



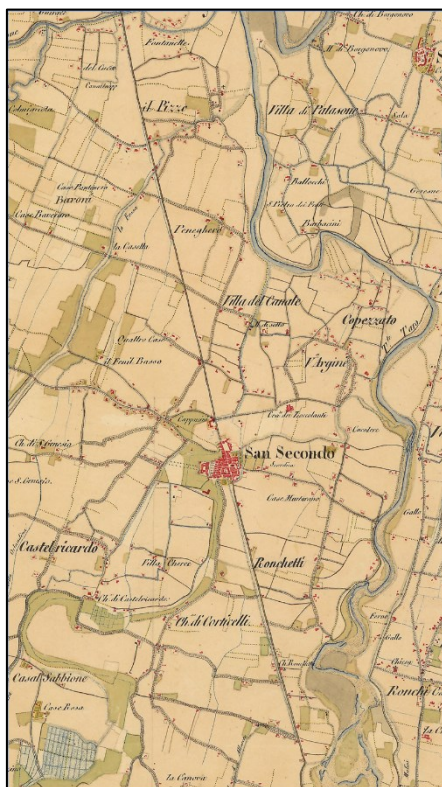
Comune di San Secondo Parmense
Provincia di Parma

PUG

Piano Urbanistico Generale

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DELLE CARTE

COMPONENTE GEOLOGICA – CG.



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

Sommario

1. Premessa	5
2. Carta Geologico-tecnica - CG.1 (scala 1: 10.000).....	7
3. Carta delle indagini – CG.2 (scala 1: 10.000)	12
4. Carta del tetto delle ghiaie – CG.3 (scala 1: 10.000)	21
5. Carta delle isofreatiche – CG.4 (scala 1: 10.000).....	24
6. Carta del pericolo delle alluvioni – CG.5 (scala 1: 10.000)	26
7. Bibliografia.....	29

1. Premessa

La presente relazione si pone come documento illustrativo per le tavole grafiche prodotte. Lo scopo è quello di fornire un inquadramento generale della componente geologica per il Piano Urbanistico Generale (PUG) su richiesta dell'amministrazione del Comune di San Secondo Parmense. I contenuti del Piano sono disciplinati agli artt. 31- 38 della legge regionale 24/2017.

Ulteriori approfondimenti geologico-territoriali sono illustrati anche nella Relazione Geologica per il territorio di San Secondo appositamente redatta e intitolata "Inquadramento geologico del territorio del Comune di San Secondo Parmense" (Maggio 2025 – Arethusa S.r.l.).

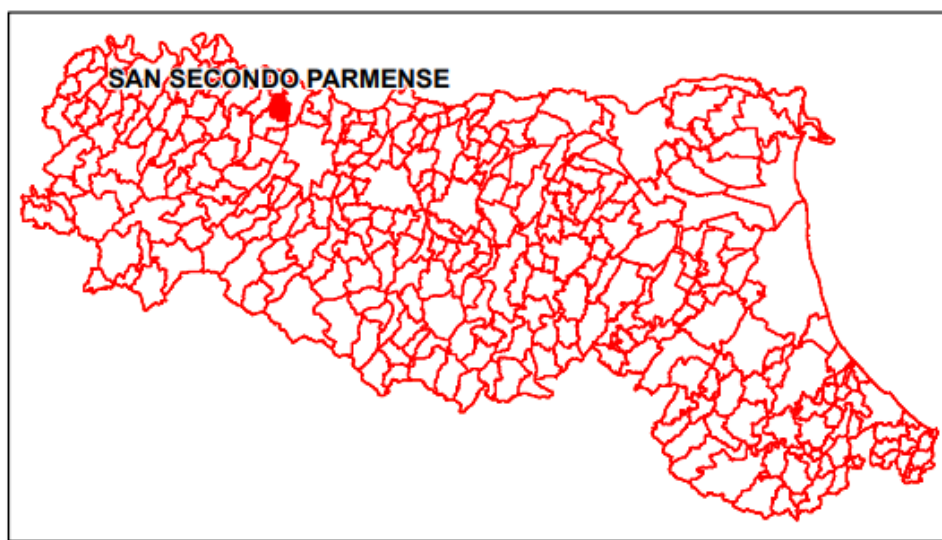


Figura 1: ubicazione San Secondo Parmense.

Le tavole sono state realizzate in ambiente grafico QGIS basandosi su dati e contenuti ufficiali nonché documentazione bibliografica e relazioni in essere (Geoportale Regione Emilia-Romagna, CARG, bibliografia ecc...).

Nello specifico sono state prodotte cinque tavole corredate da specifica legenda descrittiva. Si è cercato al meglio di valorizzare e contestualizzare quanto presente e svolto finora sul territorio oggetto di interesse in funzione dei dati fruibili al momento della realizzazione.

Le tavole sono le seguenti:

- CG.1 – Carta Geologico-tecnica
- CG.2 – Carta delle indagini
- CG.3 – Carta del tetto delle ghiaie
- CG.4 – Carta delle isofreatiche
- CG.5 – Carta del pericolo delle alluvioni

Per quanto riguarda la componente sismica si rimanda al recente e valido studio di Microzonazione sismica di terzo livello (MS3 – Marzo 2020) con rispettiva Relazione illustrativa e tutti gli elaborati prodotti per il Comune di San Secondo Parmense realizzato dal Dott. Geol. Fabio Picinotti e approvato dagli enti di interesse.

QGIS – Geographic Information System

I contenuti sono stati ottenuti tramite elaborazione su QGIS. I dati specifici degli shapefile dei confini comunali, del confine di San Secondo Parmense e il raster della Carta Tecnica Regionale CTR sono stati forniti dal gruppo di progettazione.

È stata utilizzato il seguente sistema di riferimento: WGS84 / UTM ZONE 32 EPSG: 32632.

