

Barilla

The Italian Food Company. Since 1877.

STABILIMENTO DI PEDRIGNANO (PARMA)

“NUOVE OFFICINE CENTRALI”



RELAZIONE GEOLOGICA SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Codice: S18157-PE-RE-001-0

REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	12/02/2019	AG	MI	GG
1				
2				



INDICE

1	PREMESSA	5
2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI	6
2.1	BIBLIOGRAFIA	6
2.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	7
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
3.1	GEOLOGIA GENERALE	8
3.2	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE.....	10
3.2.1	Indagini geognostiche	10
3.2.2	Caratterizzazione stratigrafica	14
4	QUADRO IDROGEOLOGICO GENERALE.....	23
4.1	IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA GENERALE E LOCALE	23
4.1.1	Caratteristiche delle falde contenute nei Complessi Acquiferi.....	25
4.2	IDROGEOLOGIA LOCALE.....	26
4.2.1	Freatimetria locale.....	26
4.2.2	Idrografia generale	27
4.2.3	Idrografia locale	29
5	QUADRO PROGRAMMATICO: PSC	30
5.1	CTG 1 - TUTELE E VINCOLI AMBIENTALI.....	31
5.2	CTG 2 – TUTELE E VINCOLI STORICO-CULTURALI E PAESAGGISTICI	31
5.3	NR 2 – SCHEDE DEGLI AMBITI TERRITORIALI.....	32
5.4	NR 3 – AREE DI PEREQUAZIONE URBANISTICA E AMBIENTALE.....	32
5.5	RISCHIO GEOLOGICO-SISMICO	33
5.5.1	Art. 72 - Relazione geologica (REL 02)	33
5.6	RISCHIO IDRAULICO.....	34
5.7	VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO	34
5.7.1	REL 02 – Relazione geologica	34
6	CONCLUSIONI	38
6.1	AFFIDABILITÀ GEOLOGICA DELL'AREA.....	38

FIGURE

FIGURA 1-1: AREA DI STUDIO.	5
----------------------------------	---

FIGURA 3-1: ESTRATTO DALLA “CARTA GEOLOGICA DI SUPERFICIE DELL’EMILIA ROMAGNA” A CURA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA SCALA 1:50.000, FOGLIO 182.	8
FIGURA 3-2: SCHEMA STRATIGRAFICO (FONTE REGIONE EMILIA-ROMAGNA – FOGLIO 182 – DATI IN VIA DI PUBBLICAZIONE) IN CUI È POSSIBILE OSSERVARE LA GEOMETRIA DEPOSIZIONALE (SPESSORE, DISTRIBUZIONE DEI CORPI ED ETÀ DEI SEDIMENTI) DEI SEDIMENTI IN PROFONDITÀ. CON IL CERCHIO ROSSO È EVIDENZIATO LO STILE DEPOSIZIONALE OSSERVATO NELL’AREA DI STUDIO.	9
FIGURA 3-3. UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE NELL’AREA DI PROGETTO (SCALA GRAFICA).	12
FIGURA 3-4. INDAGINI DISPONIBILI NELL’AREA DEL COMPENSORIO	13
FIGURA 3-5. ABACO DI SCHMERTMANN.....	15
FIGURA 3-6. <i>SOIL BEHAVIOUR CHART</i> (ROBERTSON, 2009).	16
FIGURA 3-7 – INTERPRETAZIONE DELLA PROVA CPT1.	17
FIGURA 3-8 – INTERPRETAZIONE DELLA PROVA CPT2.	18
FIGURA 3-9 – INTERPRETAZIONE DELLA PROVA CPTU1/2005.....	19
FIGURA 3-10 – INTERPRETAZIONE DELLA PROVA CPTU1/2019.	20
FIGURA 3-11 – CONFRONTO DEI PROFILI DI RESISTENZA DI PUNTA DELLE PROVE ESEGUITE.....	22
FIGURA 4-1. SCHEMA GEOLOGICO-STRATIGRAFICO E IDRO-STRATIGRAFICO DEL BACINO DELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA . 23	
FIGURA 4-2. SEZIONE IDRO-STRATIGRAFICA RAPPRESENTATIVA DEL BACINO DELLA PIANURA EMILIANO-ROMAGNOLA (DAL PTA REGIONALE). IL GRUPPO A È SUDDIVISI IN NEI COMPLESSI A0, A1, A2.....	24
FIGURA 4-3. FREATIMETRIA SCHEMATICA DELLA PIANURA PARMENSE.....	27
FIGURA 4-4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO DELL’AREA DI STUDIO. CARTOGRAFIA REALIZZATA CON QGIS [1]. NELLA CARTA SONO EVIDENZIATI I TOPONIMI CITATI NEL TESTO.....	29
FIGURA 5-1. STRALCIO DELLA TAVOLA 10 ANNESSA ALLA REL 02 DEL PSC E UBICAZIONE DELL’AREA DI PROGETTO (RETTANGOLO NERO).	34
FIGURA 5-2. STRALCIO DELLA CARTA DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI DELLA PROVINCIA (COMPENSORIO BARILLA INDICATO COL CERCHIO NERO).	36
FIGURA 5-3. STRALCIO DELLA TAVOLA 8 ANNESSA ALLA REL 05 DEL PSC E UBICAZIONE DEL PROGETTO (RETTANGOLO NERO). 37	
FIGURA 6-1. ZONE A DIFFERENTE VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI SFRUTTATI PER USO ACQUEDOTTISTICO O PRODUTTIVO.	39

TABELLE

TABELLA 3.1. CAROTAGGI ESEGUITI NEL 2005 PER IL PROGETTO DEL MULINO	10
TABELLA 3.2. PROVE CPT ESEGUITE NEL 2005 PER IL PROGETTO DEL MULINO	11
TABELLA 5.1 – ELABORATI CONTENUTI NEL PSC	31

1 PREMESSA

Il presente studio geologico è stato redatto a supporto della fase esecutiva del Progetto delle Nuove Officine Centrali, che prevede la realizzazione di una nuova struttura ubicata a sud del Magazzino Manutenzione (Figura 1-1) all'interno del Comprensorio Barilla di Pedrignano.



Figura 1-1: Area di studio.

Il documento si articola nei seguenti capitoli:

- Normativa tecnica e riferimenti bibliografici di riferimento
- Inquadramento geologico-geomorfologico e indagini dell'area di progetto
- Inquadramento idrogeologico;
- Vincoli legati alla pianificazione territoriale;
- Conclusioni e affidabilità geologica del sito.

2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E NORMATIVI

2.1 BIBLIOGRAFIA

- [Ref1] Alifracco G., Beretta G.P., Bodria A., Cattini Z., Francani V., Larini G., Nespoli M., Pecorari M., Vicari L., Zavatti A. (1990) - "Carta della vulnerabilità degli acquiferi a media scala. L'alta e media pianura della Provincia di Parma". Pitagora Editrice, Bologna
- [Ref2] Cestari F. (1990) "Prove Geotecniche in situ" Geograph, Segrate (MI);
- [Ref3] Di Dio G. (2001): Il quadro delle conoscenze. In: Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi \15. Nuova Carta della vulnerabilità del parmense ed indirizzi di tutela delle acque. G. Alifranco Editor. 9-20, Edizioni Pitagora, Bologna;
- [Ref4] Cartografia geologica in scala 1:10.000 ed 1:50.000 edita dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna
- [Ref5] RER, "Geologia - Sismica e Suoli." [Online]: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/acque/idrogeologia-della-pianura-emiliano-romagnola>.
- [Ref6] Comune di Parma, "Quadro conoscitivo - Sistema ambiente - Acque superficiali e sotterranee - SA5," in *Piano Strutturale Comunale (PSC) Comune di Parma*, 2016.
- [Ref7] Comune di Parma, "Quadro conoscitivo - Idrogeologia - SA5-04," in *Piano Strutturale Comunale (PSC) Comune di Parma*, 2016.
- [Ref8] L. Negri and M. Vannucchi, "Studio idrogeologico di progetto relativo ad un impianto geotermico a ciclo aperto - open loop - (pozzi di presa - pozzi di resa) presso lo stabilimento di Pedrignano (Parma)- Codice commessa AID 14/12 - Committente: Barilla." 2012.
- [Ref9] L. Negri and M. Vannucchi, "Procedura di verifica ambientale (Screening) a supporto del progetto definitivo nuovi sili presso lo stabilimento Barilla di Pedrignano (Parma) - Impianto geotermico closed loop - Variazione areale di alterazione termica nel sottosuolo." 2013
- [Ref10] Stabilimento di Pedrignano (Parma) - Nuovo magazzino automatico e isola ingressi pallet "Relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito" – Enser Srl, 01/12/2017
- [Ref11] Robertson P. K. (2009) "Interpretation of cone penetration tests - a unified approach" in *Canadian Geotechnical Journal*, 46:(11) pp. 1337-1355.
- [Ref12] Schmertmann J.H. (1978) "Guidelines for cone penetration test, performance and design". US Federal Highway Administration, Washington, DC, Report, FHWA-TS-78-2019, 145

