



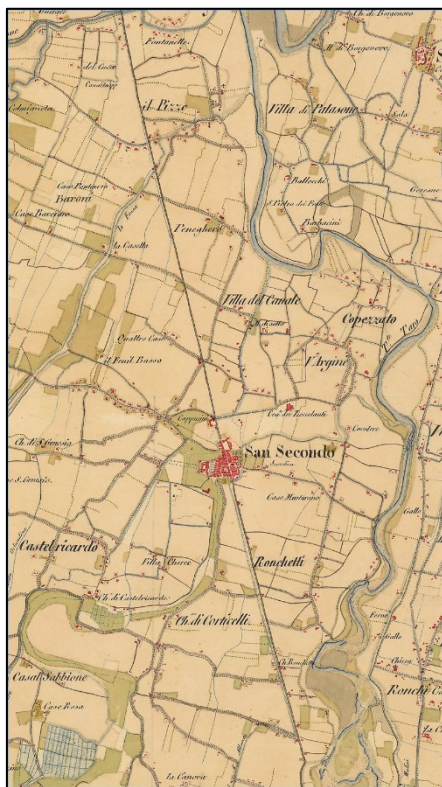
Comune di San Secondo Parmense
Provincia di Parma

PUG

Piano Urbanistico Generale

INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI SAN SECONDO PARMENSE

RELAZIONE TECNICA



Febbraio 2026

Assunzione

Adozione

Approvazione

Comune di San Secondo P

Il Sindaco

Giulia Zucchi

L'ufficio di Piano

Roberto Diamanti

Manuela Demaldè

Gruppo di progettazione

Marco D. Engel

Massimo Bianchi

Paolo Maneo

Giovanni Luca Bisogni

Fabio Pellicani

Ermanno Dolci (Arethusa)

Rudiano Testa (Ecosphera)

Collaborazioni specialistiche

Alessandra Dellaporta

Franco Aprà

Collaborazioni

Michele Vezzola

Erika Corbella

Indice

1. Geologia e geomorfologia.....	5
2. Idrogeologia	10
3. Idrologia e rischio idraulico	15
4. Sismica e pericolo sismico	22

1. Geologia e geomorfologia

Geomorfologicamente il territorio di San Secondo Parmense, con un'estensione di circa 38 km², è completamente pianeggiante. Esso, situato nella Bassa Parmense, confina su tre lati con alcuni importanti corsi fluviali: a est il fiume Taro, a nord il torrente Stirone e a ovest il torrente Rovacchia. Sono presenti anche molti altri canali come, ad esempio, il canale di San Carlo che delimita a ovest e in parte a nord la zona abitativa e la fossaccia Scannabecco che scorre a ovest del centro abitato. Il territorio risulta anche essere attraversato da un antico paleoalveo del fiume Taro con andamento meandriforme.

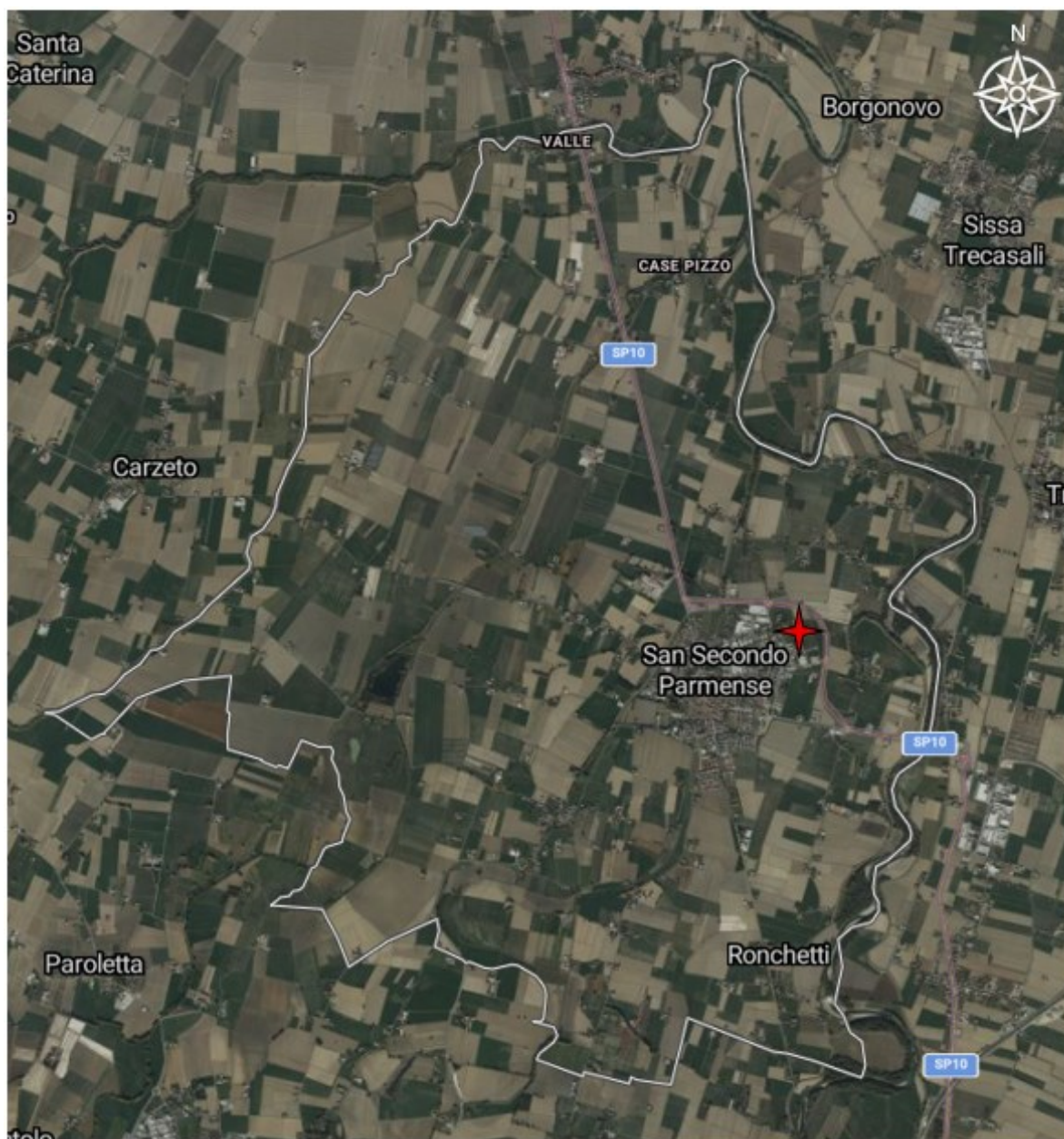


Figura 1: mappa satellitare di tutto il territorio di San Secondo Parmense contornato dalla linea bianca.

La quota in quest'area oscilla tra i 34 m e 47 m s.l.m. Il territorio, molto antropizzato, vede una forte presenza di aree dedite alla coltivazione.

Lungo il fiume Taro e i suoi affluenti persistono lembi di foresta mentre ad ovest del centro abitato ci sono alcune aree umide di origine artificiale legate a cave di escavazione abbandonate lungo le quali è cresciuta vegetazione riparia spontanea.

A livello geologico questo territorio, facente parte della provincia di Parma, ha seguito la storia evolutiva della pianura padana.

Dal Cretaceo (100 Ma) fino ad oggi la regione padana ha visto l'alternarsi di fasi di compressione e stasi tettoniche causate dalle interazioni tra la microplacca dell'Arco Appenninico Settentrionale e la microplacca Adriatica.

Durante il periodo miocenico in seguito alla collisione continentale tra le placche Corso-Sarda ed Adriatica (Eocene medio) si venne a delineare il bacino perisuturale padano – adriatico.

Successivamente, agli albori del Pliocene (circa 5,3 Ma) la parte di bacino, oggi nota come pianura padana, costituiva un grande golfo invaso dalle acque marine, limitato a nord dalle Alpi, a sud-ovest dagli Appennini e a nord-est dalle Dinaridi. Questo grande bacino, grazie alle spinte orogenetiche, fu gradualmente ridotto dalla traslazione verso nord/nord-est dalle falde di ricoprimento tettonico dell'Appennino settentrionale.

Infine, nell'epoca quaternaria la crescente estensione di terre emerse e soggette ad erosione consentì ai corsi d'acqua alpini ed appenninici di colmare di sedimenti il bacino padano definendo la sua attuale struttura e morfologia.

A livello geologico-strutturale il bacino perisuturale padano è suddivisibile nel seguente modo:

- Margine padano meridionale con sovrascorrimenti, pieghe e faglie;
- Piattaforma settentrionale (monoclinale pedealpina) leggermente inclinata verso sud.

Entrambi tali domini sono sepolti da sedimenti marini pliocenici e pleistocenici e sedimenti continentali pleistocenici ed olocenici (Fig. 2).

Le strutture tettoniche presenti nella piattaforma settentrionale e nel margine meridionale, come manifestato dai recenti terremoti, sono sismicamente attive, a testimonianza che il processo orogenetico delle Alpi e degli Appennini è tutt'oggi attivo.

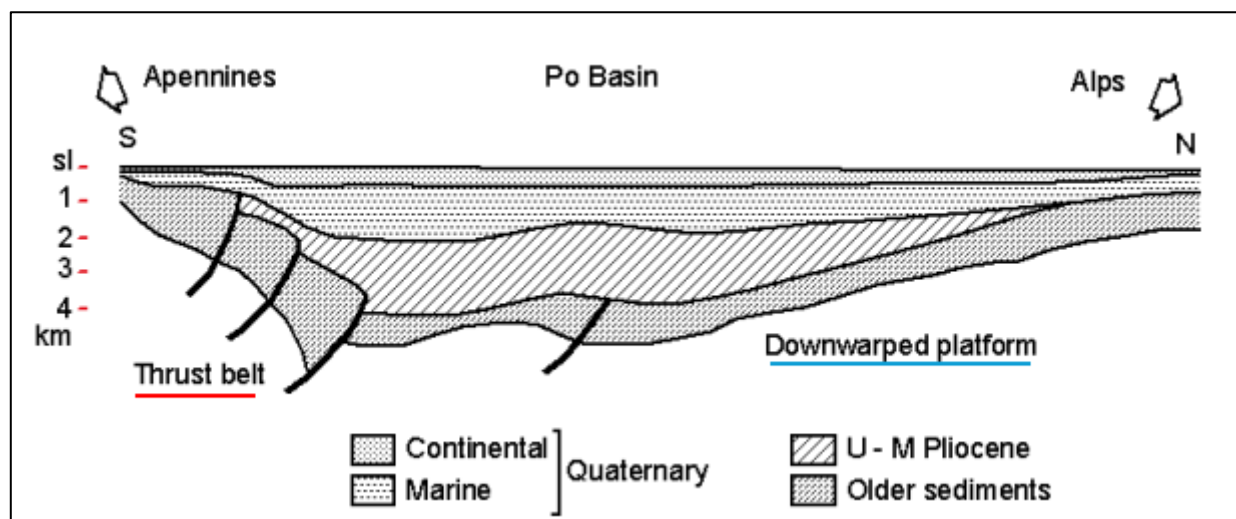


Figura 2: sezione del bacino padano con la piattaforma continentale (*downwarped platform* – sottolineato in azzurro) e il margine meridionale (*thrust belt* – sottolineato in rosso).

