



Marzo 2019



## RELAZIONE GEOLOGICA

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

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

## INDICE

<b>Premessa.....</b>	<b>2</b>
<b>Carta Geologica.....</b>	<b>5</b>
<b>Carta Geomorfologica.....</b>	<b>5</b>
<b>Carta delle Aree a Pericolosità Geologica.....</b>	<b>6</b>
<b>Carta delle Aree a Pericolosità Idraulica.....</b>	<b>8</b>
<b>Studi di Microzonazione Sismica di Livello 1.....</b>	<b>10</b>
<b>Fattibilità geomorfologica.....</b>	<b>10</b>
<b>Fattibilità idraulica.....</b>	<b>11</b>
<b>Fattibilità sismica.....</b>	<b>11</b>

## GRUPPO DI LAVORO

*Sindaco e Assessore all'Urbanistica:* Fabrizio Fè

*Responsabile Unico del Procedimento:* Elisabetta Marcellini

*Garante della Comunicazione:* Alessandro Caferri

*Ufficio di Piano:* Claudio Bertoneri, Marco Crocchi, Giuseppina Ferrigno, Claudia Frangiosa, Elisa Parretti

*Coordinamento generale e VAS:* Silvia Arnofi

*Collaborazione a urbanistica e SIT:* Paola Loglisci

*Collaborazione a VAS:* Federica Benelli, per CRAS S.p.A.

*Editing:* Renata Giavara

*Aspetti geologici:* Copernico Srl – Geol. Marco Antoni

## PREMESSA

Su incarico dell'Amm.ne Comunale di Pienza viene redatta la presente Relazione Geologica che riporta le risultanze degli studi e delle cartografie elaborate a supporto del Piano Operativo comunale di Pienza, redatto ai sensi della L.R.65/2014 – D.P.G.R 53/R del 25/10/2011.

Al fine di ottemperare a quanto richiesto dalla normativa, è risultato necessario adeguare alcune cartografie del Piano Strutturale di Pienza, nello specifico:

- Carta Geologica del P.S.- Quadro conoscitivo, redatta nell'ambito degli studi di cui al P.S. ai sensi della D.C.R. 94/85;
- Carta Geomorfologica del P.S. - Quadro conoscitivo, redatta nell'ambito degli studi di cui al P.S. ai sensi della D.C.R. 94/85;
- Carta della Pericolosità Geologica del P.S. - Progetto, redatta con aggiornamento nell'ambito degli studi di cui al R.U. ai sensi del D.P.G.R. 26/R del 27/04/2007;
- Carta della Pericolosità Idraulica del P.S. - Progetto, redatta con aggiornamento nell'ambito degli studi di cui al R.U. ai sensi del D.P.G.R. 26/R del 27/04/2007.

Le cartografie prodotte risultano pertanto adeguate alle norme vigenti ed ai piani territoriali sovraordinati riportati a seguire:

- D.P.G.R. 53/R 2011 “Regolamento di attuazione dell’articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche.”;
- PTCP2010 “Piano di Coordinamento Provinciale di Siena“ approvato con D.C.P. n°124 del 14 dicembre 2011;
- PIT 2014 “Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico” approvato in data 27/03/2015;
- L.R.41/2018 del 24/07/2018 “Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d’acqua”

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici territoriali, i contenuti relativi a frane e dissesti sono stati direttamente rilevati e prodotti dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale a seguito di sopralluogo in situ (27/02/2019) e ricognizione areofotogrammetrica. I contenuti geomorfologici di cui sopra sono stati quindi utilizzati per la stesura della Carta della Pericolosità Geomorfologica, redatta sempre a cura dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Per quanto concerne gli aspetti idraulici, è stata riproposta la classificazione attualmente presente nel P.G.R.A. del Bacino del Fiume Ombrone, con lievi modifiche cartografiche effettuate al fine di correggere meri errori di digitalizzazione avvenuti a seguito del trasferimento dei dati contenuti nel P.S. di Pienza dall'Amm.ne Regionale all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Per quanto concerne gli aspetti sismici, nell'ambito del P.O. sono stati effettuati i necessari Studi di Microzonazione Sismica di Livello 1.

