

Servizio Tecnico Bacini
TARO-PARMA
via G. Garibaldi n°75 Parma

Cassa di laminazione sul T. Baganza nei comuni di Collecchio, Parma e Sala Baganza

Progetto Preliminare

01	12/05	Revisione generale	RV	MB	DC
00	09/04	Emissione	RV	MB	DC
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.
Relazione delle indagini geologiche ed idrogeologiche preliminari					
I PROGETTISTI:			HANNO COLLABORATO:		
Prof. Ing. UGO MAJONE			Dott. Ing. Alessandro Balbo		
Dott. Ing. Marco Belicchi			Dott. Ing. Michele Ferrari		
Dott. Ing. Denis Cerlini			Dott. Ing. Nicola Pessarelli		
Dott. Ing. Franco Galli			Arch. Umberto Rovaldi		
Dott. Ing. Beatrice Majone			Dott. Ing. Renato Vacondio		
			ELABORATO:		
					BAGP 11.04
			STUDIO MAIONE INGEGNERI ASSOCIATI Via Inama, 7 - 20133 Milano - tel. +39.02.70120918 fax +39.02.70120923 Via Cavallotti, 16 - 43100 Parma - tel. +39.0521.508419 fax +39.0521.221022		Settembre 2004

PREMESSA

Il Servizio Provinciale Difesa del Suolo e Risorse Idriche Forestali della Regione Emilia Romagna ha affidato in data 03.07.2003 allo scrivente Studio Maione Ingegneri Associati la progettazione preliminare della “*Cassa di espansione sul T. Baganza nei comuni di Parma, Collecchio e Sala Baganza*”. La presente relazione riferisce in particolare delle indagini geologiche ed idrogeologiche preliminari; per la sua redazione ci si è avvalsi della collaborazione della società geode s.c.r.l. con sede in via Martinella 50/C 43100 PARMA.

INDICE

A. PREMESSA	4
B. QUADRO GEOLOGICO	5
B.1 STRATIGRAFIA DELL' AREA IN ESAME	8
B.1.1 Subsintema di Ravenna (AES8)	9
B.1.2 Subsintema di Villa Verucchio(AES7).....	10
B.2 CONSIDERAZIONI DI NEOTETTONICA	13
B.3 ASSETTO STRUTTURALE	14
B.4 RISCHIO SISMICO	17
B.4.1 Zonazione sismogenetica e sismicità storica.....	20
C. QUADRO GEOMORFOLOGICO	23
C.1 MORFOLOGIA ANTROPICA	24
C.2 I SUOLI	27
C.2.1 Delineazione 900.....	27
C.2.2 Delineazione n. 899.....	28
C.2.3 Delineazione n. 896.....	29
D. QUADRO IDROGEOLOGICO	30
D.1 LA PIEZOMETRIA	30
D.2 LA VULNERABILITÀ.....	34
D.3 AREE DI RICARICA.....	37
E. FATTIBILITA' GEOLOGICA.....	39
E.1 PROGETTO CAMPAGNA GEOGNOSTICA INTEGRATIVA	42

Cartografie allegate:

1. Carta geologica scala 1:10.000
2. Carta geomorfologia scala 1:10.000
3. Carta idrogeologica scala 1:10.000
4. Progetto campagna geognostica integrativa

Lavoro a cura di

Geode s.c.r.l. Via Martinella 50/C, 43100 Parma, tel/fax 0521/257057

Dott. Geol. Giancarlo Bonini

Dott.ssa Simona Contini

Dott. Fabio Molinari

Dott. Geol. Sergio Guidetti

A. PREMESSA

Per incarico dello Studio Maione Ing. Associati é stato eseguito uno studio geologico preliminare al fine di ricavare le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area interessata dal progetto preliminare "Cassa di Laminazione sul T. Baganza nei comuni di Collecchio, Parma e Sala Baganza".

L'area oggetto d'indagine è ubicata a nord est del centro abitato di Sala Baganza.

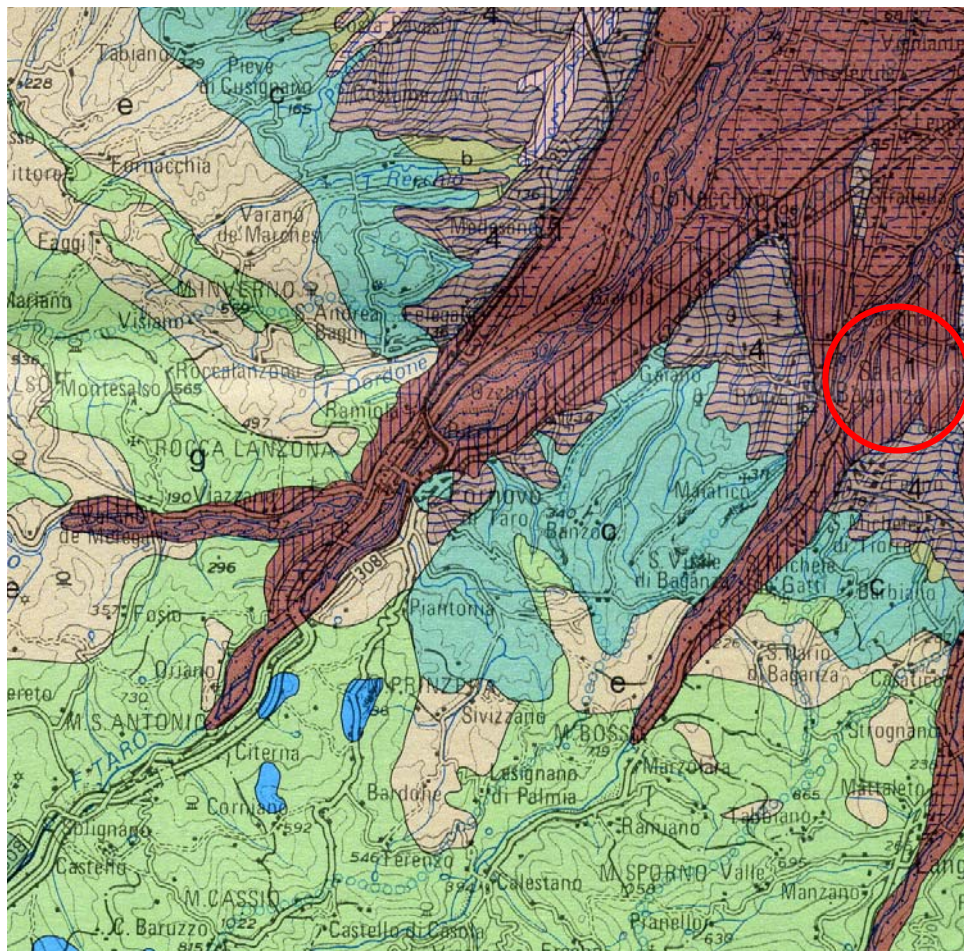
Lo studio svolto ha contemplato:

- Inquadramento geologico e geomorfologico: in esso vengono descritte le formazioni e le litologie presenti nell'area;
- Ricostruzione stratigrafica ed idrogeologica attraverso la ricerca di dati bibliografici di sottosuolo;
- Considerazioni di fattibilità geologica dell'intervento;

L'area oggetto d'indagine si estende poche centinaia di metri a nord dell'abitato di Sala Baganza in destra idrografica al t. Baganza. Gli elementi della cartografia CTR alla scala 1:5.000 interessati sono il 199071-072-083-084.

Le considerazioni finali sono redatte in conformità a quanto prescritto da D.M.LL.PP. 11 marzo 1988, dalla L. 11 febbraio 1994 n. 109 e s.m.i, dal DPR 21 dicembre 1999 n. 554, dalla O.P.C.M. 3274/2003 e s.m.i. e dal Testo Unico – Norme Tecniche per le costruzioni (*Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti*).

coltivato, nonché da terreni indicati come Q_2 “*Alluvium attuale*”, alluvioni ghiaiose bianche e sabbiose del greto dei torrenti.



- 1 Ghiaie e sabbie in corpi canalizzati e lenticolari amalgamati, intercalate a sabbie e sabbie limose in strati di spessore decimetrico. Depositi di conoide e di terrazzo. Al tetto all'interno suoli a diverso grado di evoluzione
- 3 Limi e limi argillosi in strati di spessore decimetrico, subordinatamente ghiaie e ghiaie sabbiose in corpi canalizzati e lenticolari. Depositi di conoide e di terrazzo. Al tetto e all'interno suoli a diverso grado di evoluzione
- 4 Ghiaie, sabbie, limi e limi argillosi. Depositi alluvionali indifferenziati
- 5 Sabbie medie e fini in strati di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose, subordinatamente limi argillosi. Depositi di canale e argine prossimale. Al tetto suoli a diverso grado di evoluzione
- c Prevalenti argille e marne con intercalazioni di areniti, conglomerati e rare calcareniti.
- e Successioni prevalentemente costituite da alternanze di areniti e peliti, generalmente torbiditiche con rapporto A/P molto variabile, con associati intervalli pelitici alla base e al tetto; rare intercalazioni di depositi caotici..

Figura B.2. Estratto dalla “Carta Geologica di Pianura dell’Emilia-Romagna”

Nella Carta Geologica di Pianura dell'Emilia-Romagna (1999), riportata in figura B.2, l'area in studio è contraddistinta dalla presenza del conoide del fiume Baganza. In particolare, è caratterizzata dalla presenza di:

- **1.** Ghiaie e sabbie in corpi canalizzati e lenticolari amalgamati, intercalate a sabbie e sabbie limose, rappresentanti depositi di conoide e di terrazzo; tali depositi presentano un moderato grado di alterazione, con fronte di alterazione da 1.5 a 3.0 m, al tetto sono presenti suoli non calcarei, con evidenze di accumulo di argilla e con differenziazione del profilo in orizzonti A-Bt-BCK-C, A-Bw-BC-C.

Negli ultimi anni, in accordo con le linee guida fissate per il rilevamento e la cartografia della pianura alla scala 1:50.000 (BINI *et al.*, 1997), i depositi alluvionali affioranti e presenti nel primo sottosuolo della zona in esame sono stati suddivisi in sintemi, già definiti per le aree di pianura da REGIONE EMILIA-ROMAGNA e ENI-AGIP (1998).

In particolare ci troviamo nel settore centrale del Foglio geologico 199 "Parma Sud-ovest"; il Foglio 199 è stato rilevato negli ultimi anni in accordo con le linee guida fissate per il rilevamento e la cartografia della pianura alla scala 1:50.000 (BINI *et al.*, 1997). L'aspetto peculiare del nuovo rilevamento è stato quello di ricostruire la successione sedimentaria, sia di superficie che di sottosuolo, in modo molto dettagliato attraverso il criterio stratigrafico-sequenziale che ha portato alla definizione ed alla correlazione a livello regionale di Sequenze Deposizionali *sensu* MITCHUM *et alii* (1977) che, nelle porzioni comprese tra le discontinuità stratigrafiche di base e di tetto, equivalgono ad unità formali di tipo allostratigrafico, vale a dire Supersintemi, Sintemi e Subsintemi; quest'ultimi sono stati in parte suddivisi in sottounità informali definite su base morfologica e pedostratigrafica.

In particolare è stato definito un Supersintema emiliano-romagnolo a sua volta suddiviso nel Sistema emiliano-romagnolo Superiore (**AES**) e nel Sintema emiliano-romagnolo inferiore (**AEI**). Il Sintema emiliano-romagnolo superiore è stata suddiviso, a sua volta, in cinque subsintemi, riconosciuti e definiti in aree intravallive come insiemi di terrazzi separati da scarpate erosive particolarmente sviluppate. I subsintemi, a loro volta, sono suddivisi con gli stessi criteri in unità

minori (i singoli terrazzi intravallivi). Oltretutto i terrazzi tra il t. Parma ed il t. Baganza risultano maggiormente inclinati a causa della tettonica che ha basculato in modo sensibile il settore compreso tra i due corsi d'acqua, settore che comprende anche l'area di studio.

B.1 Stratigrafia dell'area in esame

I depositi più recenti nell'area di studio sono sedimenti alluvionali in evoluzione (**b₁**) e sedimenti alluvionali recenti (**b_{1a}**). Dal punto di vista litologico sono costituiti da ghiaie, decisamente prevalenti, sabbie e da locali blocchi, di dimensioni fino a plurimetriche. I depositi alluvionali in evoluzione occupano l'alveo attuale del t. Baganza, i depositi alluvionali recenti i tratti temporaneamente abbandonati, ma che sono potenzialmente interessati dalle dinamiche fluviali in regime di piena ordinaria; sono quindi depositi soggetti ancora a rimobilizzazione.

I subsintemi cartografati in superficie e in parte nel sottosuolo appartengono al Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES). Si tratta di un'unità alluvionale, terrazzata, costituita da ghiaie prevalenti in corrispondenza degli apparati fluviali principali (depositi di conoide e depositi intravallivi terrazzati), passanti a limi prevalenti con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia nelle aree di interconoide.

I ritrovamenti archeologici sulle superfici terrazzate dell'AES ed il confronto con le curve degli isotopi dell'ossigeno ($\delta^{18}O$) pubblicate da RUDDIMAN *et alii* (1989) fanno supporre che l'origine della ciclicità deposizionale dell'AES sia da attribuire ad oscillazioni climatiche sviluppate alla scala dei 40-100.000 anni ed il cui inizio risulta collocabile intorno ai 400-450.000 anni *B.P.*.

L'età complessiva dell'unità è Pleistocene medio - Olocene.

Come riferito in precedenza l'AES, nell'area in esame, risulta suddivisibile in 2 Subsintemi, affioranti a quote progressivamente decrescenti; in ordine crescente di età:

- Subsintema di Ravenna
- Subsintema di Villa Verucchio

B.1.1 Subsintema di Ravenna (AES8)

In contesto intravallivo e in pianura l'unità è rappresentata da depositi di conoide alluvionale, terrazzati, costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose prevalenti, con locali intercalazioni di sabbie e limi sabbiosi, ricoperte da una coltre limoso-argillosa di spessore variabile. Localmente sono presenti limi e limi sabbiosi prevalenti: depositi di interconoide e del reticolo idrografico minore. Il contatto di base è erosivo e discordante con tutte le altre unità, mentre il limite di tetto è una superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente alla superficie topografica. Il fronte di alterazione del tetto è di moderato spessore (da qualche decina di cm fino ad 1m) ed i suoli presentano gli orizzonti superficiali decarbonatati o parzialmente decarbonatati. Il profilo è costituito dagli orizzonti A-Bw-Bk (C); *Hue* degli orizzonti B 2,5Y-10YR.

E' sede di attività agricola diffusa, di insediamenti produttivi e di nuclei abitativi.

Nell'area in esame Aes8 raggiunge lo spessore massimo di 7-8 m.

Sulla base delle datazioni radiometriche ottenute nelle successioni "continue" dei Fogli limitrofi (180, 181 e 200) e in base alle datazioni radiometriche e geoarcheologiche disponibili nell'area del Foglio, è possibile datare la base del Subsintema di Ravenna a circa 20.000 anni *B.P.*.

Pleistocene superiore (post circa 20.000 anni *B.P.*) – Olocene.

Su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica, viene distinta, all'interno del Subsintema di Ravenna, l'Unità di Modena.

Unità di Modena (AES8a): l'unità è costituita da ghiaie prevalenti con livelli e lenti di sabbie, ricoperte da una coltre limosa e/o limoso-sabbiosa discontinua: depositi di conoide alluvionale, terrazzati, adiacenti all'alveo di piena degli attuali corsi d'acqua, sia in contesto intravallivo, sia di pianura. La scarpata che la separa dal Subsintema di Ravenna non supera mai i 2 -3m di altezza. Il fronte di alterazione della superficie di tetto è di limitato spessore (poche decine di cm) ed il profilo pedologico è di tipo A-C (Entisuoli) e, localmente, A-Bw-C (Inceptisuoli); *Hue* dell'orizzonte Bw 10YR-2,5Y.

Nella zona di alta pianura l'unità è sede principalmente di attività agricola e solo localmente di insediamenti produttivi e di nuclei abitativi.

Nell'area in esame lo spessore massimo dell'unità è di circa 5-6 metri.

In base alle datazioni geoarcheologiche disponibili nell'area del Foglio, all'unità di Modena è attribuita un'età post-romana, probabilmente post IV-VII sec. d.C..

Olocene (post IV-VII sec. d.C.).

B.1.2 Subsintema di Villa Verucchio(AES7)

Su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica, il Subsintema di Villa Verucchio viene suddiviso in due unità, *Unità di Vignola (AES7b)* e *Unità di Niviano(AES7a)*, in gran parte a limiti inconformi, separate in affioramento da scarpate fluviali alte fin oltre dieci metri.

