si evidenzia come il territorio di Massa e Cozzile sia caratterizzato per circa il 72% da una pericolosità idraulica bassa (I.1) e per circa il 14% da una pericolosità idraulica media (I.2), mentre il 6% del territorio si colloca in pericolosità idraulica elevata (I.3) ed il restante 8% in pericolosità idraulica molto elevata (I.4).

## 11 - CRITERI E CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ

Nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia nel territorio comunale, il presente piano definisce le condizioni per la gestione degli insediamenti esistenti e per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il quadro conoscitivo e con i contenuti statuari e strategici del Piano Strutturale, traducendo in regole operative anche le prescrizioni dettate dai Piani di Bacino.

La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità rispetto agli specifici fenomeni che le generano e messe in evidenza a livello di Piano Strutturale, ed è connessa ai possibili effetti, immediati e permanenti, che possono essere indotti dall'attuazione delle previsioni dell'atto di governo del territorio.

Le condizioni di attuazione sono riferite alla fattibilità delle trasformazioni e delle funzioni territoriali ammesse, fattibilità che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni delle destinazioni d'uso del territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché in merito agli studi e alle indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio e alle opere da realizzare per la mitigazione del rischio, opere che sono da definire, a loro volta, sulla base di studi e verifiche di approfondimento, che permettano di acquisire gli elementi utili alla predisposizione della relativa progettazione.

Le categorie di trasformazione del territorio comunale, per le quali si rende necessario verificare le condizioni geologiche, sismiche e idrauliche di attuazione, sono relative a:

- Interventi ricadenti nel territorio rurale e nel territorio urbanizzato non normati da apposite schede di fattibilità: negli abachi riportati negli articoli seguenti, le tipologie di intervento sono state incrociate con le classi di pericolosità idraulica, geologica e sismica, definendo le relative classi di fattibilità, alle quali si applicano le prescrizioni riportate negli Artt. 16, 17, 18 e 19 delle NTA del presente piano, e ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R/2011;
- Interventi di trasformazione urbanistica ricadenti in apposite schede in appendice (nuove previsioni - n. 39 schede), contenenti la sintesi delle informazioni di carattere geologico, sismico ed idraulico, oltre alle indicazioni, prescrizioni, condizioni e limitazioni che possono risultare vincolanti per il superamento delle eventuali condizioni del rischio e per la realizzazione degli interventi stessi.

Nell'attuazione del Piano Operativo, la fattibilità degli interventi di trasformazione del territorio e/o di previsione urbanistica è sempre subordinata anche al

rispetto di quanto disposto nelle norme e nella cartografia dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) delle Autorità di Bacino del fiume Arno, delle disposizioni di cui al PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, per i quali sarà comunque necessaria una specifica verifica, nella disciplina del PTCP di Pistoia e nelle norme tecniche nazionali e regionali per le costruzioni in zone soggette a rischio sismico, oltreché al rispetto delle specifiche NTA di Variante al Piano Strutturale e del Piano Operativo stesso.

Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali possono essere differenziate secondo le seguenti categorie di fattibilità:

**Fattibilità Senza Particolari Limitazioni (F1):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

**Fattibilità Con Normali Vincoli (F2):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

**Fattibilità Condizionata (F3):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi;

**Fattibilità Limitata (F4):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione;

**Non fattibilità (N.F.):** tali condizioni si riferiscono a tutte quelle potenziali trasformazioni del territorio ricadenti in aree a pericolosità molto elevata la cui

attuazione è da considerarsi non fattibile in quanto, al momento della redazione del presente piano sono prive della necessaria individuazione degli interventi di messa in sicurezza, basati su studi, attività di monitoraggio e verifiche, utili per la predisposizione della relativa progettazione. La classe di "non fattibilità", quantunque non prevista dal regolamento regionale 53/R, rappresenta un indispensabile accorgimento finalizzato a riconoscere con facilità l'ammissibilità o meno di un intervento concesso dalla norma urbanistica.

Il presente piano non attua nuove previsioni in aree a pericolosità molto elevata (G.4 e S.4) che determinano un potenziale grado di fattibilità F4;

### **11.1 - Classificazione degli interventi ed attribuzione delle classi di fattibilità**

Per gli interventi indicati ai paragrafi successivi le condizioni di fattibilità geomorfologica, idraulica e sismica per l'attuazione di interventi, vengono definite in via matriciale, utilizzando abachi e tabelle di correlazione tra la tipologia dell'intervento che si intende realizzare ed il grado di pericolosità che caratterizza l'area sulla quale si interviene.