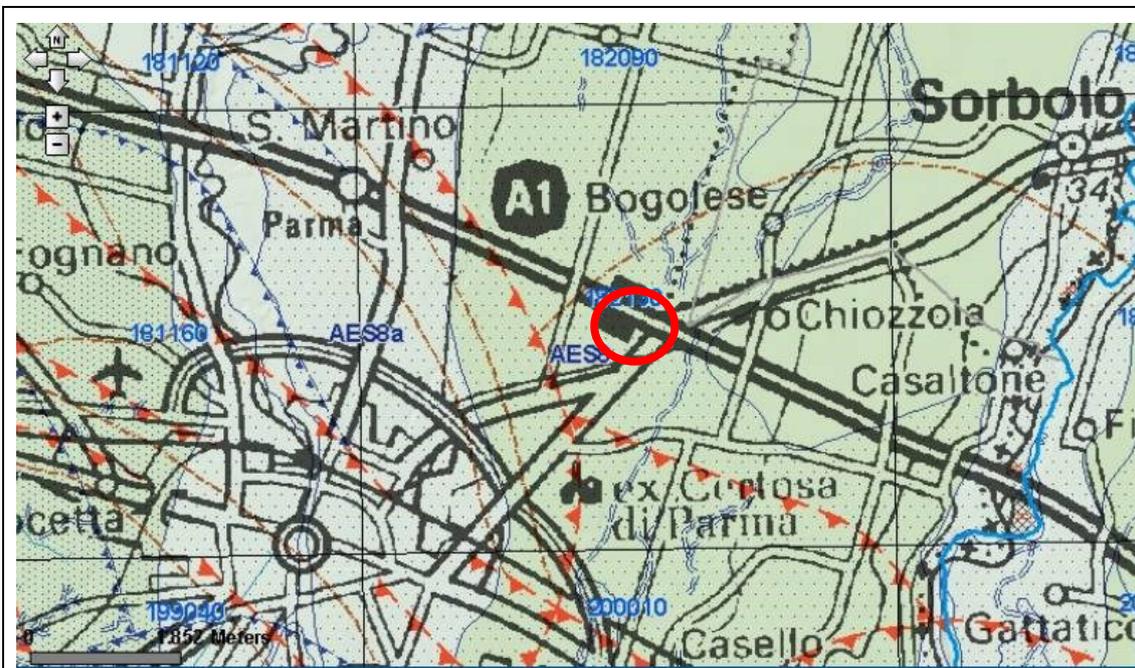
2.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- [Ref13] Raccomandazioni AGI giugno 1977 *“Programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”*;
- [Ref14] DAL 122/2007. Delibera dell’assemblea legislativa della regione Emilia-Romagna n.122 del 2/5/2007: Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell’art.16 comma 1, della L.R. 20/2000 per *“Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica”*. Boll. Uff. Reg. Emilia-Romagna n. 64 del 17/05/2007.
- [Ref15] DM 17-01-18 *“Norme Tecniche per le Costruzioni”*.
- [Ref16] Legge regionale 30 ottobre 2008, n. 19 *“Norme per la riduzione del rischio sismico”*.
- [Ref17] DGR 1373/2011 *“Atto di indirizzo recante l’individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi, alla individuazione degli elaborati costitutivi e dei contenuti del progetto esecutivo riguardante le strutture e alla definizione delle modalità di controllo degli stessi, ai sensi dell’art. 12, comma 1, e dell’art. 4, comma 1, della L.R. n. 19 del 2008”*.
- [Ref18] DGR 21 dicembre 2015, N. 2193 *“Art. 16 della L.R. n.20 del 24/3/2000. Approvazione aggiornamento dell’atto di coordinamento tecnico denominato *“Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica”*, di cui alla deliberazione dell’Assemblea legislativa 2 maggio 2007, n. 112”*

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.1 GEOLOGIA GENERALE

Secondo la Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna scala 1:50.000 (Figura 3-1), nell'area del Comprensorio affiorano depositi appartenenti alla successione quaternaria del margine appenninico padano, ascrivibili al Subsistema di Ravenna (AES8) costituiti in prevalenza da argille e limi e subordinatamente da sabbie e ghiaie, corrispondenti ai sedimenti di riempimento del bacino padano da parte dei fiumi appenninici (in particolare dei Fiumi Parma ed Enza) in corrispondenza dell'ultimo evento di risalita del livello del mare in seguito all'ultima glaciazione (da 14000 anni fa all'attuale).



LEGENDA:

AES8: Subsistema di Ravenna (Pleistocene sup. – Olocene; 14 ka – Attuale).

AES8a Unità di Modena: unità a limiti in conformi di rango gerarchico inferiore all'interno del Subsistema di Ravenna che, dove presente, ne costituisce il tetto stratigrafico. Spessore massimo in pianura: circa 25 m.

Figura 3-1: Estratto dalla “Carta Geologica di superficie dell’Emilia Romagna” a cura della Regione Emilia-Romagna Scala 1:50.000, Foglio 182.

Nell'ambito del ciclo sedimentario relativo al Subsistema di Ravenna (identificato anche come ciclo deposizionale “A0”), i sedimenti fini (limi e argille) corrispondono agli eventi di

sovralluvionamento dei principali corsi d'acqua appenninici, questi ultimi aventi direzione SO-NE. I sedimenti grossolani (sabbie e ghiaie) presentano una geometria allungata in direzione dei corsi d'acqua e lenticolare in direzione perpendicolare ad essi (NO-SE). Tali sedimenti corrispondono ai riempimenti di canale fluviale. Lo stile deposizionale che ha caratterizzato l'ultimo ciclo A0 si è ripetuto a ritroso nel tempo, cosicché a tutt'oggi è possibile distinguere un alternarsi in profondità di cicli deposizionali costituiti da strati prevalentemente fini, al cui interno sono presenti corpi nastriformi di sedimenti più grossolani. Dall'Appennino verso il Fiume Po i corpi grossolani passano da competenza dei fiumi appenninici a quella del fiume Po. I depositi che caratterizzano il volume significativo interessato dalle fondazioni del fabbricato in studio sono relativi all'Alloformazione (o Sintema) Emiliano-Romagnolo Superiore (Figura 3-2), di cui le due sottunità di interesse sono definite in letteratura geologica come Allomembri (o Subsintemi), detti di "Ravenna" (sigla AES8) e di "Villa Verucchio" (sigla AES7), che si descrivono nel seguito, in riferimento alle componenti sedimentarie individuate nel sito di progetto.

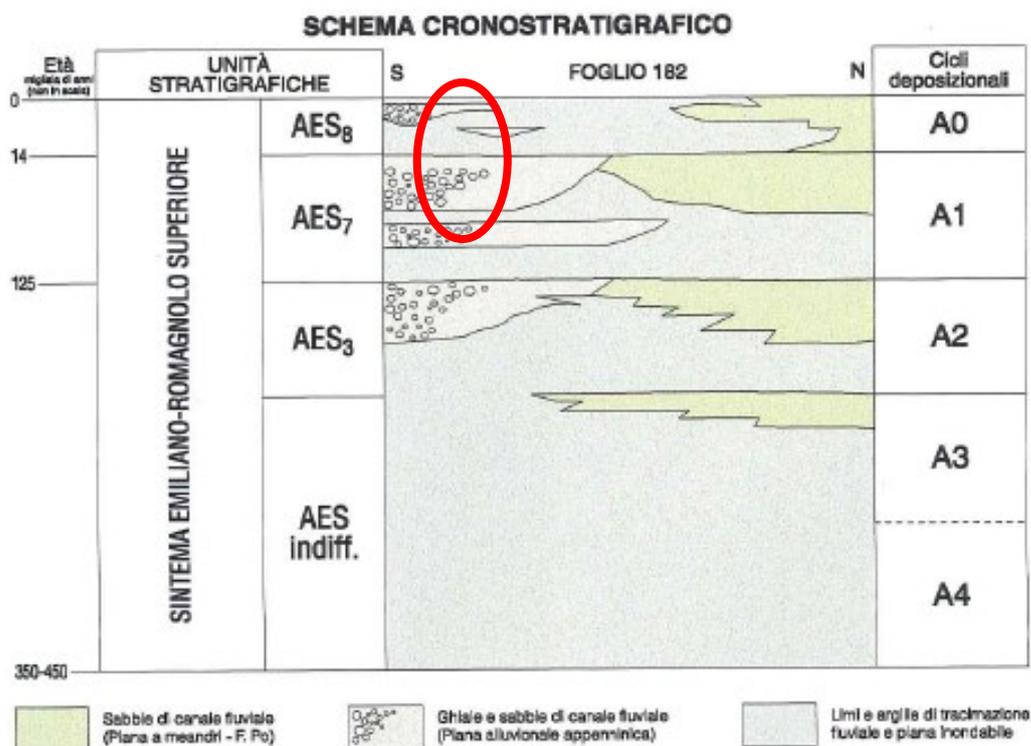


Figura 3-2: Schema stratigrafico (fonte Regione Emilia-Romagna – Foglio 182 – Dati in via di pubblicazione) in cui è possibile osservare la geometria deposizionale (spessore, distribuzione dei corpi ed età dei sedimenti) dei sedimenti in profondità. Con il cerchio rosso è evidenziato lo stile deposizionale osservato nell'area di studio.

- **AES8 – Allomembro di Ravenna.** Argille, limi ed alternanze limoso-sabbiose di traccimazione fluviale (piana inondabile, argine, e traccimazioni indifferenziate). Il tetto

dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico. Al tetto suoli, variabili da non calcarei a calcarei, a basso grado di alterazione con fronte di alterazione potente meno di 150 cm, e a luoghi parziale decarbonatazione; orizzonti superficiali di colore giallobruno. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno colore bruno scuro e bruno scuro giallastro, spessore dell'alterazione da 0,5 a 1,5 m, contengono frequenti reperti archeologici di età del Bronzo, del Ferro e Romana. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Nel sottosuolo della pianura: depositi argillosi e limosi grigi e grigio scuri, arricchiti in sostanza organica, di piana inondabile non drenata, palude e laguna passanti, verso l'alto, a limi-sabbiosi, limi ed argille bruni e giallastri di piana alluvionale. Il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sugli altri subsistemi e sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità nell'area di studio raggiunge i 35 metri circa. *Pleistocene sup. - Olocene*

- **AES7 - Allomembro di Villa Verucchio.** Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Il profilo di alterazione (alfisuoli) presenta uno spessore fino a 4-5 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 allomembri e sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 m. *Pleistocene sup.*

3.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA LOCALE

3.2.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

3.2.1.1 INDAGINI PER IL MULINO (2005)

La successione dei terreni del sito di progetto afferisce al Subsistema di Ravenna (AES8). Questi terreni sono stati sondati in maggio 2005 per il progetto del nuovo Mulino, per mezzo di

- n.3 carotaggi continui, denominati S1, S2 ed S1A
- n.1 prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono
- n.2 prove penetrometriche statiche con punta meccanica.

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche delle indagini eseguite

Tabella 3.1. Carotaggi eseguiti nel 2005 per il progetto del mulino

Carotaggio ID	Profondità (m da p.c.)	n. Prove SPT	n. campioni indisturbati
S1	80.0	8	5

Carotaggio ID	Profondità (m da p.c.)	n. Prove SPT	n. campioni indisturbati
S2	60.0	4	4
S1A	34.5	3	4

Tabella 3.2. Prove CPT eseguite nel 2005 per il progetto del mulino

Prova ID	Profondità (m da p.c.)
CPT1	35.60
CPT2	36.00
CPTU1	33.78

3.2.1.2 INDAGINI PER LE OFFICINE CENTRALI (2019)

In data 6 febbraio 2019 è stata eseguita una prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono, ubicata come da Figura 3-3, ad integrazione delle informazioni geognostiche pregresse, della lunghezza di 20.0m.

Vale la pena evidenziare come nel Comprensorio si siano susseguite, già a partire dalla fine degli anni '60, numerose campagne di indagini geognostiche (parte delle quali tuttora in corso), per le quali ad oggi è disponibile un vasto database, utile quale riferimento per ogni approfondimento che viene eseguito all'interno del Comprensorio.