2. Carta Geologico-tecnica - CG.1 (scala 1: 10.000)

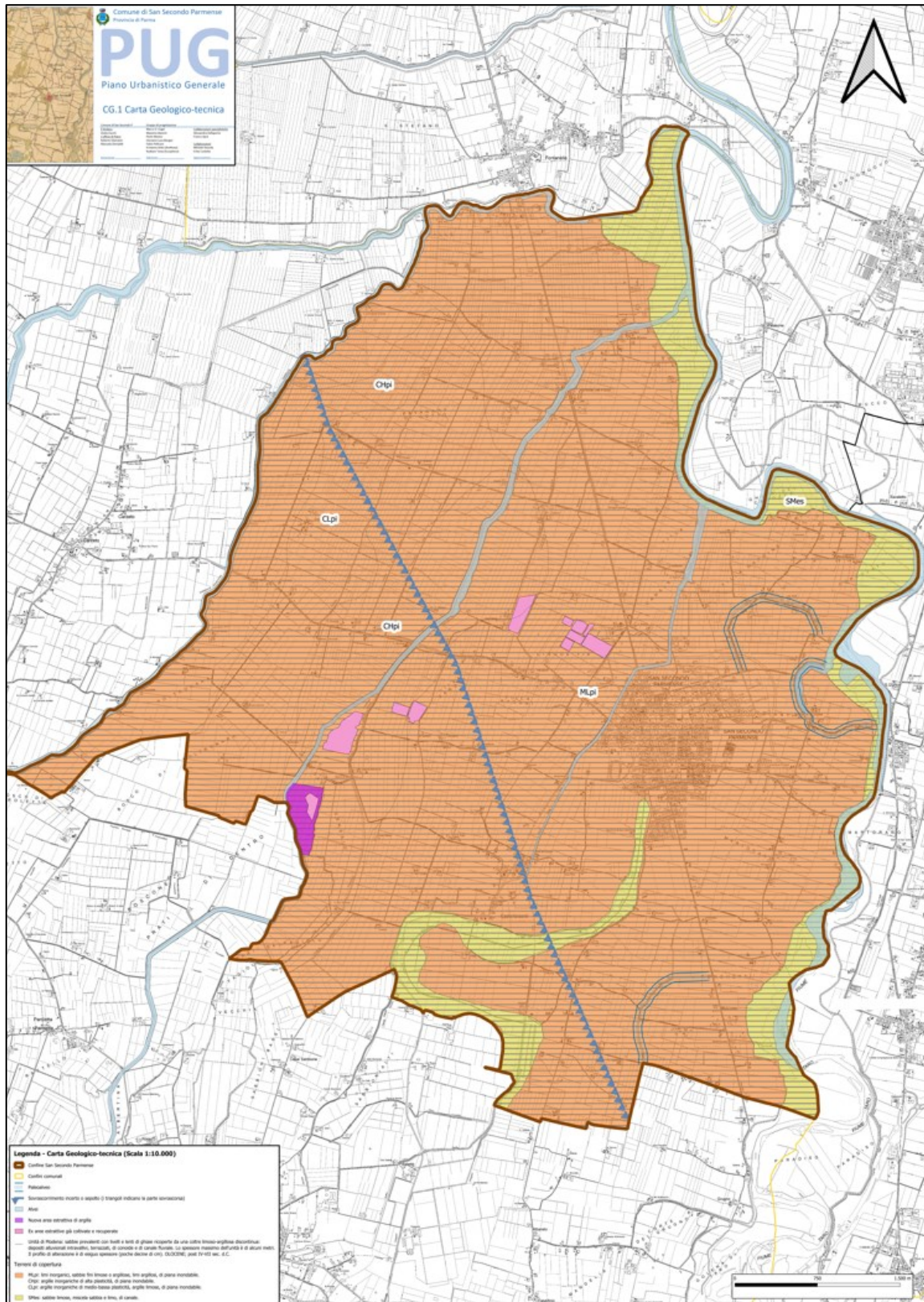


Figura 2: Carta Geologico-tecnica - CG.1 (scala 1: 10.000).

La prima carta realizzata è la Carta Geologico-tecnica. Questa carta raccoglie le informazioni basilari della geologia del territorio di San Secondo Parmense.

Con un'area di circa 38 Km² esso si estende su un suolo completamente pianeggiante sito nella Bassa Parmense ed è bagnato da alcuni importanti corsi d'acqua i cui alvei sono riportati in carta. Nello specifico: a est il fiume Taro, a nord il torrente Stirone e a ovest il torrente Rovacchia che contornano i confini comunali. All'interno del territorio scorrono poi alcuni canali come il canale San Genesio e il canale Fossaccia Scannabecco. Nel settore orientale e a sud sono rappresentati accuratamente dei paleo-alvei fluviali attribuibili a uno sviluppo meandriforme del fiume Taro che si è evoluto nel corso del tempo.

Sotto è riportato un'inquadratura satellitare di questo territorio.

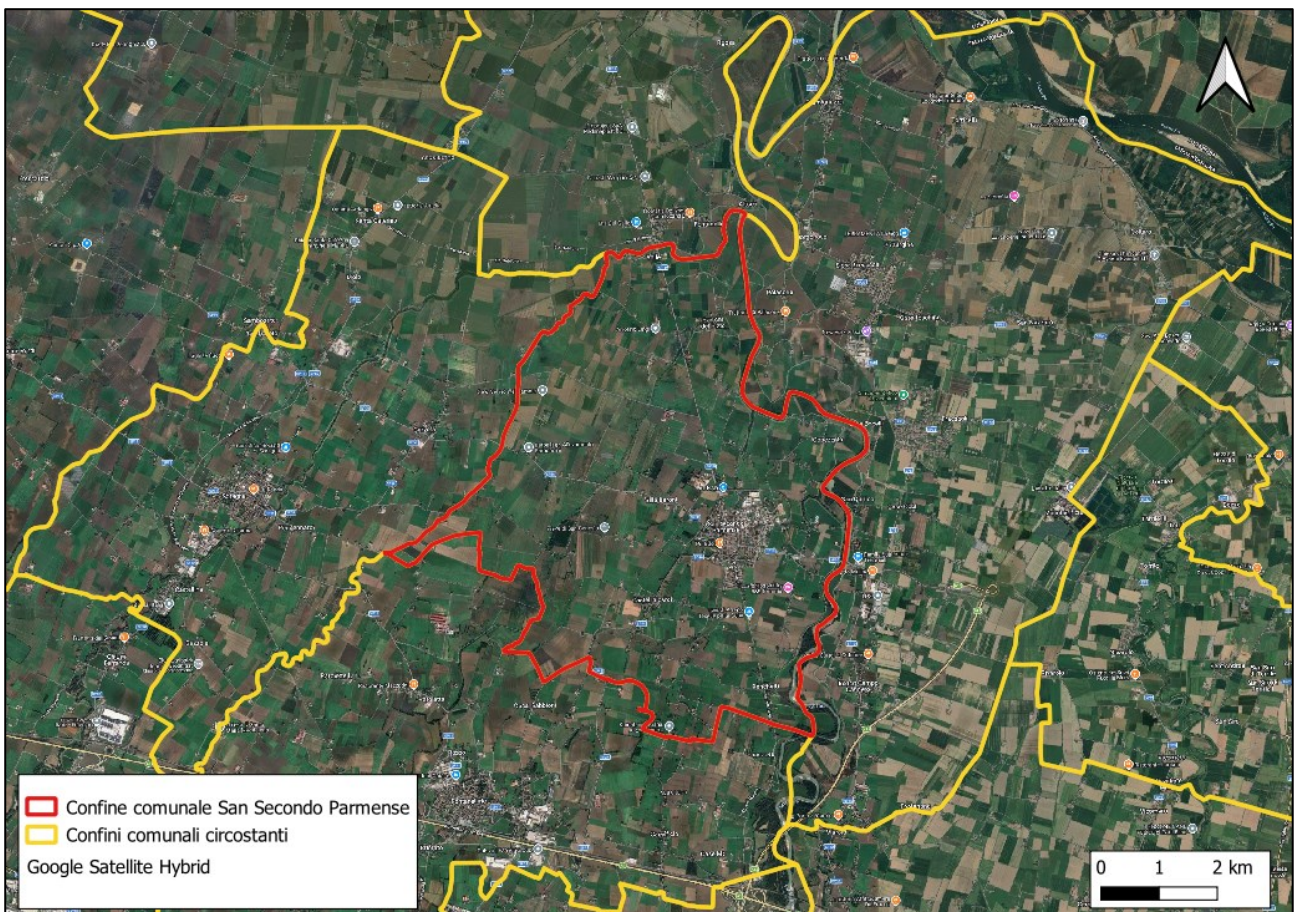


Figura 3: immagine satellitare. In rosso è delimitato il confine di San Secondo Parmense.

La quota del piano campagna è compresa indicativamente tra 34 m s.l.m. e 47 m s.l.m. e il territorio è attraversato in parte da un sovrascorrimento incerto o sepolto (rappresentato da una linea blu con i triangolini rivolti verso ovest che indicano la parte sovrascorsa).

Sulla carta sono indicate anche delle aree di scavo. Le aree colorate in rosa sono aree di scavo di argilla pregresse, già sfruttate appieno negli anni passati e recuperate a livello ambientale con recupero naturalistico oppure agricolo con presenza o meno di laghetto. Le profondità massime di escavazione non hanno superato i 6 m di profondità. L'area colorata in viola invece è la nuova area di scavo che sarà potrà essere disponibile per la coltivazione di argilla. Queste aree, molto diffuse sulla Pianura Padana, sono importanti in quanto permettono l'escavazione di materiale argilloso impiegato poi in ambito edilizio e industriale.

Per una migliore illustrazione di seguito sono riportate anche alcune fotografie relative alla futura area di escavazione di argilla sita sul confine sud-occidentale. Segue l'estratto della Carta Geologico-tecnica.