Viene ora riportato uno stralcio della **Carta Geologica d'Italia** in scala 1:100 000 (Fig. 3) – Foglio 73. In rosso è cerchiata indicativamente l'area del territorio di San Secondo Parmense.

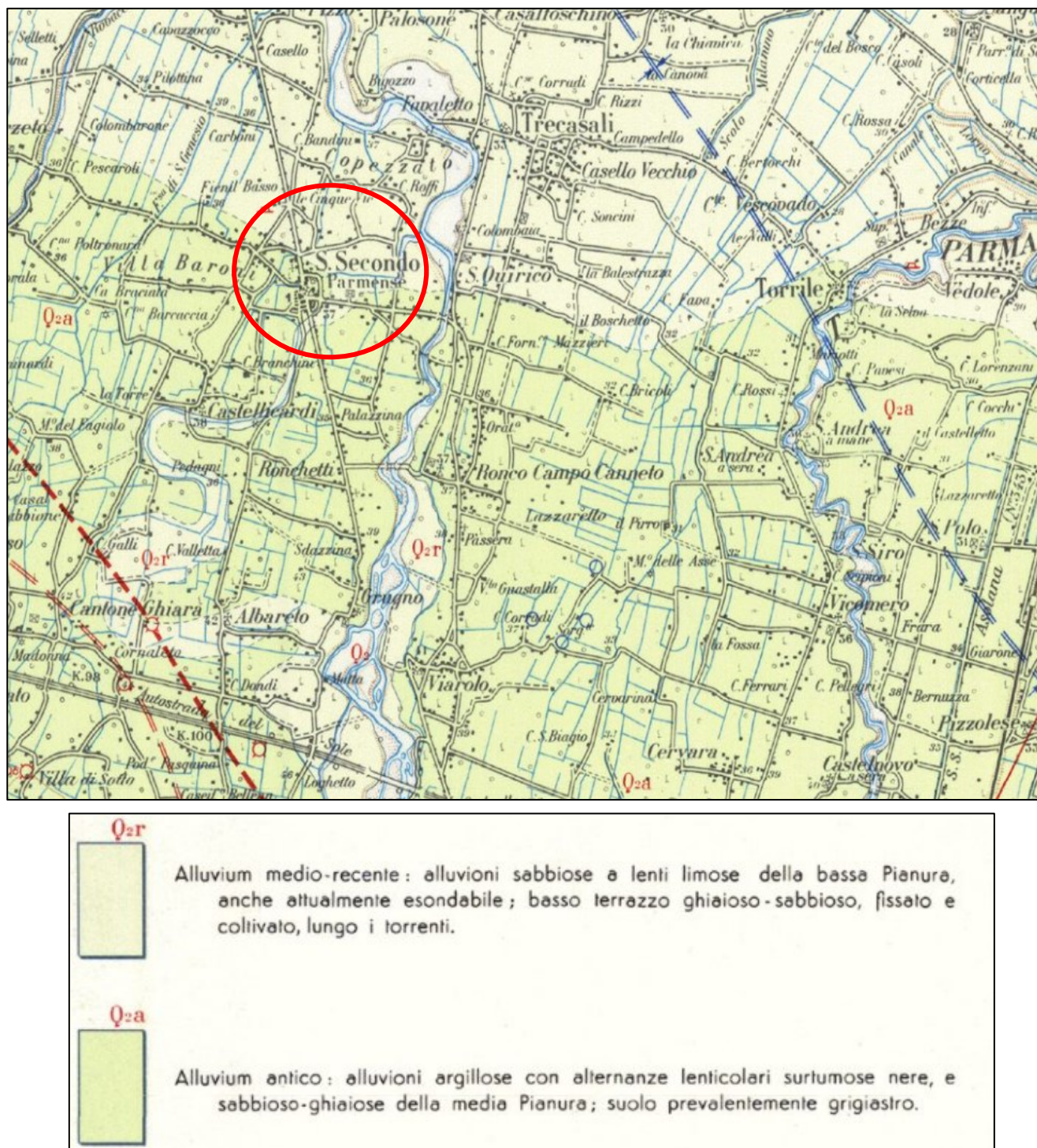


Figura 3: estratto della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100 000. In rosso è cerchiata in modo indicativo l'area di interesse del territorio in esame.

Come si può osservare dalla figura soprastante (Fig. 3) il territorio di San Secondo Parmense è interessato da due importanti unità oloceniche (*alluvium*). Dalla più antica alla più recente:

- *Q_{2a} – Alluvium antico*: alluvioni argillose con alternanze lenticolari surtumose nere, e sabbioso ghiaiose della media Pianura; suolo prevalentemente grigiastro;
- *Q_{2r} – Alluvium medio-recente*: alluvioni sabbiose a lenti limose della bassa Pianura, anche attualmente esondabile; basso terrazzo ghiaioso-sabbioso, fissato e coltivato, lungo i torrenti.

Infine, per quanto riguarda la **stratigrafia** si può affermare che nel territorio della provincia di Parma sono presenti dei depositi contraddistinti da una potente successione terrigena del Quaternario. Le unità stratigrafiche definite vedono due sequenze principali:

- Supersintema del Quaternario Marino, costituito da depositi di ambiente marino;
- Supersintema Emiliano-Romagnolo, costituita da depositi di ambiente continentale.

Il Supersintema del Quaternario Marino può essere ulteriormente suddiviso in 3 cicli progradazionali (dal più antico al più recente):

- *Alloformazione del Torrente Stirone* (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore);
- *Alloformazione di Costamezzana* (Pleistocene inferiore – medio);
- *Allomembro del Quaternario Marino 3* (Pleistocene medio).

Il Supersintema Emiliano Romagnolo (in cui ricade l'area di San Secondo Parmense) viene invece suddiviso in 2 sintemi principali (dal più antico al più recente):

- *Sintema Emiliano Romagnolo inferiore* (Pleistocene medio);
- *Sintema Emiliano Romagnolo superiore* (Pleistocene medio - Olocene).

2. Idrogeologia

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna stima in circa 2 milioni di m³/anno il fabbisogno idrico della Regione: il 58 % di questi viene impiegato per l'agricoltura, il 26% per il consumo da parte della comunità e il 16% per uso industriale. Un terzo di questo enorme volume di acqua è prelevato dalle falde sotterranee della pianura, che forniscono il 60 % dell'acqua destinata al consumo umano. Risulta pertanto essere fondamentale l'importanza di questi corpi sotterranei per la società.

Gli acquiferi della pianura emiliano-romagnola sono costituiti in prevalenza da depositi alluvionali presenti nella parte più superficiale della pianura con uno spessore medio di circa 400-500 m e, in piccola parte, da depositi marino glaciali (Fig. 4).

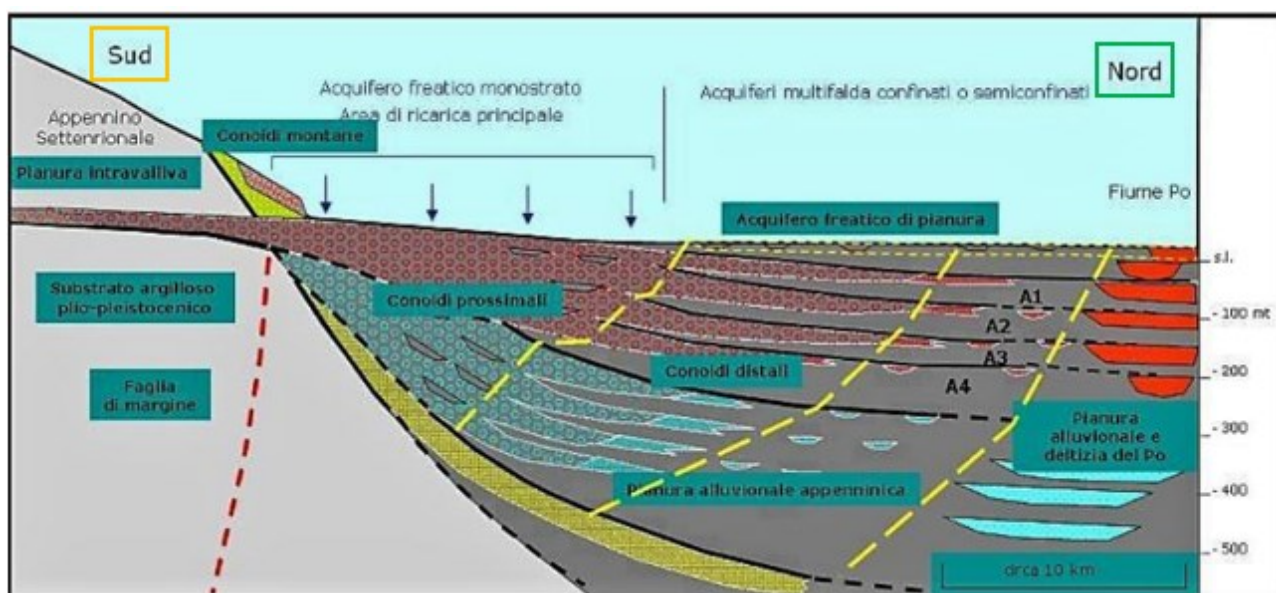


Figura 4: sezione geologica schematica della pianura emiliano-romagnola.

La figura soprastante mostra, in modo schematico, la pianura emiliano-romagnola da sud a nord (qui nel settore a nord si colloca San Secondo Parmense), ovvero dal margine appenninico fino al fiume Po.

Partendo dal margine e procedendo verso nord si incontrano: le conoidi alluvionali, la pianura alluvionale appenninica e la pianura alluvionale e deltizia del Po.

Le conoidi alluvionali sono formate da sedimenti che i fiumi depositano all'uscita della valle, ove il corso d'acqua non è più confinato lateralmente e vi è una brusca diminuzione della pendenza topografica. Dal punto di vista idrogeologico le conoidi alluvionali, con i loro depositi molto permeabili e molto spessi, sono i principali acquiferi della pianura emiliano – romagnola. Inoltre, le

conoidi prossimali sono sede di un esteso acquifero freatico ricaricato direttamente dalle acque superficiali dei fiumi e dalle piogge, mentre le conoidi distali costituiscono un complesso sistema di acquiferi multistrato con falde confinate e semiconfinite.

