

Provincia di Lucca  
Comune di Capannori



**OGGETTO: Relazione Geologica a supporto della Variante Urbanistica al R.U. per la progettazione di doppia rotatoria tra Via Pesciatina e le Vie della Madonnina e dell'Ave Maria nella frazione di Lunata ai sensi dell'art.34 della L.R. 65/2014, nel Comune di Capannori (LU)**

**Committente: Comune di Capannori**



**Dott. Geol. Roberto Maggiore**  
Via Sant'Angelo 418/L  
55100, Lucca  
☎ 347-4013701  
e-mail: r.maggiore@geo-omnia.it  
www.geo-omnia.it

Revisione	Commessa	Data	Descrizione	Redatto	Approvato
00	22091	15/06/2022	1^ Redazione	S. Caccavale	R. Maggiore

## **INDICE RELAZIONE**

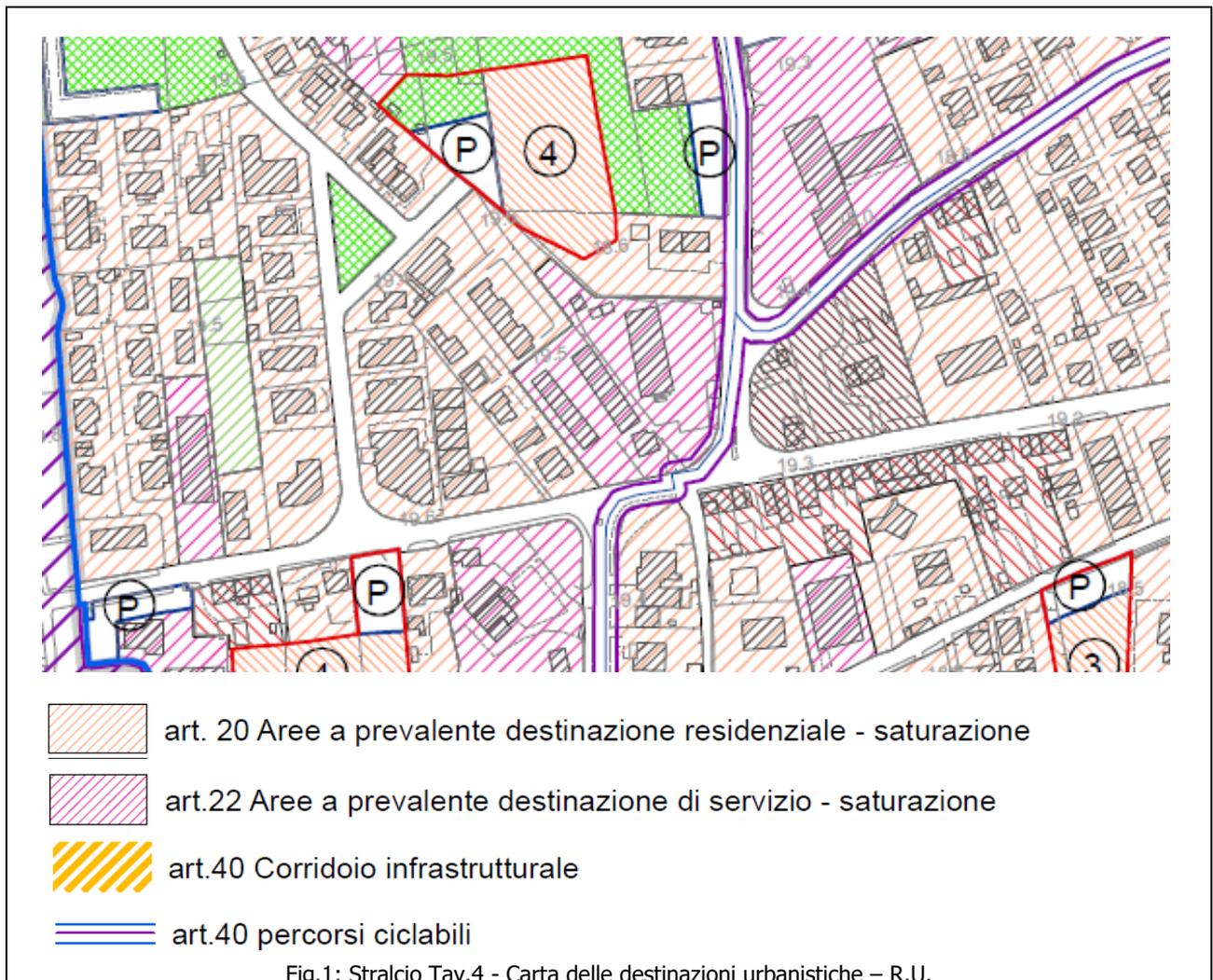
1 – PREMESSA .....	3
2 – METOLOGIA DI INDAGINE .....	5
3 – QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	5
4 – SINTESI ED AGGIORNAMENTO DELLE CONOSCENZE .....	6
4.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO .....	6
4.2 – INQUADRAMENTO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO .....	7
5 – PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA.....	8
6 – PERICOLOSITÀ IDRAULICA.....	9
7 – PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE .....	10
8 – RISCHIO SISMICO:PERICOLOSITÀ, VULNERABILITÀ, ESPOSIZIONE.....	11
9 – FATTIBILITÀ AI SENSI DEL REGOLAMENTO D.P.G.R. N. 5/R/20.....	15
10 – FATTIBILITA' DELL'AREA DI VARIANTE.....	15
10.1 – FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI .....	15
10.2 – FATTIBILITÀ IDRAULICA (FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AL RISCHIO DI ALLUVIONI).....	15
10.3 – FATTIBILITÀ SISMICA .....	15