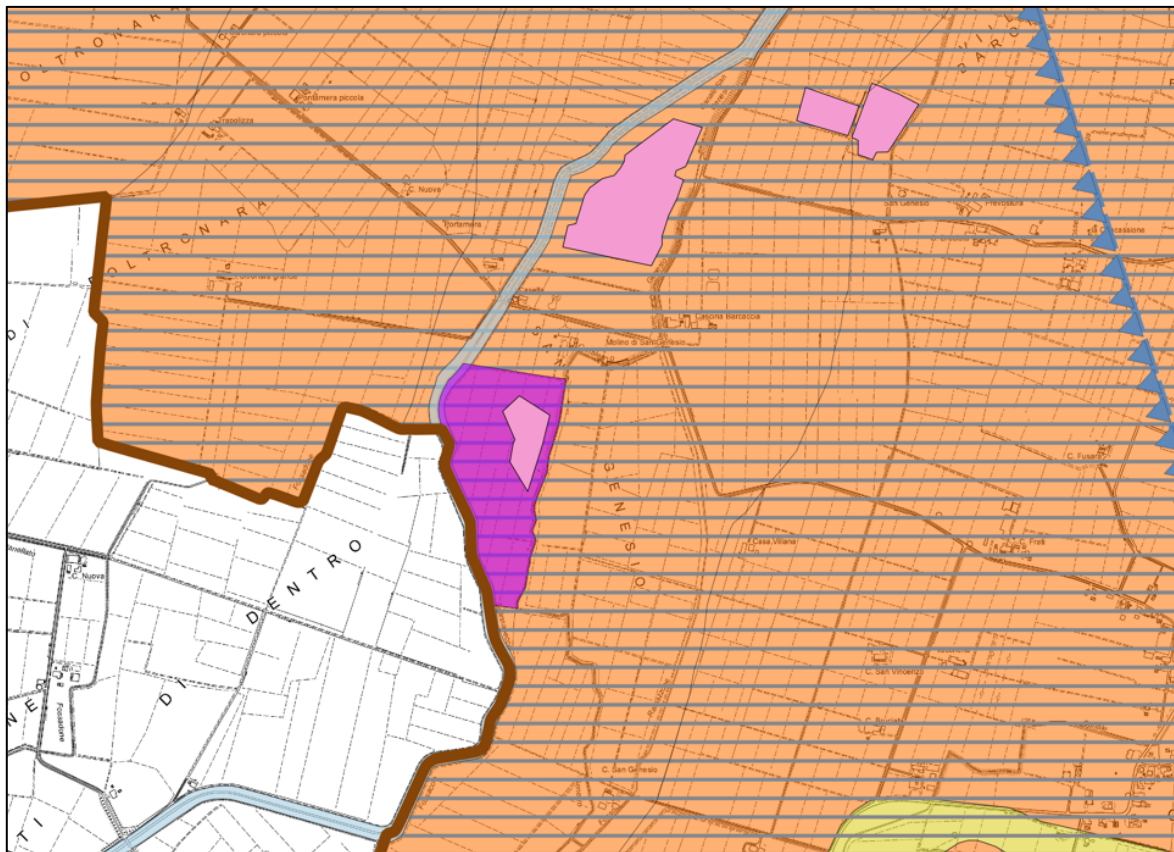


Figura 4: estratto della Carta Geologico-tecnica - CG.1. L'area in viola è la nuova area fruibile per l'escavazione d'argilla sita lungo il confine comunale orientale.



Figura 5: particolare su laghetto nella futura area di scavo.



Figura 6: altro particolare del terreno della futura area di scavo.

Per quanto concerne le unità geologiche presenti, il territorio di San Secondo Parmense è costituito interamente dall'Unità di Modena, appartenente al subsistema di Ravenna. Questa Unità è caratterizzata da sabbie prevalenti con livelli e lenti di ghiaie ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua: depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, di conoide e di canale fluviale. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm). Il periodo di formazione è l'Olocene.

Su questa Unità si stendono diversi terreni di copertura che, come indicati sulla tavola, sono descritti nel seguente modo:

- MLpi: limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi, di piana inondabile;
- CHpi: argille inorganiche di alta plasticità, di piana inondabile;
- CLpi: argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille limose, di piana inondabile;
- SMes: sabbie limose, miscela sabbia e limo, di canale.

La carta è stata realizzata mediante l'elaborazione approfondita dei dati fruibili dal Geoportale della Regione Emilia-Romagna (componente geologica), bibliografia e tavole progetto CARG.

Il territorio di San Secondo Parmense, così come gran parte del territorio regionale, è caratterizzato da un significativo pericolo alluvionale. Tale condizione è dovuta alla presenza di importanti corsi d'acqua, come ad esempio il fiume Po e il fiume Taro, spesso interconnessi tramite una fitta rete di canali di bonifica, inseriti in un contesto di pianura a debole pendenza, con quote altimetriche basse e livelli di falda superficiale generalmente poco profondi. In occasione di eventi meteorici intensi e prolungati, tali caratteristiche favoriscono l'innalzamento dei livelli idrici e aumentano il rischio di esondazione.

3. Carta delle indagini – CG.2 (scala 1: 10.000)

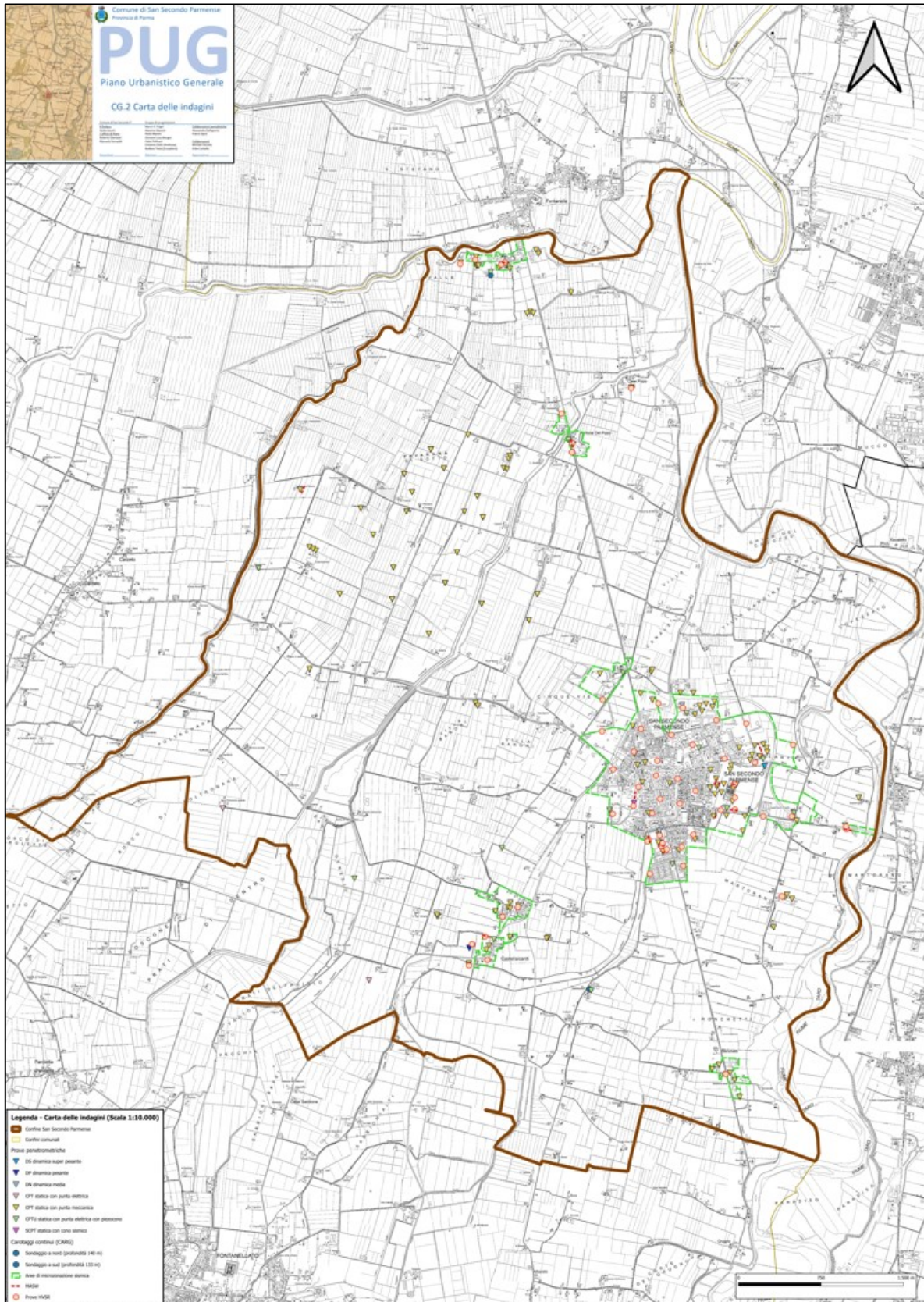


Figura 7: Carta delle indagini CG.2 – (scala 1: 10.000).

Il secondo elaborato grafico è la Carta delle indagini.

Questo Carta raccoglie al suo interno tutte le indagini geologiche disponibili che sono state effettuate sul territorio di San Secondo nel corso degli anni. Le indagini svolte sono fondamentali per la comprensione e lo studio di tutta la zona ai fini dello studio geologico, della pianificazione urbanistica e per la difesa naturale del territorio.