Al contrario la pianura alluvionale appenninica presenta una pendenza topografica molto bassa ed è formata dai sedimenti fini trasportati dai fiumi appenninici a distanze maggiori, costituiti da alternanze di limi, argille e sabbie limose. Idrogeologicamente parlando i rari depositi sabbiosi della pianura alluvionale appenninica sono degli acquiferi di basso interesse e con un livello di ricarica quasi nullo.

Continuando verso nord si passa alla pianura alluvionale e deltizia del Fiume Po, costituita dall'alternanza di corpi sabbiosi molto estesi e sedimenti fini. Dal punto di vista idrogeologico i depositi della pianura alluvionale e deltizia del Po costituiscono degli acquiferi confinati molto permeabili e molto estesi e dunque molto importanti. Il più superficiale di questi è in contatto diretto col fiume, da cui viene ricaricato, mentre quelli più profondi ricevono una ricarica remota che viene in parte dallo stesso Po (da zone esterne alla Regione Emilia-Romagna) e in parte da zone di ricarica appenniniche ed alpine, che si trovano rispettivamente molto più a sud e a nord.

Per quanto il territorio di San Secondo Parmense vengono ora riportate delle immagini (Fig. 5, Fig. 6 e Fig. 7) estratte da uno studio sullo stato delle acque sotterranee in provincia di Parma realizzato nel febbraio 2021 da parte di arpae (agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna). In rosso, nelle figure, viene indicato in modo approssimativo la zona di interesse.

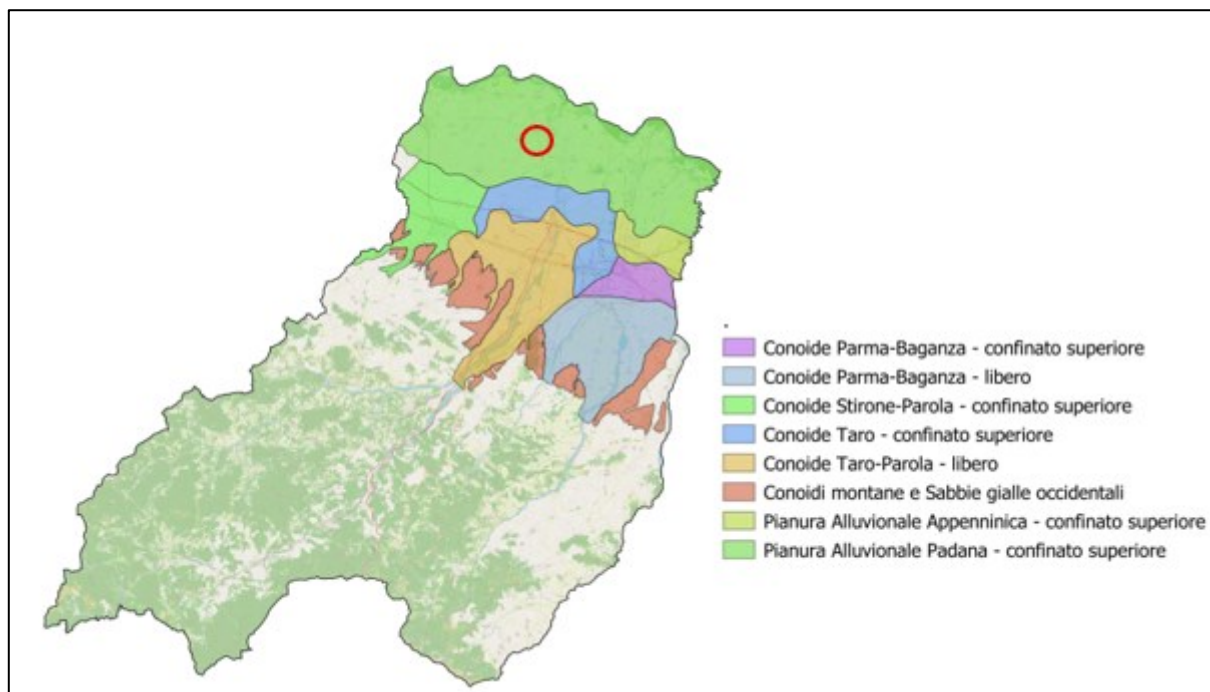


Figura 5: conoidi alluvionali acquifero libero e confinato superiore e pianura alluvionale confinato superiore in provincia di Parma.

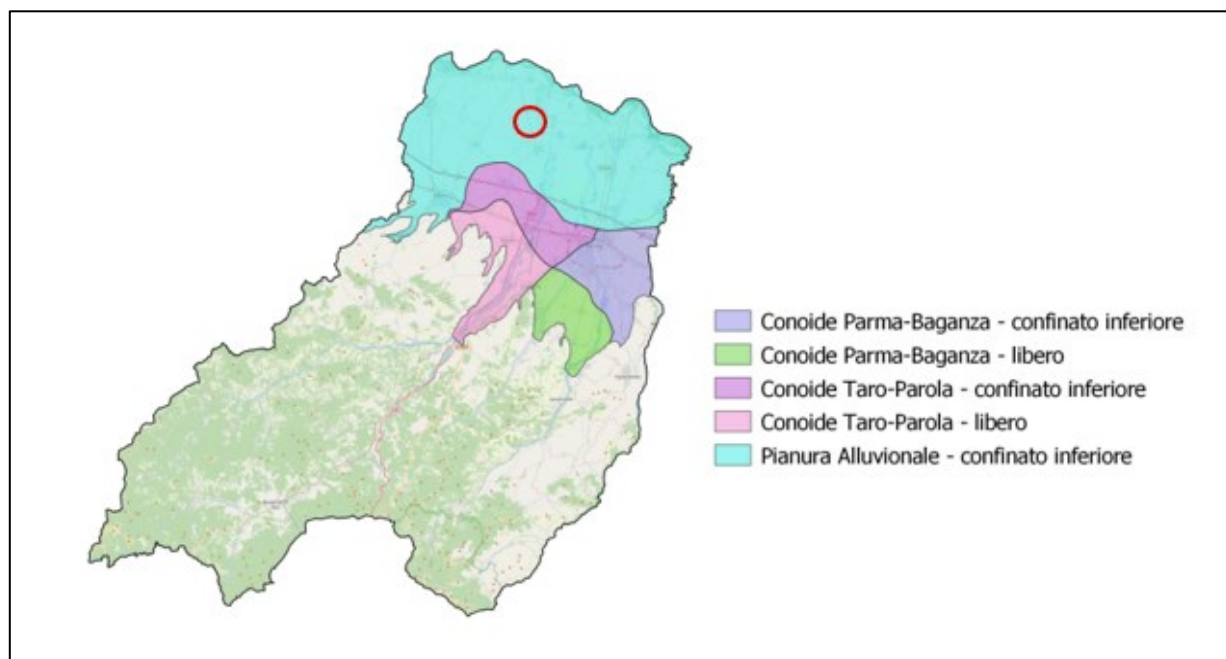


Figura 6: conoidi alluvionali acquifero libero e confinato inferiore e pianura alluvionale confinato inferiore in provincia di Parma.

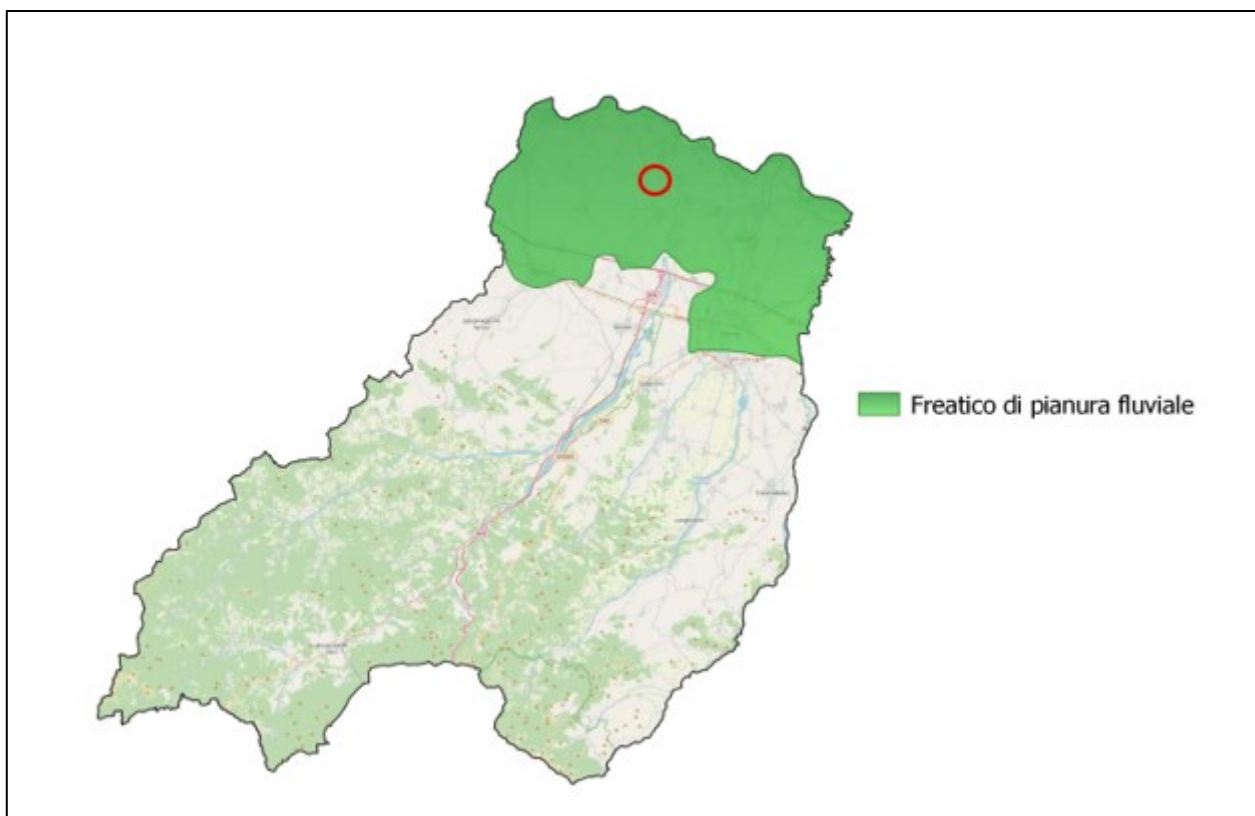


Figura 7: acquifero freatico di pianura fluviale in provincia di Parma.

Quello che si può osservare è che il territorio di San Secondo Parmense appartiene alle aree di Pianura Alluvionale Padana per il confinato superiore e per il confinato inferiore (Fig. 5 e Fig. 6) e di acquifero freatico di pianura fluviale (Fig. 7).

A seguire nella Fig. 8 un estratto della Carta dei Sistemi Idrogeologici, in scala 1: 100.000, del PIAE (Piano Infraregionale Attività Estrattive). Si vede bene come il territorio di San Secondo Parmense ricade in un'area interessata da depositi alluvionali di pianura; le linee isofreatiche presenti, che rappresentano il luogo dei punti di uguale quota assoluta della superficie freatica, mostrano una graduale diminuzione del loro valore spostandosi verso nord, quindi verso il fiume Po.