## **INDICE TAVOLE E ALLEGATI**

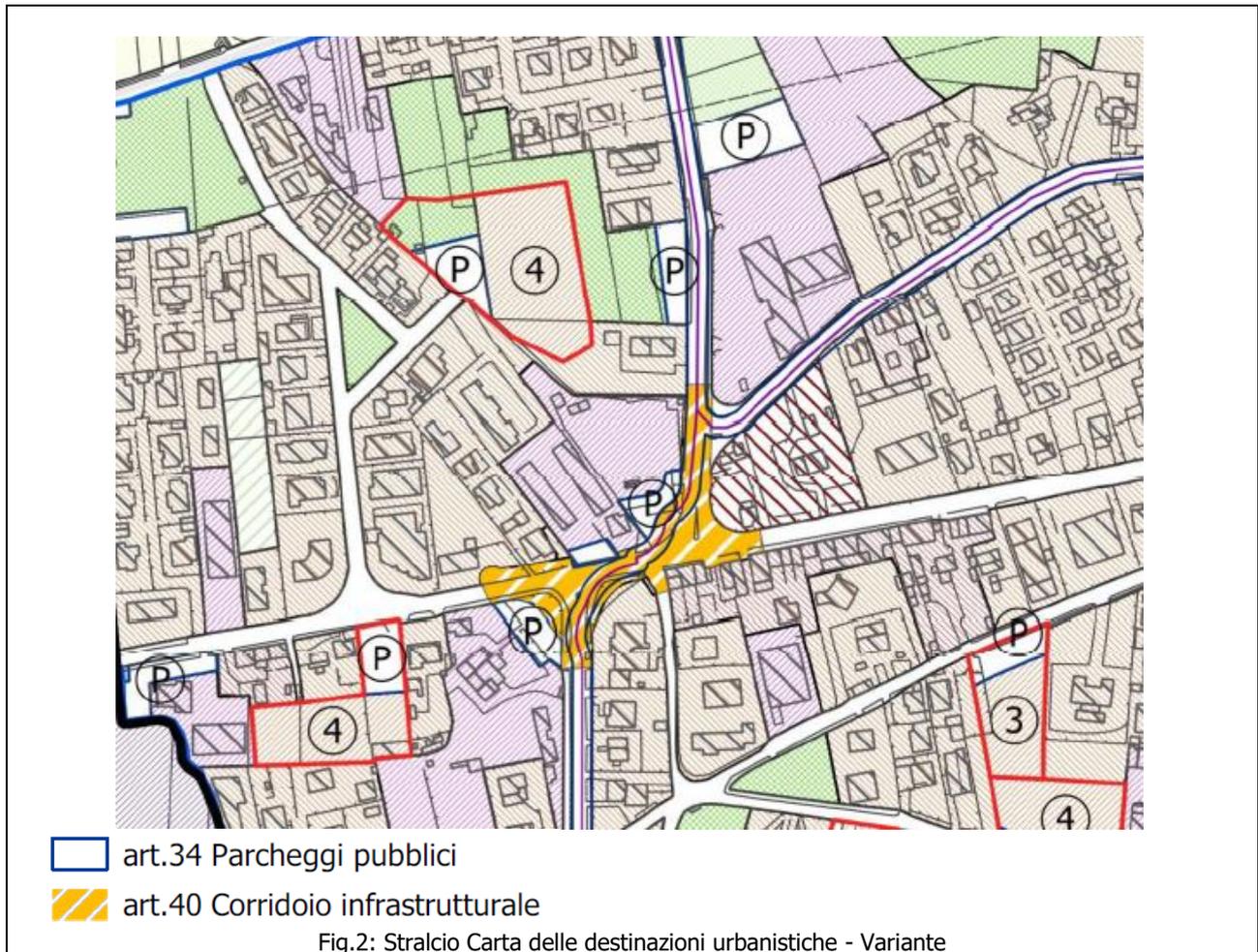
- TAV. 1 – CARTA COROGRAFICA (SCALA 1:10.000);
- TAV. 2 – CARTA GEOLOGICA (SCALA 1:5000);
- TAV. 3 – CARTA DELLE AREE ED ELEMENTI ESPOSTI A FENOMENI GEOLOGICI;
- TAV. 4 – CARTA DELLE AREE ED ELEMENTI ESPOSTI A FENOMENI ALLUVIONALI;
- TAV. 5 – CARTA DELLA VULNERABILITÀ SISMICA, ESPOSIZIONE SISMICA E DELLE AREE A RISCHIO SISMICO.

## 1 – **PREMESSA**

Con incarico del Comune di Capannori (CIG ZF8365AF22), lo scrivente, in attuazione delle disposizioni regionali contenute nel Decreto del Presidente della Giunta Regionale 30 gennaio 2020, n. 5/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche", ha redatto uno studio geologico-geomorfologico e idrogeologico al fine di verificare il grado di fattibilità della Variante al Regolamento Urbanistico vigente del Comune di Capannori inerente la progettazione di doppia rotatoria tra Via Pesciatina e le Vie della Madonnina e dell'Ave Maria, nella frazione di Lunata.







Entrando nel dettaglio la variante urbanistica riguarda la realizzazione delle seguenti opere pubbliche:

- **doppia rotatoria** negli incroci tra la Via Regionale n. 435 detta Pesciatina e le Vie della Madonnina e della Via dell’Ave Maria;
- la realizzazione di **viabilità di accesso** alle aree di pertinenza dei fabbricati a nord e sud della via pesciatina;
- **tratto di pista ciclabile** lungo Via dell’Ave Maria ed il collegamento con il tracciato esistente di Via Madonnina;
- **parcheggi pubblici** nell’angolo sud-ovest dell’area di intervento (attuale incrocio tra via della Madonnina e la via Pesciatina), e nell’angolo nord ovest dell’area di intervento (attuale incrocio tra via dell’Ave Maria e la via Pesciatina).

Le aree interessate dalla variante sono classificate dal vigente RU in parte come:

- aree a prevalente destinazione residenziale (art.20 RU) - Saturazione;
- aree a prevalente destinazione di servizio (art.22 RU) - Saturazione;
- rete infrastrutturale stradale e ferroviaria, mobilità debole, fasce di rispetto - (Art 40) piste ciclabili e sede stradale.

Gli studi, condotti sono basati sul quadro delle conoscenze ad oggi disponibili, costituite dalle indagini geologiche di supporto a:

- Piano Strutturale comunale;
- Regolamento Urbanistico comunale;
- Variante al Regolamento Urbanistico (2015)
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale del Fiume Serchio.

## **2 – METOLOGIA DI INDAGINE**

Le indagini condotte sono state impostate a partire dal quadro conoscitivo disponibile: gli elementi geologici e geomorfologici sono stati verificati confrontando le informazioni contenute negli studi condotti a supporto della pianificazione comunale con quanto disponibile nelle Banche Dati della Regione Toscana e dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio, che hanno guidato l'analisi della situazione attuale verificata direttamente nei rilevamenti di campagna.

Gli aspetti sismici e di amplificazione locale sono stati analizzati a partire dallo studio di Microzonazione Sismica condotto sulla parte del territorio urbanizzato nell'ambito della Variante del Regolamento Urbanistico (2015), nella quale sono state individuate le diverse microzone omogenee.

Le valutazioni di pericolosità idraulica sono state condotte a partire dai risultati dello Studio idrologico idraulico di supporto della Variante 2015 al Regolamento Urbanistico del Comune di Capannori.

Si è parimenti fatto riferimento al quadro conoscitivo del R.U. e successive varianti e aggiornamenti per tutti i dati cartografici relativi alle Pericolosità Geologica, Idraulica e Sismica, oltre che al P.G.R.A. dell'Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale per gli aspetti idraulici.

Dette cartografie, integrate con le tipologie d'intervento previste, hanno permesso di stabilire la fattibilità ai sensi del DPGRT 30 gennaio 2020, n. 5/R, e di redigere le cartografie in esso richieste a corredo della presente relazione, ovvero:

- ✓ Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni geologici;
- ✓ Carta delle aree ed elementi esposti a fenomeni alluvionali;
- ✓ Carta della vulnerabilità sismica, esposizione sismica e delle aree a rischio sismico.