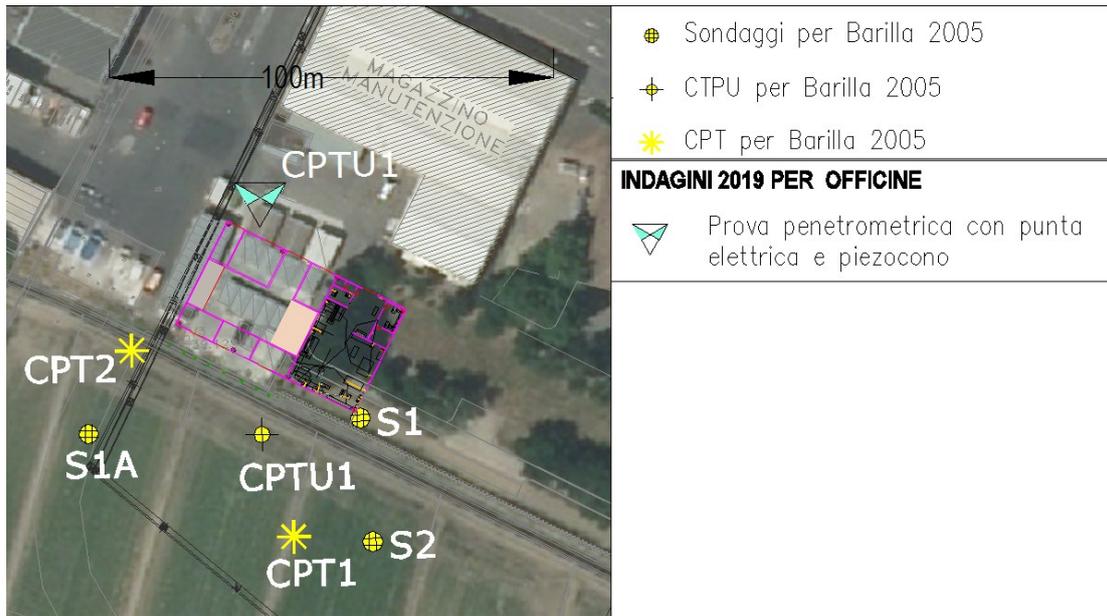


Figura 3-3. Ubicazione delle indagini eseguite nell'area di progetto (scala grafica).

I rapporti sulle indagini in sito sono in allegato alla relazione geotecnica.

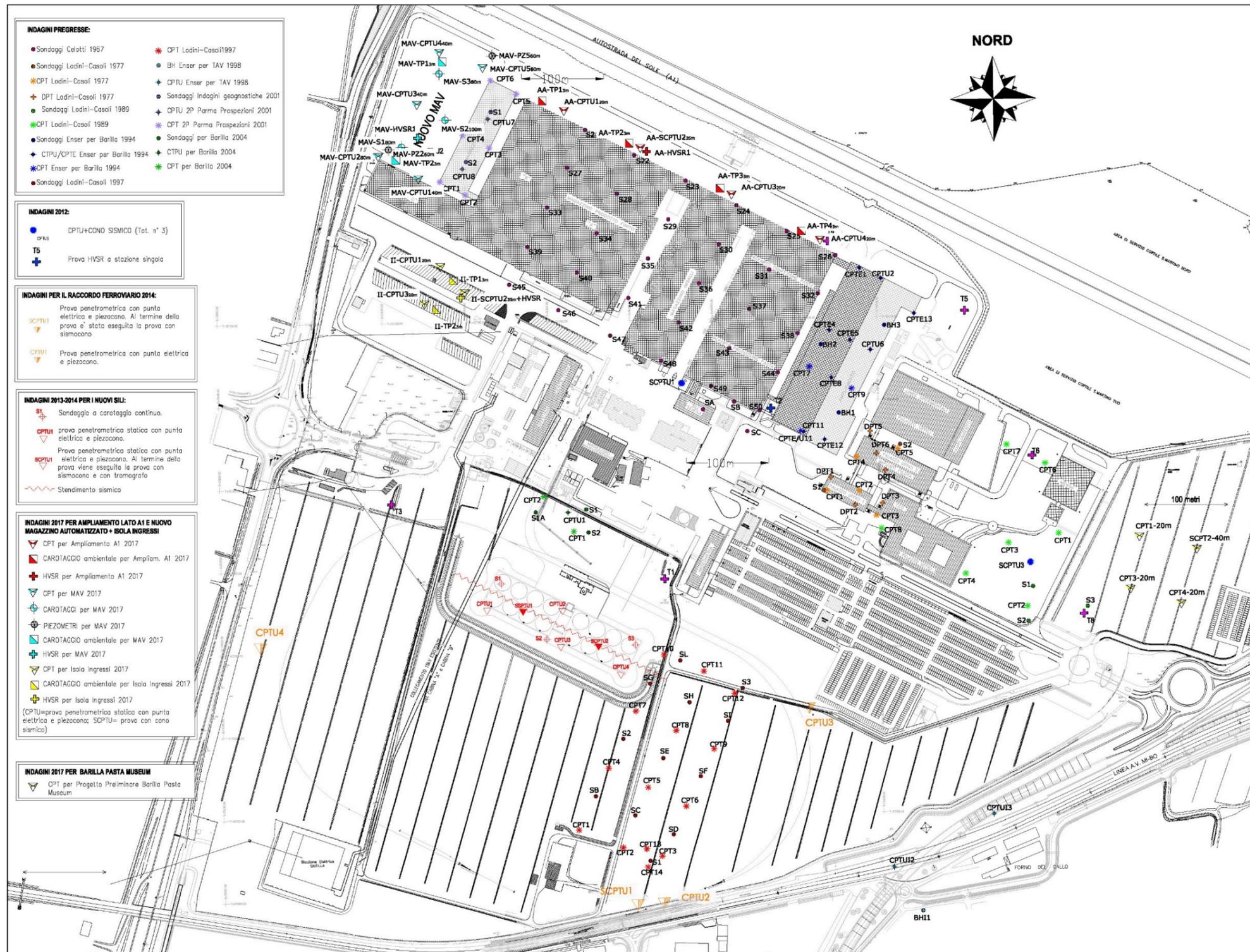


Figura 3-4. Indagini disponibili nell'area del Comprensorio

3.2.2 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA

Il riconoscimento della composizione granulometrica dei terreni (e quindi del comportamento geotecnico prevalentemente coesivo/prevalentemente incoerente) è stato effettuato secondo i criteri seguenti:

- Riconoscimento diretto: Logging stratigrafico in cassetta delle carote estratte dal tubo carotiere, opportunamente scortecciate e sottoposte a prove speditive di resistenza (pocket penetrometer/vane test).

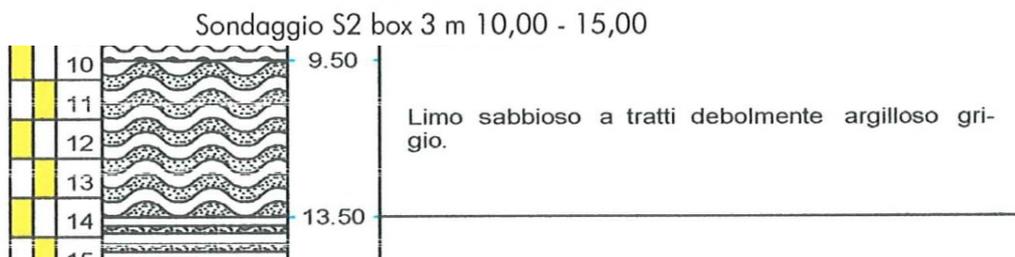


Foto 3-1. Esempio di logging stratigrafico.

- Riconoscimento indiretto:
 - L'interpretazione delle prove penetrometriche statiche con punta meccanica per mezzo dell'abaco di Schmertmann (1978) consente di classificare i depositi per mezzo della combinazione di valori della resistenza di punta q_c e del rapporto di frizione $FR = f_s/q_c \times 100$ (Figura 3-5)

