

VARIANTE AL PIANO OPERATIVO COMUNALE
PER L'INDIVIDUAZIONE DI AREE F5
PER IMPIANTI DI RADIOTELECOMUNICAZIONE

COMUNE DI SAN GIULIANO TERME

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI FATTIBILITA'

ai sensi del D.P.G.R. 30-01-2020, n 5R in attuazione dell'art. 104 L.R. 65/2014

RELAZIONE TECNICA (rev.05)

Cascina, febbraio 2021

Tecnico per le indagini geologiche

Dott. **Massimiliano Perini** GEOLOGO



Via C. Battisti 38 Cascina PISA tel. 050 700 508
E-mail geologo.perini@gmail.com

dott. geol. **Massimiliano PERINI**

Sommario

1 - PREMESSA.....	2
2 - INQUADRAMENTO GENERALE.....	6
2.1 - ELEMENTI GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICI	6
2.2 - ELEMENTI IDROLOGICO-IDRAULICI	7
2.3 - ELEMENTI SISMICI	8
3 - VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO.....	11
3.1 - PERICOLOSITA'	12
3.2 - VULNERABILITA'	12
3.3 - ESPOSIZIONE	13
3.4 - RISCHIO	13
4 - CONDIZIONI DI ATTUAZIONE	14

Allegati:

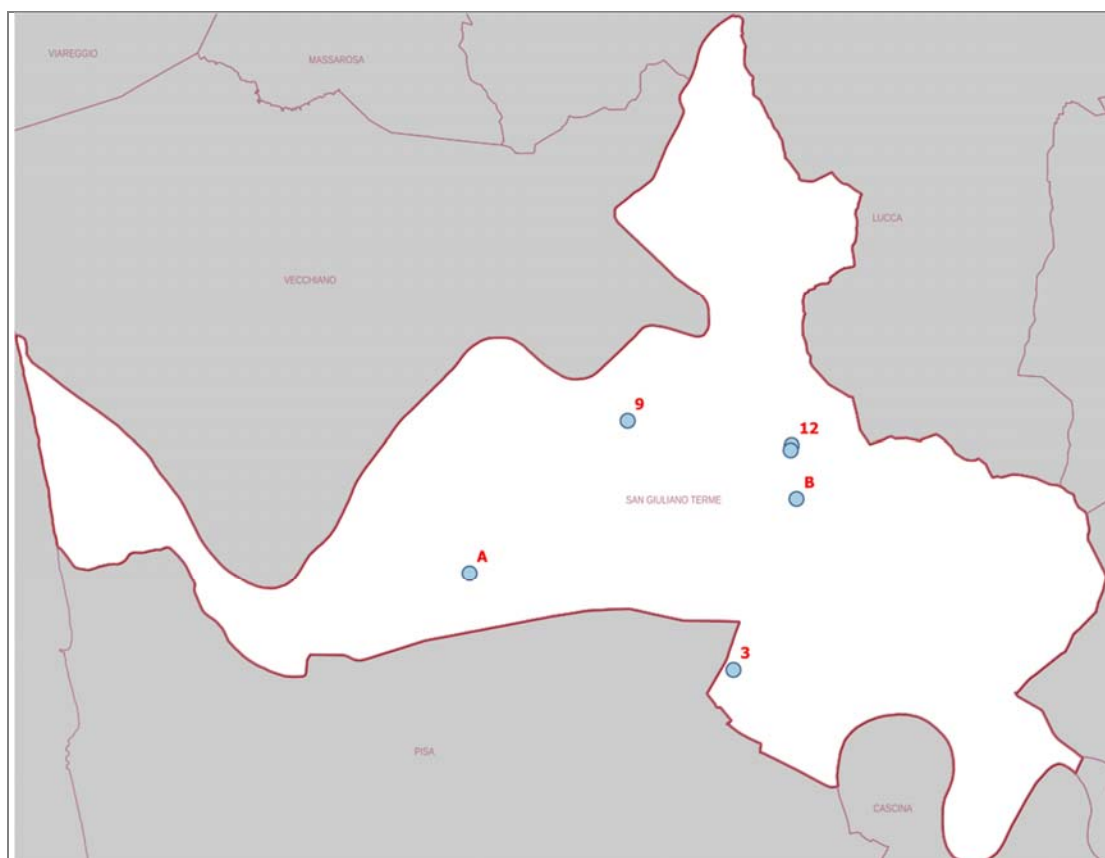
SCHEDE



1 - PREMESSA

Con la crisi pandemica sono mutate ed accresciute le esigenze di garantire la connettività digitale anche sul territorio comunale di San Giuliano Terme tanto che l'amministrazione comunale intende procedere all'aggiornamento del proprio "Piano comunale di localizzazione degli impianti di radio comunicazione" approvato con DelCC n.63 del 04/08/2011.