## **3 – QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

Nella presente relazione, al fine di valutare attentamente e in modo dettagliato i punti da analizzare per lo svolgimento dello studio, si è tenuto conto delle seguenti normative:

- D.P.G.R. della Regione Toscana del 30 gennaio 2020, N. 5/R - "*Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche*", con le relative direttive tecniche;
- D.P.G.R. n. 1/R del 19.01/2022 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico";
- Legge Regionale della Toscana 24 luglio 2018, n. 41 "*Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua*" e s.m.i. (aggiornamento più recente con L.R. 17 febbraio 2020);
  - Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico del bacino Pilota del Fiume Serchio (P.G.R.A.), approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 184, ai sensi dell'articolo 4, comma 3 del D. Lgs. 219/2010 in data 03/03/2016;
  - Piano Assetto Idrogeologico ed Aggiornamenti (Luglio del 2013 e Dicembre 2015) del Fiume Serchio;
  - Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica adottato con delibera della Conferenza Istituzionale Permanente n.20 del 20 dicembre 2019;
  - D.M. 17.01.2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
  - Aggiornamenti dell'elenco del reticolo idraulico di gestione di cui alla L.R.79/2012 e s.m.i. stabilito dalla Regione Toscana con Delibera di Consiglio 28/2020.

## **4 – SINTESI ED AGGIORNAMENTO DELLE CONOSCENZE**

### **4.1 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO**

Dal punto di vista geomorfologico l'area di studio si colloca in un contesto urbanizzato e pianeggiante, attestandosi ad una quota variabile tra i 18,0 ed i 19,0 m s.l.m.m..

Dal punto di vista geologico tutta l'area è caratterizzata dalla presenza in superficie di depositi alluvionali di ambiente continentale del Quaternario recente (Olocene) in cui prevalgono le componenti sabbioso-limose e subordinatamente da sabbie più o meno limose; la letteratura geologica li indica con il termine "**Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati - bna**" (Tavola 2 – Carta Geologica).

Dal punto di vista litologico tale formazione, con spessore variabile tra i 40-50 metri, è costituita superficialmente da sabbie e limi con lenti d'argilla, per uno spessore di ca. 5,0 metri

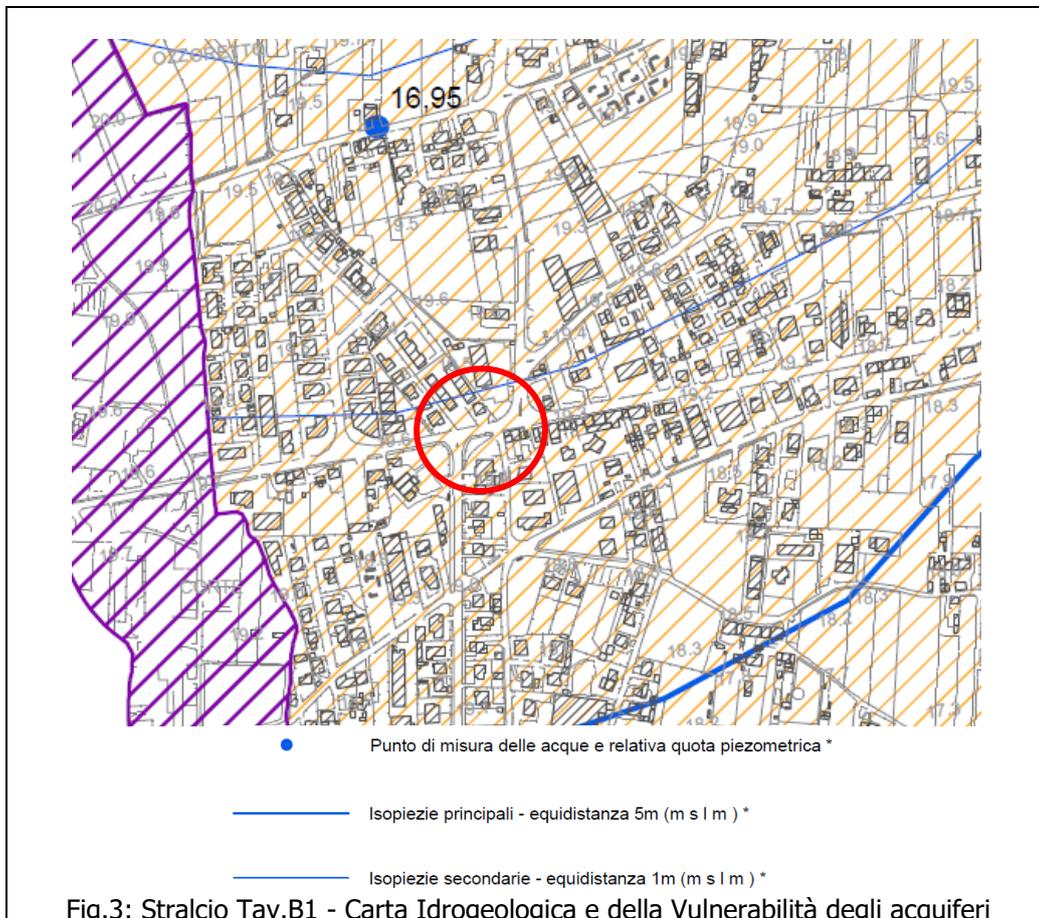
(denominato "Bellettone"), passanti ad un livello di ghiaie, ciottoli e sabbie con spessore di oltre 10 m, in cui ha sede il principale acquifero della Piana di Lucca.

La Carta Geolitotecnica allegata alla Variante al R.U. 2015, indica la presenza di litologie prevalentemente sabbioso-limose (vedasi Tavola 3 – Carta Litotecnica).

#### 4.2 – INQUADRAMENTO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idraulico l'area di studio appartiene alla porzione centro-meridionale del bacino idrografico del fiume Serchio; nello specifico la zona in esame appartiene al bacino di alimentazione del sistema di fosse e canalette interdoderali che drenano questa porzione di pianura.

Essendo l'area di interesse posta all'interno di un contesto urbanizzato, che presenta vaste zone attualmente già impermeabilizzate, l'idrografia di superficie appare opportunamente regolata dalle caditoie dei fabbricati, dalle zanelle poste ai margini della viabilità esistente e dalle grate di raccolta poste sulle pavimentazioni.