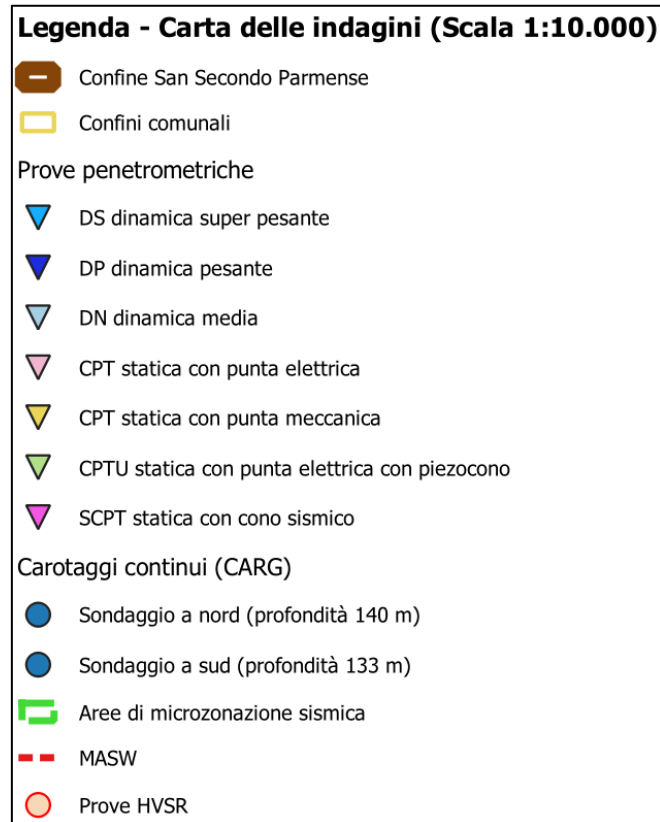


Figura 8: estratto della legenda - Carta delle indagini – CG.2.

Sono state inserite, come riportato in legenda soprastante, le seguenti indagini, ciascuna indicata con un proprio simbolo e colore:

- Carotaggi:
 - continui;
- Prove penetrometriche:
 - dinamica super pesante (DS);
 - dinamica pesante (DP);
 - dinamica media (DN);
 - statica con punta elettrica (CPT, Cone Penetration Test);
 - statica con punta meccanica (CPT, Cone Penetration Test);

- statica con punta elettrica con piezocono (CPTU, Cone Penetration Test with pore pressure);
- statica con cono sismico (SCPT, Seismic Cone Penetration Test).
- Microzonazione sismica:
 - MASW, Multichannel Analysis of Surface Waves;
 - HVSR, Horizontal to Vertical Spectral Ratio.

Per quanto riguarda i carotaggi continui sono state riportate 2 indagini fornite dal Geoportale dell'Emilia-Romagna.

Il carotaggio continuo è una tecnica di perforazione geognostica che permette di recuperare dal terreno un campione cilindrico (chiamato carota) in modo continuo, senza interruzioni, fino alla profondità desiderata. In questo modo è possibile, per esempio, ricostruire la stratigrafia, effettuare prove di laboratorio e valutare la fratturazione delle rocce.

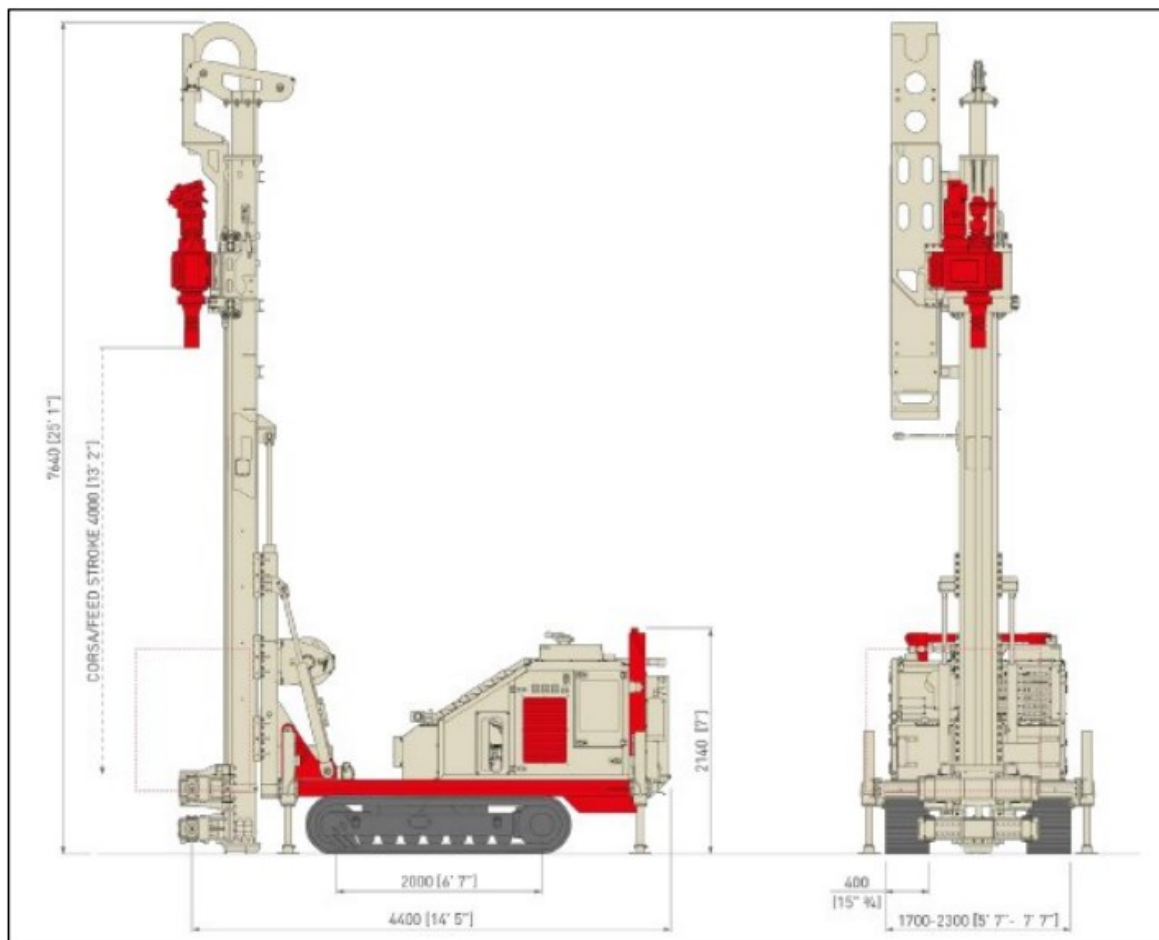


Figura 9: schema di una perforatrice.

La perforazione avviene con l'utilizzo di una sonda che spinge nel terreno una batteria di aste, alla cui estremità è fissato il carotiere (singolo, doppio o triplo a seconda del tipo di terreno e del grado di disturbo accettabile del provino) con una corona tagliente. Il carotiere viene fatto ruotare con una determinata spinta in modo che il campione di terreno risalga al suo interno. Quando il tratto di perforazione ha raggiunto la lunghezza del carotiere, questo viene riportato in superficie e vuotato. L'estrazione avviene per gravità oppure mediante la spinta di aria compressa. Durante la perforazione, il sostegno delle pareti del foro viene assicurato mediante l'impiego di rivestimenti metallici provvisori che vengono poi recuperati a perforazione ultimata. Il materiale attraversato viene raccolto dalla fustella del carotiere e collocato in apposite cassette catalogatrici in PVC.

Sono riportate in allegato le schede tecniche dei suddetti carotaggi (**Report carotaggi**).

Il primo carotaggio considerato è stato svolto a nord del territorio di San Secondo in prossimità della zona nota come "La Valle" dove è stata raggiunta la profondità massima di 140 m. Il secondo carotaggio è invece stato eseguito a sud in zona "Corticelli" e ha raggiunto la profondità massima di 133 m.

Le prove penetrometriche, invece, sono state raccolte dal Geoportale dell'Emilia-Romagna e dalla Carta delle Indagini dello Studio di Microzonazione Sismica (MS3). Per quelle disponibili è stato realizzato un report in allegato (**Report prove penetrometriche**) che permette di osservare la scheda tecnica e i dati dell'indagine svolta.

Questa tipologia di prove permette di misurare la resistenza del terreno alla penetrazione di una punta metallica (mediante un cono ad esempio) per valutare la compressibilità, la capacità portante e la stratigrafia (es: presenza di strati deboli o incoerenti). Vengono divise in prove statiche e in prove dinamiche.