Le indagini eseguite hanno portato alla stesura degli elaborati grafici sotto riportati, che risultano parte integrante e sostanziale del P.O.:

- VARIANTE AL P.S. - QUADRO CONOSCITIVO – CONTESTUALE AL P.O.
  - Carta Geologica
    - G1 a,b, c – Scala 1:10.000
    - G10 – Scala 1:2000
  - Carta Geomorfologica
    - G6 a,b, c – Scala 1:10.000
    - G14 – Scala 1:2000
  
- VARIANTE AL P.S. - PROGETTO – CONTESTUALE AL P.O.
  - Carta delle Aree a Pericolosità Geologica
    - PS09 a,b – Scala 1:10.000
    - PS09 c – Scala 1:2.000
  - Carta delle Aree a Pericolosità Idraulica
    - PS08 a,b – Scala 1:10.000
    - PS08 c – Scala 1:2000

- STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1
  - Carta delle Indagini – Scala 1:5.000
  - Carta delle Frequenze – Scala 1:5.000
  - Carta di Dettaglio delle Indagini – Scala Varie
  - Carta Geologico-Tecnica per la Microzonazione Sismica – Scala 1:5.000
  - Carta delle MOPS – Scala 1:5.000
  - Relazione Tecnica MOPS
  
- PIANO OPERATIVO
  - Carta della Fattibilità Geologica
    - PO\_FG - Scala 1:2.000
  - Carta della Fattibilità Idraulica
    - PO\_FI - Scala 1:2.000
  - Carta della Fattibilità Sismica
    - PO\_FS - Scala 1:2.000

Nelle pagine a seguire si riporta una trattazione sintetica sulle modalità di elaborazione di ciascuna carta e dei contenuti relativi.

## CARTA GEOLOGICA

La cartografia geologica di base del P.S., redatta a seguito di rilevamenti di dettaglio condotti alla scala di rilievo 1:2.000 per l'area urbana di Pienza e scala 1:10.000 per il resto del territorio comunale, è stata aggiornata solamente nella definizione di corpi di frana e dissesti, rilevati e cartografati direttamente dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale anche a seguito di sopralluoghi in situ.

Per la definizione dei tematismi, riportati nella Carta Geologica ma propri degli aspetti geomorfologici, si rimanda pertanto al capitolo successivo.

## CARTA GEOMORFOLOGICA

La carta geomorfologica del P.S., redatta a seguito di rilevamenti di dettaglio condotti alla scala di rilievo 1:2.000 per l'area urbana di Pienza e scala 1:10.000 per il resto del territorio comunale, è stata aggiornata nella definizione di corpi di frana e dissesti, rilevati e cartografati direttamente dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale anche a seguito di sopralluoghi in situ.

I tematismi rilevati e presenti nel territorio comunale risultano quindi attinenti alle specifiche IFFI, così come di seguito riportato:

- **S1 - Frane di scivolamento e colata lenta – inattive stabilizzate**

Frane con movimento di velocità  $< 0,05 \text{ cm/s} = 3 \text{ cm/min}$ .

Classe di velocità IFFI: lenta, molto lenta ed estremamente lenta.

Intervallo di velocità da ca 50 m/giorno al limite dell'errore strumentale (convenzionalmente ca 2 mm/anno).

- **S2 - Frane di scivolamento e colata lenta –inattive potenzialmente instabili (quiescenti)**

- **S3 - Frane di scivolamento e colata lenta –attive**

- **R3 - Frane di colata rapida –attive**

Frane con movimento di velocità  $> 0,05 \text{ cm/s} = 3 \text{ cm/min}$ .

Classe di velocità IFFI: rapida, molto rapida ed estremamente rapida.

Intervallo di velocità da oltre 50 m/giorno.

- **F – Franosità diffusa attiva**

Generalmente riferibile a gruppi di frane attive (delle diverse tipologie sopra indicate) non cartografabili singolarmente, aree franose attive poco profonde in cui non è ricostruibile chiaramente la geometria, frane superficiali attive facilmente obliterate dalle lavorazioni, aree ad intensa erosione con locali fenomeni di colamento o scivolamento attivi (ad esempio aree calanchive attive, scarpate in evoluzione per crolli, colamenti e scivolamenti). Si tratta di forme che possono essere poco persistenti nei loro tratti caratteristici e con ricorrenza anche pluriennale. Sono assimilate a questa categoria anche le aree in dissesto associate a scarpate morfologiche caratterizzate da processi geomorfologici gravitativi o erosivi diffusi e ricorrenti.