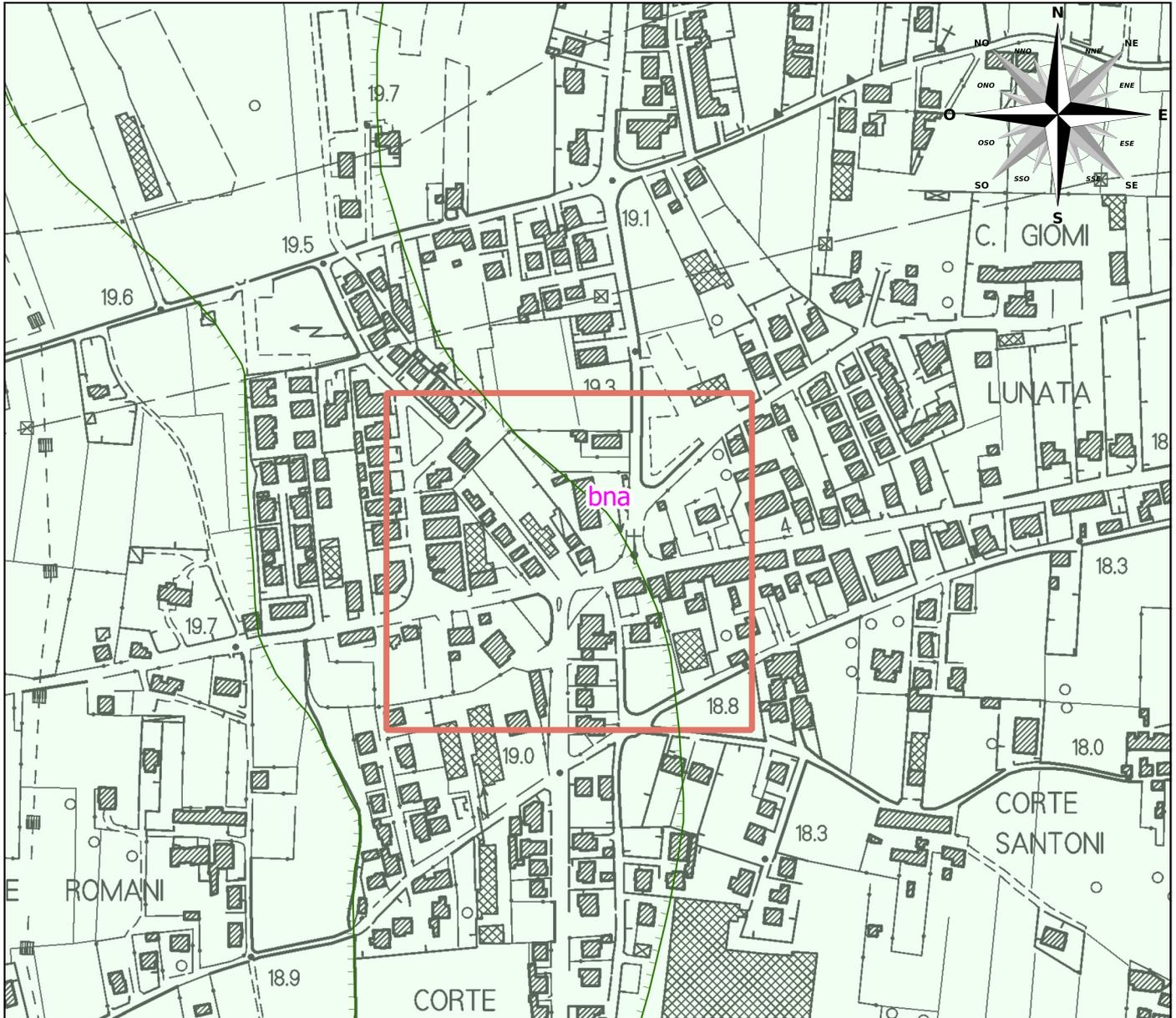


Dal punto di vista idrogeologico i depositi alluvionali presenti nell'area di studio vengono considerati a porosità primaria ed a permeabilità variabile, dipendente dalla distribuzione spaziale dei livelli a granulometria più fine; essa può costituire infatti un acquifero multistrato di

# CARTA GEOLOGICA

Tav.2

Scala 1:5.000



Stralcio della CTR 261110

## Legenda

 Area oggetto di variante

 orlo di scarpata di erosione

 bna - Depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati OLOCENE

notevole importanza, in quanto recettore delle acque superficiali e sotterranee dalle aree collinari retrostanti ed interscambio con il reticolo idrico superficiale.

Entrando nel dettaglio, le formazioni affioranti, per i primi 5,0 m di profondità, presentano una medio - bassa capacità alla filtrazione tramite permeabilità primaria, trattandosi sostanzialmente di terreni limoso - argillosi, nell'ordine di  $10^{-6}/10^{-7}$  m/s. L'acquifero di tipo semi-artesiano si trova in corrispondenza dei sottostanti livelli a maggior componente granulare.

Dalla Carta Idrogeologica allegata al R.U. del Comune di Capannori (fig.3) si evince che in corrispondenza dell'area di studio la falda risale fino alla profondità di circa -4,0/5,0 m da p.c. (15,0 m s.l.m.m.), ma non si possono escludere limitate variazioni di soggiacenza in occasione dei periodi maggiormente piovosi.

## **5 – PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA**

Di seguito viene data una descrizione delle varie classi di pericolosità geologica ai sensi del DPGRT 5/R del 2020:

- Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo;
- Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi;
- Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi;
- Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

L'area oggetto di variante, ricade, secondo la cartografia di supporto alla Variante del RU, in "*Classe di pericolosità geomorfologica bassa - G.1*" corrispondente ad aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litotecniche e giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

Secondo il "Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I. - Bacino Fiume Serchio)" entrato in vigore con Delibera Regionale n.20 del 1° febbraio 2005 e modificato dai successivi aggiornamenti (I Aggiornamento del 26/07/2013 e II aggiornamento del 17/12/2015) la zona in esame ricade in parte nelle "aree di fondovalle e/o pianeggianti" ed in parte nel "cono di deiezione alluvionale" (sez. 261110), ovvero in "Aree a pericolosità di frana bassa e aree di media stabilità e stabili - P1" soggette al rispetto dell'art.15 delle norme di Piano.

Secondo il "Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica" (P.A.I. "Dissesti Geomorfologici") adottato con Delibera della Conferenza Istituzionale Permanente n.20 del 20 dicembre 2019, la zona di studio non ricade in aree a "Pericolosità da dissesti di natura geomorfologica".

***Sulla base delle caratteristiche morfologiche della zona di studio, delle considerazioni esposte sopra e delle definizioni date dal DPGRT 5/R 2020, è possibile confermare ed attribuire all'area oggetto di variante le seguenti Classe di Pericolosità:***

- ***Area oggetto di variante → "Classe di pericolosità geologica bassa - G.1".***

## **6 – PERICOLOSITÀ IDRAULICA**

Di seguito viene data una descrizione delle varie classi di pericolosità idraulica ai sensi del DPGRT 5/R del 2020:

- Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3), come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera d) della L.R. 41/2018;
- Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2), come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera e) della L.R. 41/2018;
- Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del D.lgs.49/2010.

Secondo la "Variante generale funzionale all'adeguamento del PAI del fiume Serchio al Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale" per la parte relativa alla pericolosità idraulica e delle correlate misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 65 comma 7 del d.lgs. 152/2006 l'area in esame ricade nelle "***Aree a pericolosità da alluvione bassa - P1***", per cui la zona non rientra nelle aree normate dalla L.R. 41/R 2018.