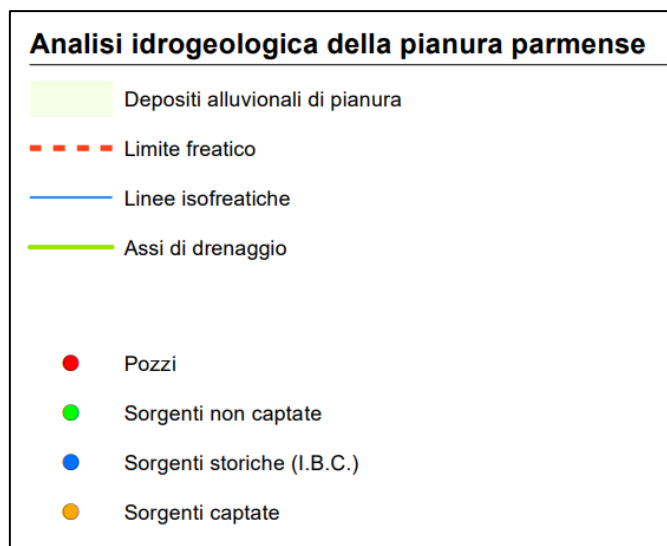
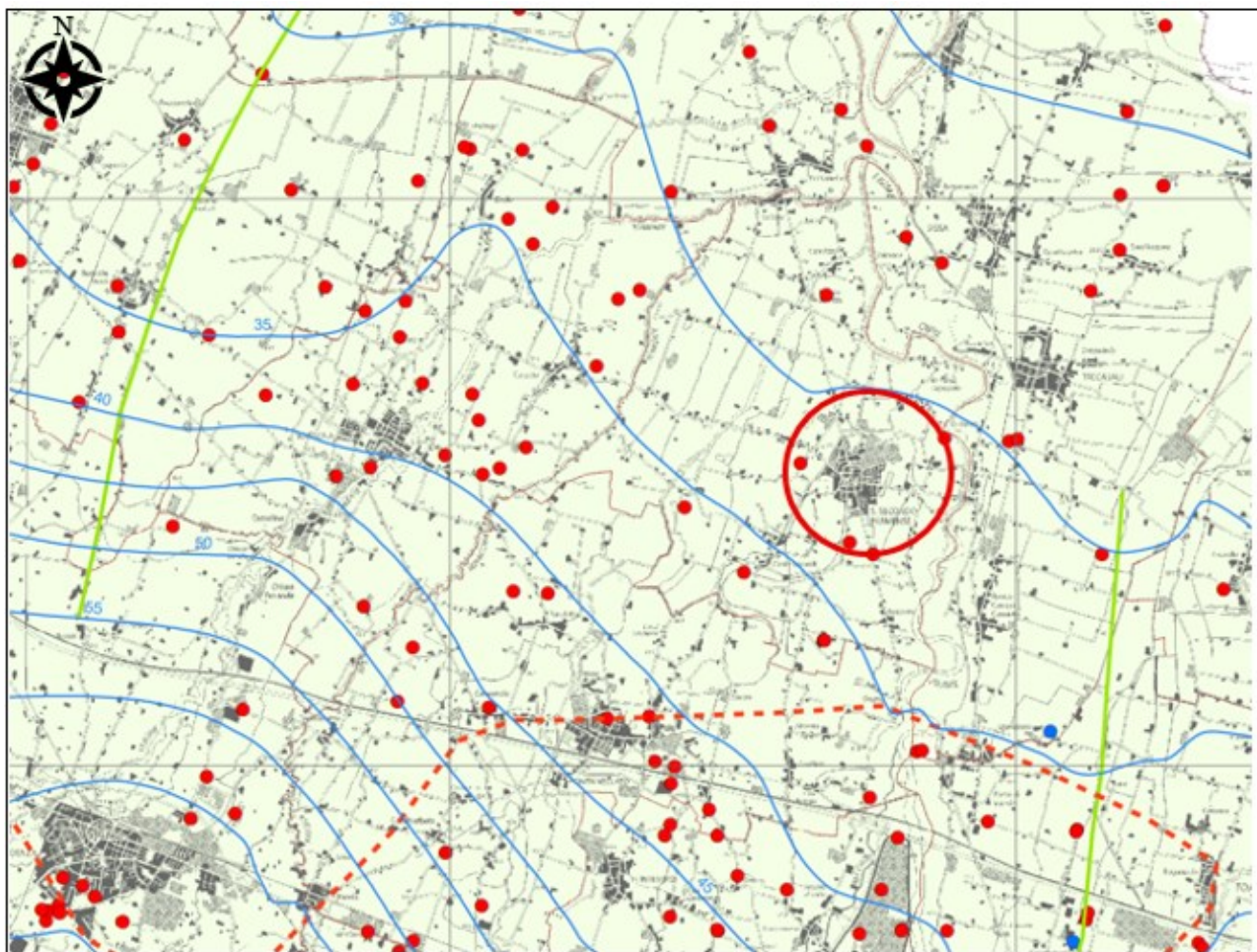


Figura 8: estratto della Carta dei Sistemi Idrogeologici del PIAE (scala 1:100.000) e rispettiva legenda. In rosso è cerchiata in modo indicativo l'area di San Secondo Parmense.

3. Idrologia e rischio idraulico

Come accennato, il territorio di San Secondo Parmense presenta un importante reticolo idrografico con fiumi, torrenti e canali che attraversa questo lembo della pianura padana. I corsi d'acqua principali sono:

- **Fiume Taro:** rappresenta il confine orientale del comune ed è una risorsa idrica fondamentale per l'attività agricola e la biodiversità locale;
- **Torrente Stirone:** delinea il confine settentrionale con Roccabianca e confluisce all'interno del fiume Taro;
- **Torrente Rovacchia:** indica il confine occidentale con il comune di Soragna e confluisce a sua volta nel torrente Stirone;
- **Fossaccia Scannabecco:** scorre a ovest del centro abitato e, in epoca romana, segnava il confine amministrativo fra i municipia di Parma e Fidentia;
- **Canale San Carlo:** contorna a nord e a ovest parte della zona residenziale.

Il regime idrologico dei vari corsi d'acqua risulta influenzato da eventi stagionali come, ad esempio, le precipitazioni e dalle caratteristiche peculiari del territorio. Ad esempio, il torrente Stirone e il torrente Rovacchia sono soggetti a periodi di siccità molto intensi e periodi di piene improvvise molto significative. La fossaccia Scannabecco, torrente della fascia collinare, presenta invece una portata, che seppur sotto l'influenza delle precipitazioni, rimane comunque costante grazie ad alcune risorgive locali presenti sul territorio.

Risulta pertanto evidente l'importanza del rischio idraulico all'interno del territorio di San Secondo Parmense. Nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, con deliberazione n.4/2015, è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), successivamente approvato durante la seduta di Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n.2/2016.

Seguono pertanto ora nelle Fig. 9, Fig. 10 e Fig. 11 delle mappe degli “Scenari di pericolosità nelle aree allagabili” per il Reticolo Principale (PR), Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM) e il Reticolo Secondario di Pianura (RSP) realizzate dal PGRA per il territorio di San Secondo Parmense.

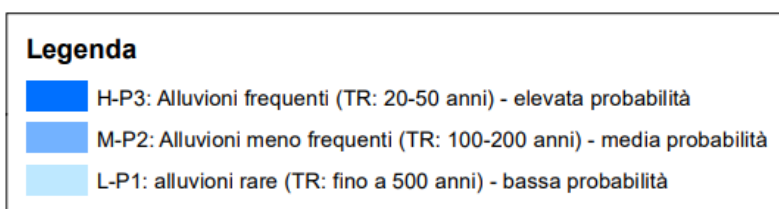
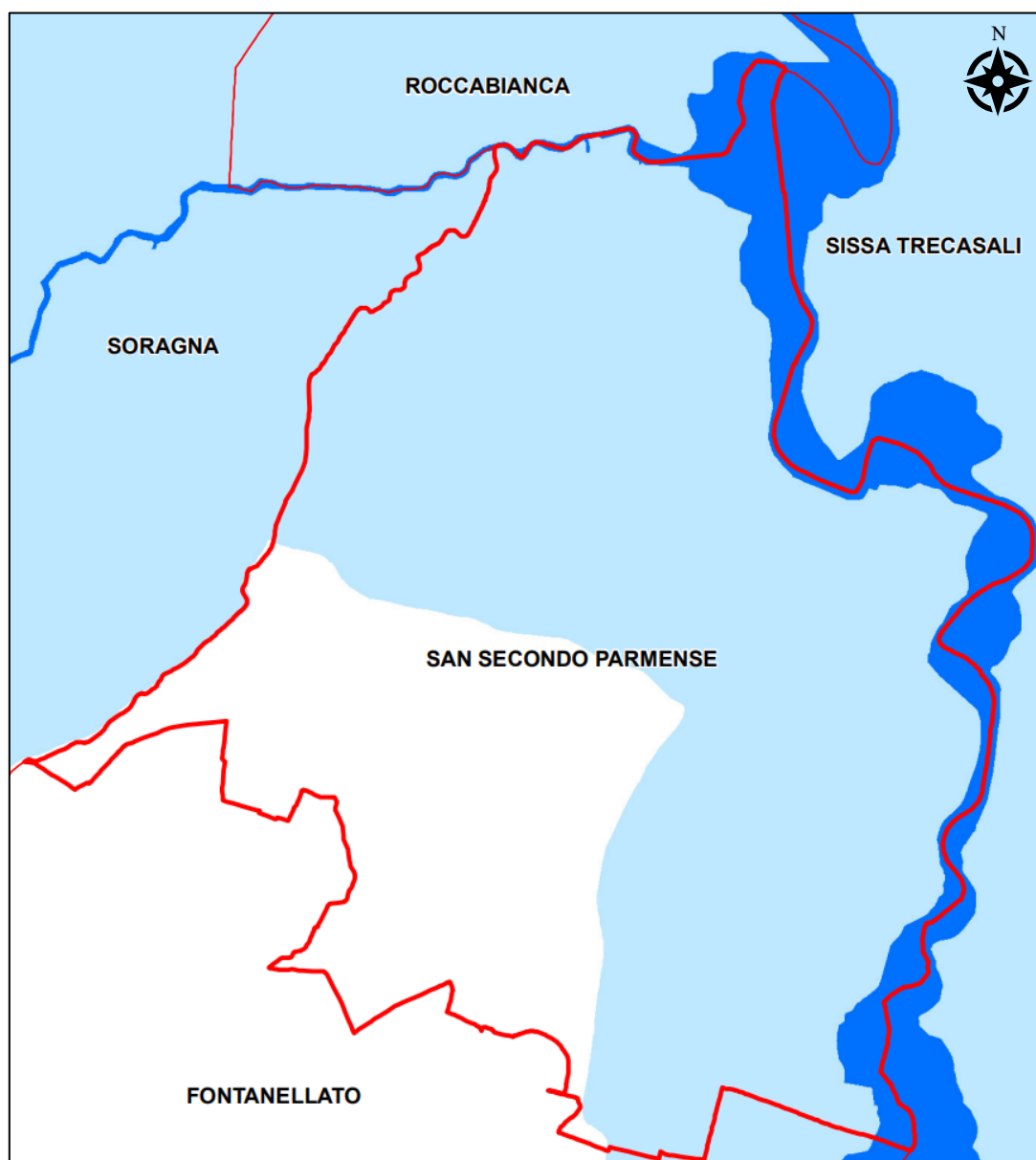


Figura 9: mappa degli "Scenari di pericolosità nelle aree allagabili" per il Reticolo Principale (PR).