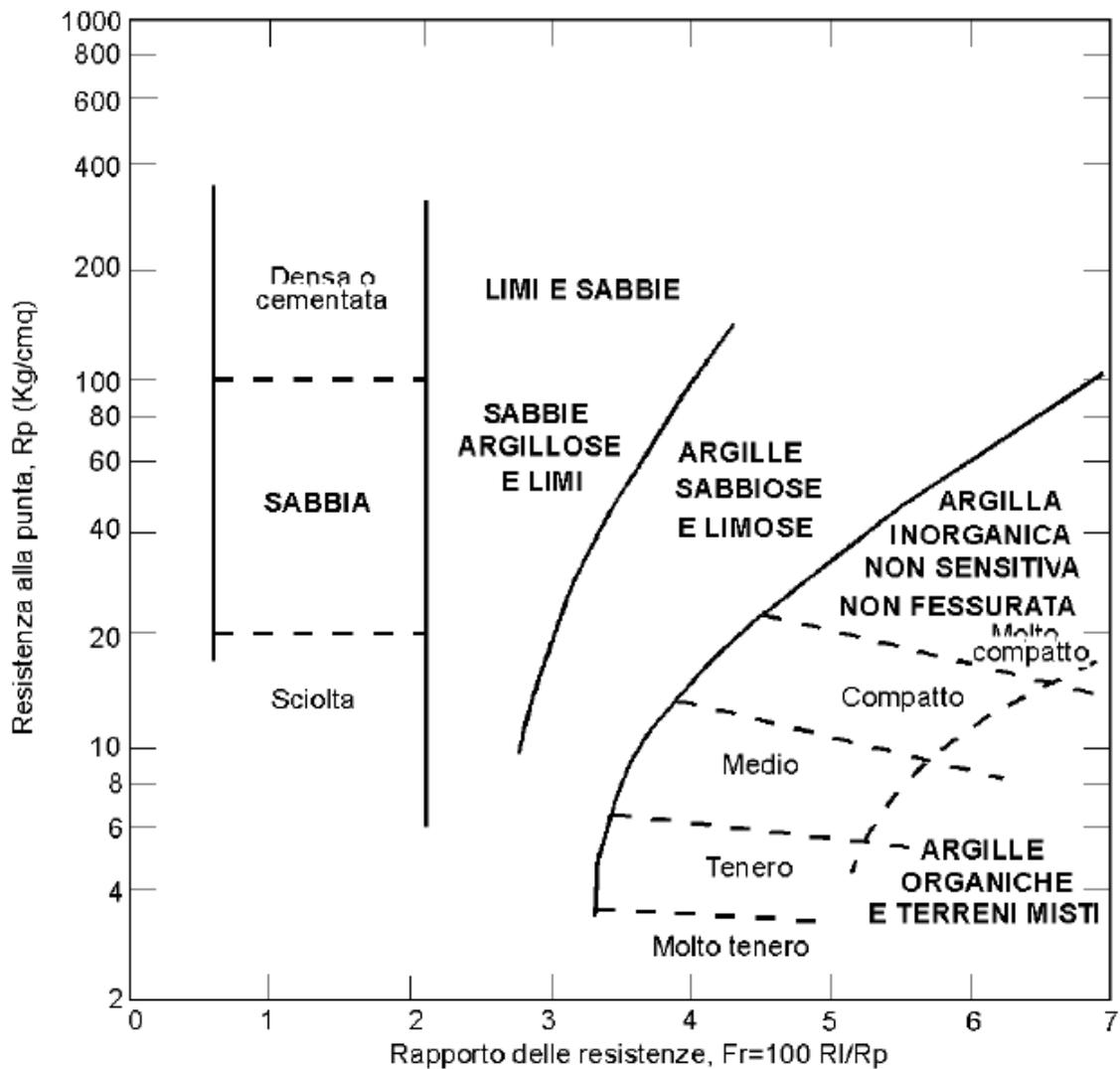


Figura 3-5. Abaco di Schmertmann

- L'interpretazione delle prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono per mezzo della Teoria di Robertson (2009) ha consentito di classificare i depositi indagati per mezzo di un Indice di Comportamento e inquadrarlo in una *Soil Behaviour Chart*, messa a punto dall'omonimo autore (Figura 3-6).

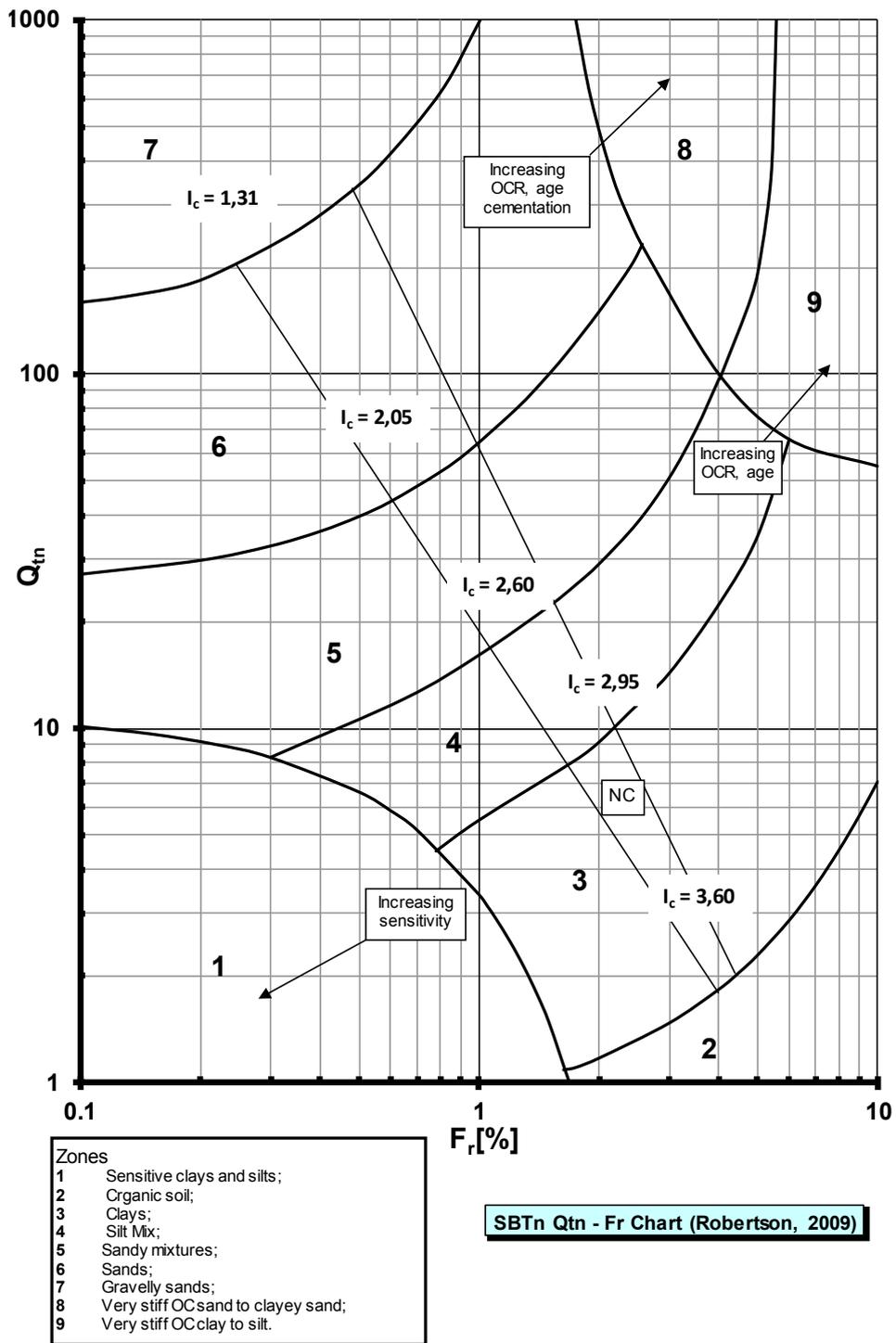


Figura 3-6. Soil Behaviour Chart (Robertson, 2009).

I risultati dell'interpretazione delle prove CPT/CPTU si sintetizzano nelle seguenti figure.

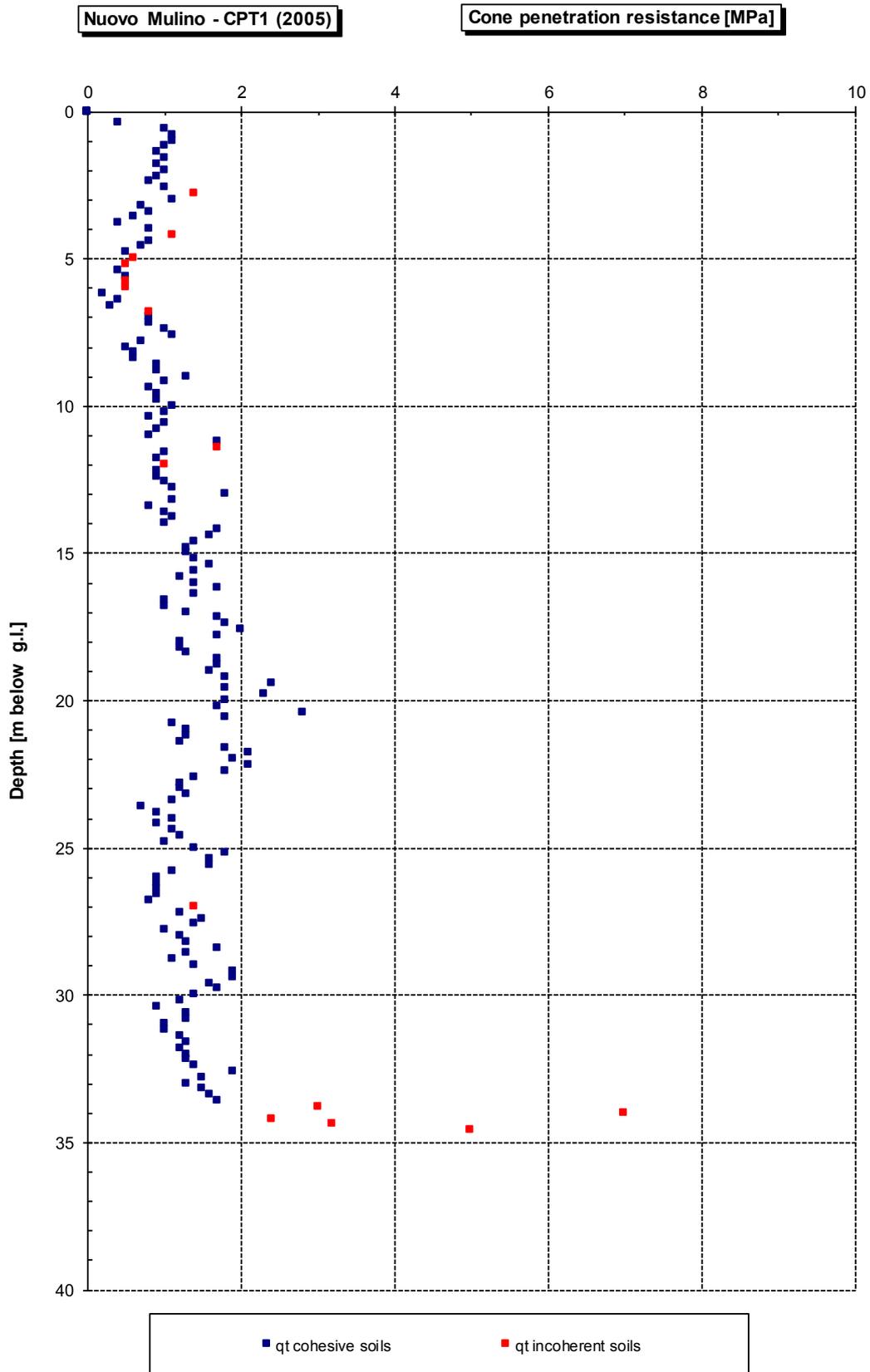


Figura 3-7 – Interpretazione della prova CPT1.