L'individuazione della fattibilità di eventuali interventi non elencati negli abachi dovrà avvenire per analogia tipologica con quelli elencati, tenuto conto che possono considerarsi ugualmente realizzabili tutti quegli interventi, per quanto non risultino essere tipologicamente elencati in maniera espressa negli abachi stessi, ai quali - in relazione all'uso e alle caratteristiche di vulnerabilità rispetto al pericolo atteso - possa essere obiettivamente e ragionevolmente associato un livello di rischio uguale od inferiore rispetto a quello attribuibile agli interventi, in essi, espressamente elencati. Sono in ogni caso consentiti, nel rispetto delle prescrizioni in materia dettate dall'Autorità di Bacino, dalla Provincia ed altri Enti sovraordinati al Comune:

- gli interventi di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi;
- gli interventi di difesa e regimazione delle acque superficiali e sotterranee;

- gli interventi finalizzati a ridurre la vulnerabilità degli edifici e/o delle opere esistenti o migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumento di volume, superficie e carico urbanistico;
- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- li interventi di restauro e risanamento conservativo, limitatamente ai casi in cui non si ha aumento di superficie, di volume e di carico urbanistico.

### 11.2 - Classificazione e condizioni di fattibilità per gli aspetti geomorfologici

Le classi di fattibilità non normate da apposite schede e determinate in relazione alla pericolosità geomorfologica ai sensi del DPGR n.53/R ed identificata nella Tav. G.05 - Carta della pericolosità geologica - scala 1:10.000, nel rispetto dell'art. 17 delle NTA del presente Piano, sono le seguenti:

#### ABACO 1

CATEGORIE DI INTERVENTO		PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA				
		G1	G2	G3	G3*	G4
		FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA				
1 – (NE) Nuova edificazione		F2	F2	F3	F3	NF
2 – (NE) Installazione di manufatti abitativi o produttivi, anche prefabbricati o strutture in genere, non temporanee e vincolate al suolo		F1	F2	F3	F3	NF
3 – (NE) Manufatti precari per l'attività agricola amatoriale e manufatti per appostamenti nell'attività venatoria		F1	F2	F2	F2	F4
4 - (NE) Nuovi edifici per opere pubbliche o di interesse pubblico/ampliamenti e relative attrezzature		F2	F2	F3	F3	NF
5 - (NE) Strade e parcheggi ad uso privato	A raso	F1	F2	F3	F3	F4
	Con sbancamenti e riporto	F2	F2	F3	F3	NF
6 – (NE) Addizione volumetrica agli edifici esistenti		F2	F2	F3	F3	F4
7 – (RE-R4-R5) Interventi di	Non è prevista la	F1	F1	F3	F3	F4

ristrutturazione edilizia. Demolizioni con ricostruzione degli edifici.	variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione.					
	E' prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione.	<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
8 - (R6) Interventi di ristrutturazione edilizia. Modifiche alla sagoma finalizzate alla realizzazione di addizioni funzionali		<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
9 - (R2) Interventi di ristrutturazione edilizia. Recupero dei sottotetti ai fini abitativi	Non è prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione.	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
	E' prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione.	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
10 - (R6) Interventi di ristrutturazione edilizia. Ripristino di edifici o parti di essi		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
11 - (R1-R2-R3-R4-R5-R6) Interventi di ristrutturazione edilizia Interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche		<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
12 - Occupazioni di suolo temporanee: esposizione o deposito di merci o di materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
13 - Occupazioni di suolo temporanee: esposizione o deposito di merci o di materiali che non comportino trasformazione permanente del suolo		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
14 - (NE) Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>