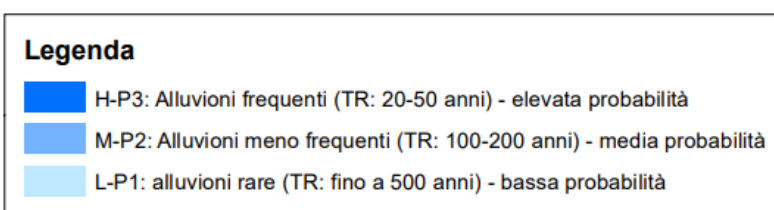
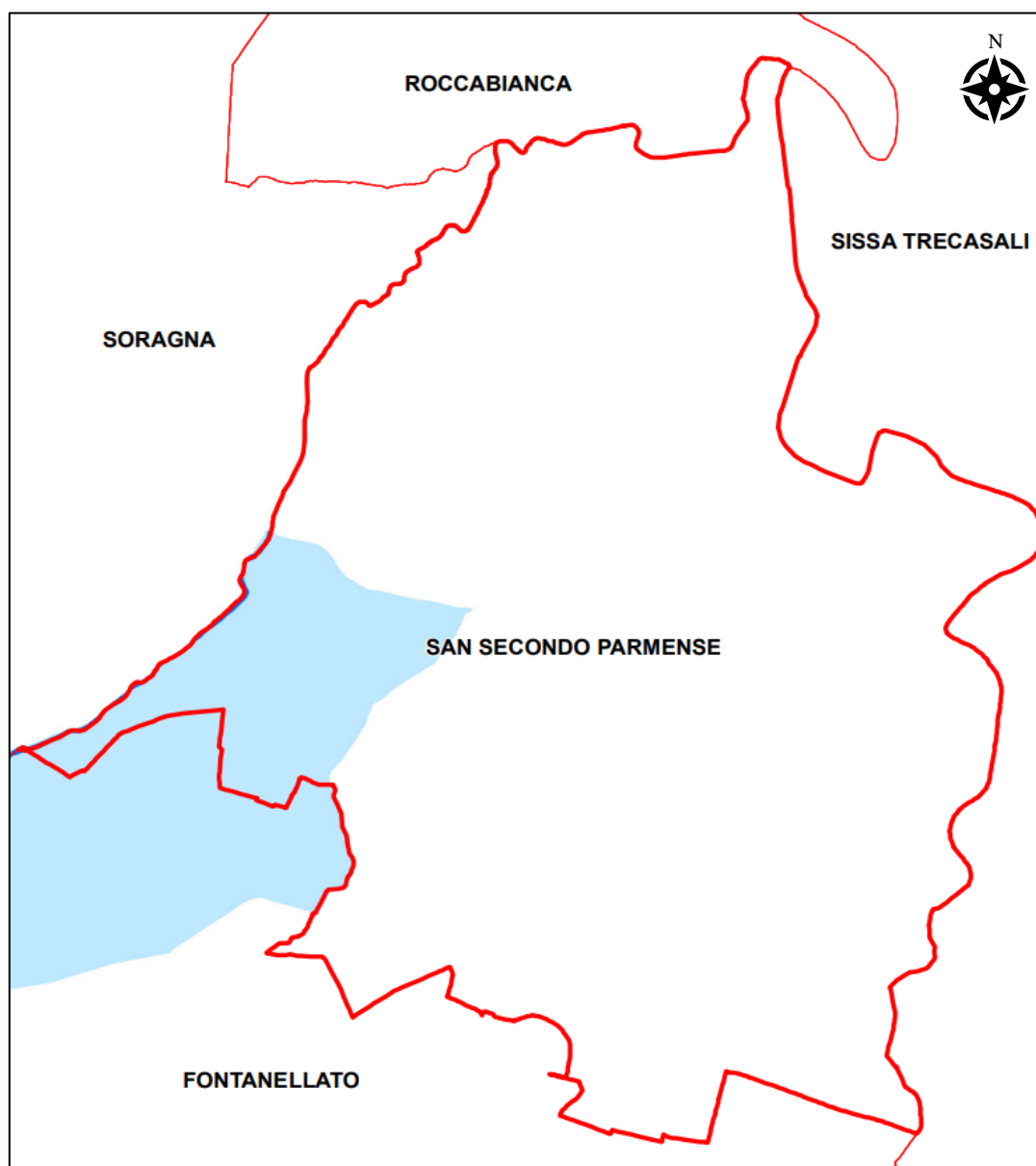
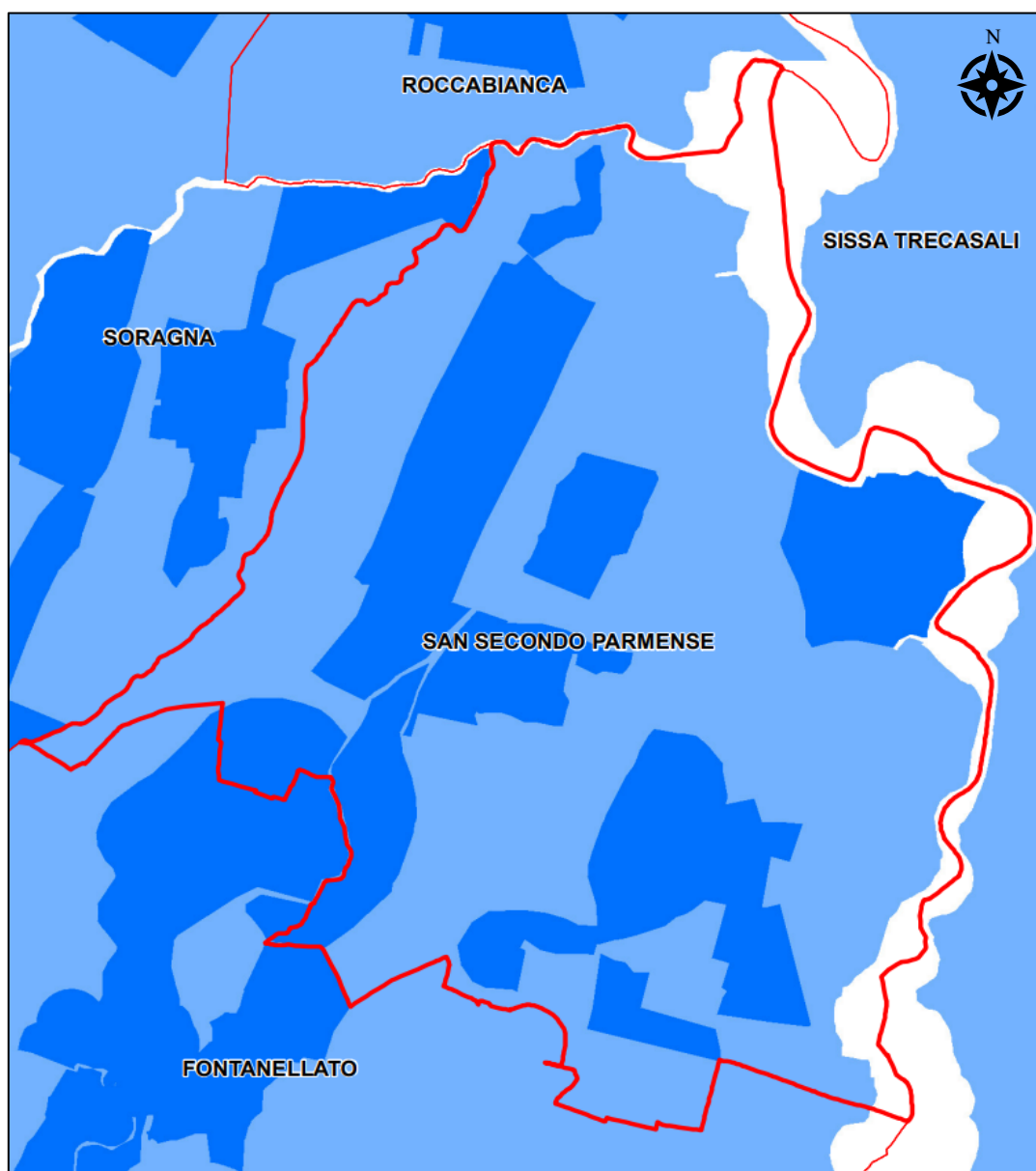


Figura 10: mappa degli "Scenari di pericolosità nelle aree allagabili" per il Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM).