Nei dintorni dell'area in esame affiora l'unità **Aes7a** mentre l'**Aes7b** è stata in gran parte erosa ed è presente in esigui spessori (4 -5 m) nel sottosuolo. In particolare l'**Aes7b** poggia in discordanza stratigrafica direttamente sui depositi alluvionali argillosi o ghiaiosi del Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (**AEI**). L'**AEI** raggiunge nel sottosuolo dell'area in esame i 20-25 m di spessore e poggia in discordanza stratigrafica sui sedimenti marini e di transizione del Pleistocene inferiore appartenenti al Sintema di Costamezzana (**CMZ**)

Unità di Vignola (AES7b): in contesto intravallivo è rappresentata da depositi alluvionali terrazzati affioranti in apice di conoide dei Fiumi Taro e Parma, mentre in pianura è rappresentata da depositi di conoide di pertinenza del reticolo idrografico principale (Fiume Taro e torrenti Parma e Baganza), costituiti da litofacies grossolane ed in subordine da depositi del reticolo idrografico secondario, costituiti da litofacies prevalentemente fini. La scarpata fluviale che la separa dal Subsintema di Ravenna raggiunge l'altezza massima di 20 m.

La litofacies ghiaiosa è costituita da ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, ricoperti da una coltre limoso argillosa discontinua. La litofacies fine è invece costituita da limi, limi argillosi e limi sabbiosi con localmente intercalazioni lenticolari di ghiaie. Il tetto dell'unità in apice di conoide dei Fiumi Taro e Parma 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.

Il fronte di alterazione del tetto è di discreto spessore (1,5 - 2,0 m) e sono presenti suoli non calcarei, talora con evidenze di accumulo di argilla illuviale. Il profilo è differenziato in orizzonti A-Bw-BC-C e A-Bt-BCK-C; *Hue* degli orizzonti Bw e Bt 5YR. Il colore rossastro è connesso alla cristallizzazione degli ossidi di Fe prodotti dai processi di alterazione.

L'età è Pleistocene superiore (tra 40÷50.000 e circa 20.000 anni *B.P.*).

Unità di Niviano(AES7_a). nell'are del Foglio 199 affiora in corrispondenza di modesti rilievi caratterizzati da superfici sommitali leggermente inclinate verso NE (pendenza 0.5 - 1.5 %) e limitate da scarpate di altezza massima pari a circa 30m. Queste paleosuperfici deposizionali sono relativamente ben conservate, con larghe ondulazioni e strette e profonde incisioni connesse all'azione erosiva del reticolo idrografico che le attraversa. E' sede di importanti nuclei abitativi (Medesano, Sala Baganza, Felino, Lesignano e S.Maria del Piano).

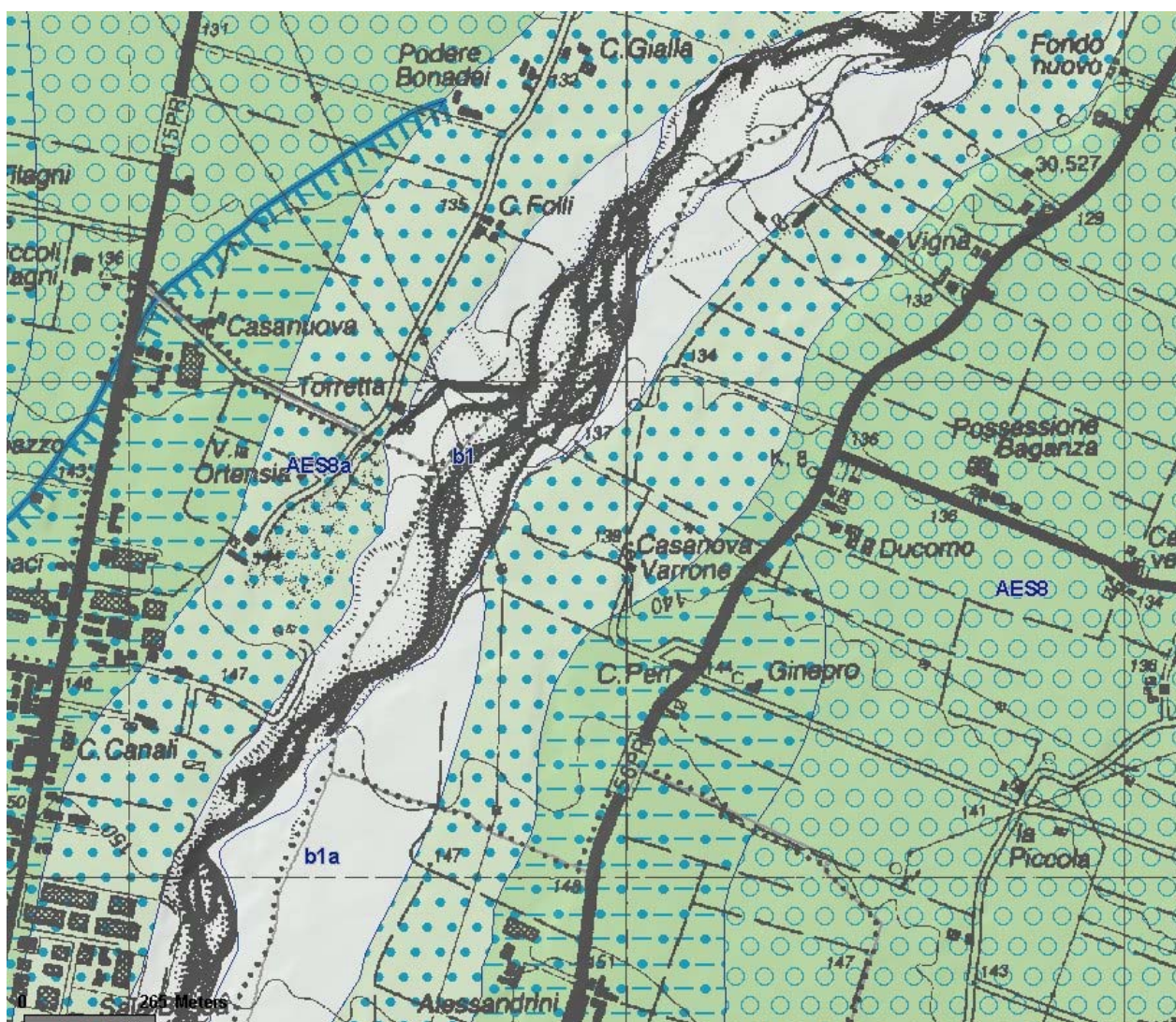
L'unità è costituita da depositi di conoide ghiaiosa, terrazzati, e da depositi di interconoide e del reticolo idrografico minore. I primi sono costituiti da ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati grigio-nocciola. I depositi di interconoide e del reticolo idrografico minore sono costituiti da limi e limi sabbiosi prevalenti, con intercalazioni di ghiaie e sabbie. L'unità presenta inoltre una copertura fine composita, discontinua, dello spessore massimo di 3 m, costituita da limi, limi sabbiosi e limi argillosi giallastri, interpretata dagli autori della presente nota come depositi alluvionali pedogenizzati, da altri rilevatori come deposito eolico (CREMASCHI, 1978; 1987).

Il fronte di alterazione del tetto dell'unità è molto evoluto, raggiunge i 4-5 m di profondità e presenta la completa decarbonatazione degli orizzonti superficiali e profondi. I suoli evolutisi sulle litofacies grossolane presentano sviluppo di orizzonti di accumulo di argilla illuviale e differenziazione del profilo in orizzonti Btb-Btgb-BCb-Ckb; *Hue* degli orizzonti Bt 5YR.

Il contatto di base dell'unità è erosivo e discordante sugli altri Subsintemi e sulle unità più antiche.

Nell'area in esame l'unità **AES7a** non è preservata nel sottosuolo essendo stata completamente erosa dal ciclo erosivo-deposizionale successivo (**AES7b**).

L'età è Pleistocene superiore (post Tirreniano – 40÷50.000 anni *B.P.*).



Legenda

- b₁** – Depositi alluvionali in evoluzione
- b_n** – Depositi alluvionali terrazzati
- AES8** – Subsintema di Ravenna
- AES8_a** – Unità di Modena
- AES7** – Subsintema di Villa Verucchio
- AES7_b** – Unità di Vignola
- AES3** – Subsintema di Gazzano

Figura B.3. Carta geologica dell'area in esame estratto dalla carta geologica del progetto CARG alla scala 1:25.000 (disponibile sul sito www.geo.regione.emilia-romagna.it)

B.2 Considerazioni di neotettonica

L'area in esame, come si evince dall'allegato relativo alla cartografia di sottosuolo del Foglio 199, risulta essere posta 3-4 Km a sud dell'attuale cerniera strutturale (CS), a sua volta collocata a monte del fronte esterno delle Pieghe Emiliane.

E' importante ricordare, infatti, che a monte della CS attiva non si può creare nuovo spazio per la sedimentazione a carico della subsidenza tettonica. A monte della CS attiva l'aggradazione sedimentaria è consentita solo per riempire spazi geomorfologicamente esistenti e definiti.

Questa dinamica sedimentaria, in particolare, è iniziata con la comparsa dell'apice di conoide del t. Baganza che registra l'ultima migrazione significativa della CS nel Pleistocene medio, portando uno sconvolgimento del reticolo idrografico precedente.

Che la zona in esame sia stata coinvolta in eventi tettonici recenti lo si scopre esaminando la carta geologica di sottosuolo del Foglio 199, con l'ausilio di sezioni stratigrafiche di dettaglio create *ad hoc* per l'interpretazione di sottosuolo. Proprio in concomitanza dell'area di studio si hanno delle blande ondulazioni (antiformi e sinformi) che interessano la successione sedimentaria del Sintema di Costamezzana ed in parte condizionano l'assetto della base di AEI e di AES e la loro architettura deposizionale.

Infatti all'interno di AES, a causa dall'assetto strutturale sopracitato, i cicli complessi di incisione fluviale (attivazione) e riempimento ghiaioso (disattivazione) che registrano le continue fluttuazioni del punto neutro, si giustappongono o si erodono, preservando a volte solo la parte basale del ciclo.

In particolare nell'area di cava attuale sembra esserci, analizzando i sondaggi presenti, un ispessimento delle ghiaie che passano da una potenza minima di 4-5 m a nord ad uno spessore di circa 7-8 m verso sud; questo ispessimento potrebbe riflettere l'assetto strutturale dato che lo spessore minimo si trova in concomitanza di un asse di anticlinale sepolto.

B.3 Assetto strutturale

Dal punto di vista tettonico possiamo riconoscere varie fasi che hanno portato alla costruzione dell'impianto strutturale attuale ed in particolare: una prima fase più antica che si sviluppa nel Terziario basso e raggiunge il suo apice nell'Eocene medio (fase Ligure); una seconda fase che si sviluppa nel Miocene inferiore-medio (Burdigaliano). L'evoluzione tettonica si sviluppa attraverso una serie di superfici di accavallamento, che portano alla sovrapposizione delle unità sedimentarie, che ricoprivano il fondo oceanico subdotto. A questi thrusts eocenici e burdigaliani sono correlabili deformazioni a carattere prevalentemente duttile, rappresentate da sistemi di pieghe, anche molto importanti.

Si può quindi considerare l'impianto strutturale di questa porzione di Appennino come un edificio a falde di ricoprimento sviluppatosi in più fasi.

Lo schema tettonico-strutturale (riportato nella figura seguente) evidenzia una serie di tre thrust che caratterizzano la catena appenninica; da SW a NE si incontrano:

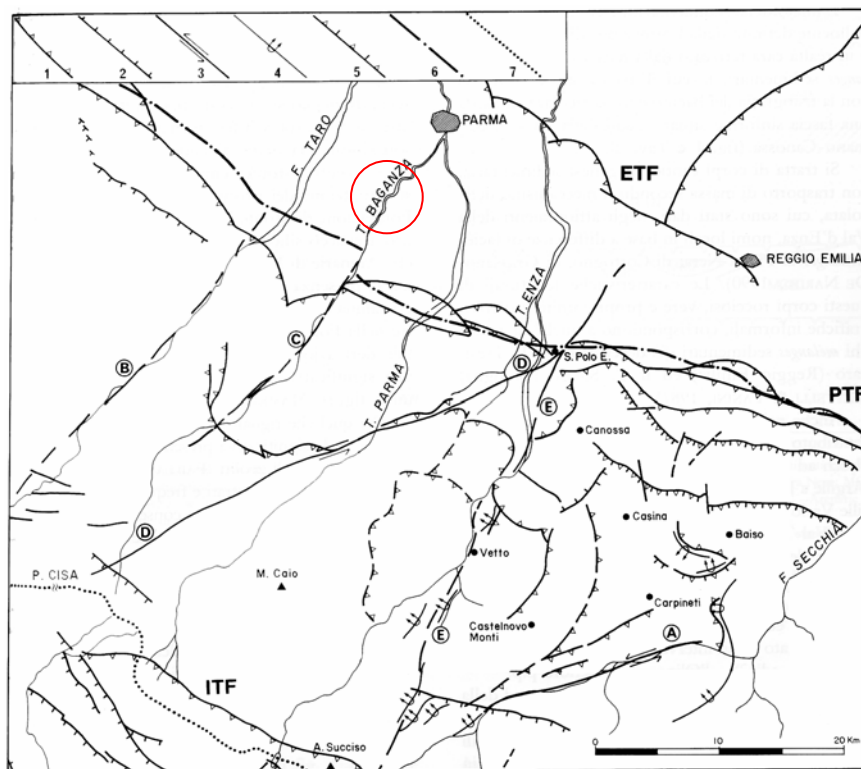
ITF (Internal Thrust Front) - fronte di accavallamento più interno che, nella zona in esame, porta le unità della Falda Toscana a sovrascorrere sulle unità Liguri e Subliguri;

PTF (Pedeappenninic Thrust Front) - borda la catena appenninica nella zona di passaggio alla pianura padana (non interessanti l'area in esame);

ETF (External Thrust Front) - costituiscono i "thrust" sepolti sotto la pianura (non interessa l'area in esame).

A questa serie di "thrust", aventi direzione NW-SE, immersione del piano a SW e propagazione verso NE, si associano faglie trasversali al movimento dei thrust che in parte svincolano lateralmente le strutture. Di particolare importanza nel quadro geodinamico del crinale appenninico reggiano-parmense risultano essere la linea Passo della Cisa - S.Polo d'Enza, la linea della Val Secchia, la linea della media Val Enza e soprattutto nell'area in esame la linea del Taro.

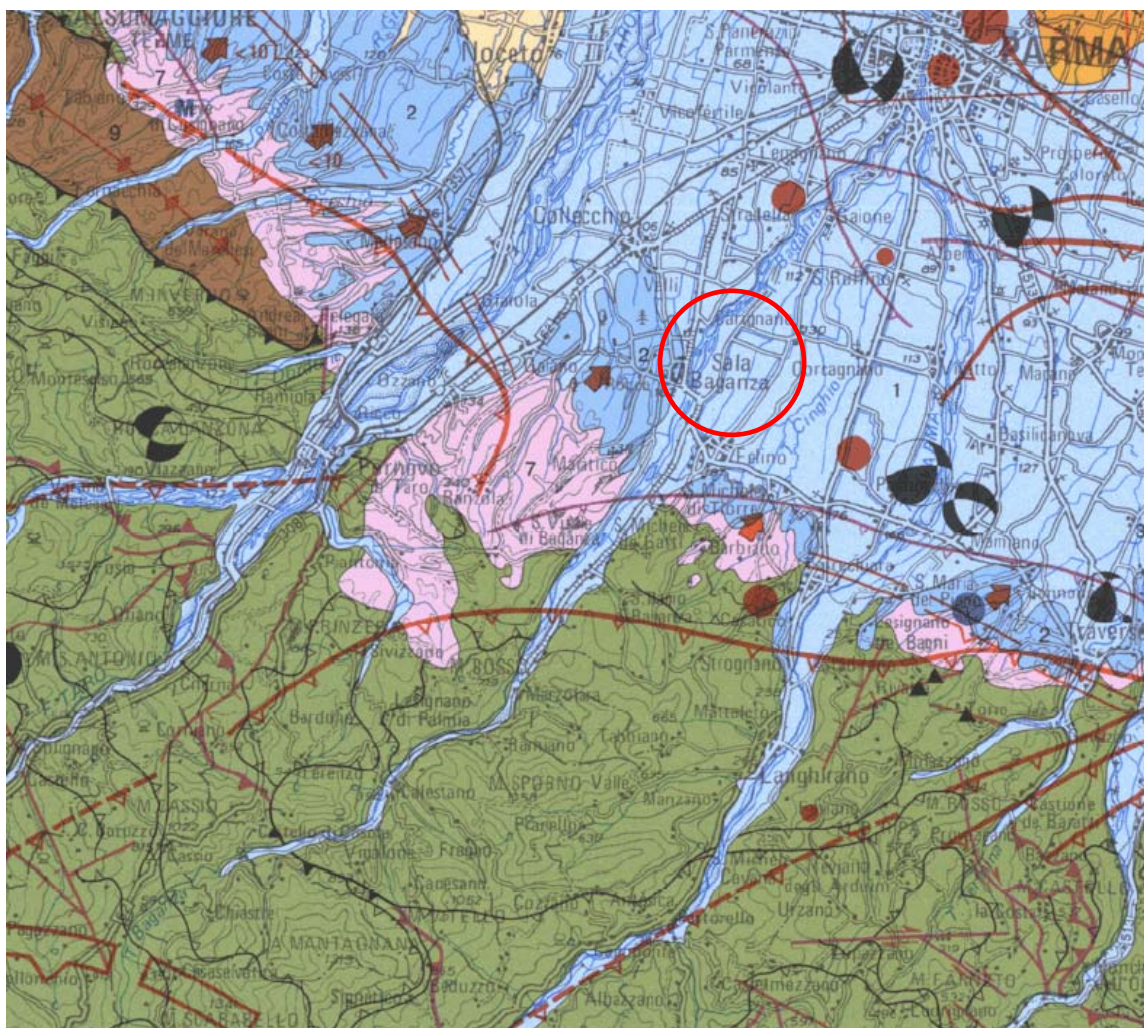
In particolare l'area in esame si trova sulla linea del Baganza e compresa tra i thrust ETF e PTF.