Durante una prova penetrometrica statica la punta conica viene spinta nel terreno a una velocità costante e controllata. In questo modo vengono misurate in continuo la resistenza alla punta e l'attrito laterale. Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica o attraverso una cella di carico a lettura digitale. La punta conica è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale: punta / manicotto tipo "Begemann". Le resistenze specifiche Q_c (Resistenza alla punta R_p) e Q_l (Resistenza Laterale R_L o F_s attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) vengono desunte tramite opportune costanti e sulla base dei valori specifici dell'area di base della punta e dell'area del manicotto di frizione. Sono prove ottime per caratterizzare terreni a grana fine come limi e argille.

Le prove dinamiche sono prove più veloci, meno costose e molto efficaci per terreni soprattutto a grana grossa come le ghiaie e le sabbie. La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infissione di una punta conica nel terreno allo scopo di misurare l'energia necessaria alla sua penetrazione espressa come numero di colpi per un determinato step di avanzamento (solitamente 10-20-30 cm a seconda dello strumento utilizzato). Dall'analisi del profilo ottenuto in termini di numero di colpi N_{spt} è possibile ricavare l'andamento con la profondità delle proprietà più significative per la caratterizzazione del deposito, sfruttando alcune relazioni empiriche di letteratura. Il valore di N_{spt} si ricava dal numero di colpi N registrato durante le prove in sito, tramite la relazione:

$$N_{SPT} = \beta_t \cdot N$$

Dove β_t viene detto rapporto energetico ed è in funzione dell'attrezzatura utilizzata.

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT. L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui:

- M = peso massa battente;
- M' = peso aste;
- H = altezza di caduta;
- A = area base punta conica;
- d = passo di avanzamento.

Infine, le prove geofisiche. Si parla delle prove **HVSR** e **MASW**, eseguite per la microzonazione sismica. I dati sono stati prelevati dallo Studio MS3 di Microzonazione condotto per il territorio di San Secondo, già menzionato. Si specifica che in precedenza erano stati svolti anche lo studio di microzonazione sismica di primo (MS1) e secondo livello (MS2) nel 2018 a opera di Engeo S.r.l poi validati dal servizio regionale competente. Nella Carta delle indagini sono state inserite anche le prove precedenti, ovvero quelle incluse dallo studio MS2.

In allegato è presente un report con i dati disponibili di suddette prove (**Report prove HVSR + MASW**) estratte dallo studio MS3.

La microzonazione sismica è molto utile perché è lo strumento che permette di studiare le caratteristiche di un territorio che intervengono nell'alterazione del moto sismico e di quantificare gli effetti locali, temporanei e permanenti. Questo è importante per la pianificazione urbanistica, la progettazione antisismica, piani di emergenza comunali ecc...

La tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) è una prova geofisica sismica non invasiva che consiste nell'analizzare la dispersione delle onde di superficie (onde di Rayleigh) generate artificialmente tramite colpi di mazza su piastra metallica e stendimento di geofoni per poter, poi, ricostruire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio P.

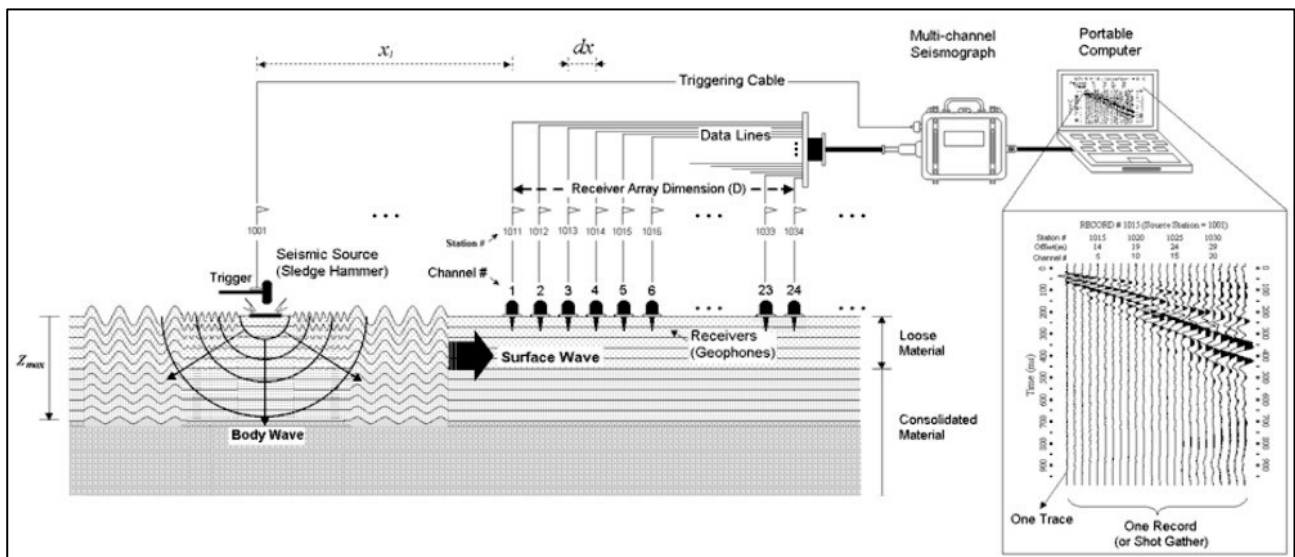


Figura 10: rappresentazione grafica del metodo MASW attivo.

Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Si ottiene una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5 Hz e 70 Hz, quindi dà informazioni sui primi 30-50 m di profondità. Quando si energizza il sito in un punto della sua superficie libera si generano diversi tipi di onde: se la sorgente è perpendicolare alla superficie libera si originano onde appartenenti al piano verticale (onde P, onde Sv, onde di Rayleigh e onde rifratte), se la sorgente è parallela alla superficie libera si generano onde appartenenti al piano orizzontale (onde Sh e onde di Love). La MASW classica/standard consiste nella registrazione della propagazione di una classe di onde di superficie e specificatamente delle onde di Rayleigh: queste ultime vengono generate da una sorgente ad impatto verticale. Due sono gli aspetti che rendono il contributo delle onde di Rayleigh prevalente sul contributo delle onde P e Sv. Il primo aspetto è che le onde di Rayleigh trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente. Il secondo aspetto è che allontanandosi dalla sorgente le onde di Rayleigh subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P e Sv, in quanto si propagano secondo fronti d'onda cilindrici e non sferici (come le altre onde) viaggiando con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase o detto in maniera equivalente la velocità di fase delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del sottosuolo, invece, onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano la porzione più profonda del sottosuolo.

Nelle indagini eseguite durante lo studio di microzonazione sismica MS3 accanto all'acquisizione MASW in Rayleigh viene proposta anche l'analisi della dispersione delle onde di Love, da analizzare congiuntamente alle Rayleigh, per meglio definire il substrato e superare talune ambiguità interpretative che possono presentarsi sugli spettri di velocità riferiti solo alle onde di Rayleigh. Le acquisizioni in onde di Love non possono sostituire completamente quelle in onde di Rayleigh ma la chiarezza dei loro spettri di velocità risulta di estrema utilità allorché gli spettri delle onde di Rayleigh risultino di ardua interpretazione in relazione alla presenza di forti segnali scatterati e all'intrecciarsi di diversi modi. L'unica differenza tra le Rayleigh e le Love sta nel fatto che queste ultime si formano solo in caso di gradiente di velocità "positivo".

Una prova HVSR invece (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) è una prova passiva non invasiva di rapida esecuzione impiegata per stimare le frequenze caratteristiche di risonanza di un sito. L'utilizzo di algoritmi di calcolo finalizzati ad una modellizzazione sintetica dello spettro H/V, permette di correlare ogni picco spettrale con le discontinuità presenti nel sottosuolo (per esempio i cambi litologici). I dati che si possono ricavare sono spessori, profondità e velocità di propagazione delle onde di taglio.