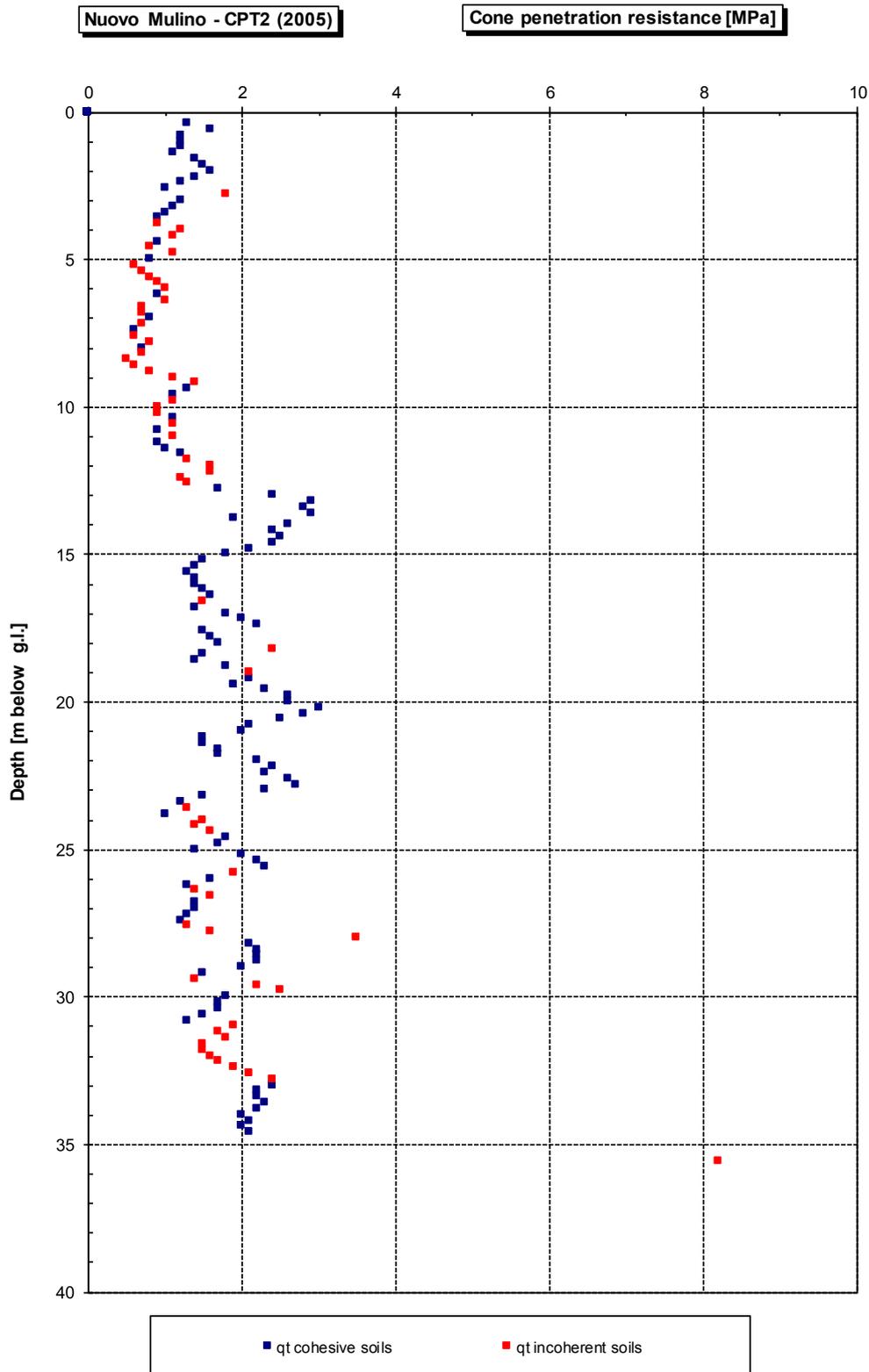


Figura 3-8 – Interpretazione della prova CPT2.

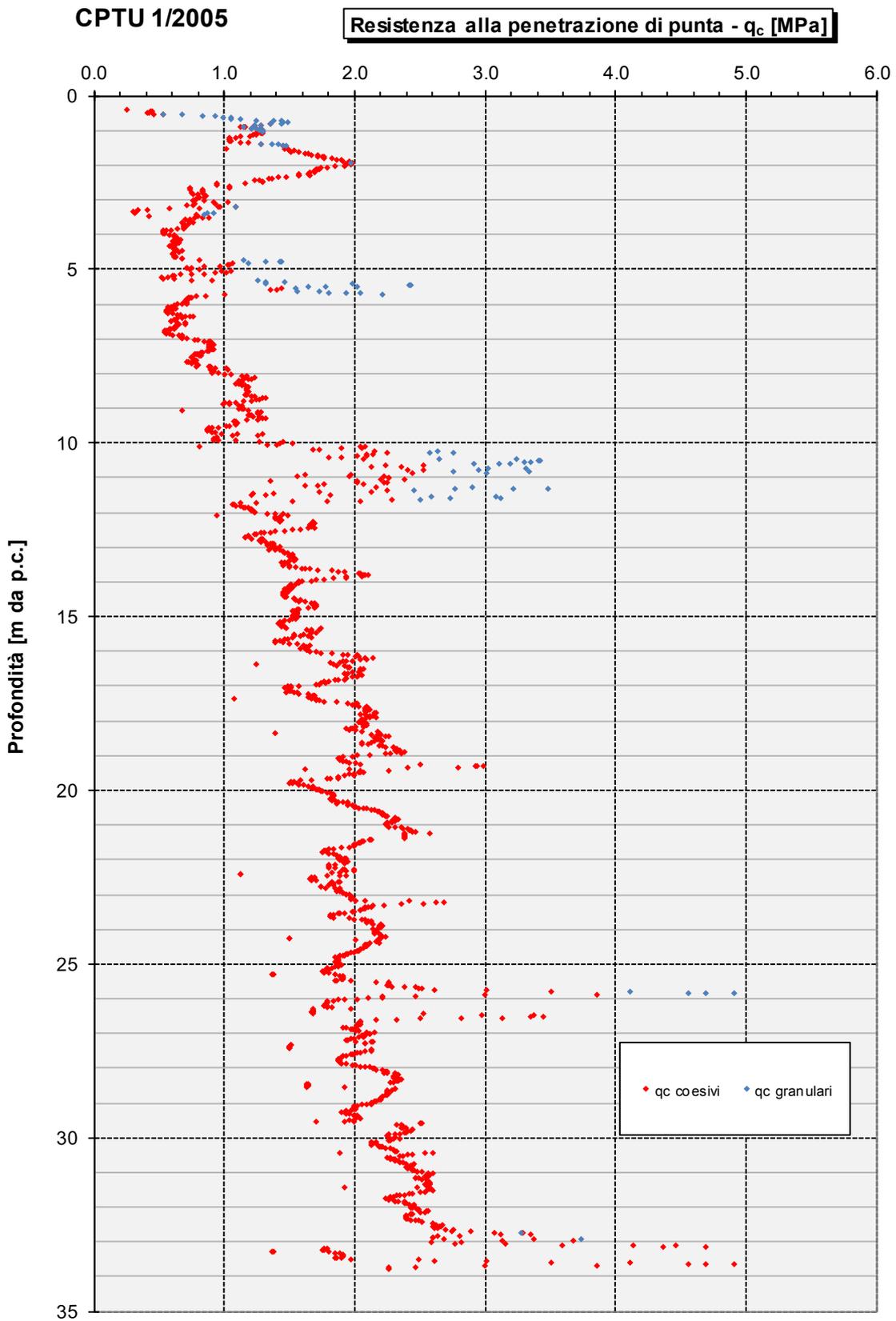


Figura 3-9 – Interpretazione della prova CPTU1/2005.