Legenda

1. Tracce delle principali superfici di accavallamento, affioranti e sepolte
 2. Tracce delle principali faglie dirette
 3. Tracce delle principali faglie trascorrenti
 4. Tracce assiali di pieghe coricate o rovesciate
 5. Tracce delle superfici di accavallamento riutilizzate con meccanismi estensionali
 6. Margine morfologico del Pedepennino
 7. Spartiacque principale
- B = Linea del Taro

Figura B.4. Schema tettonico-strutturale dell'Appennino Parmense – Reggiano (da De Nardo et Al. 1991).



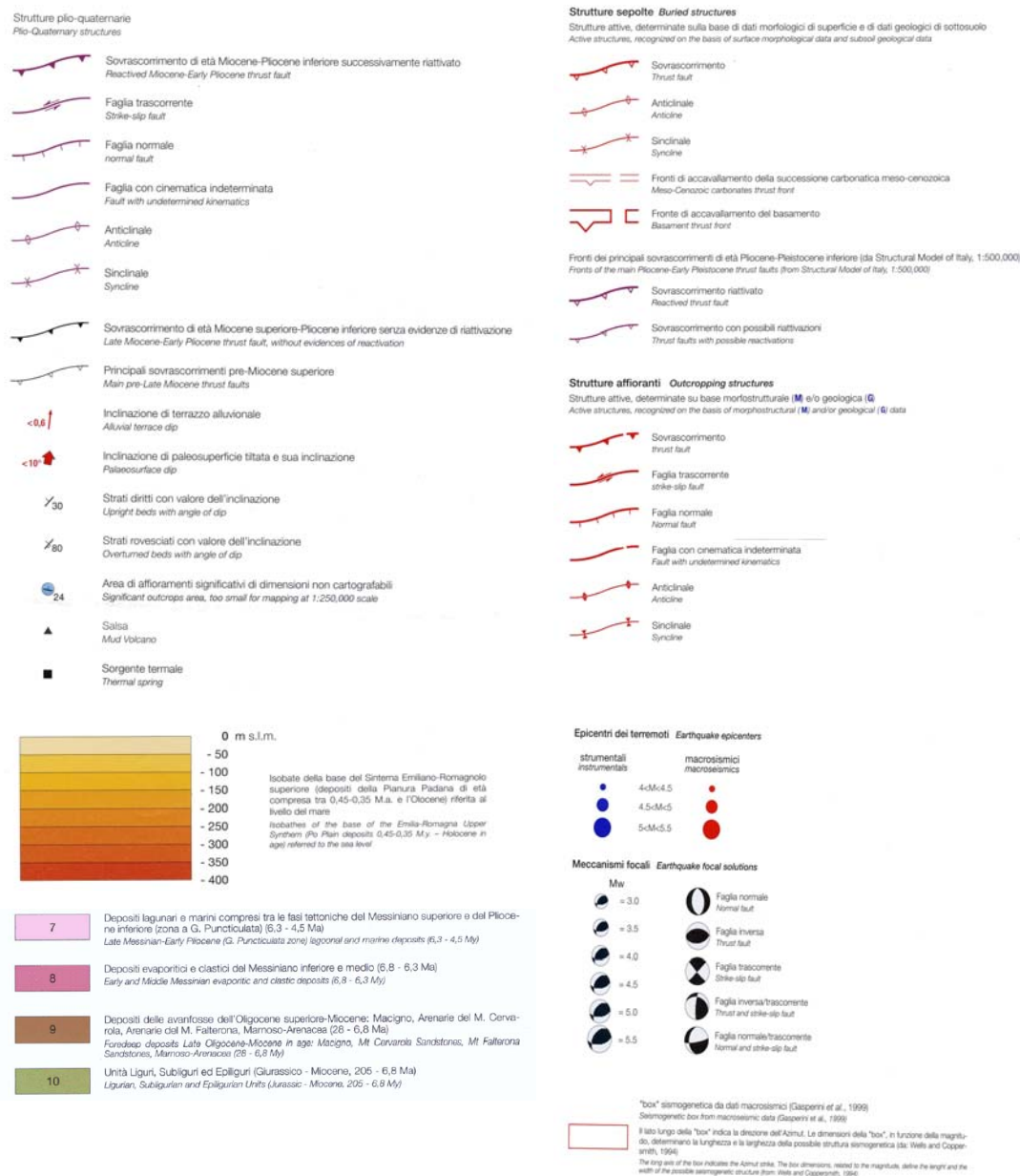


Figura B.5. Carta sismo-tettonica Regione Emilia-Romagna 2003

B.4 Rischio sismico

Per valutare la pericolosità sismica si fa riferimento alle disposizioni regionali e nazionali. La Regione Emilia-Romagna, nella delibera della Giunta Regionale n. 1677 del 24 Ottobre 2005 "Prime indicazioni applicative in merito al decreto Ministeriale 14 Settembre 2005 (Pubblicato sul supplemento ordinario n.159 alla Gazzetta Ufficiale n.222 del 23 settembre 2005) recante 'Norme Tecniche per le

costruzioni”” stabilisce quanto segue “Nel silenzio del Decreto Ministeriale, si deve ritenere che a decorrere dal 23 ottobre 2005 continui a trovare applicazione la classificazione sismica di tutti i Comuni della Regione, stabilità, in via di prima applicazione, ai sensi del punto 3. dell’Allegato 1 all’Ordinanza n.3274/2003”

Nell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", pubblicata sul Supplemento Ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003 il Comuni interessati vengono classificati in **zona 3**.

Nella figura seguente viene riportata la classificazione sismica a scala regionale.

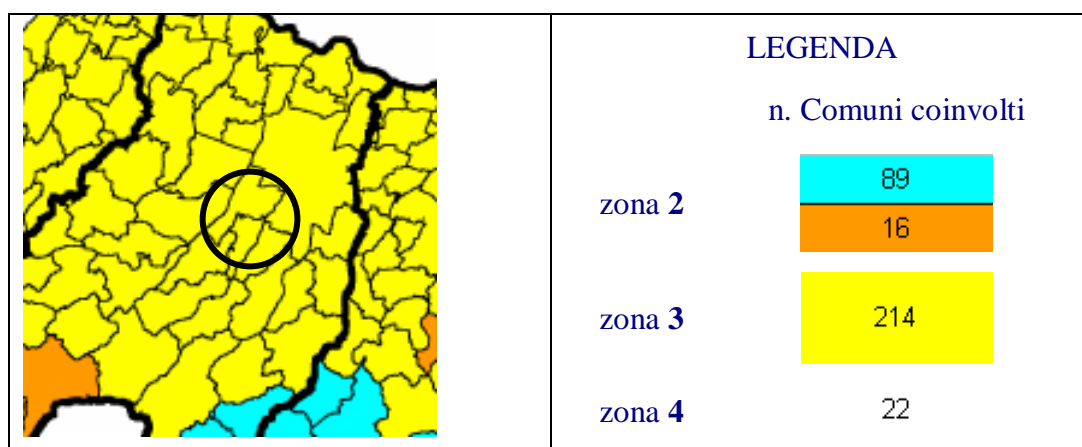


Figura B.6. Riclassificazione sismica dell'Emilia-Romagna in base all’Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003, il n° di comuni si riferisce all’intero territorio regionale.

Nelle classificazioni definite dai decreti emessi fino al 1984 la sismicità era definita attraverso il grado di sismicità S, nella classificazione proposta dal Gruppo di Lavoro del 1998 vennero invece proposte tre categorie sismiche (prima, seconda e terza) ed una categoria per i comuni Non Classificati, la nuova classificazione (*Ordinanza del PCM n.3274/2003*) prevede invece la suddivisione in quattro zone numerate da 1 a 4. Nello schema seguente si riporta la corrispondenza tra le diverse classificazioni.

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
S = 12	Prima categoria	Zona 1
S = 9	Seconda categoria	Zona 2
S = 6	Terza categoria	Zona 3

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
Non classificato	Non classificato	Zona 4

Nella già citata delibera della Giunta Regionale n. 1677 del 24 Ottobre 2005 in riferimento ai valori di accelerazione di picco orizzontale e grado sismicità si riporta quanto segue:

“ A ciascuna zona, pur se non individuata secondo il criterio di cui al punto 2 dell’Allegato 1 dell’Ordinanza n. 3274/2003, risulta assegnato un intervallo di valori dell’accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ed in particolare, ai fini della determinazione delle azioni sismiche, risulta assegnato un valore (ag /g), di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, pari a: 0,35 (per la zona 1); 0,25 (per la zona 2); 0,15 (per la zona 3) e 0,05 (per la zona 4).

Siccome il D.M. 16 gennaio 1996 *"Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"* considera invece valori differenziati del "grado di sismicità" ($S = 12$ o 9 o 6), da prendere a base per la determinazione delle azioni sismiche, in rapporto a tre ipotetiche zone a sismicità decrescente ("alta", "media" e "bassa") con le quali risulti classificato un determinato territorio, ne consegue la necessità di procedere ad una interpretazione che consenta di utilizzare la classificazione di cui all'allegato B della presente delibera, assegnando una corrispondenza con i suddetti gradi di sismicità. Pertanto, confermando a tal fine un precedente indirizzo già assunto con altra delibera della Giunta regionale n. 2329/2004, per l'utilizzo del D.M. 16 gennaio 1996 *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche* vanno considerate le specifiche di "sismicità media" ($S = 9$) per i Comuni in "zona 2" e di "sismicità bassa" ($S = 6$) per i Comuni sia in "zona 3" che in "zona 4".

Naturalmente, in alternativa, anche nel primo periodo di 18 mesi (a partire dal 23 ottobre 2005), è possibile usare le "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto ministeriale con relativa scelta di un codice applicativo di dettaglio tra quelli indicati nel capitolo 12 (Referenze tecniche essenziali) delle stesse norme tecniche."

La nuova mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riportata nella figura seguente e disponibile sul sito <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>, elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata dalla Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004; è diventata la mappa di riferimento prevista dall'Ordinanza n.3274 del 2003, All.1, punto m.; è necessario specificare che tale mappa non diventa automaticamente la nuova mappa delle zone sismiche, ma servirà di base per le deliberazioni regionali in materia.

In tale cartografia i comuni interessati ricadono in una zona con accelerazione massima al suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a soli molto rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat .A) compresa tra 0.150 e 0.175g.

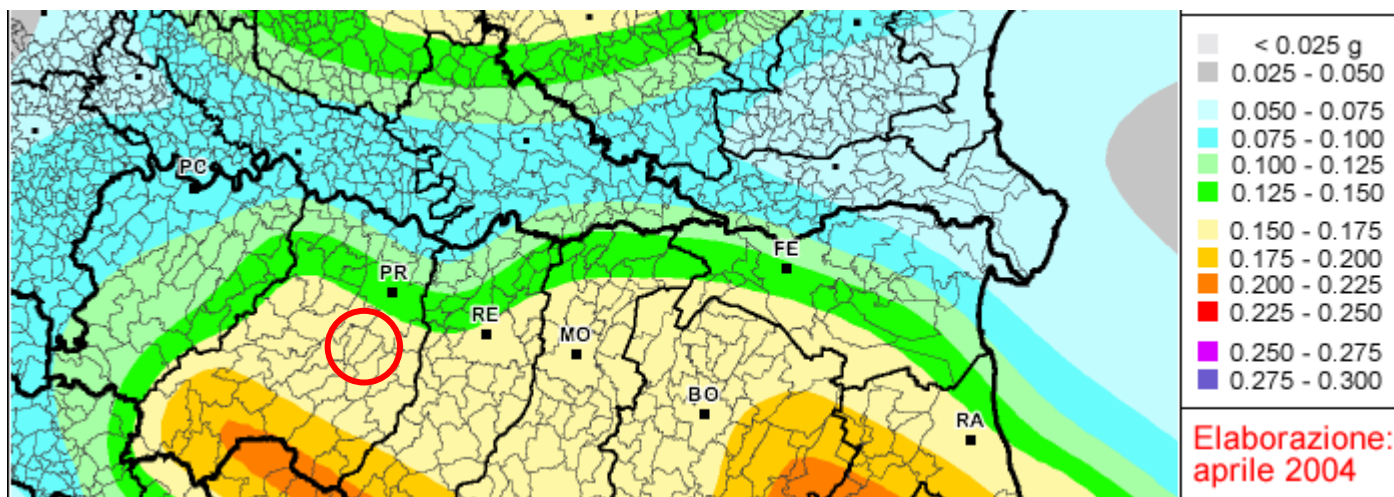


Figura B.7. Estratto da “Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale” riferimento Ordinanza del 20 marzo 2003 n.3274 All.1. espressa in termine di accelerazione massima al suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli molto rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat .A .All.2.3.1)

B.4.1 Zonazione sismogenetica e sismicità storica

Nella nuova zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti e Valensise, 2004) l'area in esame si trova all'interno della zona sismogenetica **913**. Il modello sismotettonico che ha guidato nel tracciamento delle aree è basato sulla zonazione sismogenetica ZS4 (Scandone e Stucchi, 2000) sia su nuovi dati acquisiti negli ultimi anni.

L'area in esame, come precedentemente detto, si trova nella zona sismogenetica **913** in questa fascia si verificano terremoti prevalentemente compressivi. L'intera fascia 913-914-918 è caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori molto elevati di magnitudo si tratta inoltre di terremoti con profondità efficace compresa tra 12-20 Km.

Nel “Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani” (Gruppo di Lavoro CPTI, 1999 - ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 1999) vengono rappresentati gli epicentri dei terremoti della Regione Emilia Romagna per classi di magnitudo, all'interno della cartografia di seguito riportata.