15 - Ristrutturazione urbanistica		<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
16 - (NE) Nuovi Interventi e/o ampliamenti di opere pubbliche e private, di interesse pubblico e infrastrutturale a sviluppo lineare e a rete		<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
17 - Manutenzione straordinaria	Non è prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o incremento del carico insediativo e/o la vulnerabilità	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>
	E' prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o incremento del carico insediativo e/o la vulnerabilità	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
18 - Manutenzione ordinaria delle opere, infrastrutture ed attrezzature pubbliche/private e di interesse pubblico/privato		<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>
19 - Restauro e risanamento conservativo	Non è prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o incremento del carico insediativo e/o la vulnerabilità.	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>
	E' prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>



	incremento del carico insediativo e/o la vulnerabilità.					
20 - (NE) Realizzazione di piscine		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
21 - (NE) Alterazione del profilo morfologico, scavi e reinterri		<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
<i>Le sigle NE, R1, R2, R3, R4, R5, R6 sono riferite alle NTA del PO.</i>						

Le prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità geomorfologica, così come individuata attraverso l'utilizzo dell'Abaco 1, sono riportati nei commi 3, 4, 5, 6 e 7 dell'art. 17;

**Fattibilità geomorfologica F1, senza particolari limitazioni.**

- a) Sono prescritte indagini geologiche e geotecniche che dovranno essere condotte a supporto della progettazione edilizia ai sensi del D.M. 17.01.2018 e del DPGR n. 36/R/2009;

**Fattibilità geomorfologica F2, con normali vincoli.** Nelle zone ricadenti in tali aree sono da rispettare i seguenti criteri generali:

- a) Le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area;
- b) La relazione geologica deve essere finalizzata alla definizione del modello geologico di riferimento, comprensivo della caratterizzazione stratigrafico-geotecnica e idrogeologica e all'individuazione degli elementi, geomorfologici, litologico-tecnici, giacaturali e idrogeologici;
- c) L'intervento previsto non deve modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area;
- d) La relazione geologica deve indicare le opere di regimazione delle acque superficiali e (se previste) di captazione di acque di filtrazione nel terreno, le acque raccolte non dovranno creare o essere causa di dissesti nei dintorni dell'area di intervento.

**Fattibilità geomorfologica F3, condizionata.** Nelle zone ricadenti in tali aree sono da rispettare i seguenti criteri generali:

- a) La realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici, da redigere secondo le normative nazionali e regionali vigenti ed estesi all'ambito territoriale geomorfologicamente significativo, finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;
- b) Per gli interventi localizzati su aree collinari/montane, questi dovranno essere finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità del pendio anche in relazione ad una possibile evoluzione dell'elemento geomorfologico. In particolare le indagini dovranno pervenire alla descrizione dei caratteri geometrici e cinematici, sulla base dell'assetto stratigrafico, tettonico-strutturale e della circolazione idrica nel sottosuolo, nonché la sua prevedibile evoluzione nel tempo. Il modello stratigrafico-geotecnico così definito avrà lo scopo di pervenire alla progettazione degli eventuali interventi di mitigazione del rischio, il dimensionamento delle opere di fondazione e la valutazione dei cedimenti a breve e lungo termine;
- c) Possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità, che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area e che non comportino problemi di stabilità alla struttura e/o opera oggetto di intervento e alle opere e strutture limitrofe; della sussistenza delle condizioni sopra riportate deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;
- d) In presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere attivati opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia di dissesto. L'avvenuta messa in sicurezza conseguente alla realizzazione delle opere di consolidamento, l'effettiva delimitazione delle aree risultanti in sicurezza ed il collaudo di detti interventi, dovranno essere certificati;

- e) Gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da:
- non pregiudicare la stabilità nelle aree adiacenti;
  - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;
  - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- f) La relazione geologica di supporto alla progettazione degli interventi consentiti dovrà indicare le opere di regimazione delle acque superficiali e profonde, le acque raccolte non dovranno creare o essere causa di dissesti in zone limitrofe a quella di intervento;
- g) Per le aree ricadenti nelle classe di pericolosità geomorfologica G3\* al fine di procedere all'attuazione della previsione si prescrive il monitoraggio del terreno e delle eventuali opere di bonifica progettate per un periodo di almeno 24 mesi, con letture di capisaldi in numero minimo di 4-6 all'anno e la realizzazione di eventuali misure inclinometriche, atte a valutare l'effettiva condizione morfologica del sito, oltre alla ricostruzione di un dettagliato modello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico del terreno. In particolare, nel caso di eventuale fenomeno franoso riconosciuto, dovranno essere effettuate indagini atte a descriverne i caratteri geometrici e cinematici, sulla base dell'assetto stratigrafico, tecnico-strutturale e della circolazione idrica del sottosuolo, consentirne la parametrizzazione geotecnica, nonché la sua prevedibile evoluzione nel tempo (zona d'influenza e/o rispetto). Il modello stratigrafico-geotecnico di rottura del terreno (zona di scorrimento ipotizzata) così definito avrà lo scopo di pervenire alla progettazione di adeguati interventi di consolidamento sia strutturali (interventi di drenaggio, strutture di sostegno, interventi di riprofilatura dei versanti, sistemi di rinforzo interni, ecc) che non strutturali, preventivi alla progettazione.