## **7 – PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE**

Di seguito viene data una descrizione delle varie classi di pericolosità sismica, derivanti dagli studi di MS di livello 1, 2 o 3 ove presente, secondo quanto previsto dal par.B.6 dell'allegato A alla L.R. 5-2020:

- Aree a Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):
  - aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie;
  - terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti;
  - aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici;
- Pericolosità sismica locale elevata (S.3):
  - aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti;
  - aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;
  - zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
  - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
  - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione  $(F_x) > 1.4$ ;
  - aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate "APF", e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;
- Pericolosità sismica locale media (S.2):
  - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
  - zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione  $(F_x) < 1.4$ ;
  - zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;
- Pericolosità sismica locale bassa (S.1):
  - zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Il Comune di Capannori è dotato degli studi di microzonazione di Livello 1 e tutta l'area in esame è classificata con "Pericolosità Sismica media – 2", ovvero in zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

***Considerato che l'area oggetto di variante non appare significativa per effettuare uno studio di Microzonazione sismica di Livello 2, ci si è limitati a confermare il grado di "Pericolosità sismica locale media – 2" sulla base della carta delle MOPS, delle misure di rumore effettuate durante lo studio di MS di Livello 1.***

## **8 – RISCHIO SISMICO:PERICOLOSITÀ, VULNERABILITÀ, ESPOSIZIONE**

Il **Rischio Sismico (R)** rappresenta la probabilità che si verifichino danni da terremoto in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e della natura dei beni esposti. La valutazione del rischio sismico nel territorio urbanizzato è il risultato della combinazione dei fattori di **PERICOLOSITÀ (P)**, **VULNERABILITÀ (V)** ed **ESPOSIZIONE (E)** con riferimento ad aree omogenee.

Per la valutazione della **pericolosità** sismica (P), si fa riferimento alla pericolosità sismica di base di ciascuna area omogenea ed agli studi di microzonazione sismica di cui al paragrafo C.3, laddove presenti.

Per la valutazione della **vulnerabilità** sismica (V - propensione al danno dell'edificato) e dell'**esposizione** sismica (E - importanza degli elementi sul territorio), si fa riferimento alle informazioni di natura statistica relative alle singole aree omogenee, verificate dai comuni, ed eventualmente, supportate con elementi conoscitivi di maggior dettaglio, o più aggiornati, in loro possesso. Tali risultati possono essere approfonditi anche mediante ulteriori studi o specifici censimenti diversi da quelli già utilizzati, con riferimento ad aree omogenee.

Per la valutazione della pericolosità sismica, vulnerabilità sismica ed esposizione sismica si è fatto riferimento all'allegato A del DPGRT 5/R 2020, "Criteri per la valutazione dei fattori di rischio sismico".

La **Classe di Pericolosità sismica** si ottiene dalla combinazione della Classe di Pericolosità di base (**P**) e l'Indice di Pericolosità Locale (**Iploc**).

L'**Indice di Pericolosità Locale** si ottiene dalla seguente equazione:

$$\mathbf{IP = P + Iploc}$$

Dove:

“**P**” è la classe di Pericolosità Sismica riferita alla Pericolosità di base massima, ovvero all'accelerazione orizzontale massima del terreno in condizioni di suolo rigido e pianeggiante ( $A_g$ ), per tempo di ritorno pari a 475 anni, così come riportato al par.3.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M.17.1.2018.

Sono state individuate 4 Classi di Pericolosità di base ( $P$ ) in funzione di valori di  $A_g$  significativi che individuano a partire dal valore 0,150 g zone con pericolosità medio alta e medio bassa. In presenza di accelerazioni molto superiori ( $>0,200$  g) o molto inferiori ( $< 0,125$  g) sono state individuate zone a pericolosità alta o bassa, come indicato nella tabella 1, riportata di seguito:

Pericolosità sismica di base	Valori di $A_g$	Classe di Pericolosità ( <b>P</b> )
alta	superiori a 0,200g	4
medio-alta	superiori a 0,150 g e inferiori o uguali a 0,200 g	3
medio-bassa	superiori a 0,125 g e inferiori o uguali a 0,150 g	2
bassa	inferiori o uguali a 0,125 g	1

Tab. 1 - Determinazione classe di Pericolosità.

Nel caso in esame abbiamo  $A_{g475} = 0.132g$  pertanto si ricade in: Classe di pericolosità di base bassa con **P = 2**

“**Iploc**” è l'Indice di Pericolosità sismica locale, definito dagli studi di Microzonazione sismica disponibili, e suddiviso in 4 Indici in riferimento al tipo di effetto locale, come indicato nella tabella 2 riportata di seguito:

Pericolosità sismica locale	Tipo di effetto locale	Indice di Pericolosità locale ( <b>I<sub>ploc</sub></b> )
molto elevata	zone instabili (classe S4)	4
elevata	zone stabili suscettibili di amplificazione con alto contrasto di impedenza sismica e altre tipologie di terreni (S3)	3
media	zone stabili suscettibili di amplificazione (classe S2)	2
bassa	zone stabili (classe S1)	1

Tab. 2 - Determinazione classe di Indice di Pericolosità.

Nel caso in esame, dagli studi di Microzonazione Sismica (Tav.5) si ha una classe di pericolosità S2, ovvero "zone stabili suscettibili di amplificazione locale", di conseguenza l'Indice di Pericolosità sismica locale (**Iploc**) = 2.

Pertanto dall'equazione riportata di seguito:

$$\mathbf{IP = P + Iploc = 2+2=4}$$

**Si ottiene un valore di Ip=4.**

A questo punto in base alla tabella 3 riportata di seguito:

Pericolosità sismica	Valore di IP	Classe di Pericolosità (P <sub>2</sub> )
alta	IP ≥ 6	4
medio-alta	IP = 5	3
medio-bassa	IP = 4	2
bassa	IP ≤ 3	1

Tab. 3 - Determinazione classe di Pericolosità sulla base dell'IP.

Si ottiene la:

**Classe di Pericolosità sismica P2 = 2**

La **Vulnerabilità sismica (V)** (Tav.5) si ricava dalla seguente espressione:

Determinazione dell'Indice di vulnerabilità (I<sub>v</sub>):

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

I<sub>v</sub> = indice di vulnerabilità

I<sub>e</sub> = indice di epoca di costruzione

I<sub>t</sub> = indice di tipologia strutturale

I<sub>a</sub> = indice di altezza

I<sub>u</sub> = indice vulnerabilità urbana

I<sub>s</sub> = indice di tipologia specialistica

I<sub>c</sub> = indice di classificazione sismica

Pur trattandosi di una piccola porzione del territorio comunale si è comunque ritenuto di seguire l'espressione sopra riportata come indicazione per ricavare la vulnerabilità sismica della variante in progetto.

Senza riportare nel dettaglio tutte le tabelle di valutazione per ogni indice, gli indici dedotti risultano i seguenti I<sub>e</sub> = 1, I<sub>t</sub> = 0, I<sub>a</sub> = 0, I<sub>u</sub> = I<sub>d</sub> = 0, I<sub>s</sub> = 0, I<sub>c</sub> = 0.

Tramite l'espressione riportata sopra si ricava un valore di I<sub>v</sub>=1.