Legenda

- H-P3: Alluvioni frequenti (TR: 20-50 anni) - elevata probabilità
- M-P2: Alluvioni meno frequenti (TR: 100-200 anni) - media probabilità
- L-P1: alluvioni rare (TR: fino a 500 anni) - bassa probabilità

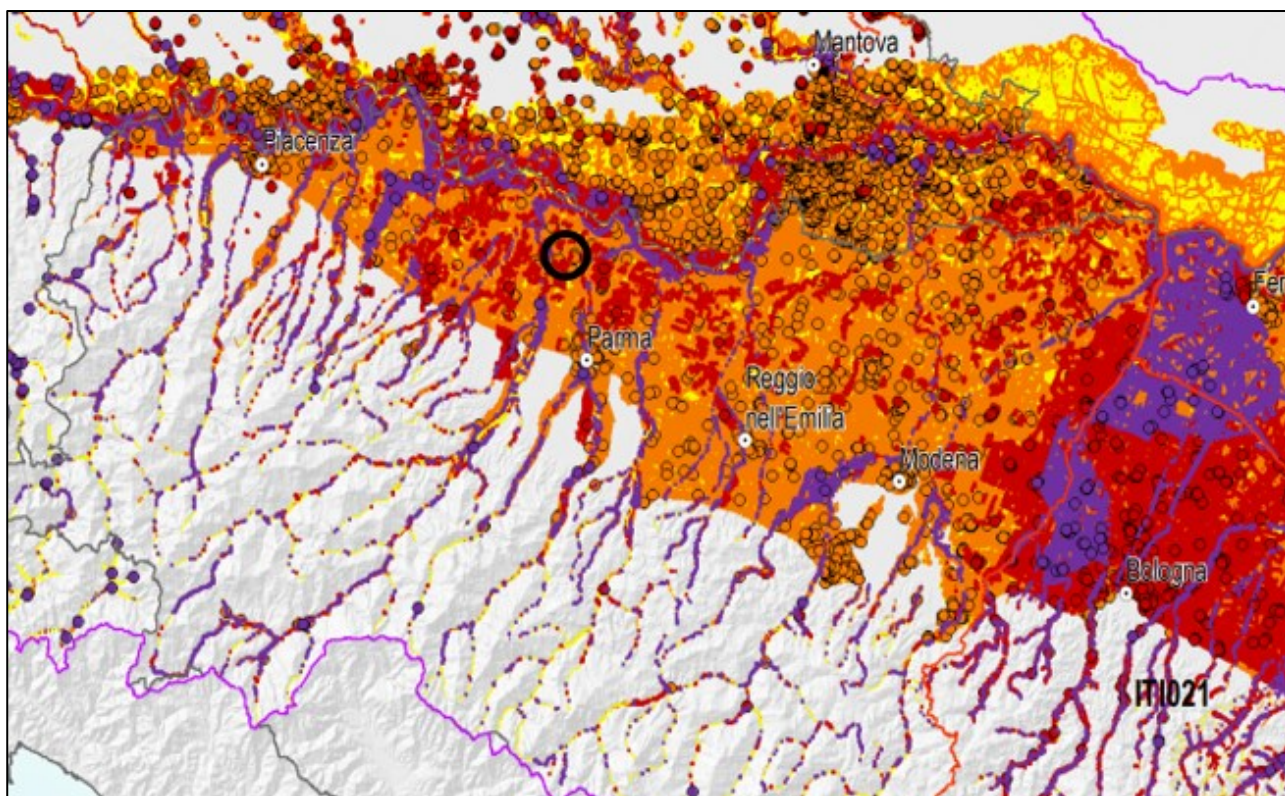
Figura 11: mappa degli "Scenari di pericolosità nelle aree allagabili" per il Reticolo Secondario di Pianura (RSP).

Come indicato in legenda sono presenti 3 scenari di pericolosità nelle aree allagabili: **H-P3 alluvioni frequenti** (TR, tempo di ritorno 20-50 anni), **M-P2 alluvioni meno frequenti** (TR, tempo di ritorno 100-200 anni) e **L-P1 alluvioni rare** (TR, tempo di ritorno fino a 500 anni).

Due situazioni da evidenziare si hanno in Fig. 9 e Fig. 11 per il Reticolo Principale (RP) e il Reticolo Secondario di Pianura (RSP). Per quanto riguarda infatti il **Reticolo Principale (RP)** si nota la presenza di alluvioni frequenti lungo il percorso del fiume Taro in coincidenza del confine orientale e lungo il percorso del torrente Stirone seguendo il confine settentrionale del territorio di San Secondo. La parte centrale del territorio invece risulta interessata da un pericolo di alluvioni meno frequenti, seppur presenti su una scala temporale di ritorno compresa tra i 100 e 200 anni. Per il **Reticolo Secondario di Pianura (RSP)** le aree allagabili con alta probabilità sono abbastanza diffuse in tutta l'area territoriale anche in area comunale, il resto è classificato come zone con media probabilità di alluvioni, ovvero alluvioni meno frequenti. Infine, in Fig. 10 per il **Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM)** è indicata la presenza di alluvioni rare in una piccola parte del settore occidentale del territorio di San Secondo Parmense.

I dati sono disponibili anche presso la mappa interattiva del servizio Moka (catalogo delle informazioni geografiche e insieme delle applicazioni GIS) della Direttiva Alluvioni dell'Emilia-Romagna.

Segue ora un estratto (Fig. 12) della mappa del Piano Gestione del rischio alluvioni, Secondo ciclo – dicembre 2019, Mappe di pericolosità e rischio. In nero è cerchiato in modo indicativo l'area di San Secondo Parmense. Come si può osservare dalla mappa il rischio indicato in quest'area oscilla tra medio ed elevato.



	puntuali	lineari	areali	
R1				(rischio moderato o nullo)
R2				(rischio medio)
R3				(rischio elevato)
R4				(rischio molto elevato)

Figura 12: stralcio della Mappa del pericolo e del rischio - dicembre 2019. In nero è cerchiato in modo indicativo il territorio di San Secondo Parmense.

Nella figura sottostante (Fig. 13) viene infine riportato uno stralcio della Mappa del comprensorio del Consorzio di Bonifica Parmense relativo all'area comunale di San Secondo Parmense con la rispettiva legenda.

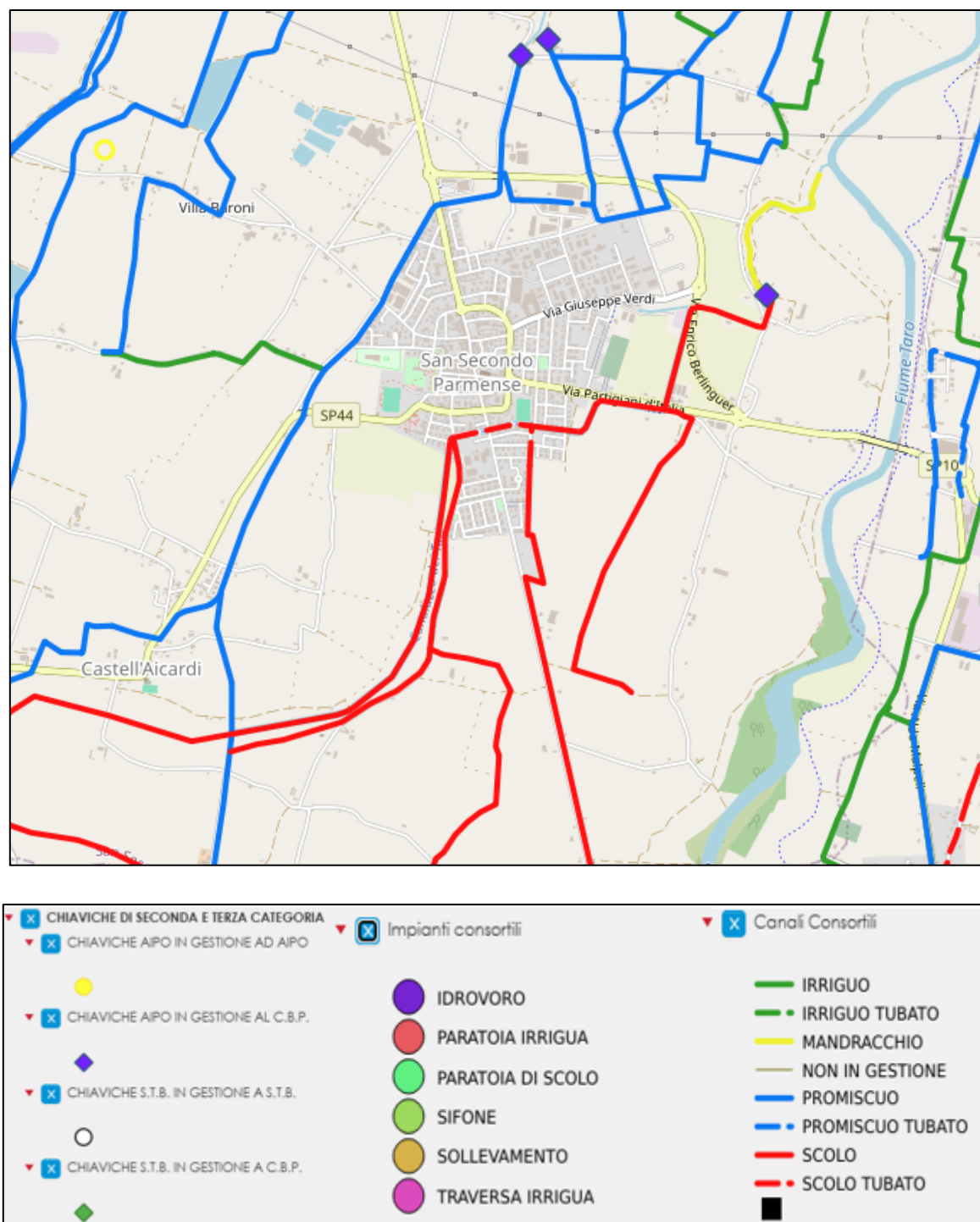


Figura 13: stralcio della Mappa del comprensorio.

4. Sismica e pericolo sismico

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo. Con l'Ordinanza PCM 3274/2003 (GU n.108 dell'8 maggio 2003) si è avviato in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica secondo dati, metodi, approcci aggiornati e condivisi e utilizzati a livello internazionale che hanno fornito le linee guida necessarie per la stesura delle normative tecniche per le costruzioni in zona sismica così come modificata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio n° 3316.

Il rischio sismico di un territorio, può essere inteso come il prodotto di tre fattori, ovvero la pericolosità (appena spiegata), l'esposizione e la vulnerabilità. Per esposizione s'intende il valore dell'insieme delle vite umane, dei beni materiali e del patrimonio ambientale e storico-culturale, che possono andare perduti nell'eventualità che un fenomeno distruttivo si verifichi. Per vulnerabilità s'intende invece la possibilità che un determinato bene subisca dei danni nel caso si verifichi un evento sismico ed è strettamente legata alle capacità intrinseche del bene a sopportare il danno.

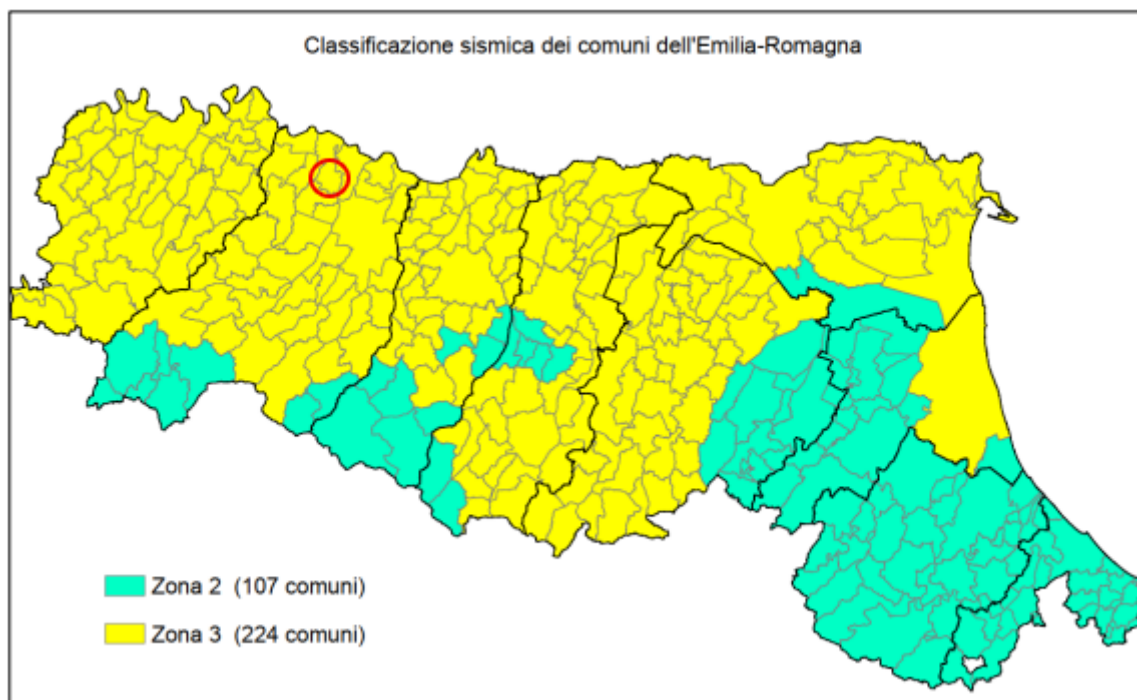


Figura 14: classificazione sismica dei comuni dell'Emilia-Romagna. In rosso è cerchiato il territorio di San Secondo Parmense.

