

RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA

(D.P.G.R. 25/10/2011 N.53R)



Dicembre 2018

Adozione Delibera C.C. n. del.....

Approvazione Delibera C.C. n. del.....

INDICE

1 - PREMESSA	3
2 - CARTA GEOLOGICA	4
3 - CARTA GEOMORFOLOGICA	5
4 - CARTA LITOTECNICA	7
5 - CARTA IDROGEOLOGICA	7
6 - CARTA DELLE AREE ALLAGABILI	8
7 - CARTA DELLE INDAGINI	8
8 - CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI	9
9 - CARTA GEOLOGICO-TECNICA PER MICROZONAZIONE SISMICA	10
10 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)	11
10.a - Zone stabili	11
10.b - Zone stabili suscettibili di amplificazione locale	12
10.c - Zone di attenzione per instabilità	17
11 – SUSCETTABILITA’ ALLA LIQUEFAZIONE	17
12 - CARTA DELLA PERICOLOSITA’ GEOLOGICA	18
13 - CARTA DELLA PERICOLOSITA’ SISMICA	19
14 - CARTA DELLA PERICOLOSITA’ IDRAULICA	19
15 - CARTE DELLA FATTIBILITA’	20
15.a – Fattibilità Geologica (F.G.)	20
15.b – Fattibilità Sismica (F.S.)	21
15.c – Fattibilità Idraulica (F.I.)	21

1. PREMESSA

A supporto della variante n° 2 al Regolamento Urbanistico, sono state effettuate indagini, in ottemperanza alla vigente normativa, volte alla valutazione della pericolosità intrinseca del territorio, sotto il profilo geomorfologico idraulico e sismico.

Dalla raccolta di dati di natura geomorfologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente, sono state redatte le varie carte tematiche in funzione delle norme e delle indicazioni della vigente normativa.

I dati esistenti sono stati implementati, una volta effettuato anche un rilievo geologico e geomorfologico sulle aree oggetto di studio, con un rilievo masw e misure passive del rumore sismico ambientale (HVSR), con cui è stato studiato come l'intensità del moto sismico possa essere modificato, su un'area normalmente vasta, dalla stratigrafia del terreno attraversato.

Per le aree non oggetto di variante restano in vigore le norme e gli elaborati dello Strumento Urbanistico vigente.

Le indagini hanno consentito la realizzazione, su carta tecnica regionale (C.T.R.) in scala 1.10.000/1:5.000, dei seguenti elaborati:

- Carta Geologica;
- Carta Geomorfologica;
- Carta Litotecnica;
- Carta Idrogeologica;
- Carta delle aree allagate;
- Carta delle indagini;
- Carta delle frequenze dei depositi;
- Carta geologico-tecnica per microzonazione sismica;
- Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Mops);
- Carta della pericolosità geologica;
- Carta della pericolosità sismica;
- Carta della pericolosità idraulica.

Per le diverse aree in esame è stata infine elaborata, su cartografia C.T.R. in scala 1:2.000, la Carta delle Fattibilità.

2 . CARTA GEOLOGICA (TAV01)

Con lo studio sono state definite le caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti e dei loro rapporti stratigrafici, in corrispondenza delle aree interessate dalle varianti.

La storia geologica del territorio comunale è stata nel tempo determinata dalla genesi e dallo sviluppo dei due grandi bacini mio-pliocenici, quello senese e quello della Valdichiana.

In alcune aree è stata evidenziata la presenza di “depositi antropici” (da corrispondenti ad aree edificate dove non è stato possibile rilevare direttamente la formazione geologica mentre sono indicati come “terreni di riporto” (h5) i rilevati stradali, ferroviari e gli argini.

La cartografia geologica cui si è fatto riferimento è quella della Regione Toscana (CARG), integrata e verificata con gli elaborati del vigente Piano Strutturale, sopralluoghi e ricognizioni in loco.

Le unità stratigrafiche cartografate sono:

Depositi Olocenici.