- **DF – deformazioni superficiali o franosità diffusa inattiva quiescente**

Generalmente riferibili a deformazioni superficiali con caratteristiche plastiche (soliflussi, soilcreep) o combinati con altri stili geomeccanici (crolli, deformazioni di taglio superficiali) in cui si abbia comunque un'evoluzione lenta o lentissima o con ricorrenza superiore a 10-20 anni. In coerenza con i criteri IFFI sono sinonimi di aree a franosità diffusa inattive potenzialmente instabili a velocità bassissime o nulle. Nella pratica operativa si ha un passaggio graduale tra franosità diffusa e le deformazioni superficiali al diminuire della densità delle forme, della velocità evolutiva, della ricorrenza dei fenomeni e con la progressiva obliterazione delle forme.

## **CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA**

La pericolosità geologica definisce le aree omogenee per pericolosità derivante dai fattori geologici, geomorfologici e litologico/strutturali, così come definito dal D.P.G.R. 53/R 2011. Di seguito sono descritte in dettaglio le classi di pericolosità geologica individuate:

- Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi. La classe di pericolosità geologica G.4 individua aree interessate da reali dissesti che compromettono la stabilità dei versanti stessi e di tutte le infrastrutture ed opere in essi presenti. Sono state inserite in questa classe di pericolosità:
  - frane attive comprensive del corpo di frana, della corona di distacco e delle relative aree di possibile evoluzione del dissesto;
  - aree a soliflusso;
  - aree a calanchi o a biancane;

- Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi 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. Le aree a pericolosità geomorfologica elevata sono soggette al rischio di riattivazione di dissesti originatisi in passato o alla evoluzione di situazioni al limite della stabilità. Sono state inserite in questa classe di pericolosità:
  - frane quiescenti comprensive del corpo di frana, della corona di distacco e delle aree di influenza;
  - corpi detritici e terreni pliocenici argillosi, limosi, sabbiosi o conglomeratici, su versanti con pendenze indicativamente superiori al 25%;
  - aree interessate da fenomeni erosivi: aree interessate da fenomeni di ruscellamento concentrato e diffuso, alvei in erosione e tratti del reticolo fluviale con tendenza all'approfondimento o alla migrazione in cui è possibile individuare scarpate di erosione fluvio-torrentizia in evoluzione;
  
- Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi o stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; nella classe di pericolosità geologica media sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Sono state inserite in questa classe di pericolosità:
  - frane non attive (stabilizzate naturalmente o artificialmente);
  - corpi detritici e terreni pliocenici argillosi, limosi sabbiosi o ghiaiosi, su versanti con pendenze indicativamente inferiori al 25%;
  - versanti stabili su roccia (calcari, arenarie o flysch);
  
- Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa. Dato l'assetto morfologico e geomorfologico, nonché le caratteristiche litologiche dei terreni affioranti nel territorio comunale di San Quirico d'Orcia, non sono state individuate aree a pericolosità geomorfologica bassa.

Il presente studio, necessario per l'aggiornamento delle perimetrazioni di pericolosità geologica, ha comportato anche la ridefinizione delle aree a pericolosità geomorfologica ai sensi del P.A.I. del Fiume Ombrone.



La perimetrazione delle aree di Pericolosità G3 e G4 è stata effettuata direttamente dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale sulla base dei rilievi geomorfologici effettuati, e presenta corrispondenza normativa con le classi P.F.M.E. e P.F.E. del P.A.I. Ombrone, ad eccezione delle aree a soliflusso.

Tali aree infatti risultano inseribili nella classe G3 – P.F.E. ai sensi delle norme P.A.I., mentre devono essere classificate come aree G4 ai sensi del 53/R del 2011.

Nell'ambito territoriale di Pienza, per gran parte interessato da appezzamenti a seminativo estensivi insistenti su argille plioceniche, risulta comune la presenza di sedimenti superficiali maggiormente allentati (lavorazioni agrarie, fenomeni di alterazione erosivi, ecc...) tale da causare il lento movimento verso valle dei terreni, regolarizzato annualmente attraverso la normale conduzione agraria dei fondi. L'attribuzione di una classe di Pericolosità Geologica G4 ai terreni interessati da questa tipologia di fenomeno sarebbe risultata alquanto penalizzante e sicuramente non attinente al reale stato di rischio.