A tal fine attraverso uno specifico studio condotto dalla società Polab srl, sono state individuate aree, di poche decine di metri quadrati e variamente distribuite sul territorio, tecnicamente idonee all'installazione di tali infrastrutture. Per tali aree la pianificazione urbanistica intende assegnare specifica destinazione urbanistica, procedendo alla modifica del vigente quadro delle previsioni del Piano Operativo Comunale e classificandole come **zone F5 "Infrastrutture ed impianti tecnici di interesse generale"**, sottozona per **Impianti di telecomunicazioni**, del Sistema Funzionale Servizi e attrezzature di interesse generale" di cui all'art. 24 del RU ".



Distribuzione sul territorio delle aree di nuova previsione urbanistica F5.





Il POC del Comune di San Giuliano Terme, approvato con DelCC n.54 del 30.10.2019, risulta dotato di indagini mirate a verificare le condizioni di pericolosità del territorio e di fattibilità delle trasformazioni, redatte in conformità al DPGR 53R del 25.10.2011.

Tali indagini risultano essere coerenti con i vigenti Piani (mappe e disciplina) dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale vigenti sul territorio comunale, in particolare per quanto riguarda il Fiume Serchio:

- Piano di Bacino del F. Serchio, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) - *"Variante generale funzionale all'adeguamento del PAI del fiume Serchio al Piano di gestione del rischio alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale"* – denominato *"PAI Serchio, parte idraulica"* – adottato con Del. C.I.P. n.14 del 18/11/2019;
- *"Piano di Bacino, stralcio Assetto idraulico (PAI) del bacino del F. Serchio"*, approvato con D.C.R. n.20 del 01/02/2005 come modificato dal
 - *"Piano di bacino, stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Serchio (PAI) – primo aggiornamento"* approvato con approvato con DPCM 26/07/2013 (denominato *PAI Serchio approvato – parte geomorfologica*);
 - *"Piano di bacino, Stralcio Assetto Idrogeologico del fiume Serchio (PAI) – secondo aggiornamento adottato con Del. della CIP n. 15 del 18/11/2019 con relative misure di salvaguardia (denominato PAI Serchio adottato – parte geomorfologica)*;
- *"Piano di Gestione del rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico del fiume Serchio"*, approvato con DPCM27/10/2016;
- *"Piano di Gestione delle Acque (PGA)"* del Distretto idrografico del fiume Serchio – Primo aggiornamento, approvato con DPCM 27/10/2016 e modificato con Del. CIP n.3 del 14/12/2017 e n.4 del 14/12/2017;

per quanto riguarda il Fiume Arno:

- *"Piano di Bacino, stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) del fiume Arno"*, approvato con DPCM 06/05/2005, ad oggi vigente per la parte della pericolosità geomorfologica;





- “Piano di Gestione del rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale” approvato con DPCM 27/10/2016;
- “Piano di Gestione delle Acque (PGA) del Distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale” approvato con DPCM 27/10/2016;
- “Piano di bacino, stralcio Bilancio Idrico (PBI) del fiume Arno” approvato con DPCM 20/02/2015;
- “Piano di Bacino, stralcio Riduzione del Rischio Idraulico (PRI) del fiume Arno” approvato con DPCM 05/11/1999

Dal punto di vista metodologico, per la sintesi delle conoscenze si è fatto riferimento alla documentazione tecnica e agli elaborati grafici prodotti dallo Studio Associato Geoprogetti in collaborazione con l’ing. I. Taccini a corredo del quadro conoscitivo esistente prodotti in conformità al DPGR 53R/2011, alla LR 41/2018 e alla pianificazione urbanistica sovraordinata.

Vista la modesta entità delle modifiche previste e la loro distribuzione spaziale non si è ritenuto necessario procedere ad ulteriori approfondimenti d’indagine avendo verificato la validità della documentazione disponibile alla quale si rimanda per maggiori approfondimenti per la definizione dei diversi aspetti geologici, litologici, geomorfologici, idraulici e sismici.

Tuttavia con l’entrata in vigore del più recente regolamento DPGR 30 gennaio 2020 n.5/R (regolamento di attuazione dell’art.104 della L.R. 65/14) in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche a supporto della pianificazione territoriale e urbanistica, si è reso necessario procedere alla revisione delle condizioni di pericolosità puntuali del territorio e di fattibilità delle nuove previsioni.

A tal fine sono state distinte le aree per le quali è stata prevista l’assegnazione della nuova sottozona (id. cartografico numerico) da quelle per le quali invece la previsione urbanistica ha previsto una deperimetrazione da Zone F5 a Zone agricole (id. cartografico letterale).

Nella tabella seguente è riepilogata in sintesi la modifica urbanistica.