**Fattibilità geomorfologica F4, limitata.** Le previsioni soggette a fattibilità geologica limitata sono attuabili solo a seguito della preventiva realizzazione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione dei dissesti individuati, definiti già a livello di Piano Operativo sulla base di studi geologici, sismici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità. L'eventuale attuazione di interventi a fattibilità limitata, ad oggi non previsti dal Piano Operativo, è subordinata al rispetto dei criteri generali di fattibilità di cui al punto 3.2.1 delle Direttive allegato al DPGR n. 53/R/11. Gli interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità geologica molto elevata (G.4) sono comunque subordinati all'esito di idonee studi geologici, sismici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità del luogo di intervento ed alla preventiva realizzazione dei necessari interventi di messa in sicurezza. Questi ultimi non dovranno pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, né limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, oltre a consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. In presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti e attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio, per le cui specifiche si rimanda al comma 5, punto g) del presente articolo, in relazione alla tipologia del dissesto. L'avvenuta messa in sicurezza conseguente alla realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza devono essere certificati. Relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di stabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto della sussistenza dei seguenti criteri:

- a) Previsione, ove necessario, di interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità del danneggiamento;
- b) installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno;

**Non fattibilità (N.F.).** Le condizioni di non fattibilità si riferiscono a tutte quelle potenziali trasformazioni del territorio, la cui attuazione è da considerarsi vietata e

prive, ad oggi, della individuazione e definizione dei necessari interventi di messa in sicurezza.

### 11.3 - Classificazione e condizioni di fattibilità per gli aspetti idraulici

Le classi di fattibilità, non normate da apposite schede, determinate in relazione alla pericolosità idraulica determinata ai sensi del DPGR 53/R/2011 ed identificate nella Tav. I.11 - Carta della pericolosità idraulica, nel rispetto dell'art. 18 delle NTA del presente Piano, sono le seguenti:

#### ABACO 2

CATEGORIE DI INTERVENTO	PERICOLOSITA' IDRAULICA			
	I1	I2	I3	I4
	FATTIBILITA' IDRAULICA			
1 – (NE) Nuova edificazione	F1	F2	<b>La fattibilità degli interventi è disciplinata dalla L.R. 41/2018</b>	
2 – Installazione di manufatti abitativi o produttivi, anche prefabbricati o strutture in genere, non temporanee e vincolate al suolo	F1	F2		
3 – (NE) Manufatti precari per l'attività agricola amatoriale e manufatti per appostamenti nell'attività venatoria	F1	F1		
4 - (NE) Nuovi edifici per opere pubbliche o di interesse pubblico/ampliamenti e relative attrezzature	F1	F2		
5 - (NE) Strade e parcheggi ad uso privato	F1	F2		
6 – (NE) Addizione volumetrica agli edifici esistenti	F1	F2		
7 – (R3-R4-R5) Interventi di ristrutturazione edilizia. Demolizioni con ricostruzione degli edifici.	F1	F2		
8 - (R6) Interventi di ristrutturazione edilizia. Modifiche alla sagoma finalizzate alla realizzazione di addizioni funzionali	F1	F2		