Dal punto di vista sismico il territorio di San Secondo Parmense è classificato, dalla normativa italiana, come Zona Sismica 3. Questo indica una zona con sismicità medio-bassa con una probabilità del 10% che l'accelerazione orizzontale massima (a_g) superi i 0,05 g in 50 anni. In altre parole, il rischio di eventi sismici significativi è relativamente basso, ma non nullo. Questo è un aspetto molto importante in quanto indica come nonostante difatti il livello non sia elevato, eventi sismici rari quando si verificano possono essere particolarmente intensi.

Di seguito è riportata la Fig. 15 con la **zona sismica** per il territorio di San Secondo Parmense, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a_g]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g	739
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.374
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	3.003
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g	1.785

Figura 15: classificazione delle zone sismiche secondo normativa. In rosso è riquadrata la zona sismica in esame.

Grazie a diversi studi, in particolare studi di microzonazione sismica, che sono stati condotti sul territorio di San Secondo Parmense si sono ottenute importanti informazioni e risultati in merito alla risposta sismica locale e alla liquefazione del suolo. Il termine “liquefazione” si riferisce a un processo d’incremento della pressione del fluido interstiziale che causa, in un terreno non coesivo saturo (sabbia, limo non plastico), la diminuzione della resistenza al taglio a seguito dello scuotimento sismico, dando luogo a deformazioni permanenti significative.

Dall’ultimo studio di microzonazione sismica (MS3) realizzato dal Dott. Geol. Fabio Picinotti in data marzo 2020, si è potuto osservare come il rischio di liquefazione risulta o nullo o molto basso. Nel complesso le verifiche effettuate consentono di escludere il rischio di liquefazione; tuttavia, ciò non elude la possibilità che su verticali diverse si possano ottenere fattori di rischio più elevati. Nella Fig. 16 è riportato un esempio di grafico ottenuto relativo alle verifiche a liquefazione, realizzato dal Dott. Geol. Fabio Picinotti, in cui si può osservare:

- il confronto tra CSR (Cyclic Stress Ratio) e CCR (Cyclic Resistance Ratio);
- la variazione del fattore di sicurezza con la profondità;
- la cumulata del valore di LPI (indice di liquefazione) con la profondità.

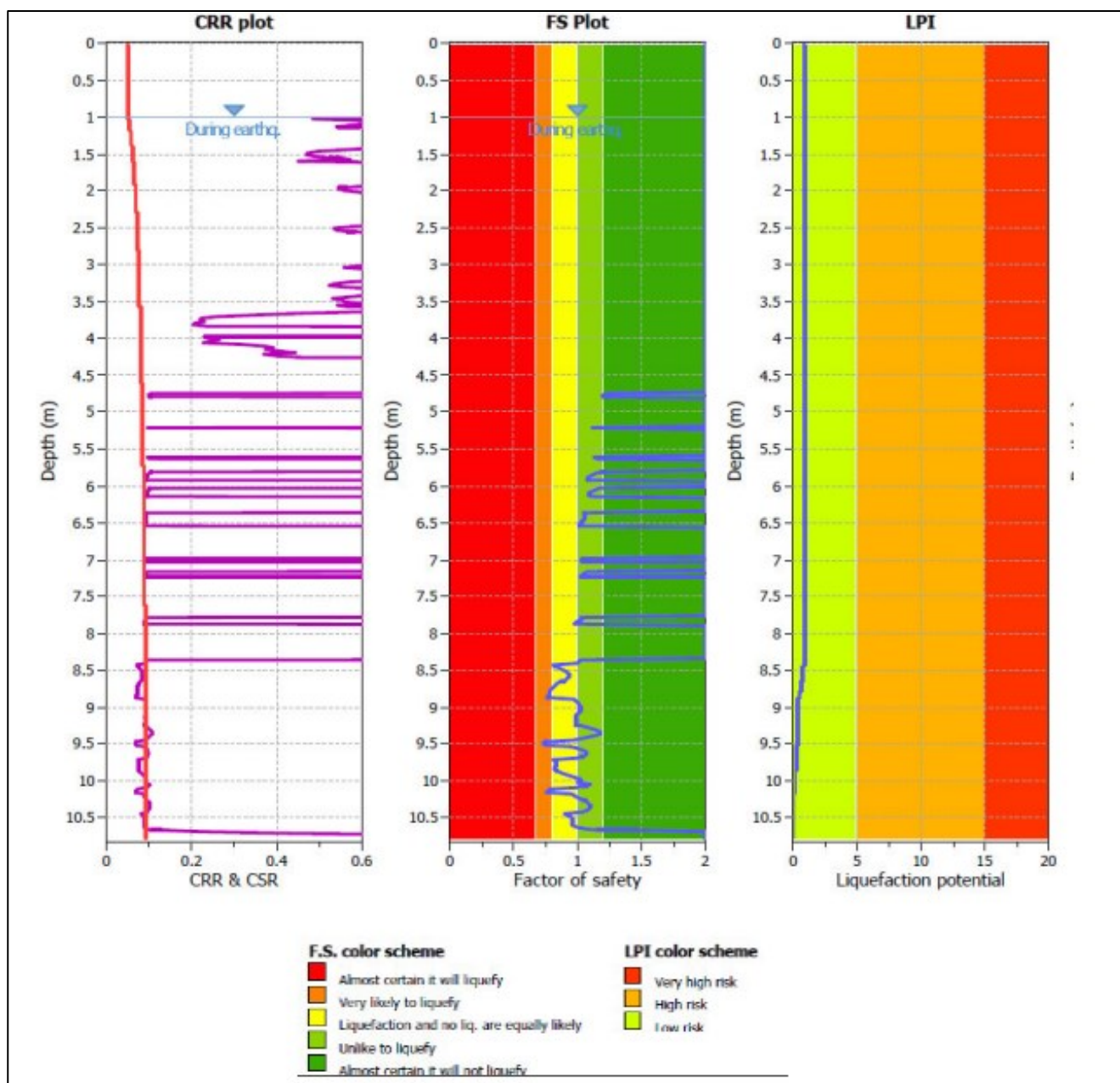


Figura 16: esempio di grafico relativo alle verifiche di liquefazione eseguite.

Segue ora un esempio, con alcuni grafici, estratto dal suddetto studio di microzonazione sismica (MS3 – Dott. Geol. Fabio Picinotti) per l'area di San Secondo Parmense nella zona di San Secondo Pizzo La Valle.

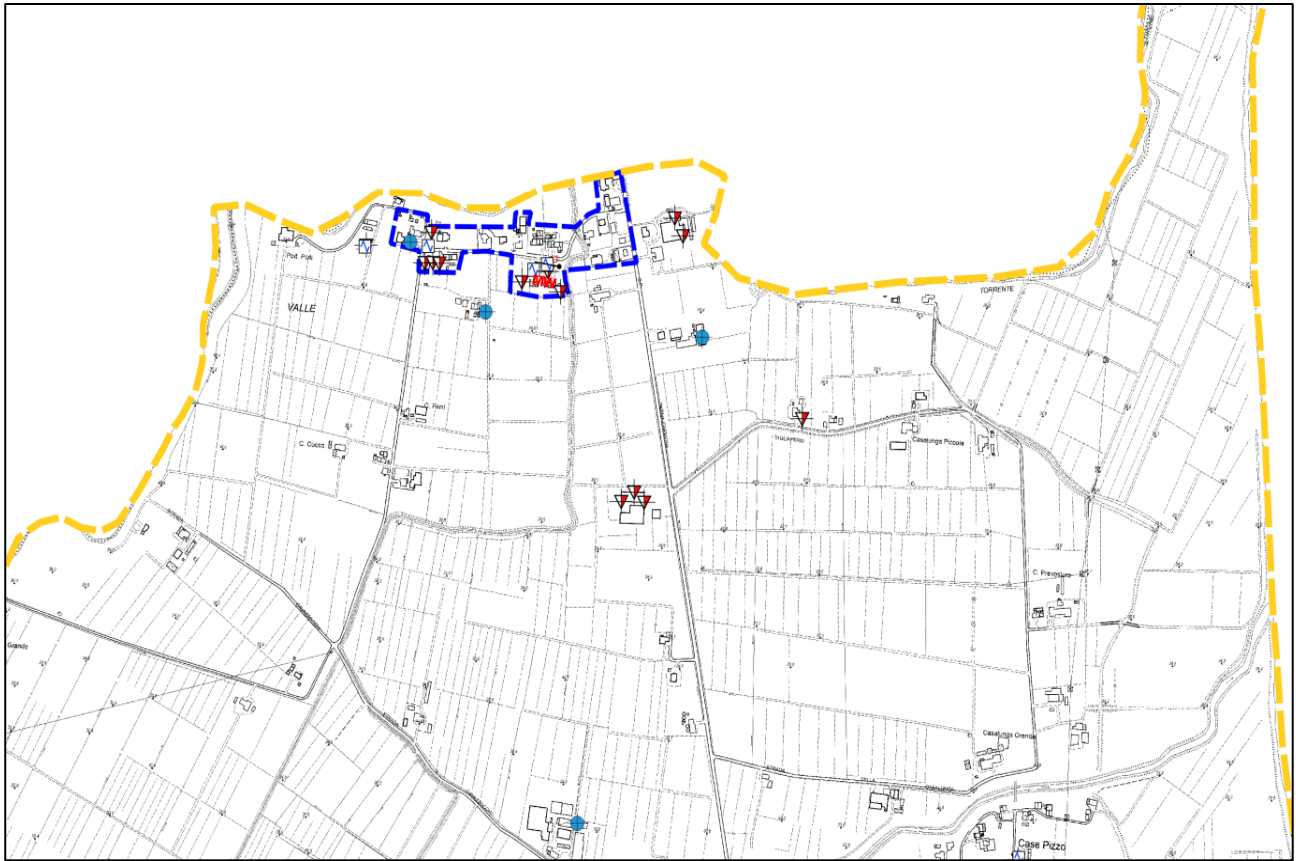


Figura 17: ubicazione indagini presso Pizzo La Valle.