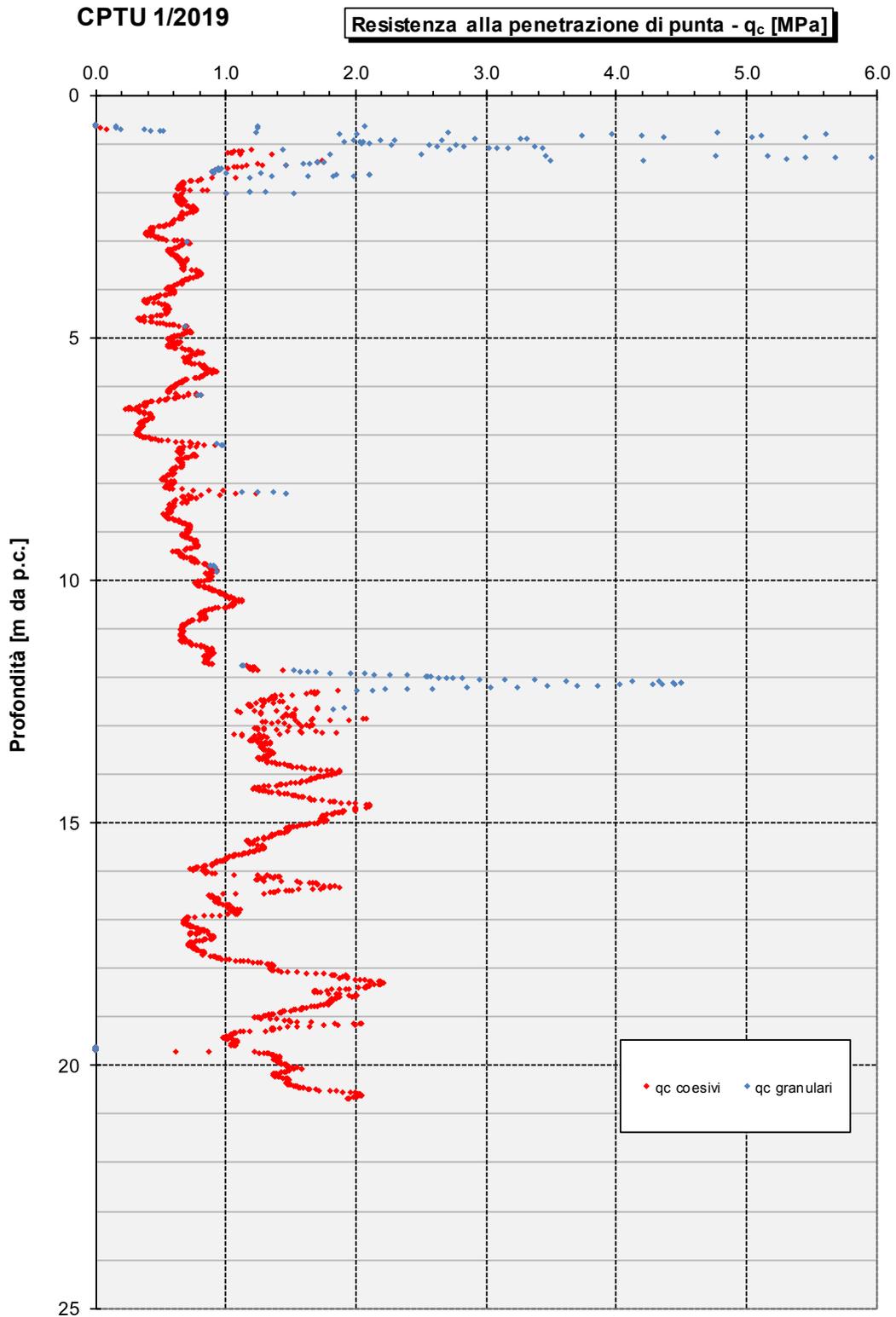


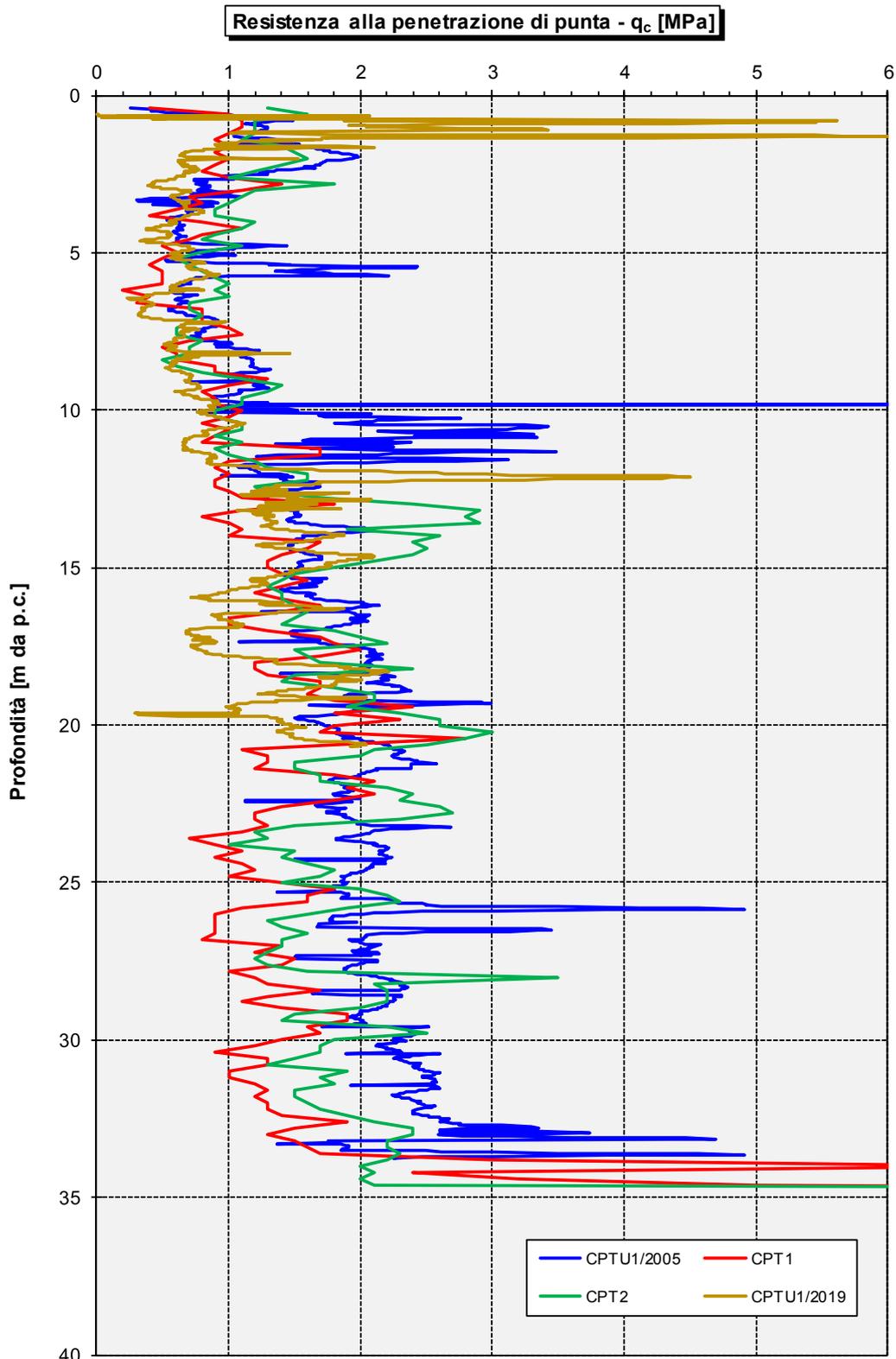
Figura 3-10 – Interpretazione della prova CPTU1/2019.

L'interpretazione risultante dall'elaborazione può essere schematizzata come segue:

- da piano campagna a circa 1.5m di profondità: Terreno agrario / vegetale composto da una miscela di limi, argille, sabbie, ghiaie e sostanza organica,
- da 1.5m a 11.5m di profondità circa: Miscela di limi e argille in proporzioni variabili, di medio-bassa consistenza.
- da 11.5 a 34m di profondità: Miscela di limi e argille in proporzioni variabili, a consistenza medio-elevata, che cresce tendenzialmente con la profondità.

I risultati delle indagini sono sostanzialmente in linea con le precedenti campagne indagini e confermano la presenza, nelle prime decine di metri da piano campagna, di terreni a tessitura fine.

Le caratteristiche di consistenza dei terreni, così come registrate dalle resistenze di punta, sono piuttosto scadenti; ne consegue una spiccata compressibilità.



Progetto Nuove Officine - Barilla

Figura 3-11 – Confronto dei profili di resistenza di punta delle prove eseguite.

4 QUADRO IDROGEOLOGICO GENERALE

4.1 IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA GENERALE E LOCALE

A scala regionale possono essere distinte 3 Unità Idro-stratigrafiche di rango superiore, denominate **Gruppi di Acquiferi A, B e C**, che affiorano sul margine meridionale del Bacino padano e si immergono verso nord, al di sotto dei sedimenti depositi dal fiume Po e dai suoi affluenti nell'Olocene (ultimi 20.000 anni circa). Nella seguente Figura 4-1 è riportato il quadro geologico-stratigrafico e idro-stratigrafico in cui si inserisce il comune di Parma e l'area di progetto.

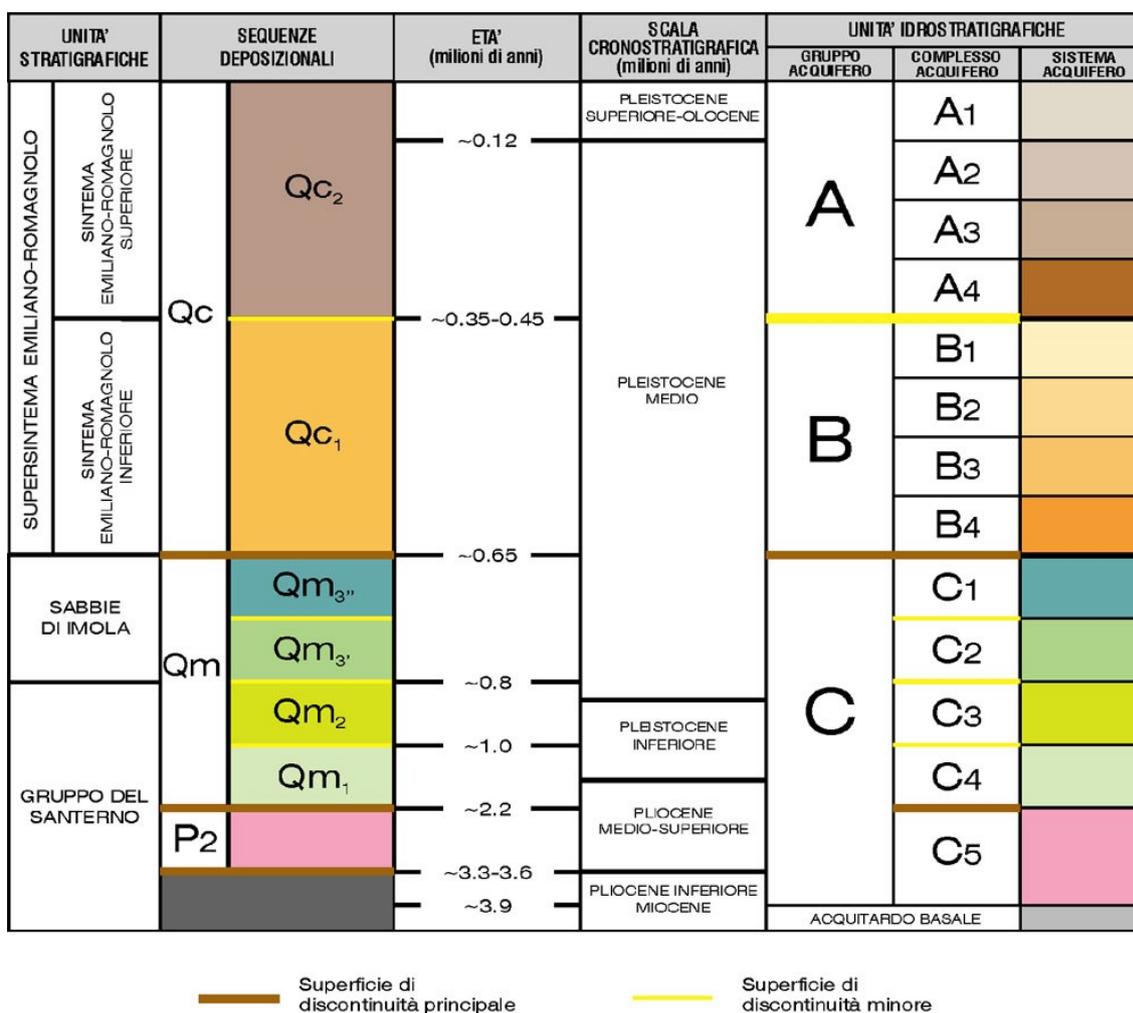


Figura 4-1. Schema geologico-stratigrafico e idro-stratigrafico del Bacino della Pianura Emiliano-Romagnola¹.

¹ Di Dio G. (2001): Il quadro delle conoscenze. In: Studi sulla vulnerabilità degli acquiferi \15. Nuova Carta della vulnerabilità del parmense ed indirizzi di tutela delle acque. G. Alifranco Editor. 9-20, Edizioni Pitagora, Bologna.

I corpi geologici che fungono da serbatoio idrico (= acquifero) sono costituiti da sedimenti ghiaiosi e sabbiosi di origine deltizia, litorale e alluvionale, depositi dai fiumi appenninici e dal fiume Po a partire da circa 3,5 milioni di anni fa.

Ciascun Gruppo di Acquiferi, risulta relativamente ben separato dagli altri sotto il profilo idraulico, grazie a spessi livelli argillosi (detti **Barriere di Permeabilità Regionali**) ed è rappresentato da diversi serbatoi acquiferi sovrapposti o giustapposti, suddivisi in **Complessi Acquiferi**.