ID.	UBICAZIONE	DESTINAZIONE URBANISTICA ATTUALE	DESTINAZIONE URBANISTICA DI VARIANTE
3	Via Alamanni – La Fontina	Zona F1 – Aree destinate a verde pubblico attrezzato	Zona F5 – Infrastrutture ed impianti tecnici di interesse generale (Impianti di telecomunicazione)
9	Via di Tabbiano – San Martino a Ulmiano	Zona F5 – Infrastrutture ed impianti tecnici di interesse generale (Impianti di telecomunicazione)	Modifica del perimetro
12	Via Di Vittorio – Stazione San Giuliano Terme	Zona E2 – Area di Frangia a prevalente funzione agricola	Zona F5 – Infrastrutture ed impianti tecnici di interesse generale (Impianti di telecomunicazione)
A	Via Nuova Pietrasantina – Madonna dell'Acqua	Zona F5 – Infrastrutture ed impianti tecnici di interesse generale (Impianti di telecomunicazione)	Zona E6 – Zone agricole interne alle UTOE
B	Via Giacomo Matteotti – San Giuliano Terme	Zona F5 – Infrastrutture ed impianti tecnici di interesse generale (Impianti di telecomunicazione)	Zona E1 – Zone agricole ordinarie
C	Via Di Vittorio – Stazione San Giuliano Terme	Zona F5 – Infrastrutture ed impianti tecnici di interesse generale (Impianti di telecomunicazione)	Zona E2 – Area di Frangia a prevalente funzione agricola

Per le aree identificate con le sigle A, B e C si tratta di deperimetrazioni, con eliminazione della potenziale esposizione alle diverse condizioni di rischio. Per tali previsioni le condizioni di Fattibilità non richiedono specifici approfondimenti geologici, pertanto si rimanda alle tabelle del PO in funzione dell'eventuali previsioni.

Per ciascuna delle aree identificate con le sigle 3, 9 e 12 è invece stata prodotta una scheda di sintesi in cui sono riportati:

- gli elementi territoriali di base,
- le classificazioni di pericolosità assegnate dallo SU vigente,
- l'estratto della scheda urbanistica,
- scheda di riferimento delle condizioni di attuazione delle trasformazioni in relazione alla mitigazione delle diverse condizioni di rischio nella quale il battente indicato è quello massimo atteso riferito al $T_r=200$ anni. Per la valutazione esatta e puntuale della quota di sicurezza si dovrà fare riferimento alle cartografie dettagliate nel "grid" a disposizione sul sito comunale. In tutti i casi dovrà essere comunque aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm (come da prescrizioni di cui all'allegato M1 del PO vigente).