La metodologia HVSR è stata introdotta da Nakamura (1989) per la determinazione delle frequenze di risonanza dei terreni e la stima dell'amplificazione sismica locale e sostanzialmente si basa su una funzione, appunto detta HVSR, che rappresenta il rapporto spettrale tra la componente verticale (V) e quella orizzontale (H) del moto sismico:

$$HVSR(\omega) = \sqrt{\frac{[H_i^2(\omega)]}{[V_i^2(\omega)]}}$$

Il grafico di questa funzione è detto curva H/V o curva di ellitticità e secondo Nakamura, tale rapporto può consentire la stima sperimentale della funzione di amplificazione del sito:

$$A(\omega) \approx \frac{H_s}{V_s}$$

Studi successivi hanno invece dimostrato che è possibile ricavare la sola frequenza di risonanza del terreno. Nelle curve H/V i picchi avvengono in corrispondenza di una data frequenza, tale per cui lo spostamento del terreno tende a diventare massimo mentre quello verticale a diventare minimo. Tale picco corrisponde alla frequenza fondamentale di risonanza del terreno (f_0) che è la frequenza tale per cui gli effetti che esso subisce in termini di amplificazione del moto sono massimi. La frequenza di risonanza è data dalla relazione:

$$f_0 = \frac{V_s}{4H}$$

Dove H è lo spessore della copertura e V_s la velocità delle onde S. Grazie a questa semplice relazione è possibile stimare la profondità della copertura di sedimenti e localizzare, seppur con un certo margine di errore, la profondità del bedrock.

In particolare, le indagini HVSR svolte durante lo studio di microzonazione sismica MS3 e presenti nel Report, sono state eseguite tramite l'utilizzo di un sismografo 24 canali (modello Echo 2002) collegato a geofoni orizzontali e orizzontali aventi frequenza propria di 4.5 Hz. È stato realizzato uno stendimento sismico lineare di 12 o 24 geofoni e tempo di acquisizione pari a 1 secondo. L'acquisizione delle onde di Love è del tutto analoga a quelle di Rayleigh, cambia solo il tipo di sorgente e l'orientazione dei geofoni orizzontali (asse perpendicolare allo stendimento per le Love e asse parallelo per le Rayleigh). L'energizzazione è stata effettuata in posizione esterna rispetto al geofono 12 o 24 con offset pari all'interdistanza geofonica; per le onde di Rayleigh si è utilizzata una mazza battente di 8 kg ad impatto verticale su piastra metallica, per quelle di Love una mazza battente ad impatto di taglio su piastra in polipropilene.

Per completezza si riepilogano le prove inserite sulla Carta delle indagini nella seguente tabella.

Tipo di prova			N° di prove
Carotaggi continui			2
Microzonazione sismica	MASW		16
	HVSR		58
Prove penetrometriche	DS	dinamica super pesante	1
	DP	dinamica pesante	1
	DN	dinamica media	2
	CPT	statica con punta elettrica	2
		statica con punta meccanica	119
	CPTU	statica con punta elettrica con piezocono	20
	SCPT	statica con cono sismico	1
Totale			221

4. Carta del tetto delle ghiaie – CG.3 (scala 1: 10.000)

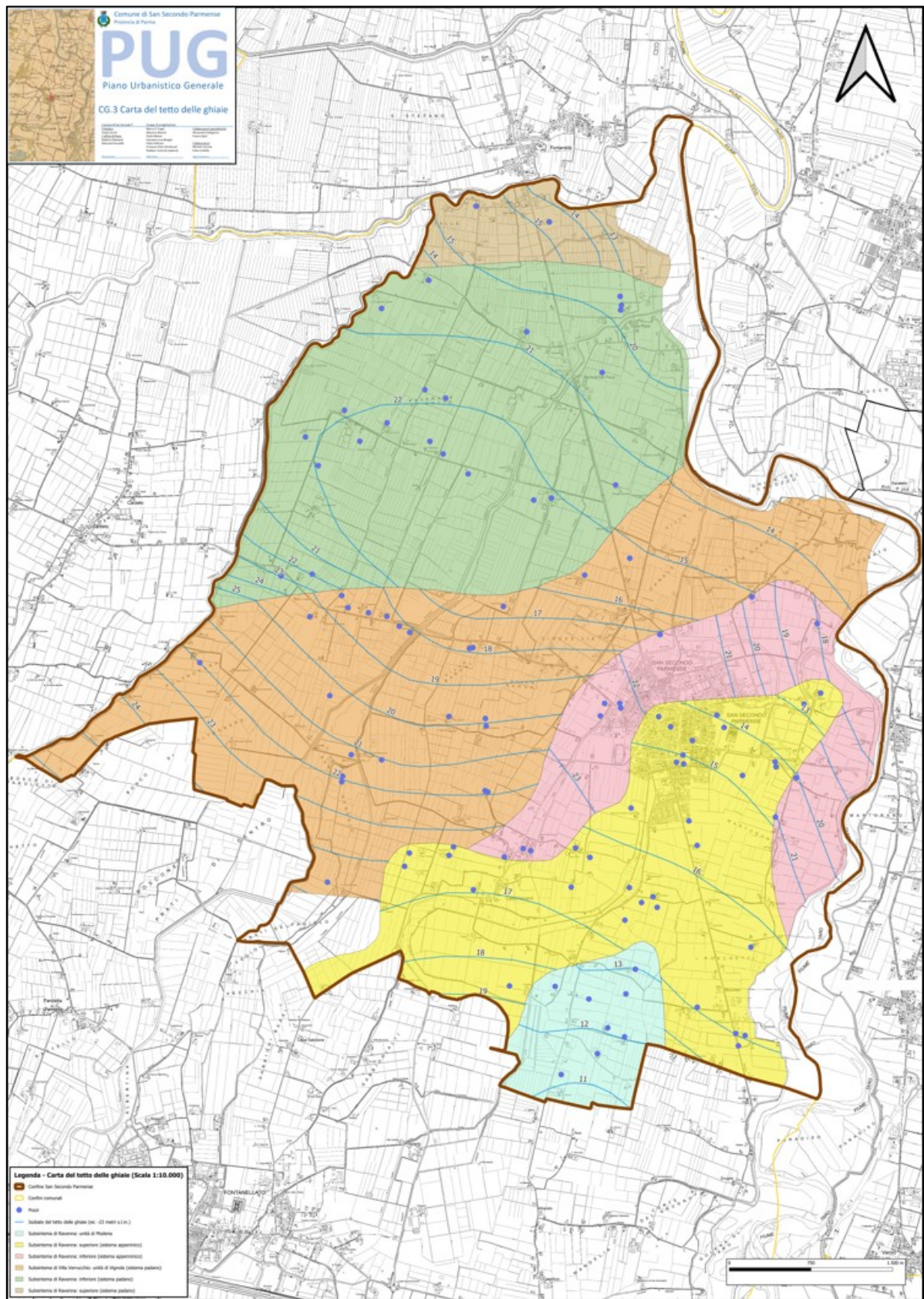


Figura 11: Carta del tetto delle ghiaie - CG.3 (scala 1: 10.000).

La terza carta è la Carta del tetto delle ghiaie e delle sabbie.

Questa carta descrive la geometria della superficie sommitale dei principali depositi ghiaiosi e sabbiosi dell'immediato sottosuolo.

Questi corpi di sabbia e ghiaia appartengono a sistemi di conoidi alluvionali e sono attribuiti, in questo territorio, alle unità più superficiali ovvero al subsintema di Ravenna e al subsintema di Villa Verrucchio.

La carta fornisce utili considerazioni sull'architettura dei sistemi deposizionali sepolti e al contempo un grande interesse applicativo per quanto riguarda la salvaguardia e lo sfruttamento delle risorse idriche sotterranee. Sulla carta è rappresentata la quota del tetto delle ghiaie e delle sabbie sepolte sotto forma di isobate riferite al livello del mare (m s.l.m.).

Questa tavola è stata rappresentata utilizzando i dati fruibili dalle schede di pozzo presenti sul Geoportale della Regione Emilia-Romagna unendoli alle informazioni presenti sulla tavola CARG del sottosuolo Foglio 181 Parma Nord.

Di fatto la Carta del tetto delle ghiaie e delle sabbie rappresenta le aree e le quote in cui vi è la probabilità massima di intercettare i primi depositi grossolani dalla superficie, in base ai dati presenti al momento della sua elaborazione.

Sulla carta viene rappresentato unicamente il tetto ghiaioso - sabbioso sepolto più superficiale, che come già indicato, può appartenere al subsintema di Ravenna o al subsintema di Villa Verrucchio facenti parte del sintema Emiliano-Romagnolo superiore.

Per completezza litostratigrafica e descrittiva viene qui riportata la descrizione rispettiva di questi due subsintemi principali e rispettive unità.