- “*Depositi colluviali*” (b7a) - si ritrovano sedimenti argillosi, limosi e sabbiosi indifferenziati, accumulati ai piedi dei versanti dei rilievi collinari, per effetto della gravità e dello scorrimento delle acque meteoriche superficiali i cui modesti spessori si annullano nelle adiacenti aree di pianura;
- “*Depositi lacustri e di colmata*” (ea) – sono costituiti in prevalenza da sedimenti prevalentemente argilloso e limosi trasportati e depositati dalle piene dei vari corsi d’acqua opportunamente deviati nel corso degli interventi della bonifica idraulica;
- “*Depositi alluvionali attuali*” (b) – si ritrovano lungo i principali corsi d’acqua e sono caratterizzati da lenti di sabbia e sabbia con ghiaia e ciottoli;

- “*Depositi alluvionali terrazzati limo-sabbiosi*” (bna) – costituiti da livelli di sabbie-argillose, argille, sabbie e sabbie con ghiaia e ciottoli fluvio-lacustri le quali sono state reincise dai fiumi presenti.

Depositi Pleistocenici.

- “*Depositi alluvionali terrazzati ghiaioso-sabbiosi*” (bnb) – caratterizzati da un’alternanza di livelli argilloso-limosi intercalati da sabbie e sabbie con ghiaia.

Depositi marini Pliocenici.

- “*Depositi marini argilloso-siltosi*” (FAA) - argille e argille siltose grigio-azzurre o nocciola con assetto massiccio, localmente fossilifere;
- “*Depositi marini argilloso-sabbiosi*” (FAAd) – caratterizzata da alternanze decimetri e metriche di argille e sabbie risedimentate;
- “*Depositi marini sabbiosi e arenacei*” (PLIs) – sono depositi di ambiente costiero costituiti da sabbie, silt e argille giallo ocra o grigio;
- “*Calcareniti e calciruditi bioclastiche*” (PLIc) – calcareniti e calciruditi bioplastiche;
- “*Conglomerati marini poligenici*” (PLIb) - Conglomerati marini poligenici.

Falda Toscana.

- “*Calcari massiccio*” (MAS) – Calcari e calcari dolomitici grossolanamente stratificati e massicci;
- “*Calcari, calcari dolomitici e dolomie*” (RET) – Calcari, calcari dolomitici e dolomie con sottili intercalazioni di marne. Generalmente nella parte inferiore prevalgono calcari, calcari dolomitici e dolomie grossolanamente stratificate.

3 . CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV02)

Ha seguito della costruzione della catena orogenica appenninica e dei successivi innalzamenti e distensioni della stessa, si sono formate le valli (bacini di

Siena-Radicofani e della Valdichiana) e le dorsali montuose orientali (Rapolano-M. Cetona) su cui, in parte di esse, insiste il territorio comunale.

Nei bacini sono stati inizialmente depositati materiali di genesi marina e successivamente, in conseguenza del sollevamento della dorsale di Rapolano-Monte Cetona, di origine fluvio-lacustre.

Su tali formazioni si possono infine trovare depositati i sedimenti di età olocenica, consistenti nelle coperture alluvionali e detritiche, e quelli derivanti dalle colmate della bonifica.

Le evidenze geomorfologiche, ritenute significative ai fini delle successive analisi di pericolosità, sono quelle rilevate in seguito a ricognizioni, sopralluoghi e verifiche delle cartografie esistenti (Regolamento Urbanistico, IFFI, CARG e PAI).

Nella carta sono rappresentate le aree modellate dalle azioni dinamiche esogene di origine gravitativa e dai vari eventi meteorologici succedutesi nel tempo, che hanno generato forme topografiche in stretta relazione con le caratteristiche fisico-meccaniche delle unità stratigrafiche affioranti.

Sono state cartografate le aree interessate da fenomeno gravitativo a movimento non determinato sia allo stato attivo che quiescente.

Sono state inoltre cartografate, sempre per un intorno significativo delle zone oggetto di variante, le seguenti forme e processi di origine gravitativa e relativi orli di scarpata presenti su diverse aree di versante:

- “Frane di colamento” attive o quiescenti;
- “Frane di scorrimento” sempre allo stato attivo o quiescente.

Nella delimitazione delle aree in frana è stata compresa anche l’area d’influenza.

Si fa presente inoltre che dall’analisi dei risultati delle indagini esistenti e dall’integrità strutturale dei numerosi edifici molti dei quali di vecchia costruzioni, non è stata evidenziata l’area che, da rilievo satellitare (dati ENVISAT - Geoportale Nazionale), risultava soggetta a fenomeni di subsidenza.