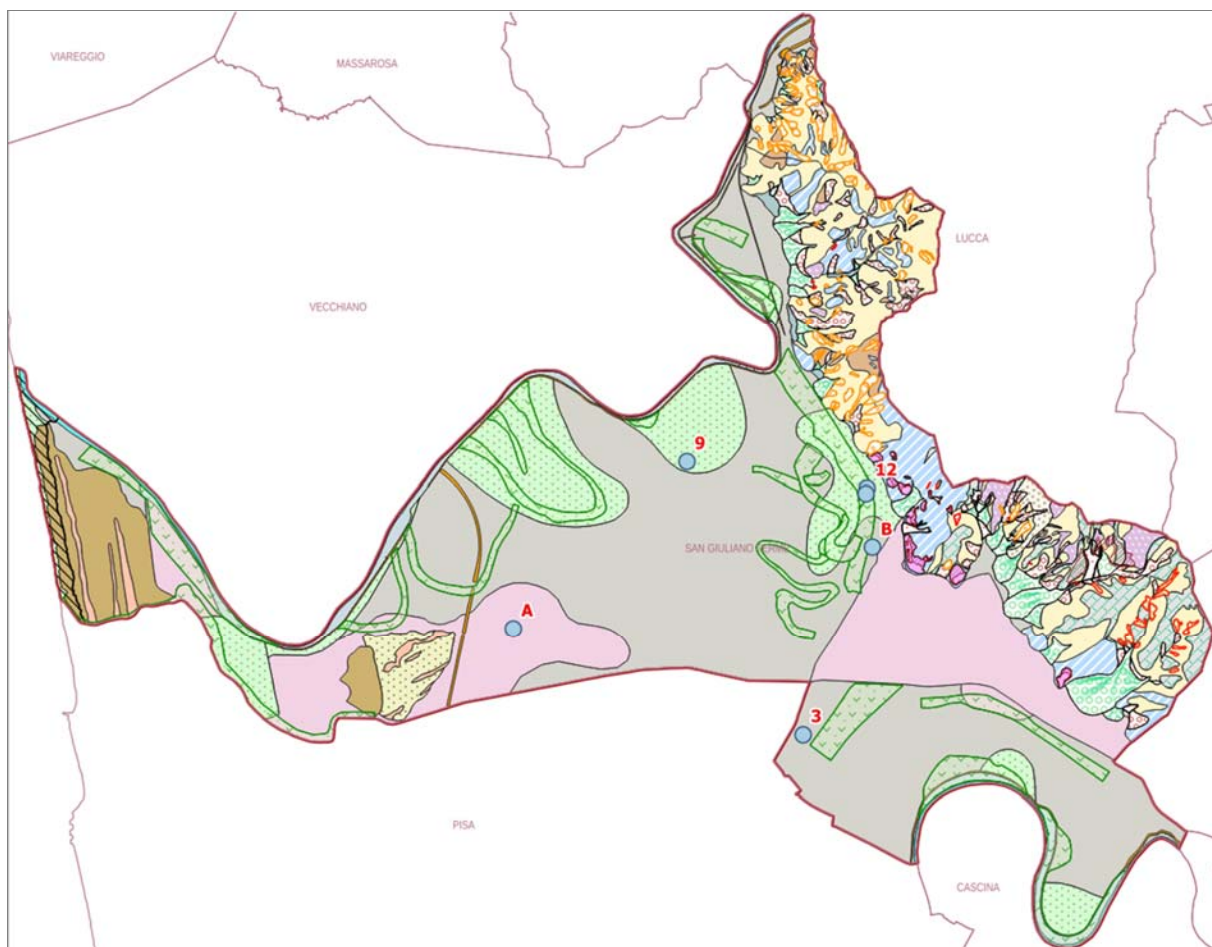




2 - INQUADRAMENTO GENERALE




2.1 - ELEMENTI GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICI

La totalità degli interventi previsti ricadrà nella porzione di territorio comunale che il PS individua come subsistema ambientale della pianura. Si tratta di terreni pianeggianti posti a quote prossime sul livello del mare, facenti parte della ampia pianura costiera di connessione tra quella versiliese e quella pisana, che si raccordano con la vicina fascia costiera.



Legenda *Area di fondovalle*

Sedimenti alluvionali attuali e recenti

-  Terreni prevalentemente sabbioso-limosi
-  Terreni prevalentemente argillosi
-  Terreni argillosi organici





L'evoluzione di questa parte del territorio comunale è legata ai processi sedimentologici del principale corso d'acqua toscano che hanno accompagnato l'evoluzione della linea di costa conseguente alle passate variazioni climatiche. Il risultato è la presenza nelle prime decine di metri di sedimenti sciolti olocenici di natura più francamente sabbiosa in corrispondenza dei paleoalvei e della fascia costiera, ai quali si alternano in maniera discontinua lenti e orizzonti a dominante limosa e argillosa rappresentativi di ambienti sedimentari di bassa energia quali lagune, lame e lanche. Non mancano infine aree in cui la sedimentazione ha dato luogo alla formazione di depositi torbosi come l'ampia fascia di territorio compresa tra il Fiume Morto e il Monte Pisano che ha ospitato fino a tempi storici un ambiente palustre, e la fascia costiera delle lame retrodunali che ha seguito l'evoluzione della linea di costa.

Gli studi di Piano hanno evidenziato per *i depositi alluvionali olocenici fini* una *generalizzata mediocrità geotecnica* tanto da renderli propensi all'insorgenza di cedimenti e cedimenti differenziali talora anche significativi in relazione all'entità dei carichi applicati.

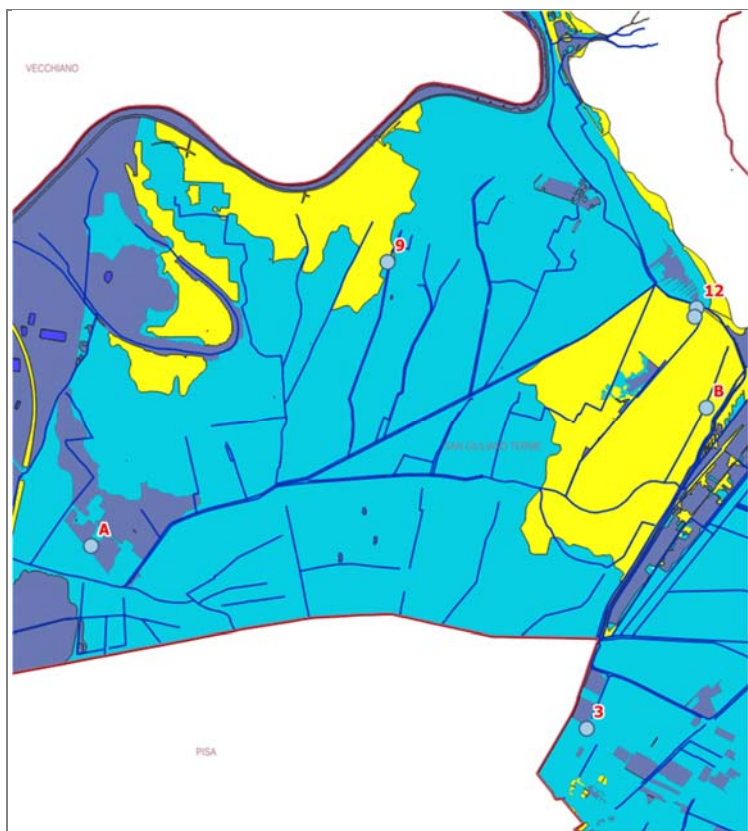
2.2 - ELEMENTI IDROLOGICO-IDRAULICI

Le aree oggetto di variante si collocano all'interno del bacino imbrifero del Fiume Morto compreso tra gli alvei del F. Arno e del F. Serchio, idraulicamente isolati rispetto alla pianura dai sistemi arginali artificiali. In virtù delle basse pendenze il sistema idrografico superficiale è dunque caratterizzato da un delicato contesto di corpi idrici secondari, costituiti sia da alvei relitti che soprattutto da canali artificiali di bonifica, spesso tra loro interconnessi.