Sintema Emiliano – Romagnolo superiore:

- **Subsintema di Ravenna:** *ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Limi e limi sabbiosi: depositi del reticolo idrografico secondario. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 metri. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sugli altri subsintemi e sulle unità più antiche. PLEISTOCENE SUP. – OLOCENE:*

- **Unità di Modena:** sabbie prevalenti con livelli e lenti di ghiaie ricoperte da una coltre limoso-fangosa discontinua: depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, di conoide e di canale fluviale. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm). Periodo Olocene.
- **Subsintema di Villa Verrucchio:** il subsintema è suddiviso, su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica, in due unità stratigrafiche (o sequenze deposizionali) di spessore variabile da alcuni metri ad alcune decine di metri. Lo spessore massimo del subsintema di Villa Verrucchio, nel sottosuolo della bassa pianura, è inferiore a 75 m. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale relitta corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è erosivo e discordante sugli altri subsintemi e sulle unità più antiche. **PLEISTOCENE SUP:**
 - **Unità di Vignola:** ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Limi e limi sabbiosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie: depositi del reticolo idrografico secondario. Lo spessore massimo dell'unità, nel sottosuolo della bassa pianura, è inferiore a 30 m. Il profilo di alterazione presenta uno spessore fino a 1,5 – 2 m. Periodo PLEISTOCENE SUP.

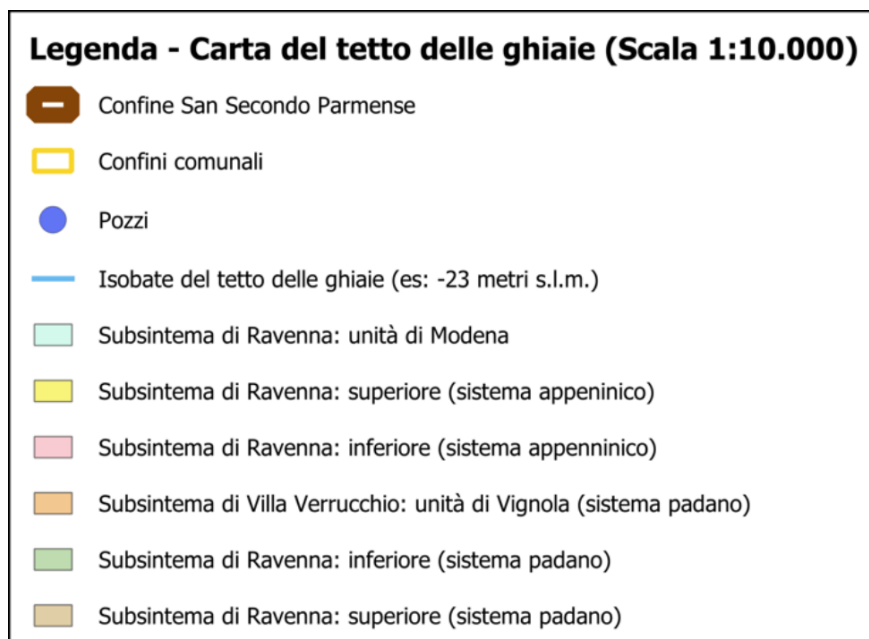


Figura 12: legenda Carta del tetto delle ghiaie.

5. Carta delle isofreatiche – CG.4 (scala 1: 10.000)

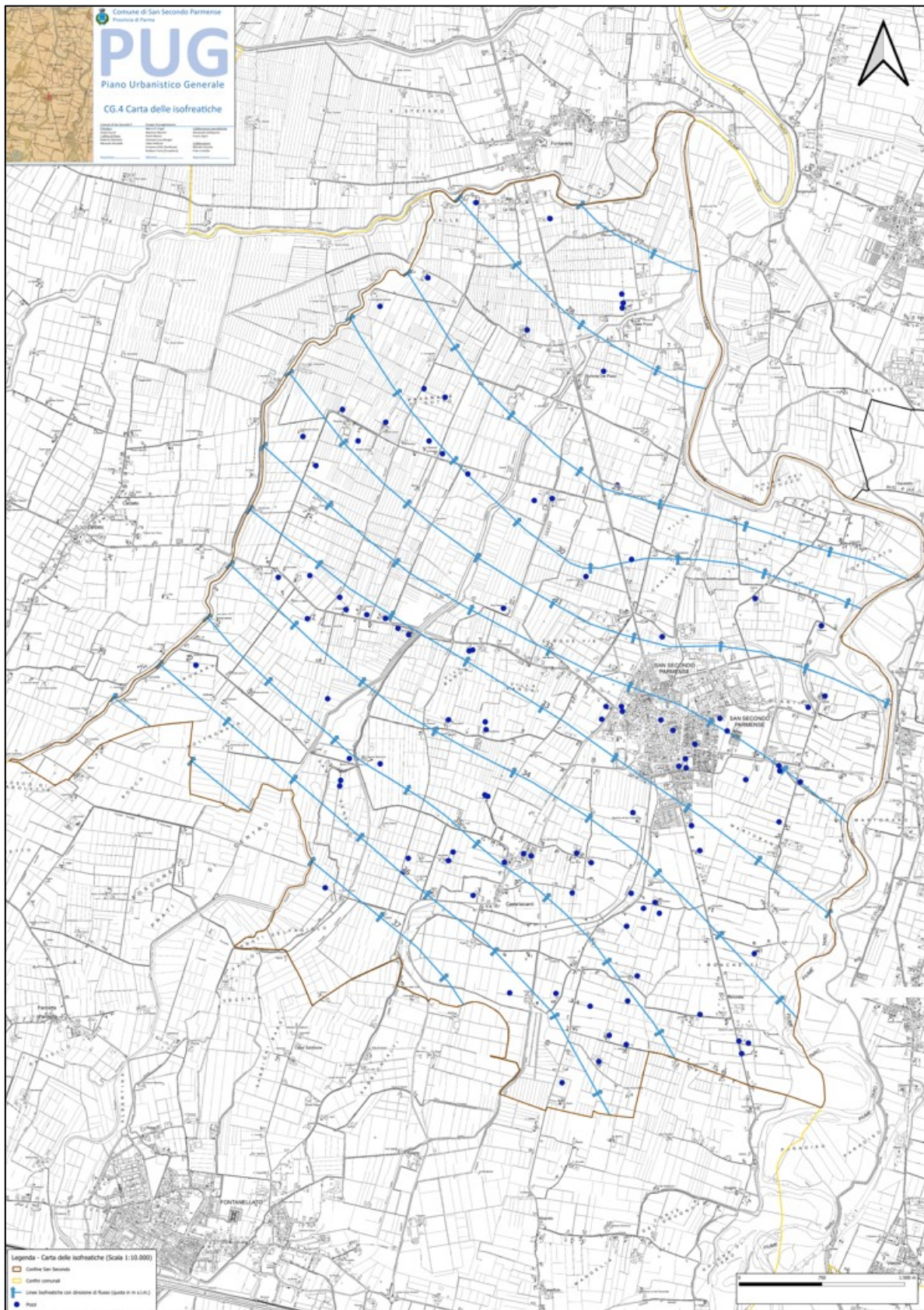


Figura 13: Carta dello isofreatiche - CG.4 (scala 1: 10.000).

La Carta delle isofreatiche è un elaborato cartografico che rappresenta l'andamento della superficie della falda freatica (ovvero il livello dell'acqua sotterranea in un acquifero libero). Le linee isofreatiche, espresse in metri s.l.m., si costruiscono per punti, tramite le misure delle quote delle superfici freatiche direttamente da pozzi, preventivamente quotati.

Questa mappa è stata realizzata partendo dalla Carta dei Sistemi Idrogeologici del PIAE (Piano Infraregionale Attività Estrattive) della Provincia di Parma (Variante generale - Settembre 2024) convalidando e integrando con i dati puntuali di pozzo estratti dal Geoportale dell'Emilia-Romagna. Sono stati considerati i dati di pozzo presenti sul portale più recenti.

La direzione della falda diminuisce, come indicato dalle frecce, da sud/sud-ovest verso nord/nord-est ovvero verso il corso del fiume Po. L'acqua sotterranea scorre sempre perpendicolarmente alle linee isofreatiche da quote più alte verso quote più basse.

Questo elaborato trova varie applicazioni come, ad esempio, per lo studio della circolazione della falda, la progettazione di opere di captazione (es: altri pozzi), la valutazione delle interferenze in aree di scavo e studiare l'eventuale propagazione di eventuali contaminanti. Non per ultimo trova applicazione anche per analizzare il rischio di liquefazione in ambito sismico.