I rapporti geometrici fra Gruppi Acquiferi sono riportati nella seguente sezione (Figura 4-2). I Gruppi sono colorati in rosso (A), azzurro (B) e verde (C), mentre le Barriere di Permeabilità Regionali in grigio. Le caratteristiche geometriche e stratigrafiche dell'edificio sedimentario quaternario padano sono le seguenti:

- I depositi grossolani di origine marino-marginale e di delta-conoide (Gruppo C) sono Acquiferi confinati di grande estensione, intercalati da Barriere di Permeabilità di notevole spessore e continuità;
- i Gruppi A e B, di origine alluvionale, sono di tipo confinato (tranne in zona apicale di conoide) e a geometria complessa, derivata dalla giustapposizione/sovrapposizione di differenti sistemi deposizionali;
- nel movimento dalla superficie verso gli strati del sottosuolo, l'acqua superficiale ed eventualmente il suo carico inquinante non può attraversare le Barriere di Permeabilità Regionali (zone in grigio), ma deve necessariamente correre lungo o attraverso i Gruppi acquiferi (aree colorate).

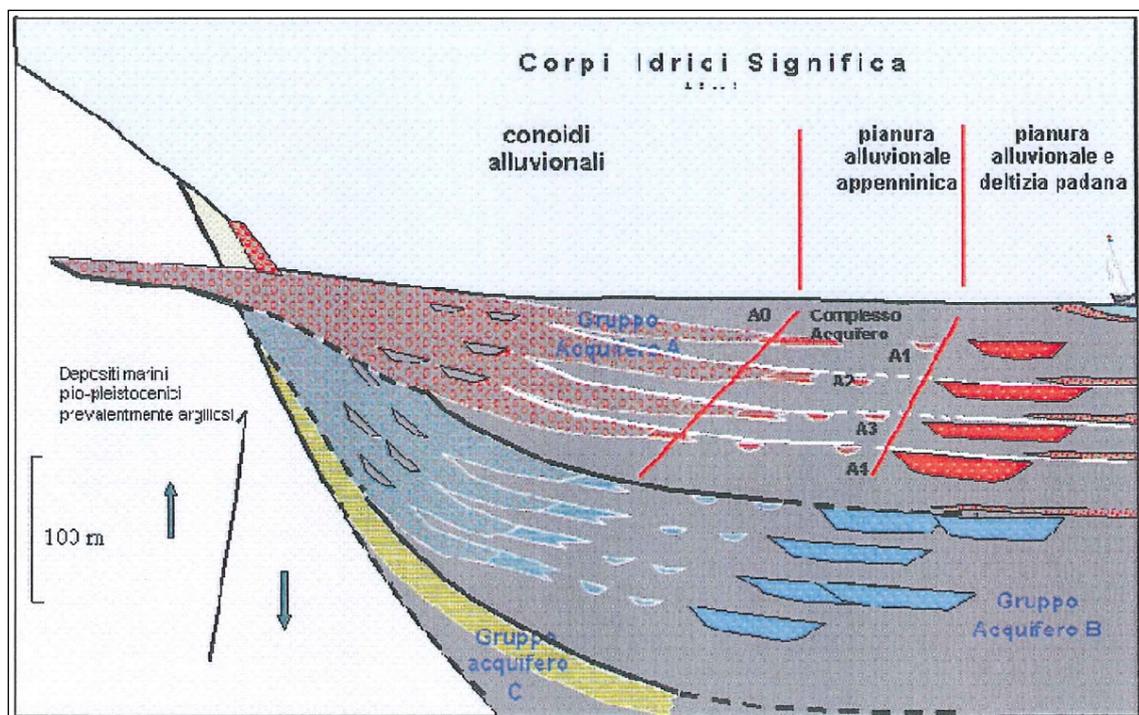


Figura 4-2. Sezione idro-stratigrafica rappresentativa del Bacino della Pianura Emiliano-Romagnola (dal PTA regionale). Il Gruppo A è suddiviso in nei Complessi A0, A1, A2...

Il Gruppo acquifero A, che sarà interessato dall'opera in progetto e rispetto al quale continuerà la trattazione nel seguito, è suddiviso gerarchicamente in 5 Complessi Acquiferi, rispettivamente dalla superficie verso profondità maggiori siglati con A₀, A₁, A₂, A₃ e A₄:

- Complesso Acquifero A₀: è contenuto nell'Allomembro di Ravenna (AES8), ha uno spessore mediamente costante (circa 20m) ed interessa l'intero territorio comunale; affiora estesamente in tutto il territorio del comune di Parma, a parte limitati settori in località Marano e Bovarola, presentando da Nord a Sud uno spessore mediamente costante di circa 20 m. È costituito da 3 corpi ghiaiosi principali: quello superiore ha il tetto compreso fra 0 e 4 m da p.c.; quello intermedio ha il tetto compreso fra 4 e 9 m da p.c.; l'inferiore ha il tetto oltre 9 m da p.c. Nella porzione nord est del territorio comunale, ove si inserisce il Comprensorio, i corpi ghiaiosi sono completamente sostituiti da terreni fini.
- Complesso Acquifero A₁: affiora in limitati settori in località di Marano e Bovarola, ha uno spessore costante di circa 60-70m per ridursi a circa 5-10m in corrispondenza dell'allineamento Marano-Fontevivo; è costituito da spessi strati di ghiaie, con sviluppo ben oltre l'autostrada, amalgamati nella porzione meridionale del territorio comunale e intervallati da cunei fini in quella settentrionale; nel settore nord-est del territorio comunale i corpi ghiaiosi sono sostituiti localmente dalle bancate sabbiose riferibili ad antichi paleoalvei del Po;
- Complesso Acquifero A₂: nel territorio comunale è sempre sepolto dai precedenti Complessi. Ha uno spessore costante di 50-60m per ridursi drasticamente a circa 5-15m presso l'allineamento Marano-Fontevivo, è costituito da spessi strati di ghiaie con sviluppo ben oltre l'autostrada, amalgamati nella porzione meridionale e intervallati da cunei fini in quella settentrionale; nel settore nord-est del territorio comunale i corpi ghiaiosi sono sostituiti localmente dalle bancate sabbiose riferibili ad antichi paleoalvei del Po;
- Complesso Acquifero A₃ e A₄: nel territorio comunale sono sempre sepolti dai precedenti Complessi. Hanno uno spessore complessivo di 100m per chiudersi presso l'allineamento Marano-Fontevivo, sono costituiti da spessi strati di ghiaie con sviluppo ben oltre l'autostrada, amalgamati nella porzione meridionale e intervallati da cunei fini in quella settentrionale; nel settore nord-est del territorio comunale i corpi ghiaiosi sono sostituiti localmente dalle bancate sabbiose riferibili ad antichi paleoalvei del Po.

4.1.1 CARATTERISTICHE DELLE FALDE CONTENUTE NEI COMPLESSI ACQUIFERI

Nell'orizzonte più prossimo alla superficie topografica si trova una falda superficiale soggetta ad un maggiore rinnovamento ed alimentata dalle acque meteoriche e dalle dispersioni dei corsi d'acqua. Questa falda superficiale è quella principalmente sfruttata da pozzi poco profondi ad uso irriguo locale e che risente sensibilmente dei carichi inquinanti superficiali. I gradienti idraulici sono estremamente bassi e connessi a quelli topografici locali, le permeabilità dell'acquifero relativamente basse. Per tutte le predette ragioni, è una falda che ha scarso interesse ai fini idropotabili.

Al di sotto della falda superficiale, si instaurano le falde profonde contenute nei Complessi Acquiferi afferenti al Gruppo Acquifero A, ciascuna avente con un tempo di rinnovamento più lungo e quindi

contenenti acque più datate. L'alimentazione delle falde profonde avviene nella zona meridionale, ove la pianura trova il suo contatto con il margine pedecollinare. In questa zona si registra la più cospicua ricarica da parte delle dispersioni dei corsi d'acqua e dell'infiltrazione efficace. Grosso modo a partire dalla via Emilia verso la pianura, la maggior continuità della copertura a granulometria fine e le intercalazioni più frequenti di livelli limo-argillosi determinano condizioni di confinamento della falda che può avere carattere artesiano.

Queste falde rivestono un'importanza strategica per tutte le attività antropiche della pianura, essendo protette da una barriera di permeabilità regionale ed essendo site in acquiferi produttivi, caratterizzati da ingenti volumetrie, elevate permeabilità e trasmissività. I gradienti dipendono dall'entità delle ricariche a monte, dalla geometria dei corpi e dai prelievi per le idro-esigenze del comparto industriale di pianura.

4.2 IDROGEOLOGIA LOCALE

Focalizzando l'attenzione sulle caratteristiche idrogeologiche del Gruppo Acquifero A in relazione ai contenuti progettuali, dall'analisi delle indagini pregresse sono stati rinvenuti 2 corpi acquiferi, così distribuiti:

- Un orizzonte, contenente occasionalmente dei corpi acquiferi limo-sabbiosi, posto nei primi 10-12m di profondità, sede di una falda superficiale, avente pelo libero a 1÷2m di profondità.
- un corpo acquifero ghiaioso-sabbioso che si sviluppa a partire da 34-35m. Rappresenta il Complesso Acquifero A_{1 sup} ed è sede di una falda confinata, avente altezza piezometrica variabile stagionalmente, con soggiacenze tra -2m e +2m da piano campagna.

Le falde dei Complessi Acquiferi produttivi sono separate da quella superficiale da almeno 20m di terreni fini (Barriera di Permeabilità Regionale), che ne impediscono la comunicazione idraulica diretta.

I parametri idrogeologici (Permeabilità orizzontale k_h , Permeabilità verticale k_v) per ogni unità idrostratigrafica, fanno riferimento all'esperienza del geotermico condotta in Barilla ([Ref8], [Ref9]), nonché all'approfondimento idrogeologico condotto per il progetto del Nuovo Magazzino Automatizzato ([Ref10]):

$k_h, = k_v$ (ghiaia/sabbia) = $2 \cdot 10^{-5}$ m/s

k_h (limi e argille) = $2 \cdot 10^{-9}$ m/s,

k_v (limi e argilla) = $1 \cdot 10^{-9}$ m/s.

4.2.1 FREATIMETRIA LOCALE

In riferimento ai dati freaticometrici locali, fra il 13 maggio e il 31 agosto del 2000 si è svolta una campagna di rilievo piezometrico su circa 150 pozzi ubicati nel comune di Parma.

La rete di monitoraggio risulta costituita per la maggior parte di pozzi ad uso privato con profondità generalmente contenuta entro poche decine di metri da p.c. destinati ad un uso prevalentemente irriguo e subordinatamente idropotabile o per usi artigianali.