Alla circolazione idrica superficiale si accompagna una circolazione sotterranea localizzata, nei depositi di pianura, all'interno dei livelli di granulometria più grossolana (sabbiosi). Tale circolazione viene alimentata, oltre che dall'infiltrazione nelle aree in cui affiorano direttamente le sabbie, in maniera prevalente dalle interconnessioni con gli alvei/subalvei dei due corsi d'acqua principali.

Trattandosi di area di pianura caratterizzata da basse pendenze le condizioni di fragilità idrauliche risultano legate alla difficoltà di drenaggio dei corsi d'acqua minori (modellata nello studio specialistico idraulico di supporto al quadro conoscitivo urbanistico) nonché all'esposizione nei confronti di eventi alluvionali significativi da parte dei due principali corsi d'acqua regionali (studi Autorità di distretto).



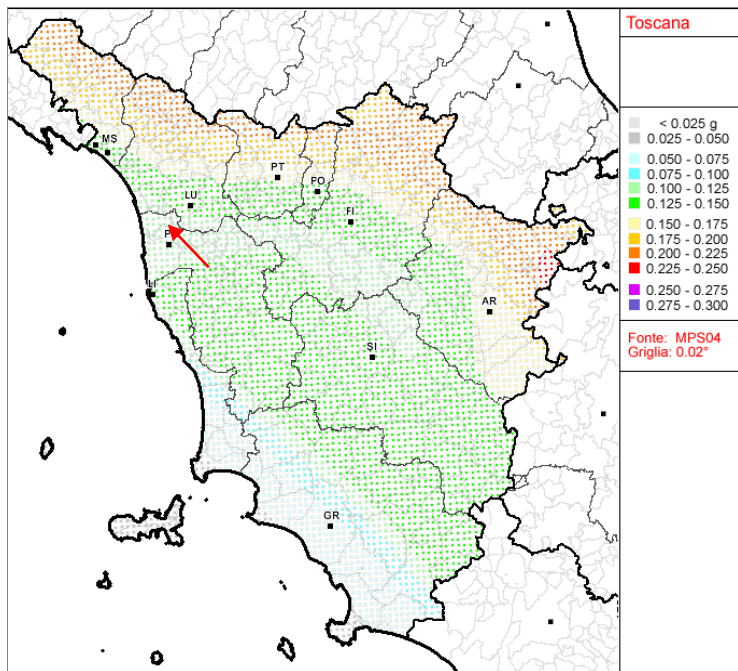


Nella figura a fianco è riportata la sintesi del contesto idraulico a scala comunale in relazione al grado di esposizione del territorio agli allagamenti.

PERICOLOSITA' IDRAULICA D.P.G.R. 53/R/2011

- I.1 - Pericolosità idraulica bassa**
Aree interessate da allagamenti con $Tr > 500$ anni
- I.2 - Pericolosità idraulica media**
Aree interessate da allagamenti con $200 < Tr \leq 500$ anni
 - Da studio idraulico eseguito nella presente indagine
 - Da strumenti sovraordinati (PGRA - PAI Serchio)
- I.3 - Pericolosità idraulica elevata**
Alluvioni poco frequenti ai sensi della L.R. 41/2018
Aree interessate da allagamenti con $30 < Tr \leq 200$ anni
 - Da studio idraulico eseguito nella presente indagine
 - Da strumenti sovraordinati (PGRA - PAI Serchio)
- I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata**
Alluvioni frequenti ai sensi della L.R. 41/2018
Aree interessate da allagamenti con $0 < Tr \leq 30$ anni
 - Da studio idraulico eseguito nella presente indagine
 - Da strumenti sovraordinati (PGRA - PAI Serchio)

2.3 - ELEMENTI SISMICI



Nelle classificazioni di cui alle OPCM n. 3274 del 2003 e n. 3519 del 2006 sono stati definiti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia i valori di Pericolosità sismica del territorio nazionale in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli di tipo rigido.

Nella figura a fianco è riportata la mappa di Pericolosità riferita alla Toscana e con la freccia è indicato il Comune di S. Giuliano Terme.