I dati stratigrafici, per questa zona, sono stati desunti dalle prove geognostiche e geofisiche effettuate nei pressi dell'area di verifica ed è stato fatto riferimento ai risultati delle indagini pregresse eseguite nei pressi e in particolare alle indagini 034033P181CPTU181 e 034033P137HVSR137 e all'indagine specificatamente eseguita 034033L16MASW16. Le velocità V_s sono state desunte dalla prova MASW specificatamente effettuata, comparate con i valori di prove HVSR effettuate intorno. Il bedrock sismico è stato assunto alla profondità di circa 85 m da p.c. Sono presenti diversi picchi di amplificazione di cui il più interessante a livello ingegneristico è quello a circa 0.6 HZ, legato al salto di V_s al passaggio tra la copertura e il substrato sismico. Sono presenti, infine, altri picchi di amplificazione legati a salti di V_s all'interno del terreno di copertura. Il confronto tra la funzione di trasferimento e l'andamento del rapporto H/V mostra buone risposdenze per il primo picco. Seguono i parametri usati nel modello geofisico (Fig. 18) e la funzione di trasferimento ricavata dallo Studio di RSL (Fig. 19).

Depth (m)	Thickness (m)	Soil Type	V_s (m/s)
0.00	0.30	Argilla sabbioso limosa 2	40.00
0.30	0.60	Argilla sabbioso limosa 2	109.00
0.90	0.80	Argilla sabbioso limosa 2	122.00
1.70	2.40	Argilla sabbioso limosa 2	151.00
4.10	3.20	Argilla sabbioso limosa 2	177.00
7.30	28.00	Sabbia	231.00
35.30	50.00	Limo sabbioso	247.00
85.30	Half-Space	Bedrock	600.00

Figura 18: parametri del modello geofisico impiegati.

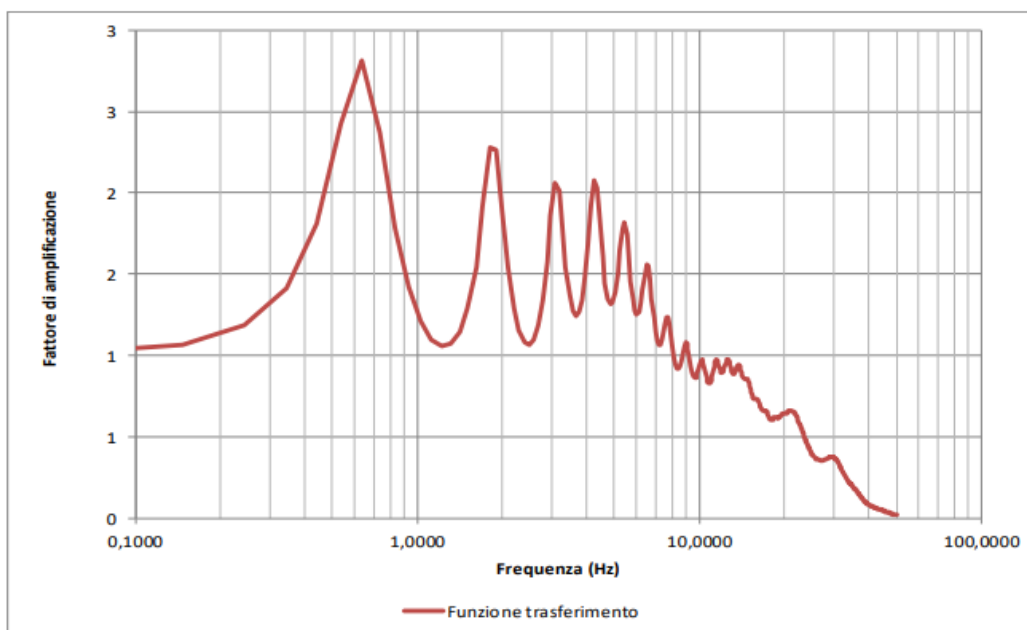


Figura 19: funzione di trasferimento - Pizzo La Valle.

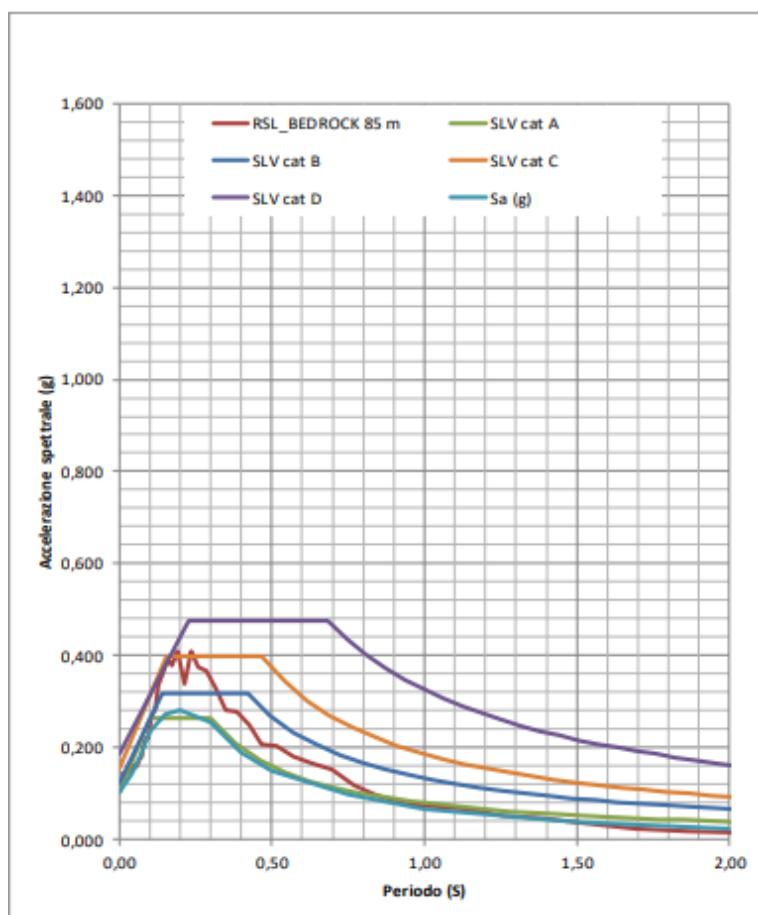


Figura 20: spettri di risposta in accelerazione - Pizzo La Valle.

In Fig. 20 (soprastante) sono riportati, come confronto, lo spettro di risposta di input e gli spettri di risposta ottenuti utilizzando il metodo semplificato delle categorie di sottosuolo presente nelle NTC. Seguendo il metodo semplificato previsto dalle NTC 2018 il terreno indagato è classificabile come di tipo C ($V_{seq} = 198$ m/s).

Segue, infine, nella Fig. 21 l'andamento con la profondità del valore dell'accelerazione sismica al suolo. Un netto incremento del gradiente di PGA (Peak Ground Acceleration) si ha al passaggio tra i depositi argillosi più superficiali e quelli più sabbiosi e limo-sabbiosi sottostanti.

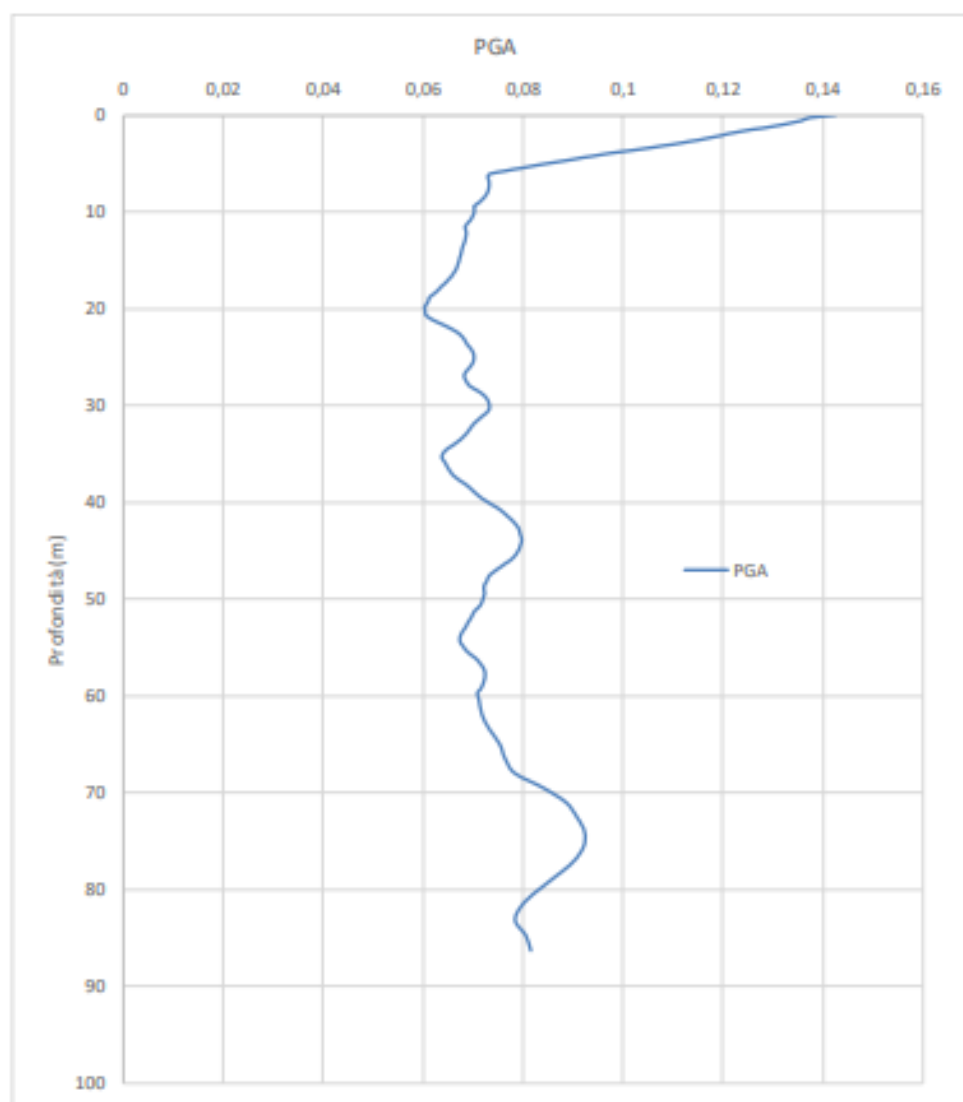


Figura 21: andamento di PGA (Peak Ground Acceleration) in profondità - Pizzo La Valle.