9 – (R2) Interventi di ristrutturazione edilizia. Recupero dei sottotetti ai fini abitativi		<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>La fattibilità degli interventi è disciplinata dalla L.R. 41/2018</b>
10 – (R6) Interventi di ristrutturazione edilizia. Ripristino di edifici o parti di essi		<b>F1</b>	<b>F2</b>	
11 – (R1-R2-R3-R4-R5-R6) Interventi di ristrutturazione edilizia Interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche		<b>F1</b>	<b>F1</b>	
12 – Occupazioni di suolo temporanee: esposizione o deposito di merci o di materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo		<b>F1</b>	<b>F1</b>	
13 – Occupazioni di suolo temporanee: esposizione o deposito di merci o di materiali che non comportino trasformazione permanente del suolo		<b>F1</b>	<b>F1</b>	
14 – (NE) Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico		<b>F1</b>	<b>F2</b>	
15- Ristrutturazione urbanistica		<b>F1</b>	<b>F2</b>	
16 - (NE) Nuovi interventi e/o ampliamenti di opere pubbliche e private, di interesse pubblico e infrastrutturale a sviluppo lineare e a rete		<b>F1</b>	<b>F2</b>	
17 - Manutenzione straordinaria		<b>F1</b>	<b>F1</b>	
18 - Manutenzione ordinaria delle opere, infrastrutture ed attrezzature pubbliche/private e di interesse pubblico/privato		<b>F1</b>	<b>F1</b>	
19 - Restauro e risanamento conservativo		<b>F1</b>	<b>F1</b>	
20 - (NE) Realizzazione di piscine scoperte		<b>F1</b>	<b>F1</b>	
21 - (NE) Alterazione del profilo morfologico, scavi e reinterri		<b>F1</b>	<b>F1</b>	

*Le sigle NE, R1, R2, R3, R4, R5, R6 sono riferite alle NTA del PO.*

Le prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità idraulica, così come individuata attraverso l'utilizzo dell'Abaco 2, sono riportati nei commi 10, 11, 12, 13, 14 dell'art. 18 delle NTA.

La nuova normativa (PGRA e L.R. 41/2018) prevede la classificazione di pericolosità idraulica del territorio secondo tempi di ricorrenza identici a quelli stabiliti dal DPGR 53/R/2011, anche se viene adottata una differente denominazione per le varie classi. per comparare le due normative si può fare riferimento alla tabella seguente:

Tempi di ricorrenza	D.P.G.R.53/R	PGRA	L.R.41/2018
TR<= 30 anni	Pericolosità idraulica molto elevata (I.4)	Pericolosità da alluvione elevata (P3)	Alluvioni frequenti
30< TR<= 200 anni	Pericolosità idraulica elevata (I.3)	Pericolosità da alluvione media (P2)	Alluvioni poco frequenti
200< TR<= 500 anni	Pericolosità idraulica media (I.2)	Pericolosità da alluvione bassa (P1)	
500 anni< TR	Pericolosità idraulica bassa (I.1)	Non definita al di fuori del contesto di fondovalle	

**Fattibilità idraulica F1, senza particolari limitazioni.**

- a) Fatte salve le disposizioni di cui all'art 8 delle NTA (Prescrizioni per la riduzione delle impermeabilizzazioni) delle presenti norme, per l'attuazione degli interventi urbanistico- edilizi ed infrastrutturali ricadenti in aree a fattibilità idraulica F1 non è necessario indicare specifiche prescrizioni e/o accorgimenti di carattere idraulico;

**Fattibilità idraulica F2, normali vincoli.** Nelle ricadenti in fattibilità idraulica F2, ai sensi del DPGR 53/R/2011, sono da rispettare i seguenti criteri:

- a) Fatte salve le disposizioni di cui all'art. 8 (Prescrizioni per la riduzione delle impermeabilizzazioni) delle presenti norme per la mitigazione degli effetti indotti dalla variazione dello stato di permeabilità dei suoli, per l'attuazione degli interventi urbanistico - edilizi e infrastrutturali, possono non essere dettati accorgimenti particolari di carattere idraulico. Qualora si voglia perseguire un

maggior livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, considerando comunque la necessità di non determinare aggravamenti di pericolosità idraulica in altre aree;

- b) Nel caso di interventi edilizi di nuova edificazione al fine di accrescere le condizioni di sicurezza è prescritto che le quote dei piani di calpestio dei piani terra e le soglie di ingresso dei piani interrati siano rialzati di almeno 20 cm rispetto alle aree esterne;
- c) Nel caso in cui gli interventi ricadono nelle aree soggette a ristagno dovuti alla difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche individuate nella "Carta della pericolosità idraulica" (Tav. I.11), per la realizzazione degli interventi si dovranno adottare le misure di cui all'art. 11 (Aree soggette a fenomeni di ristagno) delle presenti norme;

Per tutte le tipologie di interventi ricadenti nel territorio rurale e nel territorio urbanizzato in aree caratterizzate da condizioni di pericolosità idraulica elevata (I.3) e molto elevata (I.4), la fattibilità è completamente disciplinata dalle disposizioni contenute nella L.R. 41/2018 "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2015 e alla L.R. 65/2014, relativamente alle "aree a pericolosità da alluvioni poco frequenti";

Per tutte le tipologie di intervento ricadenti nel territorio rurale e nel territorio urbanizzato in aree caratterizzate da condizioni di pericolosità idraulica elevata (I.3) e molto elevata (I.4) le opere idrauliche di messa in sicurezza sono definite e dimensionate anche alle condizioni di cui ai commi 3, 4, 5, 6, 7, 8 dell'art.18 delle NTA.