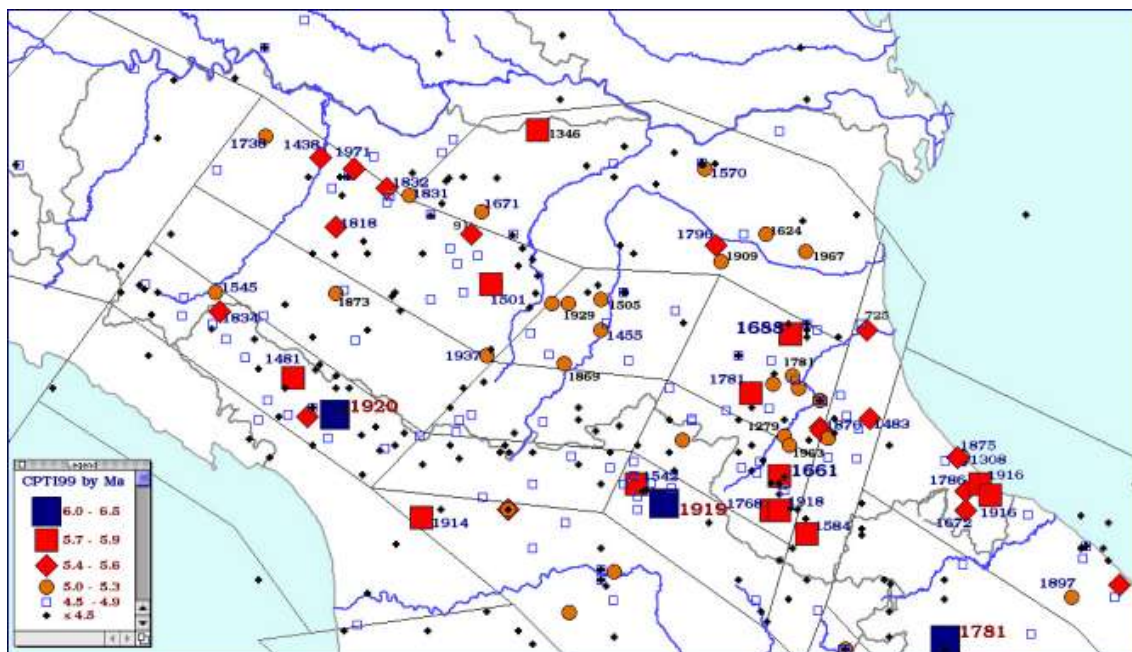


Figura B.8. Carta degli epicentri dei terremoti della Regione Emilia-Romagna per classi di magnitudo (CPTI, 1999)

Nel “Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani”, inoltre, per un intorno significativo dell’area in esame (un raggio di 30 Km con centro lat. 44.7152 e long. 10.2304) sono stati identificati oltre 20 eventi significativi dei quali si riportano alcuni dati nella tabella successiva.

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:
Area circolare con centro C (44.715, 10.230) e raggio r 30 km

Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	Tl	Lat	Lon	TL	Me	De	Mm	Dm	Tm	Ms	Ts	Ma	Da	Ncft	Nnt	
90	DI	1345	01	31				CASTELNUOVO	DOM	1	55	55		44.810	10.564	A			400	20	M			400	20		596	
130	DI	1409	11	15	11	15		Parma	CFTI	5	70	60	M	44.800	10.330	A			430	39	M			430	39	173	598	
144	DI	1438	06	11	20			Parmense	CFTI	12	80	80		44.850	10.230	A	598	73	540	28	M			547	26	181	599	
264	DI	1572	06	04	22			PARMA	DOM	8	70	70		44.851	10.422	A	466	53	480	45	M			474	34		604	
333	DI	1628	11	04	15	15		PARMA	DOM	8	70	70		44.801	10.329	A			480	45	M			480	45		608	
501	DI	1732	02	27				PARMA	DOM	1	60	60		44.801	10.329	A			430	39	M			430	39		611	
511	DI	1738	11	05	00	30		PARMA	DOM	10	70	70		44.906	10.028	A	545	41	480	45	M			515	30		612	
589	DI	1774	03	04				PARMA	DOM	2	60	60		44.801	10.329	A			430	39	M			430	39		613	
740	DI	1818	12	09	18	52		LANGHIRANO	DOM	27	75	75		44.668	10.286	A	545	17	510	45	M			540	15		615	
791	DI	1831	09	11	18	15		Reggiano	CFTI	24	75	75		44.750	10.550	A	530	21	510	45	M			527	19	378	616	
798	DI	1832	03	13	03	30		Reggiano	CFTI	93	75	75		44.770	10.470	A	545	11	510	45	M			543	10	382	617	
906	DI	1857	02	01				PARMENSE	DOM	22	65	65		44.749	10.480	A	500	20	460	49	M			494	18		619	
988	DI	1873	09	17				LIGURIA ORIENTALE	DOM	68	65	65		44.497	10.283	A	545	21	460	49	M			532	19		537	
1124	DI	1886	10	15	02	20		COLLECCHIO	DOM	44	60	60		44.750	10.306	A			430	39	M			430	39		623	
1291	DI	1898	03	04				CALESTANO	DOM	260	70	65		44.503	10.314	A	466	15	460	49	M			465	14		584	
1590	DI	1913	11	25	20	55		VAL DI TARO	DOM	73	50	50		44.597	10.279	A			375	35	M	470	28	O	433	21	587	
1622	DI	1915	10	10	23	10		REGGIO EMILIA	DOM	30	65	60		44.732	10.469	A			430	39	M	460	13	O	457	12	626	
1931	CP	1937	09	17	12	19	05	PARMA OVEST	POS85					44.800	10.300				430	39	M	380	19	O	389	17	632	
1954	CP	1940	01	24	23	32	16	CORNIGLIO	POS85					44.467	10.100				375	35	M	460	16	O	445	14	591	
1960	CP	1940	05	01	09	36	05	NOCETO	POS85					44.800	10.183				375	35	M	480	28	O	439	21	634	
2231	CP	1967	05	15	10	03	34	S.POLO	POS85					44.600	10.400				430	39	M			430	39		637	
2278	CP	1970	05	03	04	17	41	S.POLO	POS85					44.633	10.383				430	39	M	420	52	C	426	31	639	
2303	DI	1971	07	15	01	33	23	Parmense	CFTI	228	80	75	M	44.820	10.350	A	559	17	510	45	M	540	14	O	545	10	536	641
2313	CP	1972	06	25	17	10	49	CALESTANO	POS85					44.600	10.200				430	39	M	360	52	C	404	31	642	
2435	DI	1983	11	09	16	29	52	Parmense	CFTI	833	70	65		44.770	10.270	A	483	16	460	49	M	490	28	O	483	13	555	9016

Numero di record estratti: 25

N	numero d'ordine	(I4)	Lat	Localizzazione epicentrale:	latitudine in gradi e decimali	(A6)
Tr	tipo di record (indica se esistono dati di base)	(A2)	Lon		longitudine in gradi e decimali	(A6)
Anno	tempo origine:		TL		codice di localizzazione	(A1)
Me	anno	(I4)	Me	magnitudo:	magnitudo equivalente	(I3)
Gi	mese	(I2)	De		errore associato alla stima di Me	(I2)
Or	giorno	(I2)	Mm		magnitudo macrosismica	(I3)
Mi	ora	(I2)	Dm		errore associato alla stima di Mm	(I2)
Se	minuto	(I2)	Tm		codice di determinazione di Mm	(A1)
	secondo	(I2)	Ms		magnitudo strumentale	(I3)
AE	denominazione dell'area dei massimi effetti	(A20)	Ds		errore associato alla stima di Ms	(I2)
Rt	codice bibliografico dell'elaborato di riferimento	(A6)	Ts		codice di determinazione di Ms	(A1)
Np	numero dei punti di intensità	(I4)	Ma		magnitudo media pesata	(I3)
Imx	intensità massima (scala MCS)	(I3)	Da		errore associato alla stima di Ma	(I2)
Io	intensità epicentrale (scala MCS)	(I3)				
TI	codice di determinazione Io	(A1)				
Nft	codice di aggancio: numero progressivo dei record nel catalogo CFTI 2	(I3)	Nnt	codice di aggancio: numero d'ordine dei record nel catalogo NT4.1.1		(I4)

Tabella B.1. Estratto dal Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani, terremoti con epicentro compreso in un raggio di 30Km dal centro abitato di Sala Baganza.

A conferma di quanto riportato in precedenza si riporta la carta delle “Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti dell'ING” (Molin et al., 1996) nella quale, per il territorio in esame viene indicato un terremoto del VIII grado MCS.

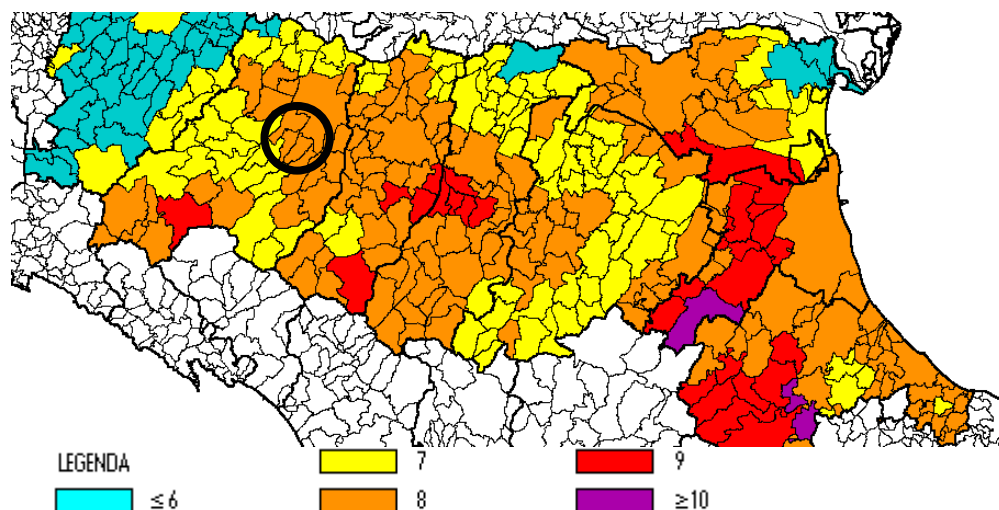


Figura B.9. Carta delle “Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti dell'ING” (Molin et al., 1996) per la Regione Emilia Romagna

C. QUADRO GEOMORFOLOGICO

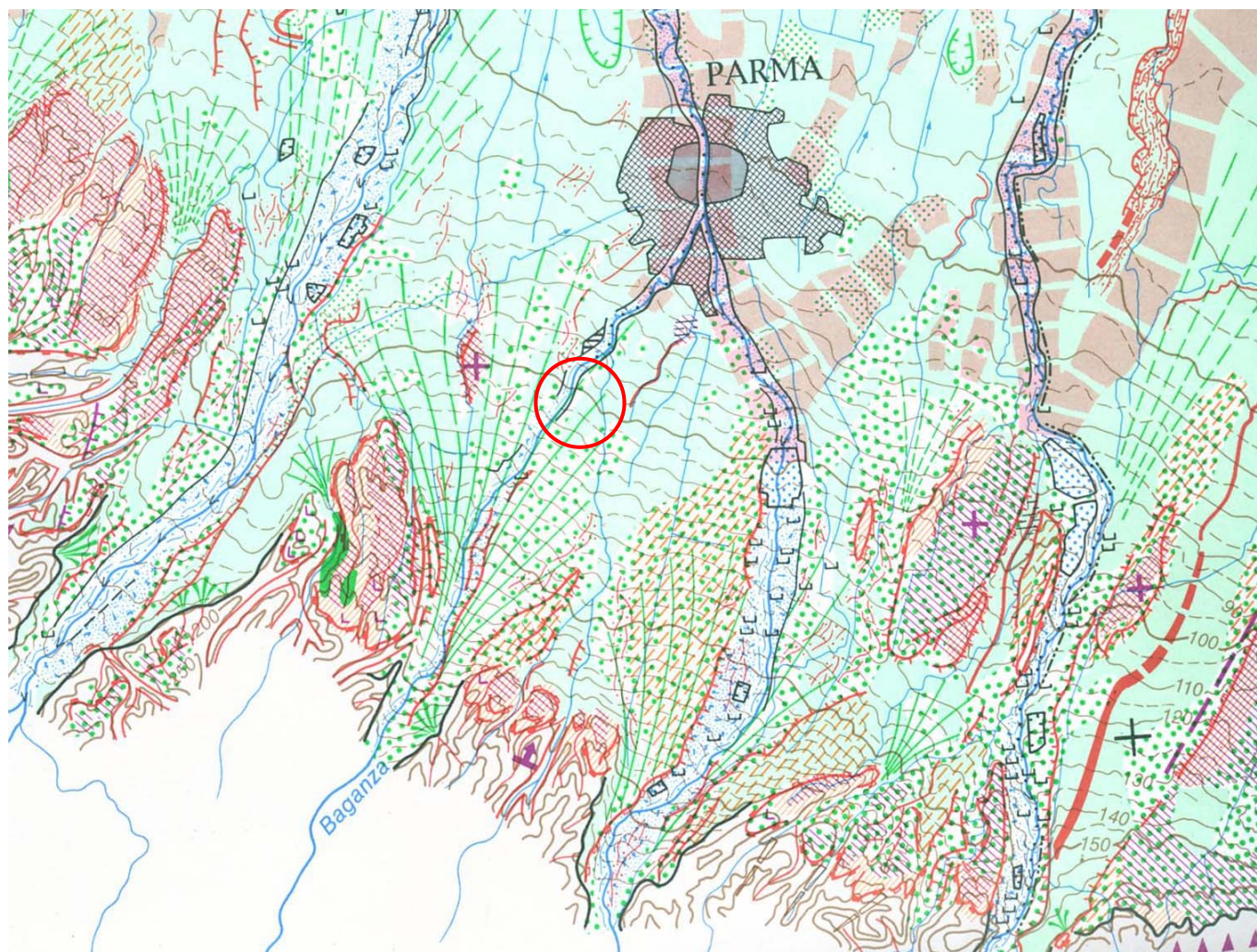
L'area in esame si trova nella fascia di media pianura, risultato dell'azione prodotta dalle acque di scorrimento superficiale e dall'attività antropica.

L'area si estende tra il Torrente Baganza, che rappresenta l'elemento idraulico più evidente, ed il Torrente Cinghio e si colloca all'interno della Pianura olocenica.

L'analisi morfologica evidenzia come la morfogenesi legata allo scorrimento delle acque superficiali sia di gran lunga l'agente morfogenetico che più modifica e ha modificato il territorio dal Pleistocene medio superiore (450.000 anni) ad oggi.

L'area è caratterizzata dalla presenza del conoide fossile dei t. Baganza ed attualmente caratterizzata dai corsi d'acqua Baganza e Cinghio che si presentano meadreggianti in una pianura alluvionale con assenza di arginatura. Gli alvei di morbida sono sovente incassati ed originano scarpate fluviali aventi altezza di 2.0-4.0 m. Il reticolo di drenaggio secondario è ancora fortemente sagomato dall'intervento antropico con la presenza di una rete minuta di canali di irrigazione.

La struttura dell'alveo rimane prevalentemente ramificata, con sezione di larghezza estremamente variabile e tendenza al sovralluvionamento, i fenomeni di erosione di sponda non sono particolarmente intensi e interessano sporadicamente tratti di estensione generalmente contenuta, il profilo del fondo alveo rivela condizioni di sostanziale stabilità e la tendenza alla rimobilizzazione dei sedimenti risulta contenuta.



*Figura C.1. Estratto dalla “Carta Geomorfologica della Pianura Padana”
(Giovanni B. Castiglioni et al.)*

C.1 Morfologia antropica

L'area in esame si presenta in parte interessata ed in parte è stata interessata da attività antropiche di differente tipo.

In sponda sinistra del torrente sono presenti e rilevabili alcune opere di regimazione idraulica costituiti da pennelli e muri trasversali al corso d'acqua. Tali opere non svolgono attualmente funzioni di regimentazione e sono collocate in area esterna all'alveo attivo.

In sponda destra parte dell'area in esame è interessata dalla Cava Baganza – Ambito Ac14 di PAE vigente e censita col codice 62 nel PIAE di Parma vigente.

Lo stato della coltivazione è piuttosto avanzato ed in corso una parte di sistemazione morfologico-ambientale.



Figura C.2. Fotografia area di cava esistente

Sempre in sponda destra l'area risulta in parte interessante una porzione di territorio ove era presente un frantoio (esiste ancora parte dell'impalcato in calcestruzzo) e ove attualmente è sede di un impianto di trattamento.

Data la presenza di un frantoio e non essendo censite altre cave oltre alla cava baganza sono state ricercate informazioni che potessero segnalare la presenza di aree scavate ed eventualmente ritombate.

Sono state identificate in alcune cartografie note in bibliografia le segnalazioni di presenza di cave, discariche o ritombamenti; in particolare nella "Carta della vulnerabilità idrologica della Pianura di Parma" (Petrucci et al. Anno 1992) sono individuate una discarica controllata sulla sponda sinistra del T. Baganza nei

pressi di Case Canali, ed una discarica incontrollata nella zona denominata Frantoio.

Nella “Carta della Vulnerabilità degli acquiferi all’inquinamento – Alta e media pianura Parmense” (1992) è inoltre segnalata nell’area in esame una discarica incontrollata e/o abusiva di rifiuti solidi, nonché una cava in progetto (attualmente in coltivazione).

Nel “Progetto di coltivazione e recupero ambientale – Cava Baganza – Ac14” (a cura di Ing. Dondi, 2002) è stata in dettaglio identificata nell’area a nord ovest di Casanova Varrone la presenza di una cava pregressa, ritomabata con materiali inerti da costruzione.