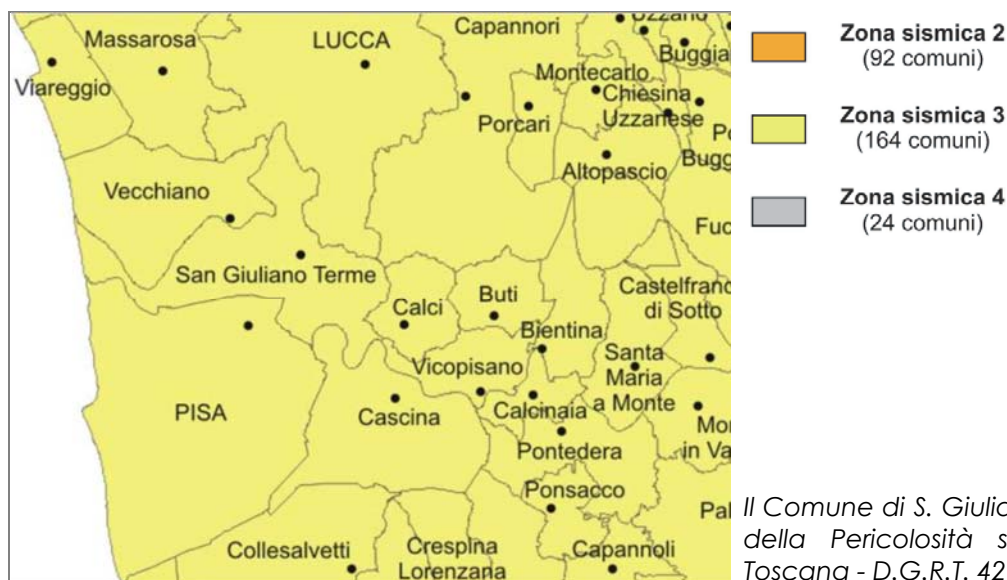




Nella classificazione sismica nazionale sono state individuate 4 zone principali in cui è stato suddiviso il territorio differenziate tra loro sulla base dei valori di accelerazione di ancoraggio

ZONA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA CONVENZIONALE DI ANCORAGGIO DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO (a_g)
1	$0.25 < a_g \leq 0.35$	0.35g
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	0.25g
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	0.15g
4	≤ 0.05	0.05g

Il Comune di San Giuliano T. è classificato in **Zona sismica 3** ai sensi della Del.G.R.T. n°421/2014 che, in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 in materia di classificazione sismica del territorio:



Il Comune di S. Giuliano Terme nella Mappa della Pericolosità sismica della Regione Toscana - D.G.R.T. 421/2014

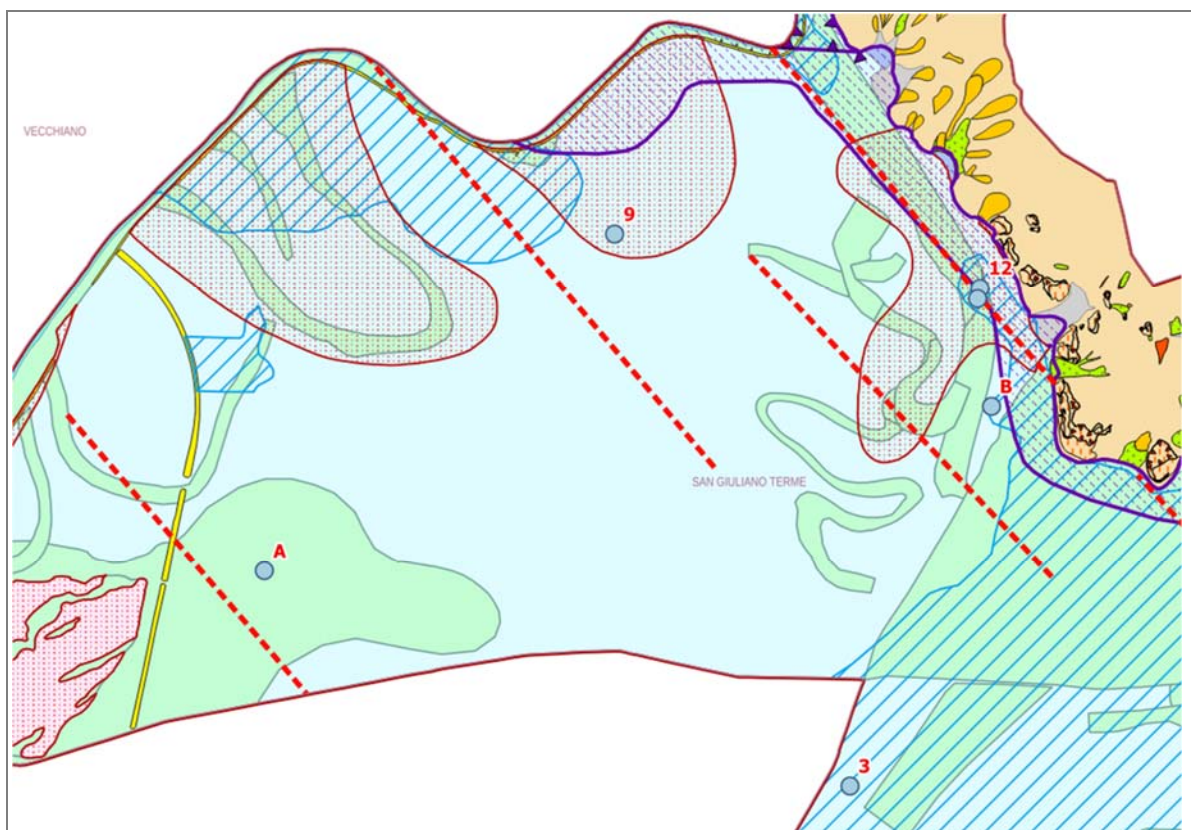
Nella zona 3 la disciplina regionale riunisce quelle parti del territorio le cui condizioni di **Pericolosità sismica di base** risultano essere **medio-basse**: vale a dire avere valori di *accelerazione massima convenzionale al suolo* compresi nell'intervallo $0.125 < A_{g_{max}} \leq 0.15$ g e magnitudo momento massima di riferimento $M_{w_{MAX}}=6.14$ (Zonazione sismogenetica ZS9: Versilia-Chianti n°916, Meletti at alii 2004).