Pertanto tramite la Tabella 4 sotto riportata:

<b>Vulnerabilità sismica</b>	<b>Valori di Iv</b>	<b>Classe di Vulnerabilità sismica (V)</b>
alta	$Iv \geq 4$	4
medio-alta	$Iv = 3$	3
medio-bassa	$Iv = 2$	2
bassa	$Iv \leq 1$	1

Tab. 4 - Determinazione classe di Pericolosità sulla base dell'IP.

Si ottiene la:

**Vulnerabilità sismica V = 1**

Per quanto riguarda l'**Esposizione sismica (E)**, connessa con la natura, qualità e quantità dei beni esposti, esprime la possibilità di subire un danno economico e sociale, sia in termini di vite umane che in termini di beni esposti, in quest'ottica si è ritenuto cautelativamente di dare il valore massimo, considerata la possibilità di affollamenti di persone all'interno dell'area sportiva in occasione di eventi di particolare importanza l'importanza. Pertanto:

**Esposizione Sismica E = 4**

Il **RISCHIO SISMICO** si ricava dalla seguente espressione  $IR = P + V + E$

Pertanto  $IR = 2 + 1 + 4 = 7$ , e, seguendo la tabella 5, che si riporta di seguito,

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

Tab. 5 - Determinazione classe di Rischio sismico.

Si ottiene:

**CLASSE DI RISCHIO SISMICO = 2**

## **9 – FATTIBILITÀ AI SENSI DEL REGOLAMENTO D.P.G.R. N. 5/R/20**

Le condizioni di fattibilità sono definite in funzione delle situazioni di pericolosità e di rischio e specificano gli studi e le indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio e le eventuali opere da realizzare per la mitigazione del rischio stesso. La mitigazione del rischio è perseguita attraverso azioni combinate per la riduzione della pericolosità e della vulnerabilità degli elementi esposti.

Nel caso in esame, non essendo presente il rischio di alluvioni costiere, né essendo state ravvisate problematiche di natura idrogeologica, la disamina delle condizioni di fattibilità si riduce ai criteri seguenti:

- **Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici;**
- **Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio da alluvioni;**
- **Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici.**

## **10 – FATTIBILITÀ DELL'AREA DI VARIANTE**

### **10.1 – FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOLOGICI**

Ai sensi del DPGR 5/R nelle aree caratterizzate da:

- ✓ **pericolosità geologica bassa (G1): non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere geomorfologico.**

*L'attuazione degli interventi previsti è subordinata all'esecuzione dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia. Le indagini saranno commisurate a quanto stabilito dal D.M. 14.01.2008 - NTC Norme Tecniche per le costruzioni e dal D.P.G.R. n. 1/R del 19.01/2022 - "Regolamento di attuazione dell'articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65" e si collegano alla valutazione degli aspetti sismici.*

### **10.2 – FATTIBILITÀ IDRAULICA (FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AL RISCHIO DI ALLUVIONI)**

**L'area oggetto di variante è ubicata al di fuori delle aree a pericolosità da alluvioni (P2-P3), per cui non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere idraulico.**

Relativamente alla gestione delle acque meteoriche superficiali, riteniamo che il modesto incremento di superfici impermeabili rispetto allo stato attuale risulta del tutto trascurabile, pertanto le nuove rotatorie possono continuare a convogliare le acque nelle medesime modalità che avvengono allo stato attuale.

### **10.3 – FATTIBILITÀ SISMICA**

Ai sensi del DPGR 5/R nelle aree caratterizzate da

- **pericolosità sismica media (S2), non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi.**

**Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene 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 della progettazione edilizia.**

*L'attuazione degli interventi previsti è subordinata alla valutazione dei contrasti di impedenza sismica risultanti dalle indagini geofisiche di supporto all'intervento diretto, ed alla valutazione le frequenze fondamentali del terreno, in riferimento alle frequenze previste per la struttura di Progetto, in modo da evitare possibili fenomeni di risonanza sismica che potrebbero compromettere la stabilità delle opere.*

Il rischio sismico determinato ai sensi del DPGR 5/R è di tipo medio-basso, e dipende in sostanza da un'adeguata progettazione dell'opera, basata su un'adeguata caratterizzazione della risposta sismica dei terreni.

La fattibilità delle previsioni della Variante oggetto del presente studio possono quindi essere individuate dalla relazione tra la classe di pericolosità geologica, idraulica e sismica e la tipologia dell'intervento ammesso secondo il seguente schema riassuntivo a matrice:

<b>INTERVENTI AMMESSI</b>	<b>PERICOLOSITÀ GEOLOGICA</b>	<b>PERICOLOSITÀ IDRAULICA</b>	<b>PERICOLOSITÀ SISMICA</b>
	G1	P1	S2
CORRIDOIO INFRASTRUTTURALE	F1	F1	F2
PARCHEGGI PUBBLICI	F1	F1	F2