C.2 I suoli

Nel Catalogo dei suoli disponibile sul sito www.gias.net l'area in esame ricade per la maggior parte all'interno della delineazione n.900, per delineazione si intende la singola area (poligono) delimitata sulla carta che presenta, per la maggior parte della sua superficie, i suoli indicati; ogni delineazione possiede un numero univoco in tutta l'area di pianura emiliana.

Per completezza si riportano anche alcune informazioni relative alle delineazioni 899 presente ad est dell'area in esame e delle delinazione 896 presente sulla sponda sinistra del T. Baganza, all'interno delle quali ricadono limitate porzioni della Cassa in progetto.

C.2.1 Delineazione 900

La delineazione si trova nella piana pedemontana in ambiente di terrazzo alluvionale, costituito da depositi di canale. L'uso del suolo è prevalentemente a prato permanente irriguo ed a seminativo avvicendato

Nella delineazione sono presenti: i suoli CANDIA scheletrico sabbiosa (molto frequenti)

Nome del suolo	Descrizione sintetica
CANDIA	I suoli Candia sono molto profondi, a tessitura franca o franca limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini. È presente ghiaia non alterata in scarsa matrice sabbiosa a partire da 30-50 cm circa. Frequentemente le aree caratterizzate dai suoli Candia hanno presenza di ciottoli in superficie variabile tra 5 e 40%, con copertura generalmente discontinua e variabile anche nello spazio breve (ciò a causa anche di spietramenti a opera

Di seguito vengono riportate alcune analisi eseguite nei pressi dell'area in esame e reperite nel sito www.gias.net la cui ubicazione è riportata nella tavola S.7.

	8619	8618
Anno	85	85
Sabbia (%)	29	21
Limo (%)	50	50
Argilla (%)	21	29
PH	7,7	7,7
Calcare totale (%)	34	26
Calcare attivo (%)	10	10
Sostanza organica (%)	2,3	1,8
K2O ass. (ppm)	337	239
P2O5 ass. (ppm)	66	53
Azoto totale (ppm)	1,3	1,3
Fase suolo	Non attribuito	Candia scheletrico sabbiosa

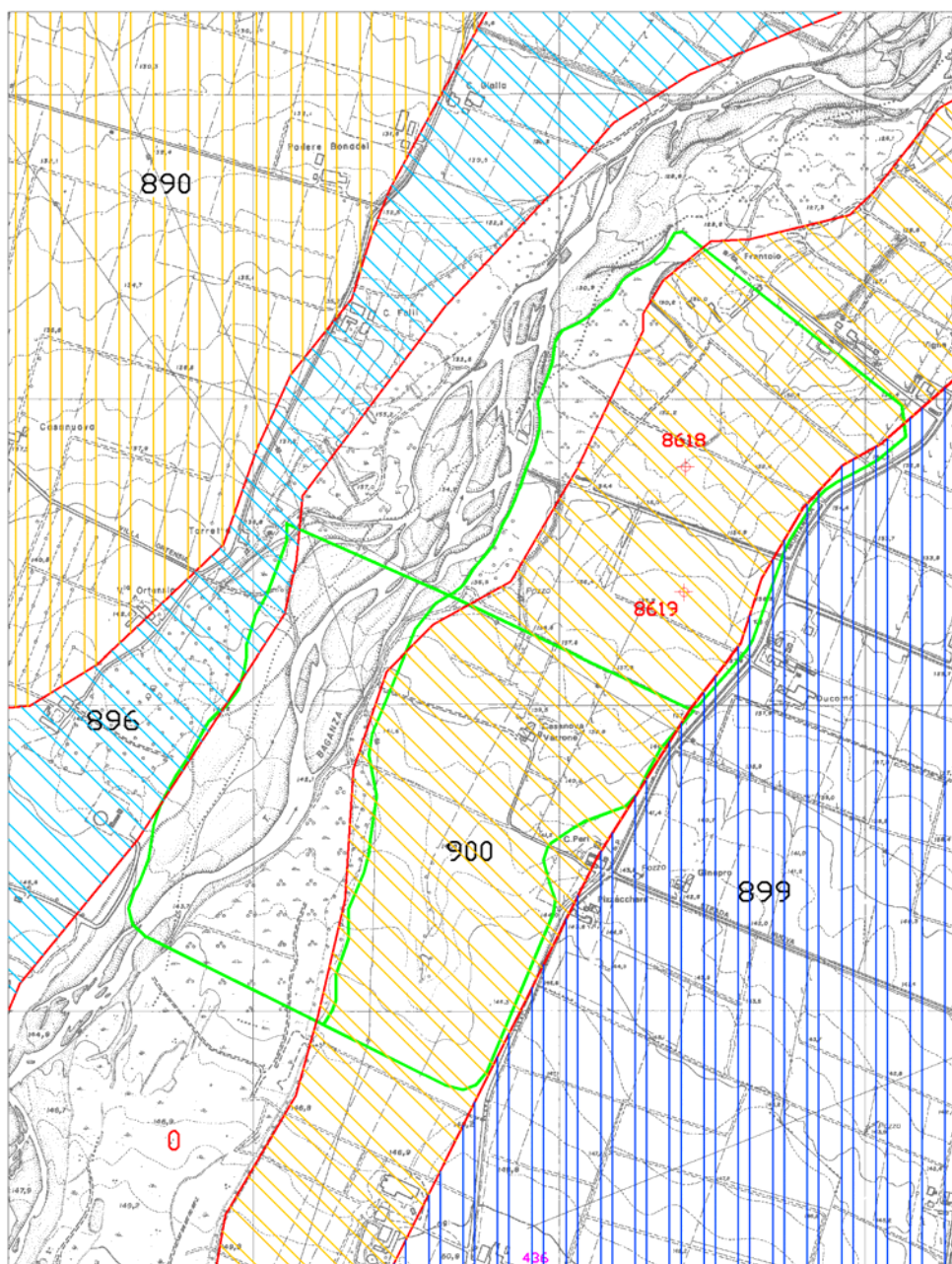


Figura C.3. Carta dei suoli per l'area in esame estratta da www.gias.net

C.2.2 Delineazione n. 899

La delineazione si trova nella piana pedemontana in ambiente di conoide, costituito da depositi di canale e da depositi di intercanale. L'uso del suolo è prevalentemente a seminativo avvicendato ed a prato permanente irriguo.

Nella delineazione sono presenti: i suoli TEGAGNA franca argillosa limosa (poco frequenti) i suoli CATALDI franca argillosa limosa, a substrato ghiaioso, 0,2-1% pendente (molto frequenti)

I suoli TEGAGNA franca argillosa limosa si rinvencono nella parte centro-settentrionale della delineazione - i suoli CATALDI franca argillosa limosa, a substrato ghiaioso, 0,2-1% pendente hanno distribuzione omogenea

Sigla	Nome del suolo	Descrizione sintetica
CTL7	CATALDI franca argillosa limosa, a substrato ghiaioso	I suoli "Cataldi franca argillosa limosa, a substrato ghiaioso, 0,2-1% pendenti" sono molto profondi e moderatamente alcalini; sono moderatamente calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore; da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura franca argillosa limosa o franca limosa in quella inferiore. E' presente ghiaia non alterata oltre i due metri di profondità.
TEG2	TEGAGNA franca argillosa limosa	I suoli "Tegagna franca argillosa limosa" sono molto profondi, da non calcarei a scarsamente calcarei; da neutri a debolmente alcalini ed a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e da debolmente a moderatamente alcalini ed a tessitura franca argillosa limosa o franca argillosa in quella inferiore.

C.2.3 Delineazione n. 896

La delineazione si trova nella piana pedemontana in ambiente di terrazzo alluvionale, costituito da depositi di canale e da depositi di intercanale. L'uso del suolo è prevalentemente a prato permanente irriguo ed a seminativo avvicendato
Nella delineazione sono presenti: i suoli CANDIA scheletrico sabbiosa (poco frequenti) i suoli BELLARIA (molto frequenti)

I suoli CANDIA scheletrico sabbiosa si rinvencono nella parte sud - i suoli BELLARIA hanno distribuzione omogenea

Nome del suolo	Descrizione sintetica
BELLARIA	I suoli Bellaria sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura da media a moderatamente fine. E' presente ghiaia non alterata a partire da due metri circa di profondità.
CANDIA	I suoli Candia sono molto profondi, a tessitura franca o franca limosa, molto calcarei e moderatamente alcalini. È presente ghiaia non alterata in scarsa matrice sabbiosa a partire da 30-50 cm circa. Frequentemente le aree caratterizzate dai suoli Candia hanno presenza di ciottoli in superficie variabile tra 5 e 40%, con copertura generalmente discontinua e variabile anche nello spazio breve (cioè a causa anche di spietramenti a opera

D. QUADRO IDROGEOLOGICO

La conoscenza idrogeologica del territorio indagato è aumentata con la pubblicazione dei risultati delle ricerche e della collaborazione triennale tra R.E.R. ed ENI-AGIP. La situazione idrogeologica dell'area documenta come il sito in esame sia ubicato in una zona di ricarica del gruppo acquifero A con uno spessore cumulativo dei depositi porosi permeabili tra 40 e 60 m e con una profondità del limite basale tra 50 e 100 m s.l.m.

In particolare nell'area in esame è possibile mettere in relazione le diverse unità geologiche individuate con i diversi complessi acquiferi così come distinti nel lavoro “*Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia-Romagna*”.

Come già evidenziato i livelli ghiaiosi delle tre unità geologiche presenti (AES8, AES8a, AES3) sono amalgamati a formare un unico acquifero superficiale.

Al di sotto di tale acquifero freatico è presente il gruppo acquifero B, che nell'area in esame presenta spessori ridotti (20-30m) e uno spessore dei livelli porosi permeabili estremamente ridotti.

Successivamente è presente l'acquifero C che nell'area in esame raggiunge spessori di 70-80m

D.1 La piezometria

Lo studio dei dati piezometrici relativi all'area in esame ha tenuto in considerazione dati provenienti da differenti fonti: i dati bibliografici provenienti dal database della “Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee” della Regione Emilia Romagna e ARPA, i dati provenienti dalle relazioni annuali della Provincia di Parma, i dati bibliografici relativi alle cave presenti nell'area.

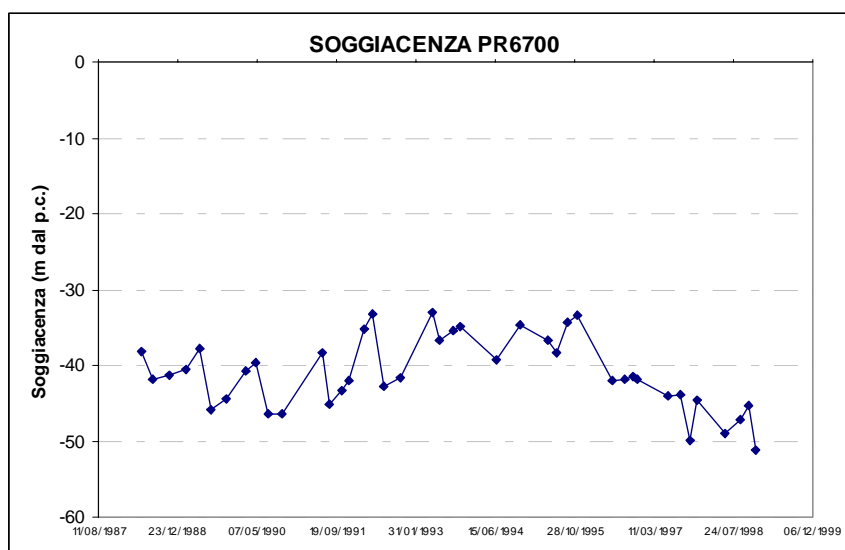
Nel database della rete regionale sono presenti due pozzi che si trovano a sud-est, e nord ovest dell'area in esame ad una distanza di circa 2 Km, dai dati della

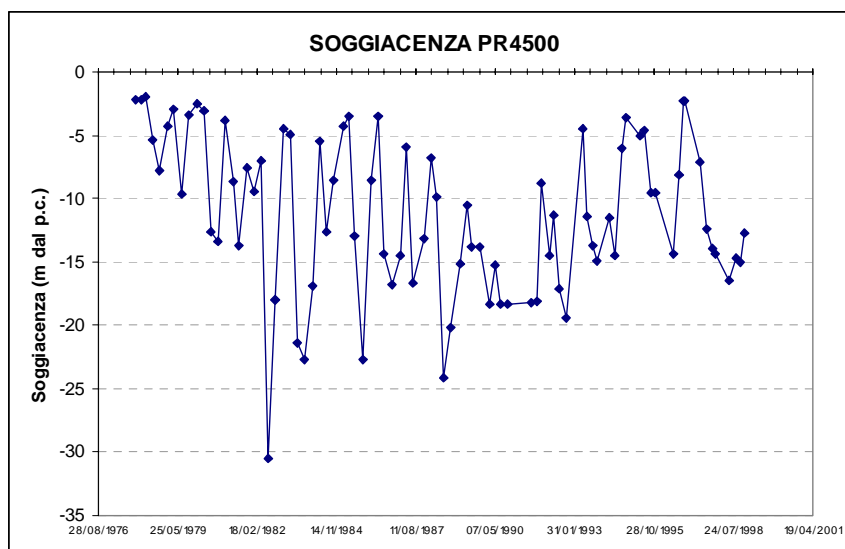
tabella seguente si evidenzia come si tratti sempre di pozzo profondi, che non forniscono informazioni sulle falde più superficiali.

Pozzo	PR4500	PR6700
X (UTM)	601.26	597.00
Y (UTM)	4954.66	4952.2
Profondità	134	112
Uso	Agricolo	Industriale
Quota p.c.	117.43	174.65
Comune	Parma	Sala Baganza
Località	Carignano	Zappati

Tabella D.1. Dati identificativi relativa al pozzo della “Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee” della Regione Emilia Romagna e ARPA

In particolare per il pozzo PR4500 sono presenti dati piezometrici dal dicembre 1977 al dicembre 1998, per il pozzo PR6700 sono invece presenti dati dal maggio 1988 al dicembre 1998, è stato pertanto possibile ricostruire l’andamento della soggiacenza della falda che è stato riportato nei grafici delle figure seguenti.





*Figura D.1 Variazioni del livello piezometrico dei pozzi appartenenti alla della
“Rete Regionale di Monitoraggio delle Acque Sotterranee” della Regione
Emilia Romagna e ARPA*

Nell’area in esame sono presenti diversi pozzi utilizzati dall’Amministrazione Provinciale di Parma per il monitoraggio della superficie piezometrica ed i cui dati sono riportati nella tabella seguente.