Nella carta sono stati infine indicati i corsi d’acqua vincolati, tombati e non vincolati secondo la vigente normativa.

4 . CARTA LITOTECNICA (TAV03)

Nella carta sono state distinte le seguenti classi litotecniche rappresentanti le diverse unità litologiche costituite da materiali con comportamento geomeccanico omogeneo, indipendentemente dalle rispettive posizioni stratigrafiche:

DEPOSITI ANTROPICI

Aree non classificabili per consistenza variabile in funzione del materiale utilizzato e del grado di compattazione (da - h5).

DEPOSITI COERENTI CONSISTENTI

B1 - depositi coesivi argilloso-limosi da consistenti a molto consistenti (FAA);

B2 - depositi coesivi argillosi da cementate a lievemente cementate a consistenza media (FAAd).

DEPOSITI INCOERENTI

Depositi da addensati a sciolti costituiti da materiale granulare eterometrico non cementato o poco cementato (b - bna - bnb - b7a - ea – PLIs – PLIc - PLIb).

Prevalenza di terreni lapidei da consistente a molto consistente (MAS – RET).

TERRENI ORIGINATI DA PROCESSI MORFOLOGICI

Materiali derivanti da alterazione, movimento e rideposito della formazione in posto, con caratteristiche da molto scadenti a scadenti in relazione all'attività del fenomeno gravitativo (a1i - a1q - sg).

5 . CARTA IDROGEOLOGICA (TAV04)

Per la sua realizzazione è stata fatta la sintesi di quanto rilevato con ricognizioni e facendo riferimento ai risultati dei numerosi studi pregressi con particolare riferimento alla carta idrogeologica di supporto al vigente strumento urbanistico evidenziando l'andamento delle isofreatiche sull'area di fondovalle.

Per le diverse formazioni si è attribuito, in funzione del tipo di permeabilità, i

seguenti gradi:

Permeabilità primaria:

- basso (FAA – a1i – h5);
- medio-basso (FAAd, PLIs, PLIc, PLIb);
- medio (a1q – b7a – bna - fd - sg);
- medio-elevato (b – bnb - ea).

Permeabilità secondaria:

- medio-basso (MAS, RET);

Ai terreni di deposito antropico (da) è stato attribuito un grado di permeabilità basso.

6 . CARTA DELLE AREE ALLAGABILI (TAV05)

Nell'allegata tavola 5 sono indicate, oltre il reticolo idrografico (LR 79/2012 art. 22 lett. e aggiornato Agosto 2018), le aree a pericolosità idraulica definite nel Piano di Gestione del Rischio Idraulico (PGRA) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Più in particolare sono state riportate le due classi:

- modellazione con Tempi di ritorno fino a 30 anni;
- modellazione con Tempi di ritorno da 30 anni a 200 anni.

Nella stessa carta sono evidenziate anche le aree che, ha seguito dello studio idrologico-idraulico di supporto alla variante al regolamento urbanistico, risultano potenzialmente esondabili.

Dalla modellazione sono state definite le seguenti classi:

- Tempi di ritorno “Tr” fino a 30 anni;
- Tempi di ritorno $30 < \text{“Tr”} < 200$ anni;
- aree di fondovalle e/o alluvionabili con “Tr” fra 200 e 500 anni.

7 . CARTA DELLE INDAGINI DI BASE (TAV06)

Nell'allegata Tav. 6 sono riportate le ubicazioni delle indagini reperite presso l'Ufficio Tecnico Comunale e del Genio Civile di Arezzo.

Più in particolare:

- n° 10 prove penetrometriche statiche con punte meccanica (CPT);
- n° 13 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DS);
- n° 2 prove penetrometriche dinamiche medie (DN);
- n° 11 stazioni microtemore a stazione singola (HVSR);
- n° 1 stratigrafia pozzo per acqua (Pa);
- n° 3 sondaggi a carotaggio continuo (S);
- n° 12 analisi multicanale delle onde superficiali (MASW);
- n° 2 profili sismici a rifrazione (SR).

Sono state inoltre eseguite 4 prove (HVSR - Horizontal to Vertical Spectral Ratio), con le quali sono state fatte misurazioni dei rapporti di ampiezza spettrale fra le componenti orizzontali e verticali delle vibrazioni naturali del terreno (rumore sismico), e un rilievo masw in località Montefollonico.