Pertanto sono stati mantenuti i livelli di pericolosità dettati dal Distretto Appennino Settentrionale, sulle cui perimetrazioni è stata basata anche la classificazione di pericolosità ai sensi del 53/R del 2011; le aree a soliflusso attive, aventi geometrie perfettamente definibili ed interessanti spessori di terreno maggiori sono state comunque catalogate all'interno delle forme S3 (colate lente attive), alle quali è stato attribuito un livello di pericolosità G4.

## **CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA**

La pericolosità idraulica definisce le aree omogenee sulla base del rischio di alluvionabilità definito ai sensi della L.R. 41/2018.

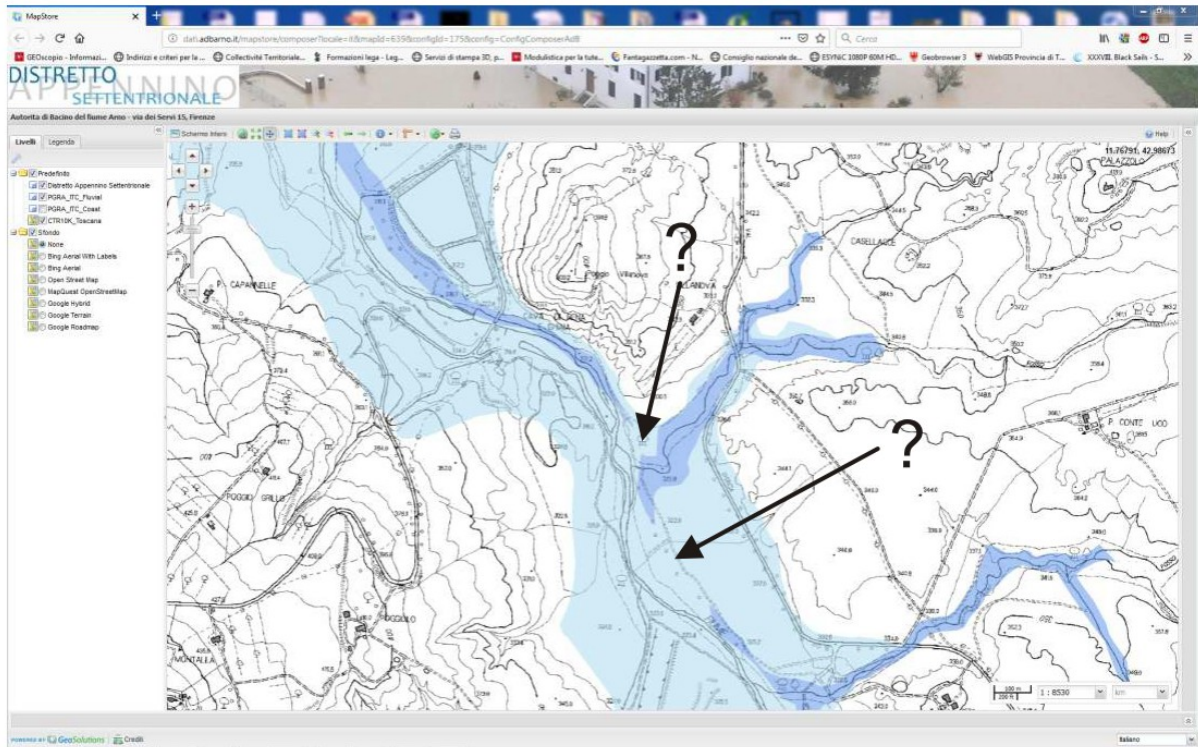
In ottemperanza a quanto riportato nel P.G.R.A. dell'Autorità distrettuale dell'Appennino settentrionale, non essendo presenti studi di dettaglio né previsioni di P.O. a livello del reticolo idrografico principale (Fiume Orcia), sono stati ribaditi i contenuti presenti a livello dello stesso P.G.R.A., correlabili con quanto disposto dalla L.R. 41/2018.