Pozzo n°		269		281		290		291	
Profondità (m)		10.0		127.0		115.0		21.0	
Quota p.c. (m s.l.m.)		135.2		138.0		140.0		136.0	
Livello piezometrico	(m s.l.m.)	Lug. 1993	135.2	Lug. 1993	98.00	Lug. 1993	123.20	Lug. 1993	130.90
Livello piezometrico	(m s.l.m.)	Ott. 1993	135.2	Ott. 1993	114.60	Ott.1993	122.80	Ott.1993	129.80
Livello piezometrico	(m s.l.m.)	Giu. 1997	125.40	Giu. 1995	128.00	Giu.1995	130.30	Giu.1995	130.00
Livello piezometrico	(m s.l.m.)	Ott. 1997	119.30	Sett. 1996	117.00	Nov.1995	123.00	Nov.1995	129.00
Livello piezometrico	(m s.l.m.)	Giu. 1999	128.40	Sett. 1997	111.70	Sett.1996	131.90	Giu.1996	132.82
Livello piezometrico	(m s.l.m.)					Giu.1997	120.80	Sett.1996	129.84
Livello piezometrico	(m s.l.m.)					Sett.1997	130.84	Giu.1997	130.50
Livello piezometrico	(m s.l.m.)							Set.1997	112.15
Livello piezometrico	(m s.l.m.)							Giu.1999	126.95
Livello piezometrico	(m s.l.m.)							Sett.1999	127.28
Livello piezometrico	(m s.l.m.)							Mag.2000	130.55
Livello piezometrico	(m s.l.m.)							Sett.2000	128.66

Pozzo n°	269		281		290		291	
Profondità (m)	10.0		127.0		115.0		21.0	
Quota p.c. (m s.l.m.)	135.2		138.0		140.0		136.0	
Livello piezometrico (m s.l.m.)							Mag.2001	133.69
Livello piezometrico (m s.l.m.)							Sett.2001	129.05

Tabella D.2. Dati piezometrici dei pozzi di controllo della Provincia di Parma estratti dalle relazioni annuali

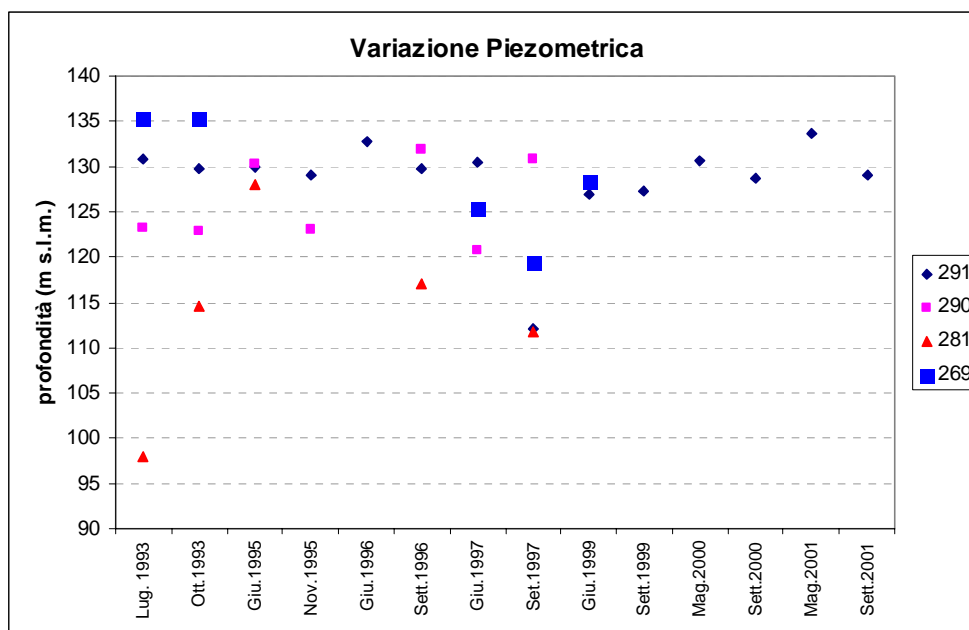


Figura D.2. Dati piezometrici dei pozzi di controllo della Provincia di Parma

Nel “progetto di coltivazione e recupero ambientale – Cava Baganza – Ac14” (Dondi, 2002) sono presenti alcuni dati piezometrici misurati nel gennaio 2001 sia in pozzi a camicia presenti in un intorno significativo dell’area in esame, sia dei laghetti presenti all’interno del perimetro della cassa; sono presenti inoltre alcuni dati piezometrici misurati durante la campagna geognostica eseguita per il progetto della cava nel marzo 1999. Alcuni dei dati ricavati da tale progetto sono riportati nella tabella seguente; l’ubicazione è riportata sulla Carta Idrogeologica.

Punto di Misura	Ubicazione	Data	Soggiacenza (m dal p.c)
1	Podere Duomo	Gen. 2001	4.25
2	Podere NE Vigna	Gen. 2001	4.00
3	Podere Ceratolo	Gen. 2001	5.50

Punto di Misura	Ubicazione	Data	Soggiacenza (m dal p.c)
4	Podere Simonetta	Gen. 2001	5.10
5	Podere C. Folli	Gen. 2001	4.25
6	Cascina Villa Ortensia	Gen. 2001	4.30
7	Laghetto ovest Podere Casanova Marrone	Gen. 2001	1.50
8	Laghetto preesistente ambito AC14	Gen. 2001	1.60
P1	Sondaggio	Mar. 1999	2.20
P2	Sondaggio	Mar. 1999	1.70
P3	Sondaggio	Mar. 1999	1.10
P4	Sondaggio	Mar. 1999	2.20
P5	Sondaggio	Mar. 1999	2.50

Figura D.3. Dati piezometrici derivati dal “Progetto di coltivazione e recupero ambientale – Cava Baganza – Ac14” (Dondi, 2002)

D.2 La vulnerabilità

Per meglio individuare la zona in esame sotto il profilo della pericolosità idrogeologica sono state consultate le carte della vulnerabilità disponibili per l'area in esame.

Nella “Carta della vulnerabilità degli acquiferi” allegata al PTCP della Provincia di Parma l'area in esame è classificata come **a sensibilità elevata**.

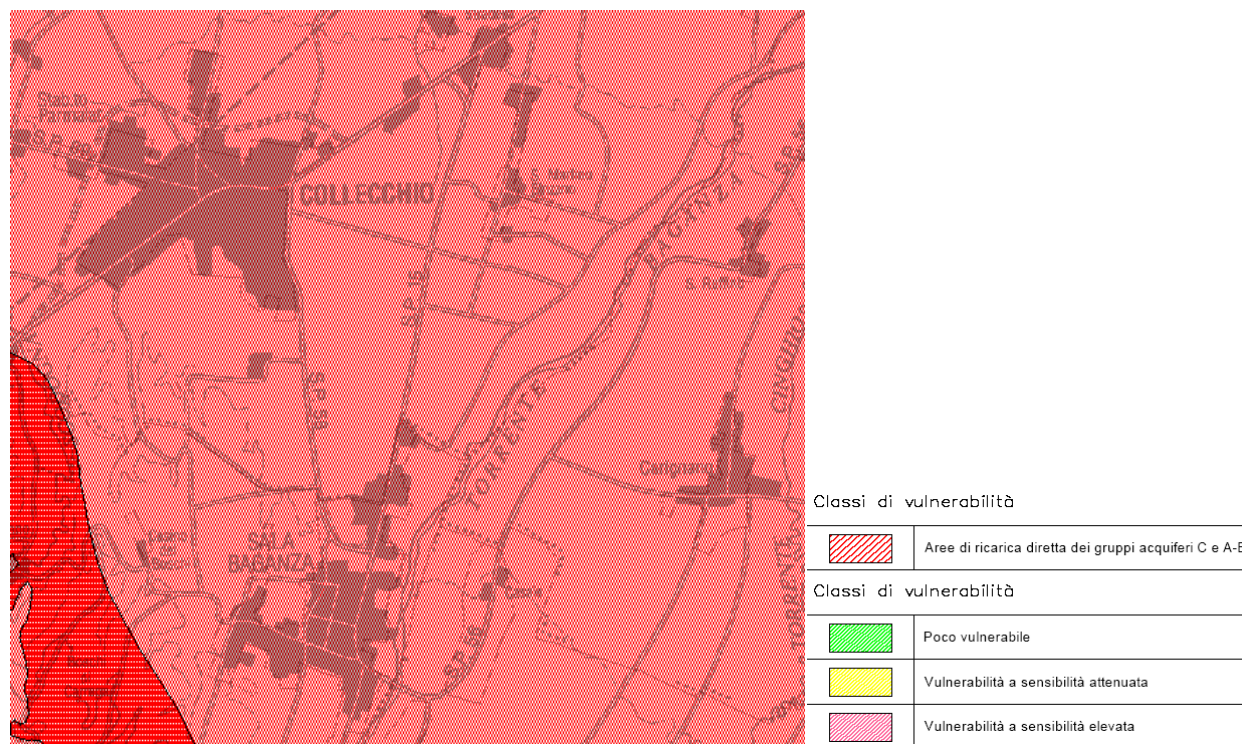
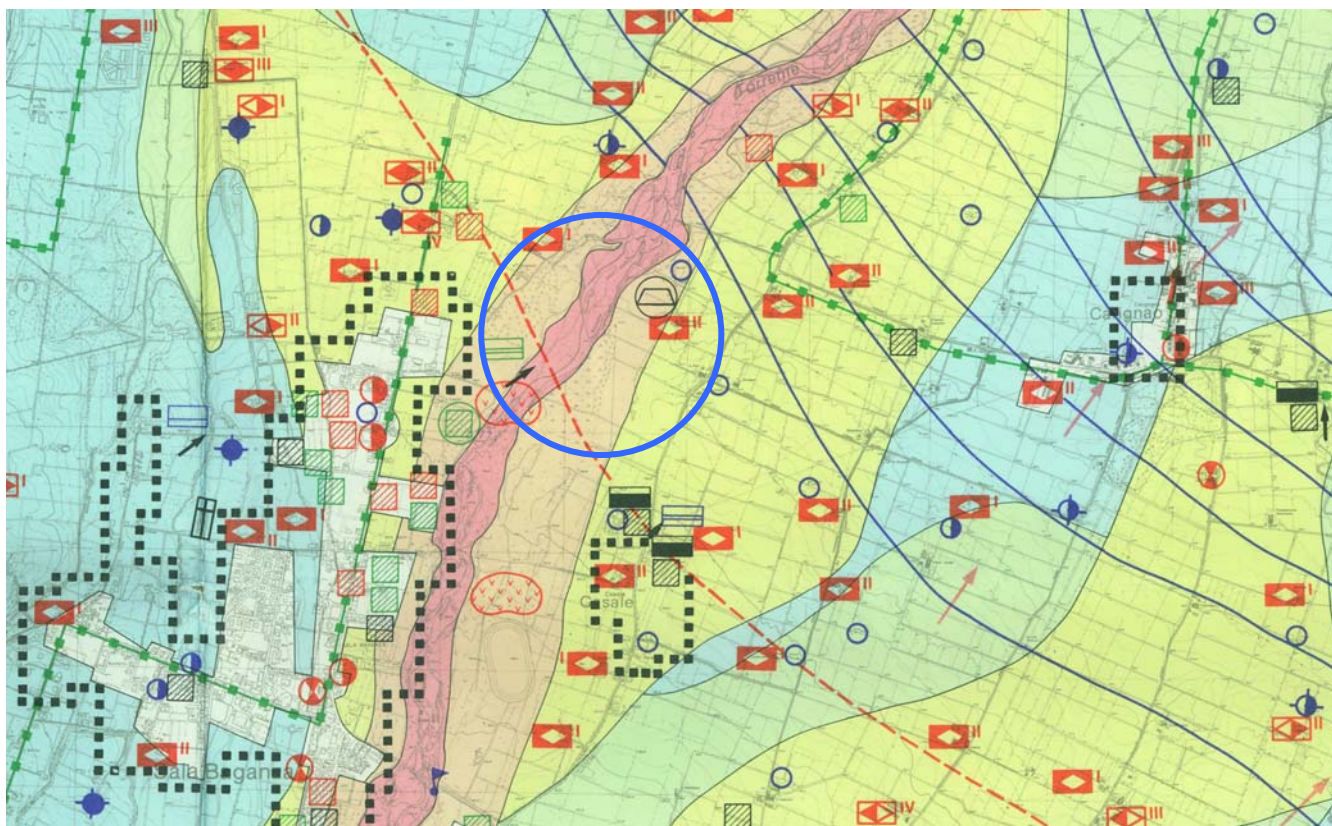


Figura D.4. Estratto dalla carta della vulnerabilità degli acquiferi allegata al PTCP della provincia di Parma.

Nella “Carta della Vulnerabilità degli acquiferi all’inquinamento – Alta e media pianura Parmense” (1992) di cui nella figura seguente si riporta un estratto, l’area in esame viene identificata a vulnerabilità elevata ed estremamente elevata; sono inoltre identificate nell’area una discarica incontrollata e/o abusiva di rifiuti solidi, una cava in progetto, un pozzo ad uso agricolo ed un allevamento di bovini.



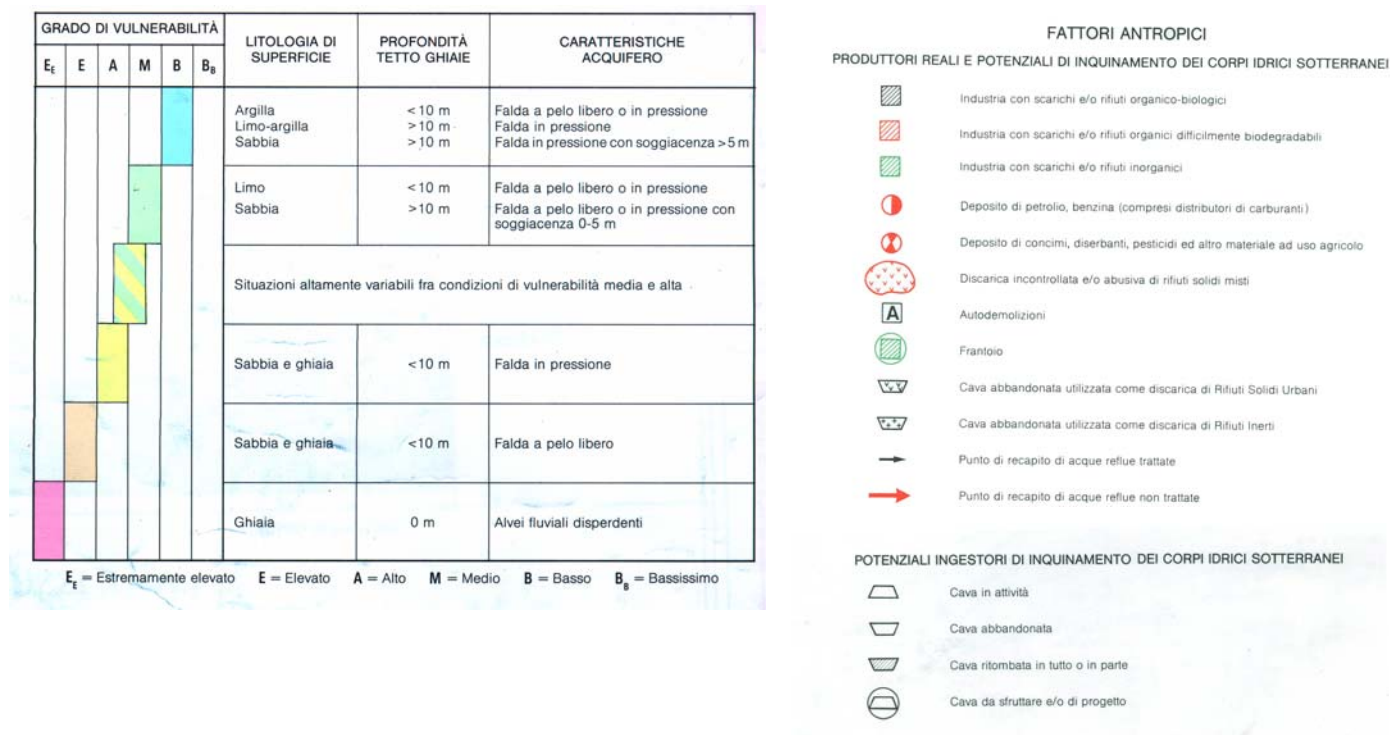


Figura D.5. Estratto dalla “Carta della vulnerabilità degli acquiferi all’inquinamento – Alta e media pianura parmense”

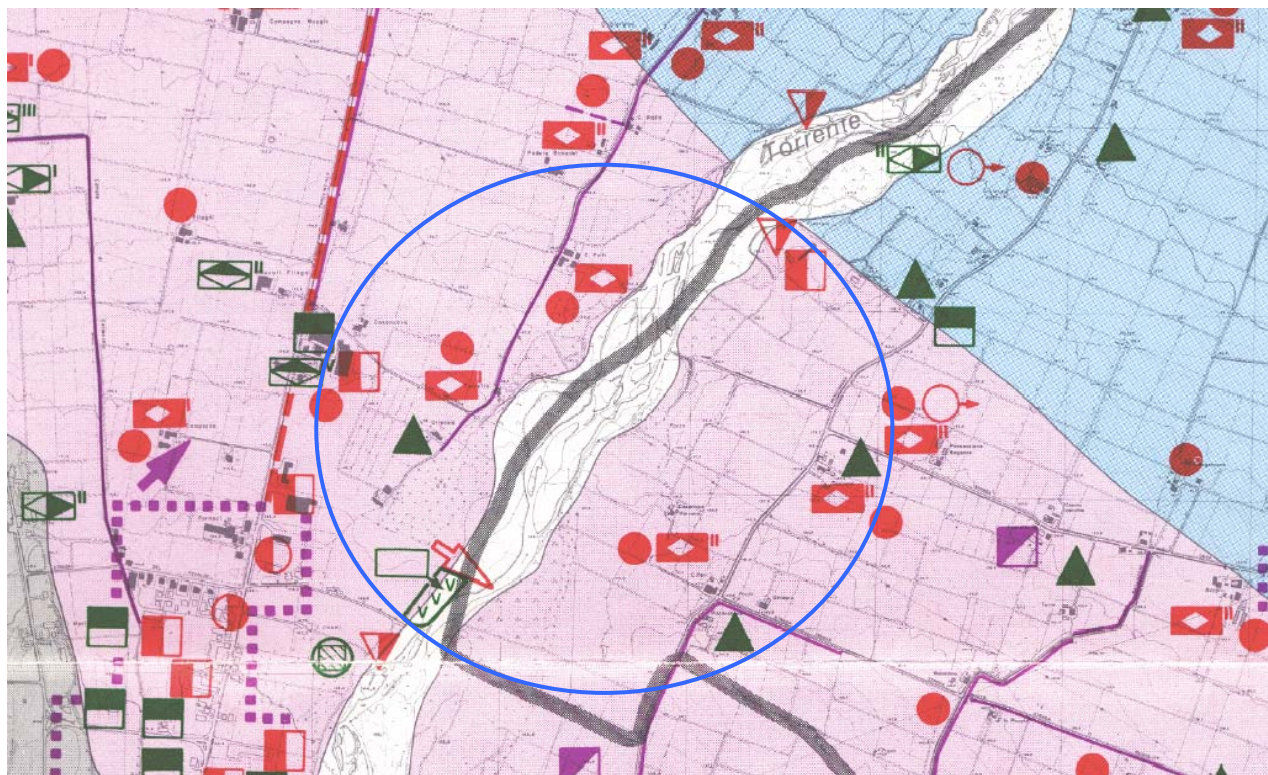




Figura D.6. Estratto dalla “Carta della vulnerabilità idrologica della Pianura di Parma” (Petrucchi et al.)