### 11.4 - Classificazione e condizioni di fattibilità per gli aspetti sismici

Le classi di fattibilità, non normate da apposite schede, determinate in relazione alla pericolosità sismica determinata ai sensi del DPGR 53/R/2011 ed identificate nella Tav. I.11 - Carta della pericolosità idraulica, nel rispetto dell'art. 19 delle NTA del presente Piano, sono le seguenti:

#### ABACO 3

<b>CATEGORIE DI INTERVENTO</b>	<b>PERICOLOSITA' SISMICA</b>		
	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>
	<b>FATTIBILITA' SISMICA</b>		
1 – (NE) Nuova edificazione	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
2 – (NE) Installazione di manufatti abitativi o produttivi, anche prefabbricati o strutture in genere, non temporanee e vincolate al suolo	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
3 – (NE) Manufatti precari per l'attività agricola amatoriale e manufatti per appostamenti nell'attività venatoria	<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F4</b>
4 - (NE) Nuovi edifici per opere pubbliche o di interesse pubblico/ampliamenti e relative attrezzature	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
5 - (NE) Strade e parcheggi ad uso privato	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
6 – (NE) Addizione volumetrica agli edifici esistenti	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
7 – (R3-R4-R5) Interventi di ristrutturazione edilizia. Demolizioni con ricostruzione degli edifici.	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
8 - (R6) Interventi di ristrutturazione edilizia. Modifiche alla sagoma finalizzate alla realizzazione di addizioni funzionali	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>

9 – (R2) Interventi di ristrutturazione edilizia. Recupero dei sottotetti ai fini abitativi	Non è prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione. E' prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione.	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
10 – (R6) Interventi di ristrutturazione edilizia. Ripristino di edifici o parti di essi		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
11 – (R1-R2-R3-R4-R5-R6) Interventi di ristrutturazione edilizia Interventi necessari al superamento delle barriere architettoniche		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
12 – Occupazioni di suolo temporanee: esposizione o deposito di merci o di materiali comportanti la trasformazione permanente del suolo		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
13 – Occupazioni di suolo temporanee: esposizione o deposito di merci o di materiali che non comportino trasformazione permanente del suolo		<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
14 – (NE) Impianti sportivi pubblici o di uso pubblico		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
15- Ristrutturazione urbanistica		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
16 - (NE) Nuovi Interventi e/o ampliamenti di opere pubbliche e private, di interesse pubblico e infrastrutturale a sviluppo lineare e a rete		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
17 - Manutenzione straordinaria	Non è prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o incremento del carico insediativo e/o la vulnerabilità	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>
	E' prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o incremento del carico insediativo e/o la	<b>F2</b>	<b>F2</b>	<b>F4</b>

	vulnerabilità			
18 - Manutenzione ordinaria delle opere, infrastrutture ed attrezzature pubbliche/private e di interesse pubblico/privato		<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F1</b>
19 - Restauro e risanamento conservativo	Non è prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o incremento del carico insediativo e/o la vulnerabilità.	<b>F1</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
	E' prevista la variazione dell'entità e/o distribuzione dei carichi sul terreno di fondazione e/o incremento del carico insediativo e/o la vulnerabilità.	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
20 - (NE) Realizzazione di piscine		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>NF</b>
21 - (NE) Alterazione del profilo morfologico, scavi e reinterri		<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
<i>Le sigle NE, R1, R2, R3, R4, R5, R6 sono riferite alle NTA del PO.</i>				

Le prescrizioni associate a ciascuna classe di fattibilità sismica, così come definita attraverso l'utilizzo dell'Abaco 3, sono le seguenti:

**Fattibilità sismica F1, senza particolari limitazioni**

- a) Nelle zone ricadenti in aree a fattibilità sismica F1 non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

**Fattibilità sismica F2, con normali vincoli**

Classe Corrispondente a:

1 - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un medio-basso contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato.