Le perimetrazioni del P.G.R.A., per naturale trasferimento di dati dall'Amm.ne Regionale al Distretto Appennino Settentrionale, avrebbero dovuto essere affini ai dati di Pericolosità Idraulica presenti nel P.S. del Comune di Pienza, approvati e resi ufficiali mediante approvazione dello strumento urbanistico dalla stessa Amm.ne Regionale. Da un'accurata analisi e sovrapposizione informatica, sono risultati errori macroscopici di digitalizzazione tali da far propendere lo scrivente ad effettuarne la rettifica.

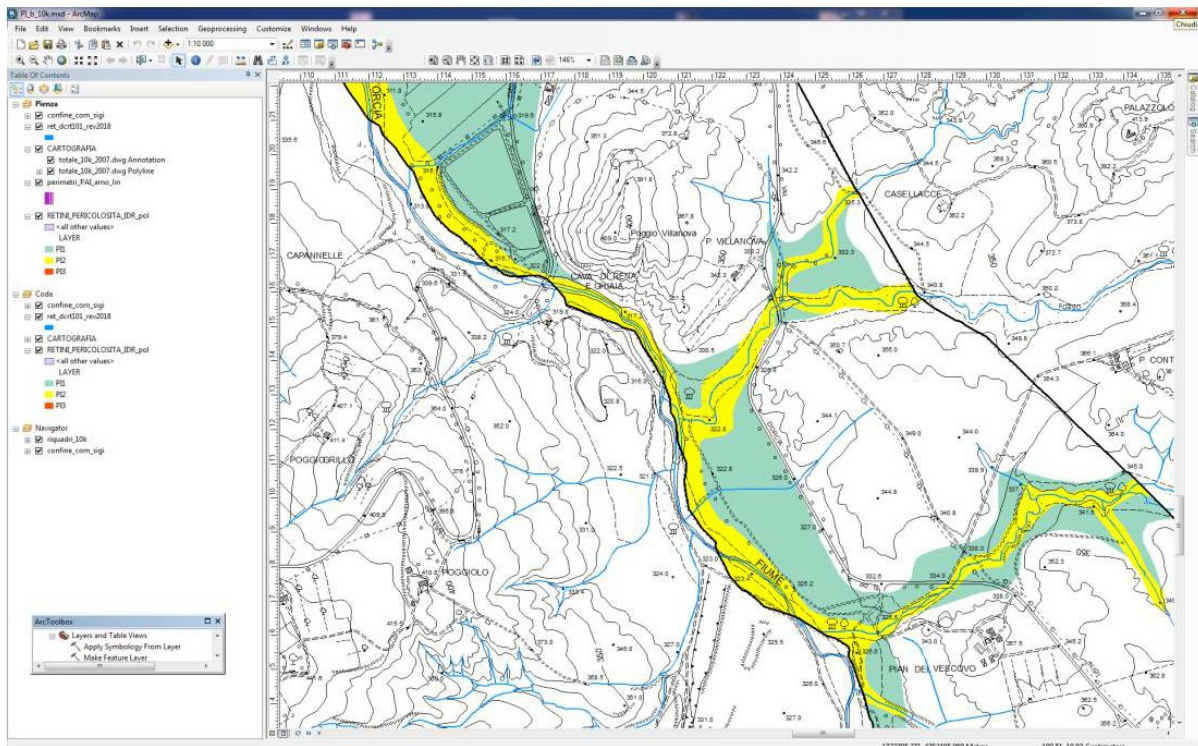
La perimetrazione proposta corregge quindi tali errori grafici, mantenendo comunque i criteri geomorfologici di delimitazione delle aree di rischio dettate dal D.P.G.R. 53/R del 2011 e correlabili con le categorie di Pericolosità da Alluvione di cui alla L.R. 41/2018.

Nella pagina a seguire si riporta un estratto grafico esemplificativo al fine di documentare gli errori di digitalizzazione presenti a livello delle cartografie del P.G.R.A. per i motivi succitati.

ESTRATTO PGRA



ESTRATTO PS



ESTRATTO GRAFICO ERRORI DI DIGITALIZZAZIONE P.G.R.A.