Con l'aggiornamento del proprio quadro conoscitivo nel 2019 il Comune di S. Giuliano T. ha effettuato, ai sensi del DPGR 53R/2011, uno studio di **Pericolosità sismica locale** (*Microzonazione livello 1*) la cui sintesi ha condotto alle valutazioni sulle condizioni di pericolosità sismica locale distinguendo le zone suscettibili d'instabilità da quelle suscettibili di amplificazioni locali e da quelle stabili.





Da tale studio è emerso che per le aree oggetto di variante le condizioni di pericolosità sismica rilevate sono legate principalmente all'insorgenza di fenomeni di amplificazione legata agli effetti dinamici prodotti dell'evento sismico atteso sui depositi di superficie quali ad esempio cedimenti diffusi e/o liquefazione dinamica.



ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- - - Faglie attive e capaci di quadro conoscitivo "FA" (database ITHACA)
- Liquefazione "L"
- Amplificazione stratigrafica
- Cedimenti differenziali "CD" (aree golenali, terreni alluvionali organici, paleovalvei)

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

- ZONA 5 - Depositi alluvionali attuali e recenti
- ZONA 4 - Depositi incoerenti di età pleistocenica
- ZONA 3 - Alluvioni terrazzate su roccia
- ZONA 2 - Conoide alluvionale su roccia

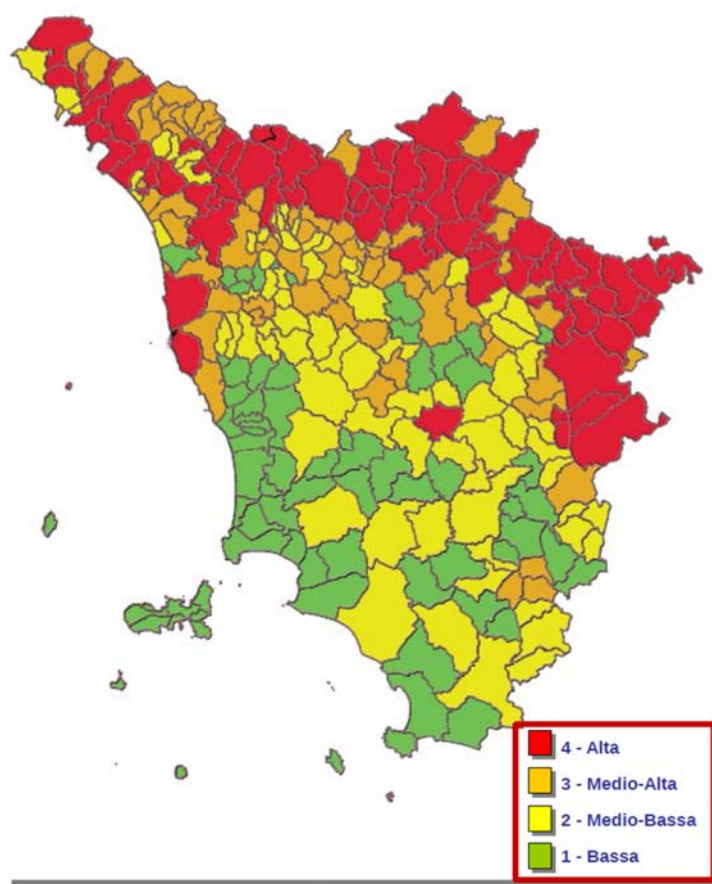




3 – VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

Volendo fornire una valutazione delle condizioni di Rischio sismico degli elementi, si è fatto riferimento alle direttive tecniche fornite al riguardo dal SETTORE SISMICA – Prevenzione Sismica della Regione Toscana di cui alla DelGRT 31/2020. Tali indicazioni, che sono state formulate per analisi territoriali a scala comunale e urbana, trovano comunque un loro significativo campo di applicazione anche in un'analisi di dettaglio puntuale come quella in esame.

Per gli elementi oggetto di variante l'analisi è stata svolta utilizzando come riferimento quella eseguita a scala regionale (Livello 0) dal Settore Prevenzione Sismica della Regione Toscana, procedendo poi all'approfondimento a scala locale (Livello2).



Sopra la classificazione dei comuni toscani a rischio sismico di cui alla Del.GRT 1271/2016 – Livello 0 – dalla quale si evince che il Comune di San Giuliano T. è inserito in Classe di Rischio sismico 3 - Medio-Alta.





3.1 – PERICOLOSITA'

In particolare la revisione è stata fatta - a scala urbana di Livello 2 - per ogni punto della previsione, combinando le condizioni di Pericolosità sismica di base (P) con l'indice di Pericolosità locale (I_{ploc}), ricavando in questo modo il valore di riferimento IP ($IP = P + I_{ploc}$) e conseguentemente la Classe di Pericolosità (P_2) secondo le modalità indicate nelle procedure di *Valutazione del rischio sismico in Toscana* (Bacci M. e Di Marco M., Regione Toscana 2019).