Le misure tromometriche, comunemente rappresentata con il simbolo H/V, determinano la frequenza alla quale il moto del terreno viene amplificato per risonanza stratigrafica.

8 . CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI (TAV07)

Nelle postazioni per le misure di rumore ambientale a stazione singola HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), sono state registrate le frequenze fondamentali originate dalle vibrazioni naturali del terreno.

L'attrezzatura impiegata, le modalità esecutive, i metodi interpretativi e le qualità dei dati acquisiti sono illustrati nell'allegato rapporto tecnico della "Galileo Geofisica" di Arezzo responsabile dell'indagine.

In corrispondenza di ciascuna prova è stata fatta una rappresentazione grafica con cerchi colorati, in funzione delle frequenze dei diversi picchi, e con raggio variabile in funzione dei valori dell'impedenza.

Fra le zone indagate solo in località Montefollonico è stato incontrato il bedrock rigido.

Tutte le altre aree sono ubicate su terreni con potenti spessori di sedimenti sciolti di deposito fluvio-lacustre ed alluvionale.

In base ai risultati acquisiti sono state distinte le seguenti classi della frequenza di risonanza (f):

f - nessuna risonanza;

$f \leq 1$ Hz;

$1,0 \leq f \leq 2,0$;

In base all'ampiezza (A_0) dei picchi fondamentali in ciascuna misurazione è stato possibile distinguere le aree con:

$1,1 \leq A_0 \leq 2,5$;

$2,5 \leq A_0 < 3,5$.

In base alla legge di conservazione della quantità di moto, con il diminuire delle velocità, si hanno aumenti delle ampiezze d'onda, che determinano più ampi scuotimenti del suolo, causa principale dei danneggiamenti ai diversi tipi di manufatti.

La Carta delle Frequenze naturali dei terreni e dei contrasti d'impedenza, assume pertanto una particolare importanza in quanto consente di evidenziare, in prima approssimazione, le zone nelle quali sono da attendersi maggiori effetti del sisma.

I risultati delle misure passive del rumore sismico ottenuti per ciascuna delle 14 postazioni sono riportati nell'allegato elaborato delle indagini puntuali (stazione microtemore a stazione sismica).

9. CARTA GEOLOGICO-TECNICA MICROZONAZIONE SISMICA (TAV08)

La Carta è stata elaborata da un esame di maggior dettaglio della Carta Geologica e di quella Geomorfologica, tenendo conto di tutti i dati litologici, stratigrafici e litotecnici acquisiti.

Nel territorio comunale sono state distinte le seguenti classi:

SUBSTRATO GEOLOGICO

- "GR" Granulare cementato (PLIb);
- "LPS" lapideo stratificato (MAS-RET-PLIc).

TERRENI DI COPERTURA.

- “RI” terreni contenenti resti di attività antropiche (da-h5);
- “CL” argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, limi argillosi e argille magre (FAA-FAAd);
- “ML” limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità (ea- bna);
- “GC” miscela di ghiaia, sabbia e argilla (bnb);
- “SC” sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla (b7a-PLIs);
- “SW” sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose (b).

Per i diversi terreni di copertura è stata indicato l’ambiente genetico-deposizionale.

Le instabilità di versante sono state rappresentate con le seguenti classi:

- instabilità di versante per scorrimento – stato attivo;
- instabilità di versante per scorrimento – stato quiescente;
- instabilità di versante per colamento – stato attivo;
- instabilità di versante per colamento – stato quiescente;
- movimento indeterminato – stato quiescente;

In allegato viene riportata la sezione geologico-tecnica rappresentativa del modello di sottosuolo.

10. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) (TAV10)

Nelle aree di trasformazione interessate dallo strumento urbanistico sono state distinte le zone stabili da quelle suscettibili di amplificazione e da quelle suscettibili d’instabilità.

10.a - Zone stabili;

Sono le aree nelle quali non si ipotizzano amplificazioni locali del sisma.

Nella cartografia sono evidenziate come zone stabili quelle dove è affiorante il substrato geologico rigido con inclinazione dei versanti inferiore a 15°.