I livelli di Pericolosità Idraulica definiti in cartografia sono i seguenti:

- AREE A PERICOLOSITA' PER ALLUVIONI FREQUENTI: aree classificate negli atti di pianificazione di bacino come aree a Pericolosità per Alluvioni Frequenti – Assimilabili alle Aree PI4 del 53R/2011
- AREE A PERICOLOSITA' PER ALLUVIONI POCO FREQUENTI: aree classificate negli atti di pianificazione di bacino come aree a Pericolosità per Alluvioni Poco Frequenti; Assimilabili alle Aree PI3 del 53R/2011
- AREE A PERICOLOSITA' PER ALLUVIONI RARE DI ESTREMA INTENSITA': Assimilabili alle Aree PI2 del 53R/2011

### **STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1**

Per quanto concerne metodologie di indagine, risultanze ed informatizzazione dei dati si rimanda agli elaborati specifici (Relazione Tecnica M.O.P.S. e cartografie allegate), parte integrante e sostanziale degli studi geologici di supporto alla redazione del P.O.

I livelli di pericolosità sismica riscontrati nelle aree indagate vanno quindi a sostituire quelli desunti a seguito dell'elaborazione effettuata a livello di R.U. Originario della Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL) e degli Studi di Microzonazione Sismica di Livello 1 effettuati nel corso degli studi per la 1a Variante al R.U., solamente per gli interventi in variante.

### **FATTIBILITA' GEOLOGICA**

Al fine di realizzare la cartografia di Fattibilità Geologica è stata presa a riferimento, così come indicato nel DPGR 53R/2011, la classificazione riportata nelle Carte della Pericolosità Geologica ed incrociata con le varie tipologie di previsioni del P.O.. La matrice venutasi così a creare ha permesso allo scrivente di definire in prima approssimazione la Fattibilità Geomorfologica degli interventi previsti.

Questa prima classificazione è stata successivamente elaborata con l'analisi puntuale effettuata nel territorio volta alla definizione ed alla comprensione delle cause di instabilità relative alle aree interessate da Pericolosità Geologica 3 e Pericolosità Geologica 4.

Sulla base della classificazione di Fattibilità Geomorfologica così effettuata e relativamente alle classi di Pericolosità Geologica corrispondenti, nonché a seconda del tipo e dell'entità degli interventi previsti sono state definite le NTA, suddivise in prescrizioni generali aggiornate con i richiami all'attuale normativa geologica di riferimento e riferite a tutte le aree del territorio (vedi anche matrici di fattibilità), e, ove necessario, in prescrizioni aggiuntive relative a ciascuna tipologia di previsione.

**FATTIBILITA' IDRAULICA**

Al fine di realizzare la cartografia di Fattibilità Idraulica è stata presa a riferimento, così come indicato nel DPGR 53R/2011, la classificazione riportata nelle Carte della Pericolosità Idraulica ed incrociata con le varie tipologie di previsioni del P.O.. La matrice venutasi così a creare ha permesso allo scrivente di definire in prima approssimazione la Fattibilità Idraulica degli interventi previsti.

Tutti gli interventi previsti nel P.O. ricadono in zone di alto morfologico e pertanto è stata assegnata indistintamente la classe di Fattibilità Idraulica 1.

Non essendovi quindi previste trasformazioni urbanistico edilizie in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti, ai sensi dell'Art.7 della L.R. 41/2018, non si individuano le opere necessarie (Art.8 della L.R. 41/2018) al fine del raggiungimento di un livello di rischio R2.

**FATTIBILITA' SISMICA**

Al fine di realizzare la cartografia di Fattibilità Sismica, così come indicato nel DPGR 53R/11, è stato necessario effettuare lo studio di Microzonazione sismica di Livello 1 che ha riguardato i centri urbanizzati di Pienza e Monticchiello.

Tale classificazione è stata presa a riferimento al fine di realizzare le cartografie di Fattibilità Sismica, in relazione agli interventi previsti nel P.O.. La correlazione tra Pericolosità Sismica locale e tipologia di intervento ha permesso di definire in prima approssimazione la Fattibilità Sismica in ogni zona oggetto di studio.

Sulla base della classificazione di Fattibilità Sismica così effettuata e relativamente alle classi di Pericolosità Sismica corrispondenti, nonché a seconda del tipo e dell'entità degli interventi previsti sono state riviste le NTA, suddivise in prescrizioni generali aggiornate con i richiami all'attuale normativa geologica di riferimento e riferite a tutte le aree del territorio, e, ove necessario, in prescrizioni aggiuntive relative a ciascuna tipologia di previsioni.

Il Tecnico Incaricato

Geol. Marco Antoni