Nella “Carta della vulnerabilità idrologica della Pianura di Parma” (Petrucchi et al.) di cui nella figura precedente si riporta un estratto per l’area in esame, sono individuate una discarica controllata sulla sponda sinistra del T. Baganza nei pressi di Case Canali, ed una discarica incontrollata nella zona denominata Frantoio.

D.3 Aree di ricarica

Nella figura seguente viene riportato uno stralcio per l’area in esame della Tavola 1 “*Zone di protezione delle acque sotterranee: Aree di ricarica*” del Piano di Tutela delle Acque. Dall’analisi di tale cartografia emerge che il territorio in esame ricade in parte nel **settore D**, ossia in una fascia adiacente agli alvei fluviali (250 m) con prevalente alimentazione subalvea ed in parte nel **settore A**, ossia in un area caratterizzata dalla ricarica diretta della falda, contenente una falda freatica in continuità con la superficie da cui riceve alimentazione per infiltrazione.

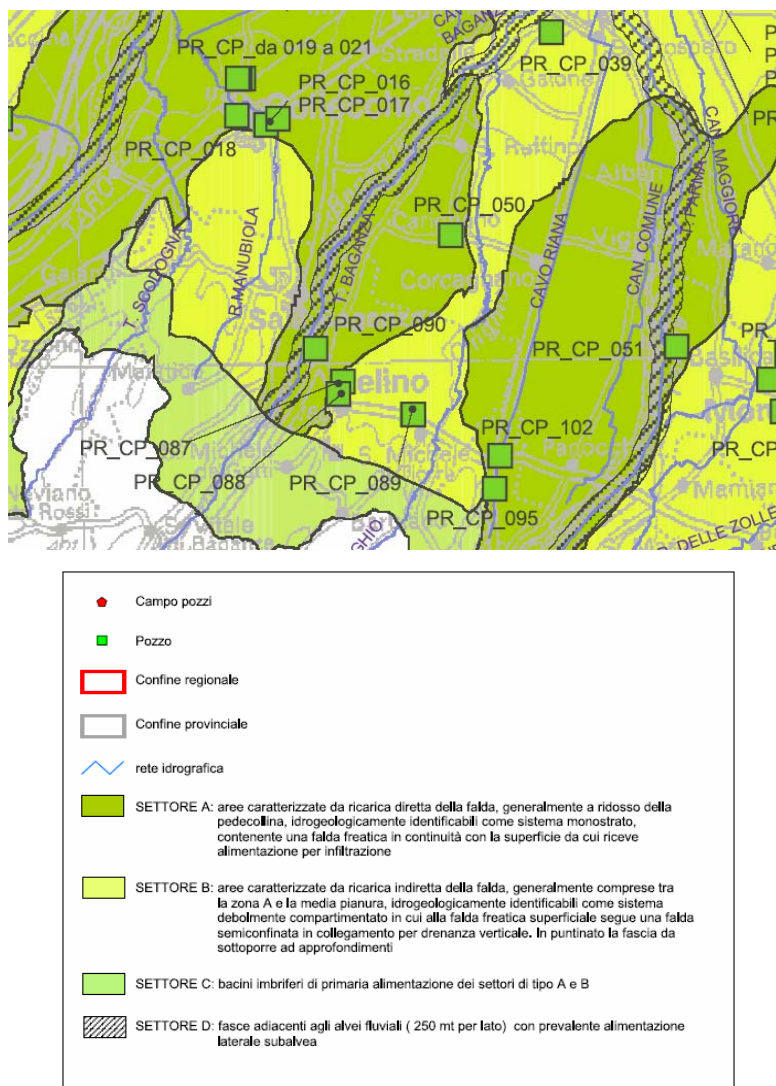


Figura D.7. Estratto dalla Tavola 1 “Zone di protezione delle acque sotterranee: aree di ricarica” del Piano di Tutela delle acque

E. FATTIBILITA' GEOLOGICA

L'area in esame è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali: i più recenti sono sedimenti alluvionali in evoluzione (**b₁**) e sedimenti alluvionali recenti (**b_{1a}**). Dal punto di vista litologico sono costituiti da ghiaie, decisamente prevalenti, sabbie e da locali blocchi. I depositi alluvionali in evoluzione occupano l'alveo attuale del t. Baganza, i depositi alluvionali recenti i tratti temporaneamente abbandonati, ma che sono potenzialmente interessati dalle dinamiche fluviali in regime di piena ordinaria, sono quindi depositi soggetti ancora a rimobilizzazione. I subsintemi cartografati in superficie e in parte nel sottosuolo appartengono al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES). Si tratta di un'unità alluvionale, terrazzata, costituita da ghiaie prevalenti in corrispondenza degli apparati fluviali principali (depositi di conoide e depositi intravallivi terrazzati), passanti a limi prevalenti con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia nelle aree di interconoide. L'AES, nell'area in esame, risulta suddivisibile in 2 Subsintemi, affioranti a quote progressivamente decrescenti; in ordine crescente di età:

- Subsintema di Ravenna
- Subsintema di Villa Verucchio

La zona in esame è stata coinvolta in eventi tettonici recenti; esaminando la carta geologica di sottosuolo del Foglio 199, con l'ausilio di sezioni stratigrafiche di dettaglio create *ad hoc* si evidenzia come in concomitanza dell'area di studio si hanno delle blande ondulazioni (antiformi e sinformi) che interessano la successione sedimentaria del Sintema di Costamezzana ed in parte condizionano l'assetto della base di AEI e di AES e la loro architettura deposizionale.

Infatti all'interno di AES, a causa dall'assetto strutturale sopracitato, i cicli complessi di incisione fluviale (attivazione) e riempimento ghiaioso (disattivazione) che registrano le continue fluttuazioni del punto neutro, si giustappongono o si erodono, preservando a volte solo la parte basale del ciclo.

In particolare nell'area di cava esistente sembra esserci, analizzando i sondaggi presenti, un ispessimento delle ghiaie che passano da una potenza minima di 4-5

m a nord ad uno spessore di circa 7-8 m verso sud (*Carta geologica allegata*); questo ispessimento potrebbe riflettere l'assetto strutturale dato che lo spessore minimo si trova in concomitanza di un asse di anticlinale sepolto. Si può quindi ragionevolmente affermare che la base delle ghiaie abbia una soggiacenza variabile da 4 a 8 m nel modulo meridionale e del modulo in linea mentre lo spessore aumenta progressivamente verso nord da 8 a 12 m.

Per quanto concerne l'aspetto sismico si segnala che l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", pubblicata sul Supplemento Ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003 individua i Comuni interessati classificati in **zona 3**. A conferma di quanto riportato la carta delle "*Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti dell'ING*" (Molin et al., 1996) individua il territorio in esame come interessato da un terremoto del VIII grado MCS.

Dal punto di vista morfologico (*Carta geomorfologia allegata*) l'area è caratterizzata dalla presenza del conoide fossile dei t. Baganza ed attualmente caratterizzata dal corso d'acqua Baganza e che si presenta meadreggiante in una pianura alluvionale con assenza di arginatura. Gli alvei di morbida sono sovente incassati ed originano scarpate fluviali aventi altezza di 2.0-4.0 m. Il reticolo di drenaggio secondario è ancora fortemente sagomato dall'intervento antropico con la presenza di una rete minuta di canali di irrigazione. La struttura dell'alveo rimane prevalentemente ramificata, con sezione di larghezza estremamente variabile e tendenza al sovralluvionamento, i fenomeni di erosione di sponda non sono particolarmente intensi e interessano sporadicamente tratti di estensione generalmente contenuta, il profilo del fondo alveo rivela condizioni di sostanziale stabilità e la tendenza alla rimobilizzazione dei sedimenti risulta contenuta.

Dal punto di vista antropico si nota come in sponda sinistra del torrente sono presenti e rilevabili alcune opere di regimazione idraulica costituiti da pennelli e muri trasversali al corso d'acqua. Tali opere non svolgono attualmente funzione regimante e sono collocate in area esterna all'alveo attivo. In sponda destra parte dell'area in esame è interessata dalla Cava Baganza – Ambito Ac14 di PAE vigente e censita col codice 62 nel PIAE di Parma vigente. Lo stato della coltivazione è piuttosto avanzato ed in corso una parte di sistemazione morfologico-ambientale. Sempre in sponda destra l'area risulta in parte interessare una porzione di territorio ove era presente un frantoio (esiste ancora parte dell'impalcato in calcestruzzo) e ove attualmente è sede di un impianto di trattamento. Data la presenza di un frantoio e non essendo censite altre cave oltre alla cava baganza sono state ricercate informazioni che potessero segnalare la presenza di aree scavate ed eventualmente ritombate. Sono state identificate in alcune cartografie note in bibliografia le segnalazioni di presenza di cave, discariche o ritombamenti; in particolare nella “Carta della vulnerabilità idrologica della Pianura di Parma” (Petrucci et al. Anno 1992) sono individuate una discarica controllata sulla sponda sinistra del T. Baganza nei pressi di Case Canali, ed una discarica incontrollata nella zona denominata Frantoio.

Nella “Carta della Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento – Alta e media pianura Parmense” (1992) è inoltre segnalata nell'area in esame una discarica incontrollata e/o abusiva di rifiuti solidi, nonché una cava in progetto.

Nel “Progetto di coltivazione e recupero ambientale – Cava Baganza – Ac14” (a cura di Ing. Dondi, 2002) è stata in dettaglio identificata nell'area a nord ovest di Casanova Varrone la presenza di una cava pregressa, ritombata con materiali inerti da costruzione.

I dati idrogeologici reperiti hanno consentito di redigere una *Carta idrogeologica* locale (in allegato): dall'analisi della carta si nota come i livelli piezometrici dell'acquifero superficiale indichino una prevalente alimentazione del torrente a tale acquifero. La soggiacenza del livello piezometrico è variabile da 3 a 5 m dal piano campagna.

In considerazione di quanto esposto si ritiene l'opera in esame geologicamente compatibile.

E.1 Progetto campagna geognostica integrativa

Per definire i parametri geologici, idrogeologici, sismici e geotecnici dell'area in esame sarà opportuno in fase di progetto definitivo realizzare una campagna di indagini geognostiche atte a determinare i parametri geometrici, fisici, chimici e meccanici necessarie ad una corretta progettazione.

I dati principali da ricercare sono i seguenti:

- stratigrafia dell'area con mappatura della base delle ghiaie affioranti;
- livelli piezometrici locali relativamente all'acquifero superficiale e al primo acquifero confinato;
- Determinazione della permeabilità in sito dei terreni;
- definizione dell'azione sismica locale con misurazione diretta della Vs;
- mappatura delle aree oggetto di escavazione e ritombamento con definizione degli spessori, delle volumetrie e delle tipologie di materiali utilizzati per il riempimento;
- monitoraggio fisico-chimico dell'acquifero interessato dai ritomabamenti;
- prove geotecniche in sito ed in laboratorio per la caratterizzazione meccanica dei terreni di sottosuolo.

In base alle necessità sopra definite sono stati adottati i seguenti criteri per ricavare le tipologie e le entità delle indagini geognostiche:

1. Esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo. La profondità è variabile da circa 10 m a 35 m. I sondaggi a minor profondità (10 m) sono intervallati a sondaggi di 20 m di profondità; solo 1 sondaggio di 35 m con Down Hole in foro. La distanza tra i sondaggi è mediamente di 200-300 m lungo lo sviluppo degli argini e/o posizionata in zone peculiari secondo i dati reperiti in questa fase.
2. Esecuzione di prove di permeabilità in sito. Le prove saranno di tipo Lefranc a carico variabile. Saranno eseguite 10 prove di permeabilità.

3. Nelle aree nelle quali si ipotizza siano presenti ritombamenti saranno anche eseguiti pozzetti esplorativi da effettuare con escavatore a pala meccanica della profondità di 4-6 m necessari per eseguire campioni di materiale e verificare direttamente la tipologia del materiale di ritombamento.
4. Nelle aree vicine al perimetro della zona settentrionale oggetto di ritombamento sarà opportuno eseguire alcune indagini elettriche tomografiche e/o georadar per definire in dettaglio il limite di ritombamento eseguito.

In conclusioni si riporta uno schema relativamente alle indagini geognostiche previste.

Sondaggi a carotaggio continuo			
Indagini	Numero (-)	Profondità (m)	Totali (m)
Sondaggi a carotaggio continuo	11	10	110
Sondaggi a carotaggio continuo	10	20	200
Sondaggi a carotaggio continuo	1	35	35
Totali	22	-	245

Strumentazione in foro			
Indagini	Numero (-)	Profondità (m)	Totali (m)
Piezometro a tubo aperto	5	10	50
Piezometri a tubo aperto	2	20	40

Pozzetti esplorativi		
Indagini	Numero (-)	Profondità (m)
Pozzetti esplorativi	32	4-6

Indagini geofisiche			
Indagini	Numero (-)	Profondità (m)	Totali (m)
Tomografia elettrica			1000
Prova Down Hole in sondaggio	1	35	35

Prove geotecniche in sito	
Indagini	Numero (-)
Prelievo campioni	11

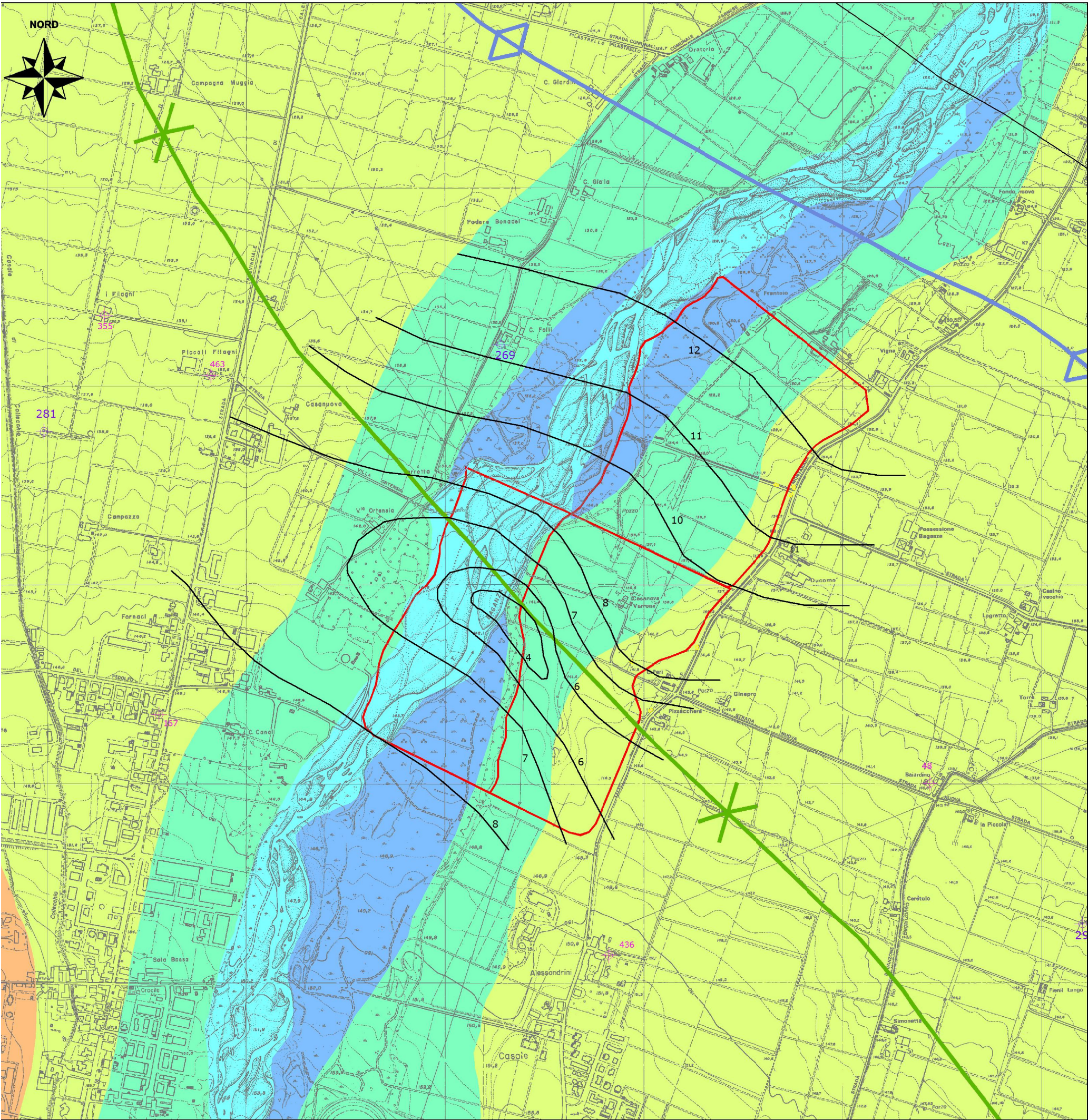
SPT	49
Prove di permeabilità tipo Lefranc a carico variabile	10