Dott. Geologo Roberto Maggiore  
n.1666 Ord.Reg.Toscana

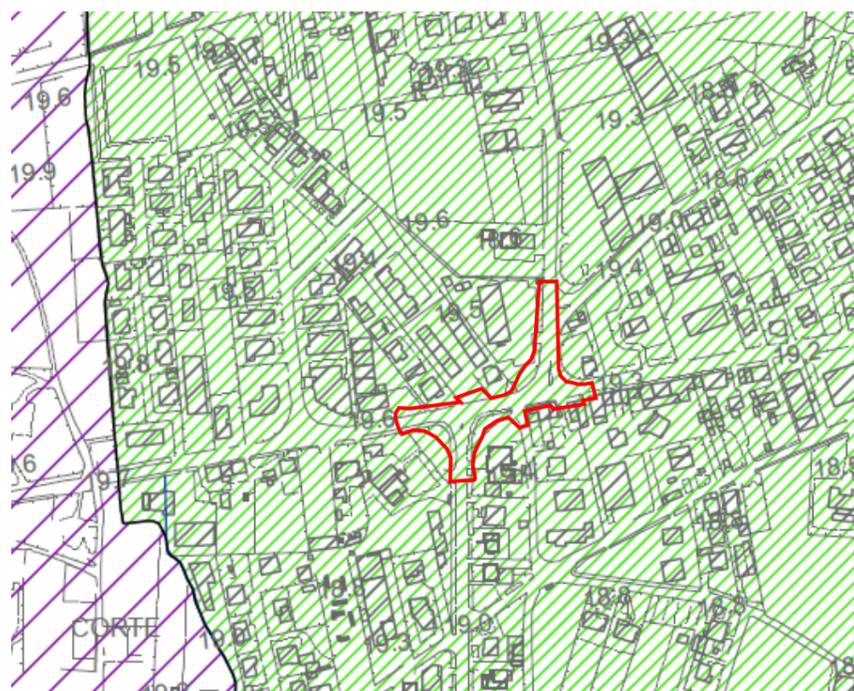
# Tavole 3 - 4 - 5

**CARTA DELLE AREE ED ELEMENTI ESPOSTI A FENOMENI GEOLOGICI**

**Stralcio Carta della Pericolosità Geomorfologica**

**Tav.B3 centro**

*(Variante Regolamento Urbanistico Comune di Capannori)*

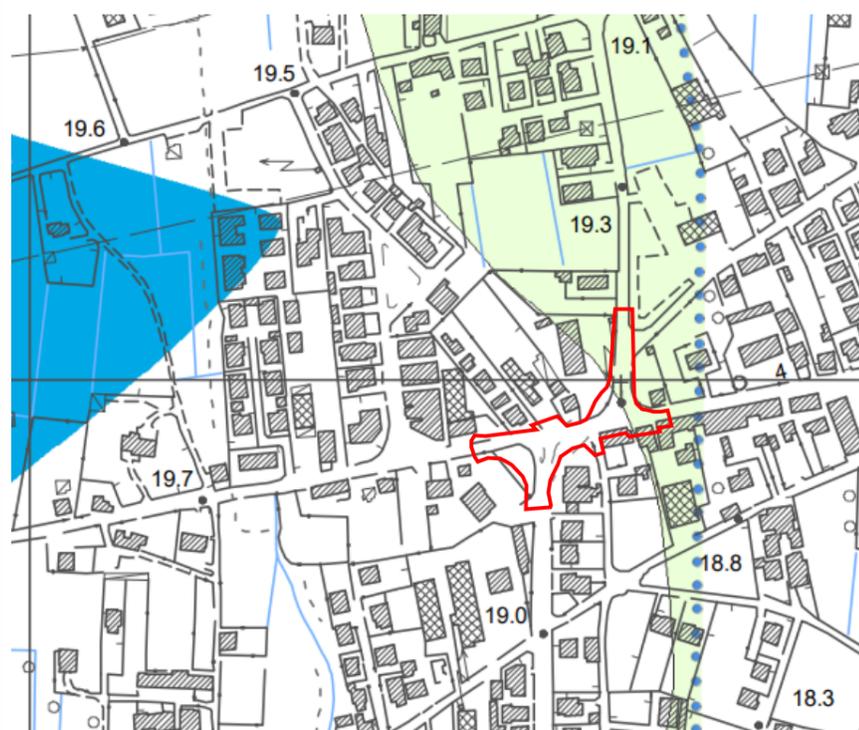


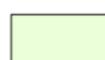
 G1 - aree a pericolosità geomorfologica bassa



**Stralcio Carta della franosità del Fiume Serchio – sez.261110**

*(P.A.I. - Bacino Fiume Serchio)*



 **AREE DI FONDOVALLE E/O PIANEGGIANTI**, con eventuali problemi relativi alla capacità portante dei terreni ed ai cedimenti

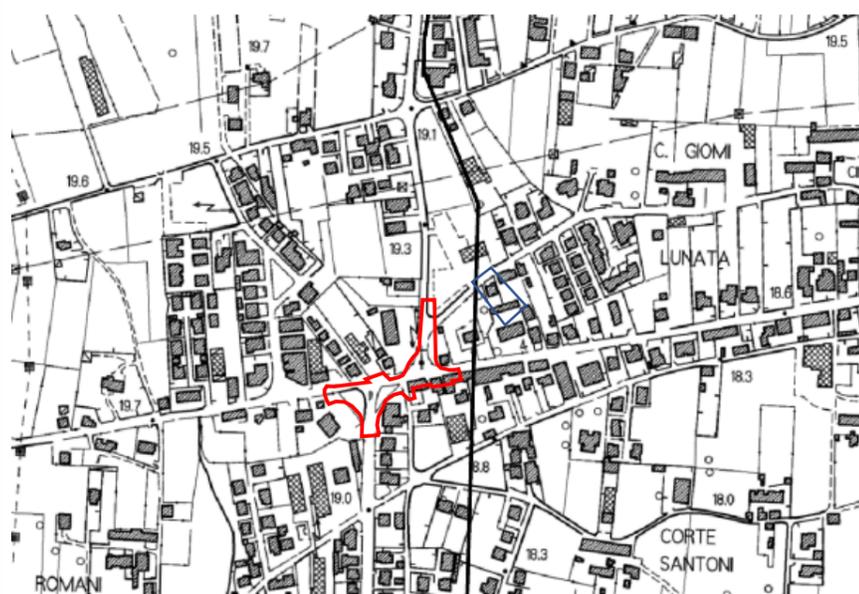
 Coni di deiezione alluvionale

 Limite di Bacino del Fiume Serchio



**Stralcio mappa di pericolosità da dissesti di natura geomorfologica**

*Progetto di Piano PAI "dissesti geomorfologici"*



 P1 - pericolosità bassa

 P2 - pericolosità media

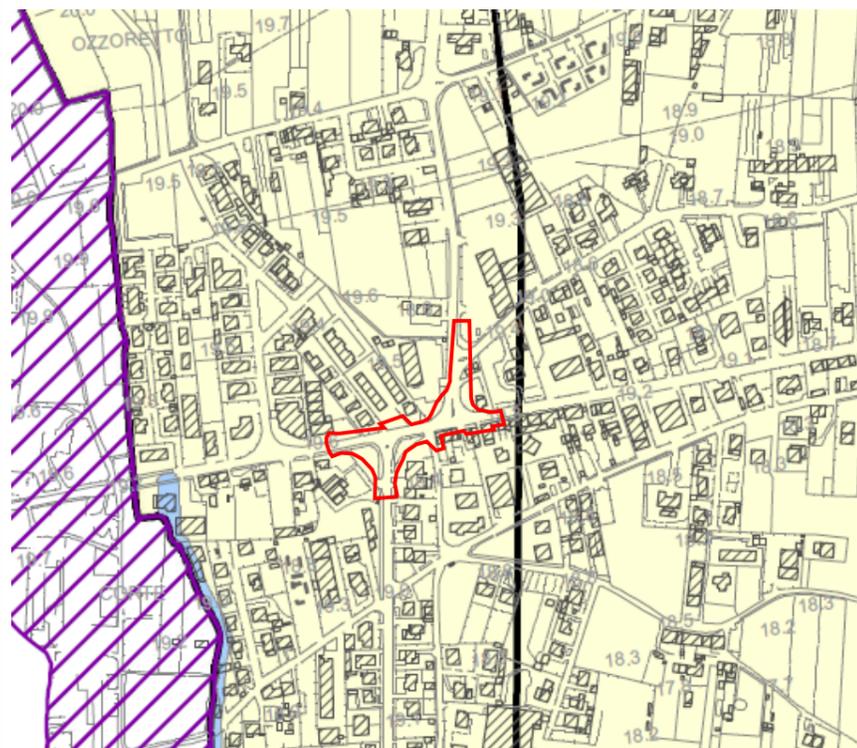
 P3a - pericolosità elevata (tipo a)

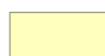
 P3b - pericolosità elevata (tipo b)