10.b - Zone stabili suscettibili di amplificazione locale;

Si possono avere amplificazioni locali del moto sismico per effetto morfologico o dell'assetto litostratigrafico.

Come evidenziato nell'allegata cartografia sono state individuate 9 zone caratterizzate dalla presenza di depositi marini, alluvionali, fluvio-lacustri o di colmata con spessori maggiori di m. 3 e velocità delle onde di taglio inferiori a 800 m/sec.

Più in particolare sono state identificate le seguenti classi:

- Zona 2001;

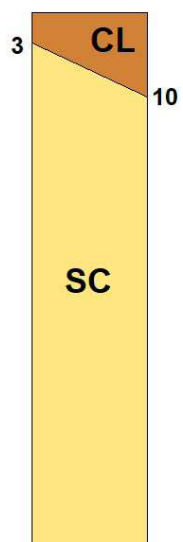
2001

SC
>100

mt da p.c.

- Zona 2002;

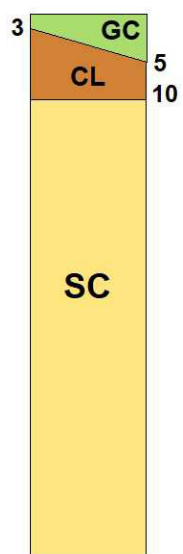
2002



mt da p.c.

- Zona 2003;

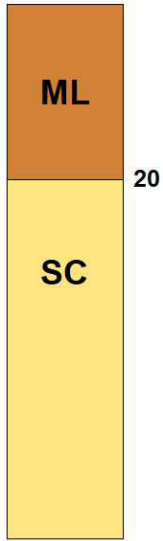
2003



mt da p.c.

- Zona 2004,

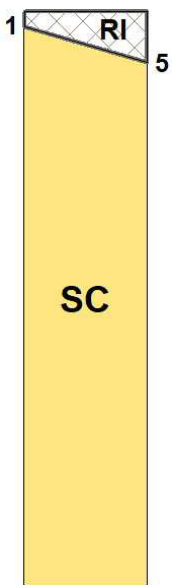
2004



mt da p.c.

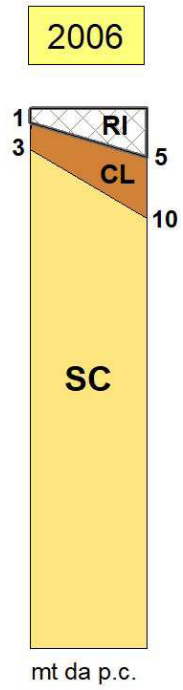
- Zona 2005;

2005

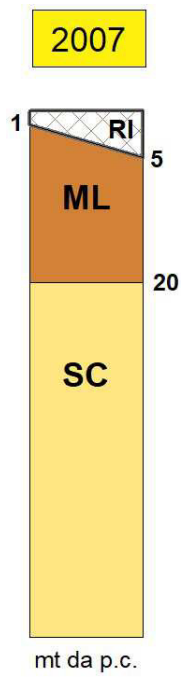


mt da p.c.

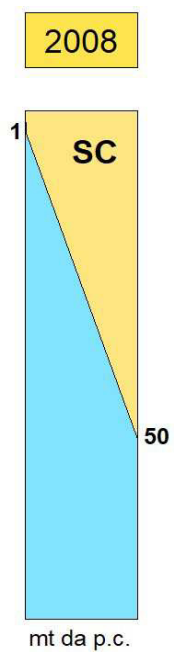
- Zona 2006;



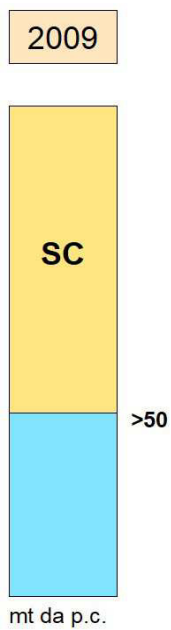
- Zona 2007;



- Zona 2008;



- Zona 2009;



10.c - Zone di attenzione per instabilità;

Nell'area oggetto di studio oltre che individuare le zone dove sono presenti fenomeni di versante attivi sono state evidenziate le frane senza indizi di evoluzione in atto e pertanto classificate come quiescenti.

11. SUSCETTABILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

Per quanto attiene ai terreni potenzialmente liquefacibili sono stati presi in considerazione, tenuto conto delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche rilevate, solo quelli affioranti sulla piana alluvionale. Per un'attendibile valutazione del fenomeno si è fatto riferimento al metodo di calcolo degli autori Robertson P.K- e Wride C.E. (1998), elaborato nel programma "Liquefazione dei terreni" del Geologo Dott. Sebastiano G-Monaco (EPC-Editore Roma). Con tale metodo vengono utilizzati i risultati acquisiti con le prove penetrometriche di tipo statico (CPT), considerate valide in quanto l'attrezzatura per la loro acquisizione è ormai ben standardizzata e consente, per ciascun tratto d'infissione di 20 cm della punta Begeman, una rapida acquisizione dei valori della resistenza alla punta e della resistenza laterale locale, prescindendo dalle capacità dell'operatore. La suscettibilità alla liquefazione di un determinato tipo di sedimento, viene determinata con il seguente fattore di sicurezza:

$$F_s = CRR/CSR$$

con:

CRR = capacità di resistenza del terreno alla liquefazione (Cyclic Resistance Ratio);

CSR = sollecitazione ciclica indotta dall'azione del terremoto (Cyclic Stress Ratio).

Secondo gli autori, in un deposito sedimentario, non si avrà possibilità di liquefazione con $F_s > 1,0$, innalzato a 1,25 in base alle NTC 2018. I valori dell'accelerazione di base (a_g) e della magnitudo (M_w) dell'evento sismico, sono stati acquisiti con i programmi "Spettri-NTC ver. 1,03" del Consiglio Superiore dei

LL.PP. e “esse 1-gis.mi.ingv.it” dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Le suscettibilità alla liquefazione sono state determinate in corrispondenza delle prove contrassegnate in cartografia con i simboli DB_CPT01, DB_CPT02, DB_CPT03 e DB_CPT04 posizionate sull’unità dei “Depositi lacustri e di colmata”. Dalle allegate tabelle di calcolo, risulta che le buone caratteristiche meccaniche e granulometriche dei terreni attraversati, in ciascuna verticale, rende non calcolabile (NC) il rischio di liquefazione. Tale rischio è stato evidenziato in corrispondenza di alcuni livelli, che tuttavia sono risultati non liquefacibili (NL) con $F_s > 2$;

12. CARTA DELLA PERICOLOSITA’ GEOLOGICA

In relazione alle rilevate specifiche situazioni geomorfologiche sono state distinte le seguenti classi di pericolosità:

Pericolosità geologica molto elevata (G.4)

- aree in cui sono presenti fenomeni di versante attivi e relative zone d’influenza.

Pericolosità geologica elevata (G.3)

- aree con presenza di fenomeni di versante quiescenti con area d’influenza;
- aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all’acclività, alla litologia, a processi di erosione, nonché i rilevati stradali;
- aree in cui sono presenti detriti di versante e frane quiescenti.

Pericolosità geologica media (G.2)

- aree con elementi geomorfologici e litologici dalla cui valutazione è stata attribuita una bassa propensione all’instabilità.

Nella carta sono state riportate anche le perimetrazioni delle aree con pericolosità “PF4”, “PF3” e “PF2” derivanti dal Piano Assetto Idrogeologico (PAI) dell’Autorità di Bacino del Fiume Arno.

13. CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

In generale, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1, ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica secondo le seguenti graduazioni di pericolosità:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)

- aree con presenza di fenomeni di versante attivi suscettibili di incrementi d'instabilità in conseguenza di eventi sismici.

Pericolosità sismica locale elevata (S.3):

- aree suscettibili d'instabilità per fenomeni di versante quiescenti che potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione d'eventi sismici;
- aree con terreni con caratteristiche geomeccaniche particolarmente scadenti le quali possono dar luogo a cedimenti diffusi;
- aree stabili suscettibili d'amplificazioni locali derivanti da valutazioni sulle situazioni geomorfologiche, litologiche ed idrogeologiche.

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- aree alle quali per le valutazioni fatte sulle situazioni geomorfologiche e litologiche locali è stata attribuita una bassa propensione all'instabilità.

14. CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Ai sensi della vigente normativa sono state individuate le seguenti classi di pericolosità:

Pericolosità idraulica molto elevata (I.4 – alluvioni frequente): aree interessate da allagamenti per eventi con Tr30 anni.

In queste aree valgono le disposizioni in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua di cui alla L.R. 41 del 24/07/2018.

Pericolosità idraulica elevata (I.3 – alluvioni poco frequente): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni.

Pericolosità idraulica media (I.2): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200<TR< 500 anni.

Pericolosità idraulica bassa (I.1): aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche d'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.

15. CARTE DELLA FATTIBILITA'

Il regolamento di attuazione 53/R della L.R. 1/2005 prevede la definizione di n° 3 tipi di fattibilità: Geologica, Idraulica, Sismica.

15.a - Fattibilità Geologica (F.G.)

- *fattibilità limitata (F.G.4);*

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione d'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;

- *fattibilità condizionata (F.G.3);*

Gli interventi edilizi sono subordinati all'esito di studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla realizzazione d'eventuali interventi di messa in sicurezza, che tuttavia non arrechino danni alle aree adiacenti;

- *fattibilità con normali vincoli (F.G.2);*

Ciascun progetto dovrà basarsi su apposita indagine geognostica e alle verifiche geotecniche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia; non sono previste indagini di dettaglio a livello d'area complessiva.

15.b - Fattibilità sismica (F.S.)

- *fattibilità limitata (F.S.4);*

Nelle aree dove sono presenti fenomeni d'instabilità di versante attivo, oltre che rispettare le condizioni di fattibilità geologica, devono essere realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica.

- *fattibilità condizionata (F.S.3);*

Nelle zone stabili suscettibili d'amplificazione locali per alti contrasti d'impedenza sismica, nelle zone di bordo valle ed in quelle di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse, devono essere realizzate specifiche indagini geofisiche che definiscano spessori, velocità sismiche dei litotipi sepolti, e indagini geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti ed anche alla taratura degli stessi risultati sismici.

- *fattibilità con normali vincoli (F.S.2);*

Nel caso specifico sono necessarie indagini finalizzate alla valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia, con metodologie geofisiche e geognostiche.

15.c - Fattibilità idraulica (F.I.)

- *fattibilità limitata (F.I.4);*

Aree caratterizzate da pericolosità idraulica elevata (I.3.) e molto elevata (I.4.). Se deriva da pericolosità idraulica elevata per le definizioni delle condizioni d'attuazione è necessario definire la pericolosità da modellazione idraulica dei corsi d'acqua interessati, al cui esito si rimanda per la fattibilità corrispondente.

Se deriva da pericolosità idraulica molto elevata l'attuazione degli interventi è condizionata alla redazione di progetti, basati su specifici studi idrologico-idraulici, che prevedano il superamento delle condizioni di rischio con compensazione dei volumi sottratti alla naturale esondazione per non aumentare il livello di pericolo nelle aree circostanti, per eventi con tempi di

ritorno di compresi fra 30 e 200 anni. Per tempi di ritorno inferiori a 30 anni sono consentite solo nuove previsioni per le infrastrutture a rete non diversamente localizzabili con adeguamento di quelle esistenti, sempre che siano dimostrate le condizioni di sicurezza idraulica compatibili con le caratteristiche dell'infrastruttura. Ai sensi della normativa vigente, in tutto il territorio Comunale, nelle due fasce della larghezza pari a m 10 dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua si possono realizzare opere di attraversamento, interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque e adeguamenti delle infrastrutture esistenti, senza avanzamento verso lo stesso alveo, a condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e si consenta comunque il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso.

- *fattibilità con normali vincoli (F.I.2);*

Non sono richieste specifiche condizioni per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Qualora si voglia perseguire un maggior livello di sicurezza possono essere indicati interventi che garantiscano da eventi con tempi di ritorno superiore 200 anni tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravii di pericolosità su altre aree.

- *fattibilità senza particolari limitazioni (F.I.1);*

Non si richiedono specifiche condizioni per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

La determinazione delle classi di fattibilità è stata definita, per ogni singola area interessata da variante al Regolamento Urbanistico, in funzione della sovrapposizione delle carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica con quelle delle previste destinazioni d'uso.

Dott. Geol. Franco Bulgarelli

Arezzo, 28 dicembre 2018