6. Carta del pericolo delle alluvioni – CG.5 (scala 1: 10.000)

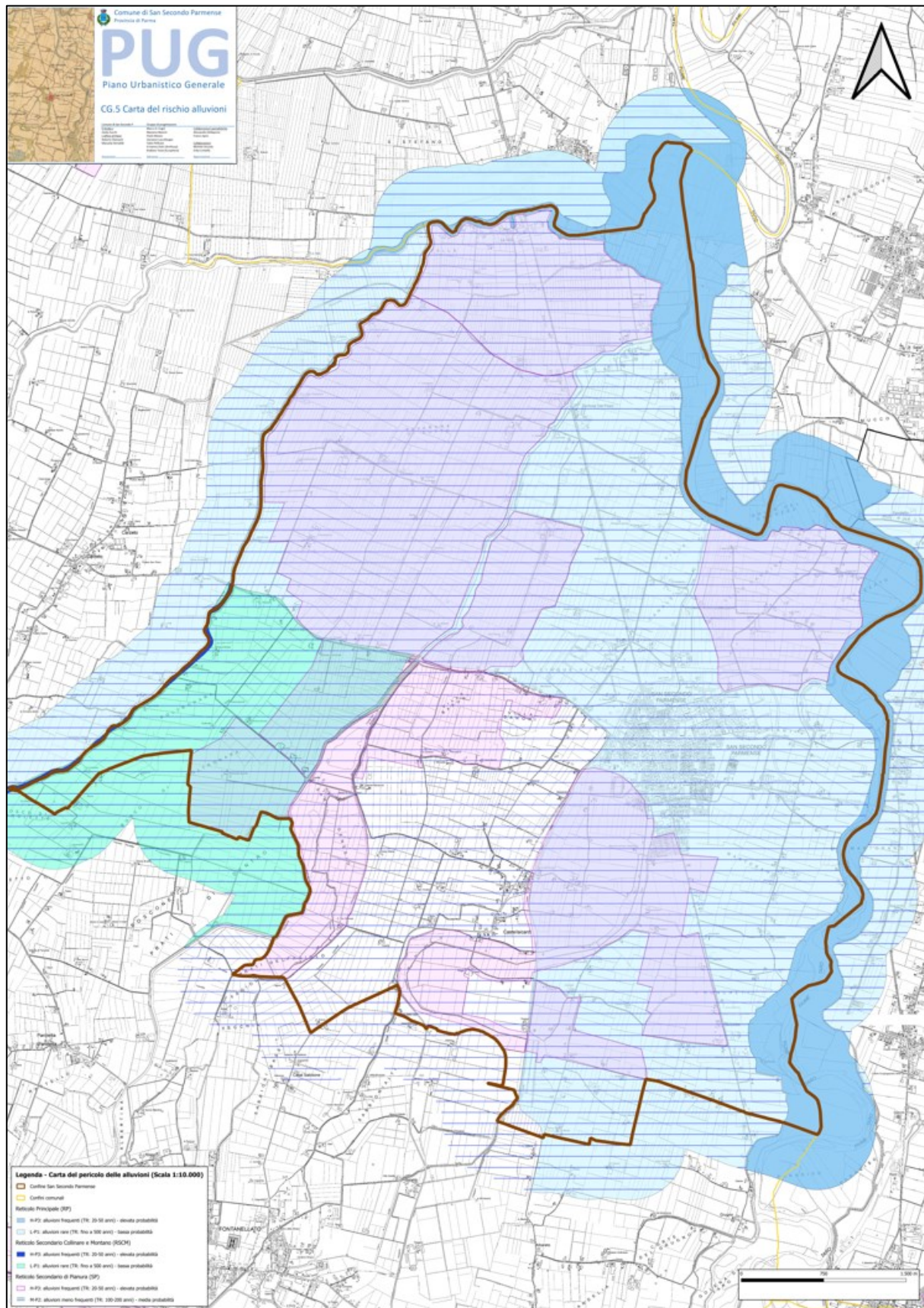


Figura 14: Carta del pericolo delle alluvioni - CG.5 (scala 1: 10.000).

La quinta carta realizzata rappresenta una delle tematiche più importanti per il territorio di San Secondo: il pericolo alluvioni.

La carta è stata prodotta in ambiente GIS grazie ai dati scaricati dal Portale dell'Emilia-Romagna (terzo ciclo PGRA ADBO). Il link di riferimento è riportato in bibliografia. I dati sono riferiti alle mappe PGRA della Direttiva Alluvioni.

Per completezza e comodità sono stati inseriti tutti gli elementi di pericolosità relativi ai tre reticoli idrici: **Reticolo Idrico Principale (RP)**, **Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM)** e infine il **Reticolo Secondario di Pianura (RSP)**.

Per ciascun reticolo sono presenti 3 livelli di pericolosità che interessano aree specifiche del territorio comunale. Si indentificano i seguenti livelli con le rispettive sigle:

- **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.

Come osservabile dalla cartografia prodotta è possibile riportare la seguente descrizione territoriale in funzione del Reticolo considerato.

Partendo dal Reticolo Idrico Principale (RP) questo interessa tutto il territorio comunale a esclusione del settore centro occidentale. In particolare, si riconosce un'area che presenta un pericolo di alluvioni frequente con tempo di ritorno (TR) tra i 20 e 50 anni e che si snoda con andamento "meandriforme" lungo il confine orientale lungo il fiume Taro da sud verso nord. La parte centrale e restante è invece classificata con rischio alluvioni raro, probabilità bassa e tempo di ritorno (TR) fino a 500 anni interessando la stragrande maggioranza del territorio così come il centro abitato.

Passando al Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM) questo interessa in prevalenza il settore centro occidentale (prima escluso) del territorio comunale. È classificato con pericolo alluvioni rare, bassa probabilità e tempo di ritorno (TR) fino a 500 anni. Sempre nel Reticolo Secondario Collinare e Montano, lungo il confine ovest, si snoda seguendo il corso del Torrente Rovacchia anche una fascia sottile con pericolo alluvionale frequente proprio dovuto alla presenza del corso d'acqua. Il tempo di ritorno (TR) delle alluvioni è stimato qui su una scala temporale tra i 20 e 50 anni, più il tempo passa in questa fascia temporale e più la probabilità del rischio alluvione incrementa.

Per ultimo, non per importanza, si conclude con il Reticolo Secondario di Pianura (SP). Il pericolo alluvioni è infatti ivi di alta e media probabilità: fitta è la rete di canali che punteggia la geografia del territorio. In dettaglio si può notare che tutta l'area di San Secondo Parmense è dominata da una probabilità del pericolo rischio alluvioni media ovvero alluvioni meno frequenti con tempo di ritorno (TR) tra 100 e 200 anni. Si osservano poi delle zone specifiche (color rosa in carta) che mostrano una reiterazione del rischio alluvioni di elevata probabilità con tempo di ritorno (TR) tra 20 e 50 anni comportando un pericolo maggiore. Si è osservato che queste fasce sono incrementate rispetto alla classifica del rischio alluvioni PGRA del secondo ciclo nel 2022. Interessano ora una portata spaziale leggermente maggiore in particolare nel settore a ovest.

Si riportano di seguito alcune immagini relative al settore occidentale del territorio comunale, attraversato dal fiume Taro. Come osservabile, il corso d'acqua è delimitato da argini artificiali di importante altezza, realizzati a protezione delle aree circostanti.

La presenza diffusa di terrazzi alluvionali e di sistemi arginali in prossimità dei corsi d'acqua testimonia la continua evoluzione geomorfologica dell'area e la necessità di interventi di regimazione idraulica. Tuttavia, tali opere non eliminano completamente il rischio, in quanto eventi di piena eccezionali possono comunque superare o mettere in crisi il sistema di difesa idraulica.



Figura 15: fiume Taro lungo il confine comunale ovest.



Figura 16: argini fluviali realizzati a protezione del fiume.

7. Bibliografia

- Geoportale dell’Emilia-Romagna (Mappe 3D):
Link: <https://mappe.regione.emilia-romagna.it>
- Studio di Microzonazione Sismica MS3 (Marzo 2020 – Dott. Geol. Fabio Picinotti)
- Progetto CARG – Foglio 181 Parma Nord e bibliografia di riferimento
- Portale dell’Emilia-Romagna – PGRA ADBO terzo ciclo
Link: <https://webgis.adbpo.it/catalogue/#/map/2132>
- Letteratura geologica
- Shapefile base GIS: gruppo di progettazione
- Legge di riferimento per la redazione del PUG: L.R. n. 24 del 21/12/2017 con rispettiva entrata in vigore in data 01/01/2018.