**CARTA DELLE AREE ED ELEMENTI ESPOSTI A FENOMENI ALLUVIONALI**

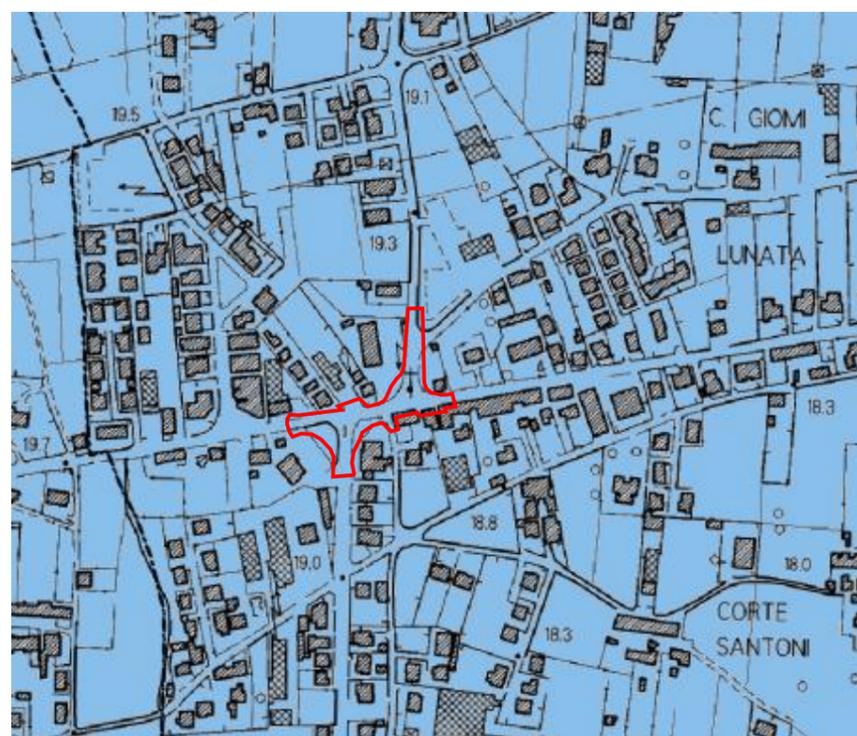
**Stralcio Carta della Pericolosità Idraulica - Tav.B4 centro**  
*(Variante Regolamento Urbanistico Comune di Capannori)*



 I2, BP      Aree a bassa probabilità di inondazione



**Stralcio carta delle pericolosità da alluvione**  
*PGRA Fiume Serchio – Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale*

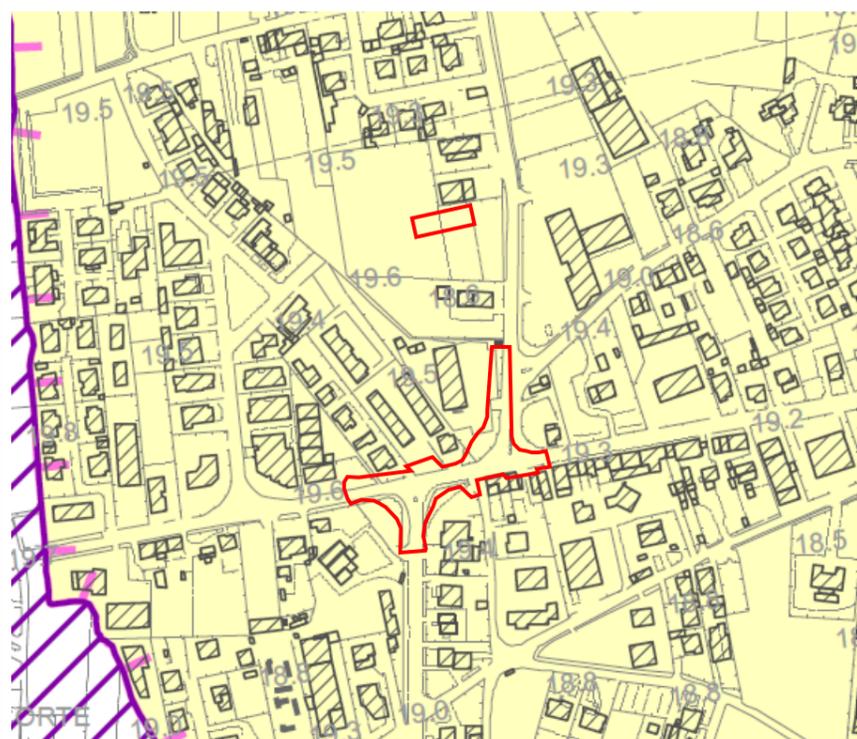


 P1



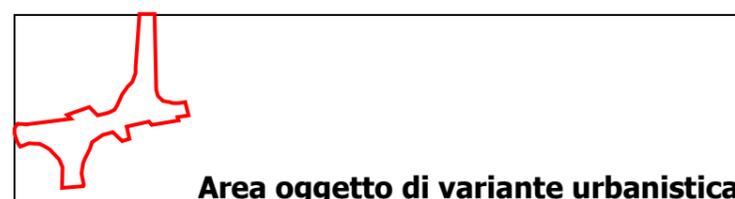
## CARTA DELLA VULNERABILITA' SISMICA, ESPOSIZIONE SISMICA E DELLE AREE A RISCHIO SISMICO

**Stralcio Carta della Pericolosità Sismica - Tav.B5 centro**  
(Variante Regolamento Urbanistico Comune di Capannori)



**S.2**      **MEDIA**

Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3);



**CLASSE DI PERICOLOSITÀ SISMICA P2 → 2**

Pericolosità sismica	Valore di IP	Classe di Pericolosità (P <sub>2</sub> )
alta	IP ≥ 6	4
medio-alta	IP = 5	3
medio-bassa	IP = 4	2
bassa	IP ≤ 3	1

**0,125 < Ag < 0,150**  
Con zone stabili suscettibili di amplificazione locale (S2)

**IP = P + Iploc = 2+2=4**

**CLASSE DI VULNERABILITÀ SISMICA "V" → 1**

Vulnerabilità sismica	Valori di Iv	Classe di Vulnerabilità sismica (V)
alta	Iv ≥ 4	4
medio-alta	Iv = 3	3
medio-bassa	Iv = 2	2
bassa	Iv ≤ 1	1

**Iv = Ie + (It + Ia + Iu + Is + Ic) = 1**

con:  
Ie = 1, It = 0, Ia = 0, Iu = 0, Is = 0, Ic = 0

**CLASSE DI ESPOSIZIONE SISMICA "E" → 4**

**RISCHIO SISMICO → 2**

Rischio sismico	Valore di IR	Classe di Rischio
alta	IR ≥ 10	4
medio-alta	8 ≤ IR < 10	3
medio-bassa	6 ≤ IR < 8	2
bassa	IR < 6	1

con IR = P + V + E = 2+1+4=7

Indice di R		classe di V			
		4	3	2	1
4	classe di P = 2	alta	medio-alta	medio-bassa	bassa
	4	alta	4	3	3
3	medio-alta	3	3	2	2
2	medio-bassa	3	2	2	1
1	bassa	2	2	1	1