Per basso contrasto si è assunto un valore di  $FA < 1.4$ .

- a) Nelle zone ricadenti in aree a fattibilità sismica F2 gli interventi sono attuabili previa realizzazione, a livello definitivo ed esecutivo, di normali studi geologico-tecnici e sismici previsti dalla vigente normativa in materia, in particolare il DPGR 36/R/2009 e il DM 17.01.2018 (NTC 2018);
- b) La fattibilità degli interventi di nuova edificazione dovrà tenere conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno struttura nella fase di progettazione edilizia;

**Fattibilità sismica F3, condizionata.** Nelle zone ricadenti in aree a fattibilità sismica F3 Corrispondenti a:

1 – zone suscettibili di instabilità di versante quiescente (FR\_Q) che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici (Frane quiescenti);

2 - zone suscettibili di instabilità di versante non definita (FR\_ND) (Fnd: frane di cui non si conosce lo stato di attività; - Frip: frane oggetto di interventi di ripristino) che però potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;

3 - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido, corrispondenti a valori di FA  $\geq 1.4$ .

sono da rispettare i seguenti criteri generali:

- a) Nel caso nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente o non definita, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica (par. 3.2.1 All.A del D.P.G.R. n° 53/R del 25.10.2011 e Art. 18 delle NTA), sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un

modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono 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;

- b) Nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisiche (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW ecc.) e geotecniche (ad esempio sondaggi) che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico;
- c) La valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, paragrafo 3.2), da parte del progettista, è supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità con NTC 2018, paragrafo 3.2.2 e paragrafo 7.11.3), da condurre in fase di progettazione, nei seguenti casi:
- Realizzazione o ampliamento di edifici strategici o rilevanti, ricadenti nella classe di indagine 3 o 4, così come definite all'art. 7 del DPGR 36/R/2009;
  - Realizzazione o ampliamento di edifici a destinazione residenziale, ricadenti nella classe di indagine 4, così come definite all'art. 7 del DPGR 36/R/2009;

**Fattibilità sismica F4, limitata:** Nelle zone ricadenti in aree a fattibilità sismica F4, Corrispondente a:

1 – zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici” (Frana attiva);

2 – fenomeni di erosione di sponda laterale;

In tali aree è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica (paragrafo 3.2.1), sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

**Non fattibilità (N.F.).** Le condizioni di non fattibilità si riferiscono a tutte quelle potenziali trasformazioni del territorio, la cui attuazione è da considerarsi vietata e priva, ad oggi, della individuazione e definizione dei necessari interventi di messa in sicurezza.

### **11.5 - Indagini geologiche di supporto alla progettazione degli interventi**

In ognuna delle classi di pericolosità del Regolamento Regionale 36/R, le indagini dovranno essere opportunamente estese ad un intorno significativo. La campagna di indagini geognostiche e geofisiche dovrà essere tesa a definire gli spessori, geometrie, velocità sismiche e parametri geotecnici dei litotipi analizzati.

Tenuto conto della complessità, dell'importanza, della rilevanza, dell'uso dell'opera in progetto ed altresì delle conseguenze che gli interventi in progetto possono produrre sulle aree circostanti, nella relazione geologica e nella relazione geotecnica sono definite:

- l'estensione delle indagini, sia come superficie sia come profondità da indagare;
- la scelta delle metodologie delle indagini, il puntuale dimensionamento e la sequenza di esecuzione di dette indagini;
- i limiti di ciascuna metodologia utilizzata e il conseguente margine di errore dei dati di ciascuna indagine.

Relativamente alle procedure e alla tipologia di indagini da eseguirsi in supporto alla progettazione esecutiva si rimanda a quanto prescritto dal D.M. 11/03/1988, dalle N.T.C2018 e dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale 9 luglio 2009, n. 36/R- Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 -Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.

Le "classi d'indagine" valgono anche:

- per le nuove strutture accessorie (tettoie, volumi a sbalzo, aree coperte in generale, ecc.) anche se non facenti direttamente parte della struttura principale del fabbricato;
- per i volumi interrati o seminterrati, che devono essere computati per intero.

Lucca li 2019

Dott. Geol. Alessandro Paoli