Prove geotecniche di laboratorio	
Indagini	Numero (-)
Granulometrie	15
Parametri fisici	11
Prove di taglio (eventuali su terreni a granulometria fine)	4
Prove edometriche (eventuali su terreni a granulometria fine)	5

Indagini fisico chimiche	
Indagini	Numero (-)
Analisi chimiche sui terreni	10
Analisi chimiche sulle acque	10

Parma Gennaio 2006

Dott. Geol. Giancarlo Bonini



LEGENDA

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi e forme legate all'azione della gravità

b1 - Depositi alluvionali in evoluzione

b1a - Depositi alluvionali terrazzati

UNITA GEOLOGICHE

Sintema Emiliano-Romagnolo superiore

AES8 - Subsistema di Ravenna

AES8a - Unità di Modena

AES7 - Subsistema di Villa Verrucchio

AES7a - Unità di Niviano

Invasi Cassa di laminazione in progetto

Antiforme

Sinforme

isopache delle ghiaie

Pozzi della rete di controllo provinciale

Pozzi tratti dalla banca dati delle ricerche sulle acque sotterranee nella pianura parmense

Pozzi della rete di monitoraggio regionale (ARPA)

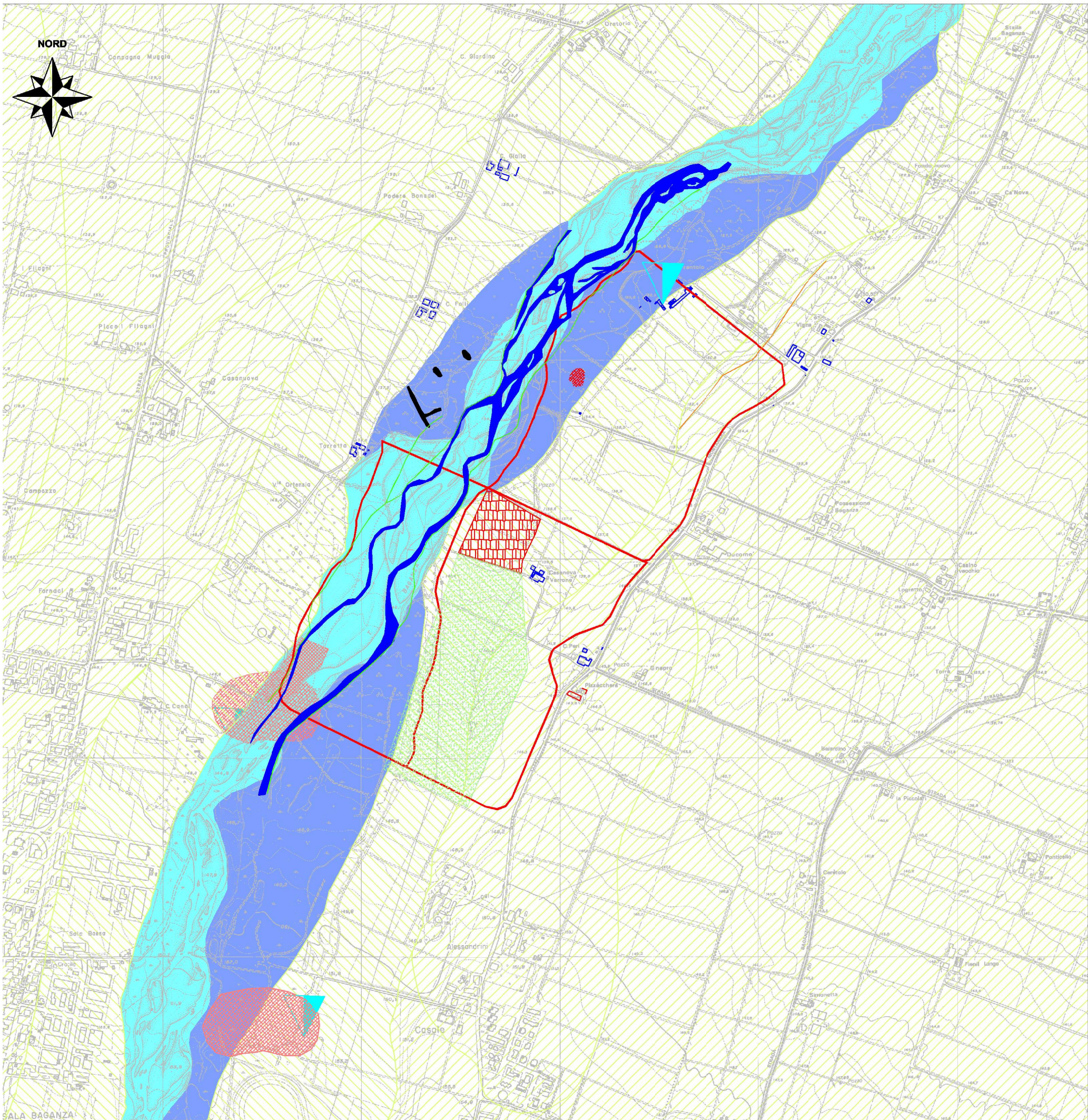
Lavoro a cura di:

Dott. Geol. Giancarlo Bonini

Dott.ssa Simona Contini

Dott. Fabio Molinari

CARTA GEOLOGICA
scala 1:10.000



DEPOSITI QUATERNARI

Depositi e forme legate all'azione della gravità

b1 - Depositi alluvionali in evoluzione

b1a - Depositi alluvionali terrazzati

UNITA GEOLOGICHE

Sintema Emiliano-Romagnolo superiore

AES8

Invasi Cassa di laminazione in progetto

Alveo attivo da Ortofoto 2003

Scarpate morfologiche e fluviali
a: non attive; b: recenti

Opere idrauliche trasversali abbandonate

CAVA BAGANZA AC 14 da PAE Comunale

Discarica controllata censita nella "Carta della vulnerabilità idrologica della Pianura di Parma"

Discarica incontrollata censita nella "Carta della vulnerabilità idrologica della Pianura di Parma"

Discarica incontrollata e/o abusiva di rifiuti solidi misti censita nella "Carta della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento -Alta e media pianura parmense"

Zona interessata da attività estrattive pregresse e ritombata con materile inerte da costruzione (Dondi, 2002)

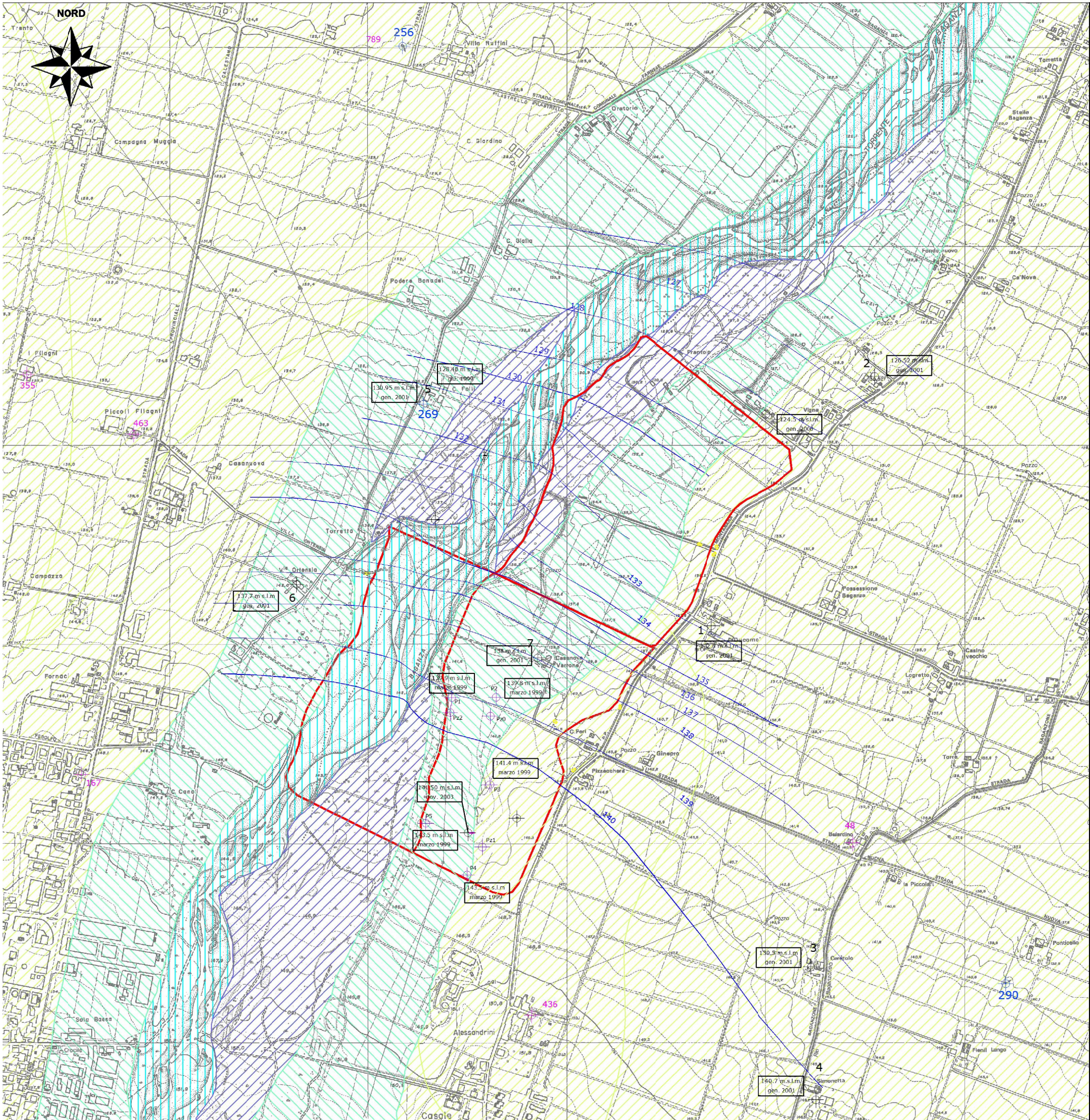
Lavoro a cura di:

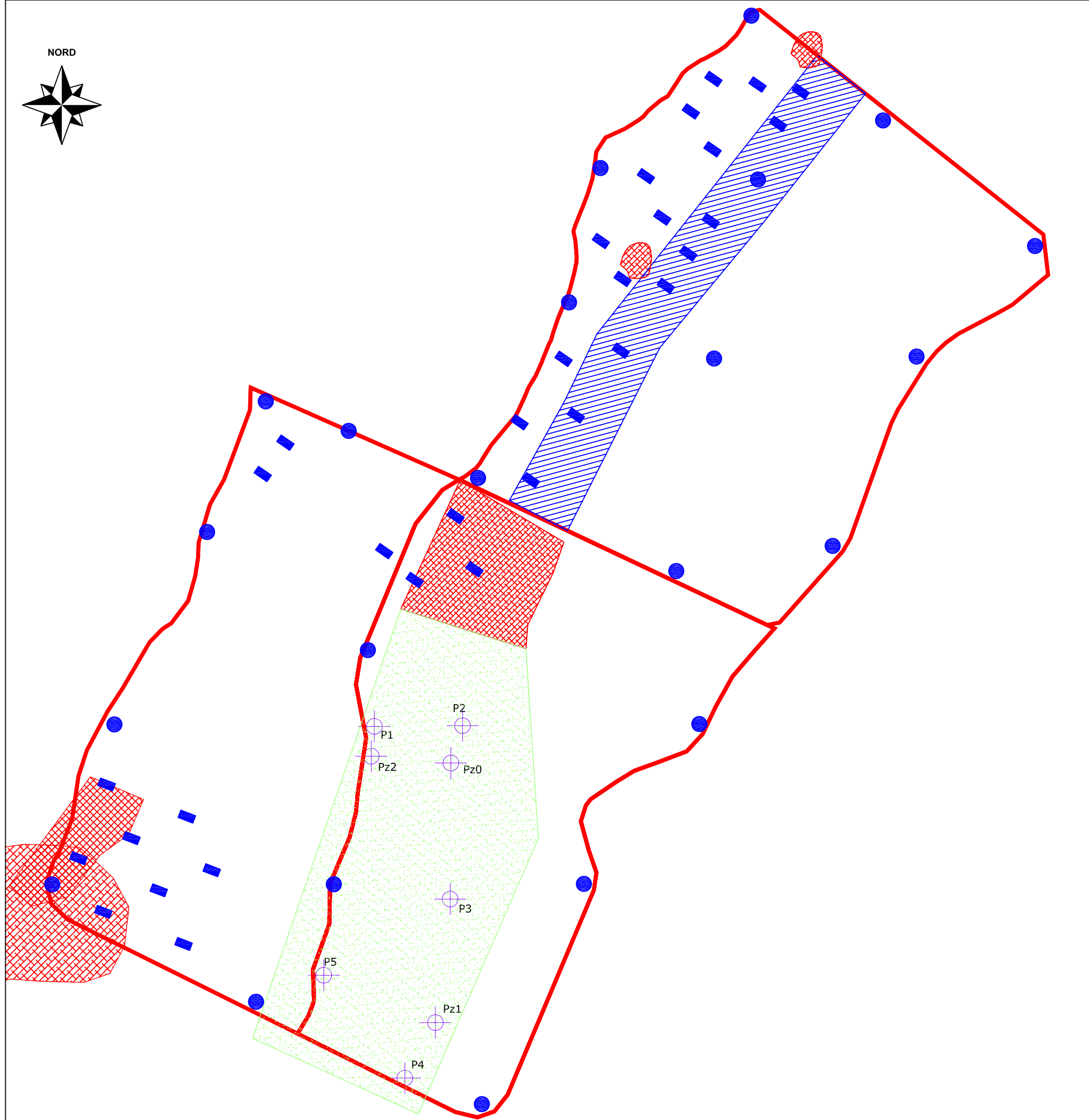
Dott. Geol. Giancarlo Bonini

Dott.ssa Simona Contini

CARTA GEOMORFOLOGICA



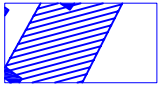
scala 1:10.000




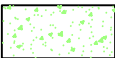
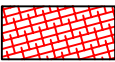


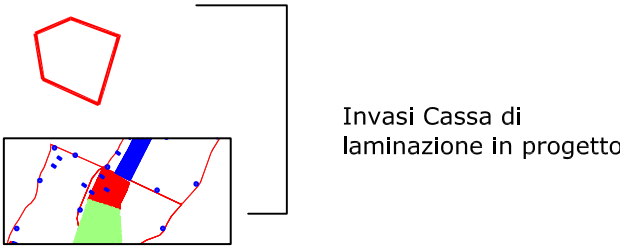
LEGENDA

Indagini in progetto

-  Sondaggio meccanico a carotaggio continuo
-  Pozzetto esplorativo
-  Indagini elettriche tomografiche

Dati rilevati

-  Sondaggi eseguiti
-  CAVA BAGANZA AC 14 da PAE Comunale
-  Accumuli di inerti, discariche e ritombamenti



Invasi Cassa di laminazione in progetto

Lavoro a cura di:

Dott. Geol. Giancarlo Bonini

Dott.ssa Simona Contini

**CAMPAGNA GEOGNOSTICA
IN PROGETTO
scala 1:5.000**