N° area	P	I_{ploc}	IP	P_2	Pericolosità sismica 5R
3	2	3	5	3	medio-alta – $0,125g < Ag \leq 0,15g$ con zone stabili con amplificazione e altre tipologie S3
9	2	3	5	3	medio-alta – $0,125g < Ag \leq 0,15g$ con zone stabili con amplificazione e altre tipologie S3
12	2	3	5	3	medio-alta – $0,125g < Ag \leq 0,15g$ con zone stabili con amplificazione e altre tipologie S3

In considerazione delle caratteristiche puntuali della variante al PO anche per le condizioni di Pericolosità Sismica è ragionevole confermare quanto già definito nel quadro conoscitivo.

3.2 – VULNERABILITA'

Una volta definite le condizioni di Pericolosità per determinare la condizione di Rischio occorre valutare la propensione delle infrastrutture (omogenee tra loro per caratteristiche costruttive e periodo d'impianto) a subire un danno in caso di terremoto, ovvero la loro VULNERABILITA' SISMICA.

La Vulnerabilità sismica è definita sulla base dell'indice di vulnerabilità (I_v) dato dalla somma di una serie di fattori intrinseci ed estrinseci di ciascuna area di trasformazione:

con

$$I_v = I_e + I_t + I_a + I_u + I_s + I_c$$

	I_v = indice di vulnerabilità	I_a = indice di altezza
	I_e = indice di epoca di costruzione	I_u = indice vulnerabilità urbana
	I_t = indice di tipologia strutturale	I_s = indice di tipologia specialistica
		I_c = indice di classificazione sismica

ed è ad esso correlabile attraverso la tabella di riferimento

Vulnerabilità sismica	Valori di I_v	Classe di Vulnerabilità sismica (V)
alta	$I_v \geq 4$	4
medio-alta	$I_v = 3$	3
medio-bassa	$I_v = 2$	2
bassa	$I_v \leq 1$	1





Incrociando i diversi pesi assegnati per ciascuna infrastruttura si ricavano le singole classi di **Vulnerabilità sismica (V)**:

N° area	I_e	I_t	I_a	I_u	I_s	I_c	I_v	V	
3	1	-1	1	0	0	1	0	2	medio-bassa
9	1	-1	1	-2	0	1	-2	1	bassa
12	1	-1	1	-2	0	1	-2	1	bassa

3.3 – ESPOSIZIONE

L'ESPOSIZIONE SISMICA esprime la possibilità di subire un danno sociale ed economico sia in termini di vite umane che di beni esposti a seguito del manifestarsi dell'evento sismico atteso. Essa è definita sulla base di un indicatore di Esposizione (IEs) legato alla densità abitativa e alla destinazione produttiva del sito

$$IEs = I_{densità} + I_{destinazione}$$

Come valore di riferimento per l'Indice di densità abitativa ($I_{densità}$) è lecito assumere per tutti i casi in esame il valore 1 (bassa esposizione sismica), mentre come Indice di destinazione produttiva ($I_{destinazione}$) si fa riferimento al valore 2.

Abbiamo così, per tutte le antenne in esame, un valore di indice di esposizione sismica $IEs = 1+2 = 3$, al quale corrisponde la **Classe di Esposizione sismica (E)** medio-alta

$$E = 3$$

3.4 – RISCHIO

Poiché la Classe di RISCHIO SISMICO è definita sulla base del valore dell'Indicatore di rischio

$$IR = P + V + E$$

secondo la correlazione indicata nella tabella seguente

Rischio sismico	Valore di IR	Classe di Rischio
alta	$IR \geq 10$	4
medio-alta	$8 \leq IR < 10$	3
medio-bassa	$6 \leq IR < 8$	2
bassa	$IR < 6$	1

attraverso l'analisi matriciale dei valori assegnati otteniamo la seguente tabella di sintesi delle condizioni di **Rischio Sismico (R)**:

N° area	P	V	E	IR	R	Condizione di rischio
3	3	2	3	8	2	medio-alta
9	3	1	3	7	2	medio-bassa
12	3	1	3	7	2	medio-bassa





4 - CONDIZIONI DI ATTUAZIONE

In coerenza con il quadro conoscitivo sono stati definiti i criteri di fattibilità delle trasformazioni oggetto della variante in funzione delle differenti condizioni di pericolosità in cui i medesimi ricadono. Le condizioni di fattibilità – basate su azioni di riduzione della pericolosità e/o della vulnerabilità – sono state definite allo scopo di mitigare il rischio indotto dalla previsione stessa.

Nelle singole **schede** in cui sono state suddivise le 2 aree di trasformazione, sono fornite indicazioni in merito alle indagini ed agli approfondimenti da effettuarsi per ciascuna trasformazione secondo quanto disposto al § 3 della DGRT 31/2020.

Cascina, febbraio 2022

Geol. Massimiliano Perini