Tipologicamente i pozzi hanno mostrato una certa differenza tra nord e sud: a nord risultano prevalenti i pozzi per l'irrigazione incamiciati con tubo metallico di diametro pluri-decimetrico; a sud risultano prevalenti i pozzi ad uso misto (irriguo ed ex-idropotabile) con diametro di circa un metro tipicamente incamiciati con muratura in laterizio e talora incamiciati ulteriormente con tubo metallico concentrico per il contenimento della pompa sommersa.

Dopo il filtraggio del totale dei dati ne sono stati mantenuti 142 che, dopo l'interpolazione, hanno consentito di generare la carta delle isofreatiche riportata nella Figura 4-3.

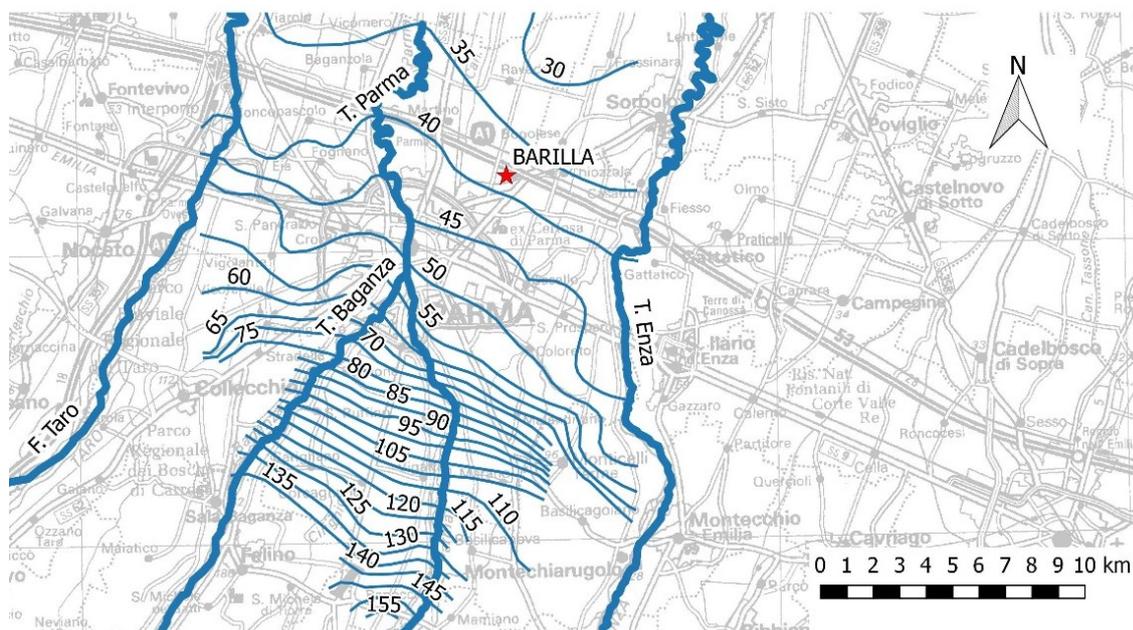


Figura 4-3. Freatimetria schematica della pianura parmense.

Nella parte meridionale la pendenza della superficie piezometrica può raggiungere 2.5% mentre nella zona settentrionale valori da 0.1 a 0.3%.

L'andamento delle isopieze in prossimità dei principali corsi d'acqua evidenzia il ruolo alimentante svolto dal F. Taro e dal T. Baganza. Per il Parma è osservabile un maggior effetto di ricarica in sponda destra mentre non risulta ben evidente il ruolo svolto dal T. Enza, che sembra essere in condizioni di equilibrio con la falda.

I dati pregressi, relativi al rilievo eseguito nel maggio 1997, risultano concordanti con il rilievo eseguito nel 2000.

4.2.2 IDROGRAFIA GENERALE

Per quanto attiene all'idrografia superficiale, l'area in esame si trova circa 2 km a Nord Est di Parma in posizione intermedia fra il Torrente Parma e il Torrente Enza, posizionati rispettivamente 5 km a Est e 5 km a Ovest del sito (Figura 4-4).

Il bacino del Torrente Parma ha una superficie di 797 km² ed è delimitato dal crinale appenninico a Sud e dai bacini del Taro e dell'Enza rispettivamente a Ovest e a Est.

Nella parte più a monte è caratterizzato da due corsi d'acqua principali, il Parma e il Baganza, che confluiscono in un unico corso prima dell'ingresso in città.

Il regime di deflusso, oltre che dai prelievi superficiali, è influenzato anche dall'infiltrazione verso la falda che si accentua a valle di Torrechiara, dove l'alveo ha dimensioni trasversali notevoli, pendenze minori e dove il materasso alluvionale assume una potenza rilevante.

A Nord della città l'alveo diventa meandriforme, caratterizzato da una sinuosità piuttosto accentuata e sempre contenuto, su entrambi i lati, da grandi opere di arginatura.

Il bacino del Torrente Enza ha una superficie di 899 km² ed è delimitato a sud dal crinale appenninico, ad Ovest dal bacino del T. Parma e ad Est dal bacino del torrente Secchia.

La densità del reticolo idrografico è media e la forma è dendritica, con numerosi affluenti che scendono a raggera dalla zona di crinale principale.

Nel territorio del comune di Parma sono presenti 76 canali, ufficialmente denominati, che provvedono allo scolo di una superficie pari al 92% del territorio comunale e si sviluppano per una lunghezza cumulata di oltre 400 km.

In particolare nell'area del sito il drenaggio superficiale viene eseguito dal Canale Beneceto (poi canale Naviglio), dal Cavo Burla, dal Cavo Canaletto e dal Fosso della Fine.

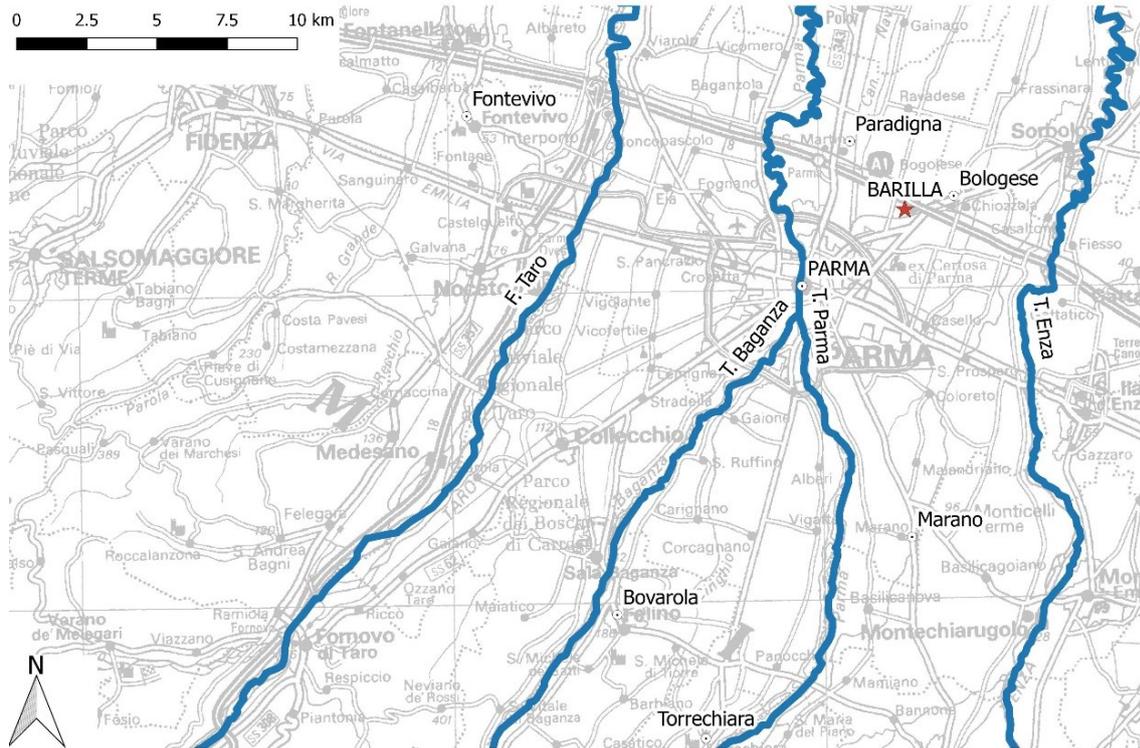


Figura 4-4. Inquadramento idrografico dell'area di studio. Cartografia realizzata con Qgis [1]. Nella carta sono evidenziati i toponimi citati nel testo.

4.2.3 IDROGRAFIA LOCALE

Allo stato attuale, il Comprensorio è dotato di uno scarico dedicato denominato S1, deputato alla raccolta delle acque di dilavamento dei piazzali, delle aree agricole e prative del Comprensorio e dei pluviali dei fabbricati.

Tale scarico recapita le acque raccolte in una cassa di espansione posta subito a Nord dell'Autostrada A1, in prossimità della Chiesa di Pedrignano.

5 QUADRO PROGRAMMATICO: PSC

In questo Capitolo saranno riportati gli elementi conoscitivi del Piano Strutturale Comunale (PSC) riguardante l'ambito interessato dal progetto proposto, finalizzati alla verifica della conformità del progetto alle previsioni in materia geologico-ambientale e idrogeologica.

Il PSC del Comune di Parma è stato approvato con atto di C.C. n. 46 del 27/03/2007. L'ultimo aggiornamento del PSC risale alla Variante n.245 approvata con Decreto del Presidente della Provincia di Parma 67 del 17/05/2017. Esso è articolato in vari tipi di elaborati, di cui quelli di interesse per le successive valutazioni e sono di tipo

- cartografico di progetto-gestione,
- normativo,
- di indirizzo.

Gli elaborati normativi contengono previsioni direttive, ovvero fissano *“le disposizioni che devono essere osservate nella elaborazione dei contenuti del POC, del RUE e dei piani settoriali comunali”*.

Gli elaborati cartografici di progetto/gestione del PSC approvato rappresentano la Carta unica del Comune di Parma e *“trovano piena e immediata osservanza ed attuazione da parte di tutti i soggetti pubblici e privati, secondo le modalità previste dal piano, e prevalgono sulle disposizioni incompatibili contenute nei vigenti strumenti di pianificazione e negli atti amministrativi attuativi”*.

Gli elaborati di indirizzo contengono le disposizioni volte a fissare obiettivi per la predisposizione del POC, del RUE e dei piani settoriali comunali, riconoscendo ambiti di discrezionalità nella specificazione e integrazione delle previsioni e nell'applicazione dei contenuti.

Gli elaborati cartografici di progetto/gestione (art. 27 punto 1), normativi (art. 28 punto 1) e di indirizzo (art. 29 punto 1) si articolano come da seguente Tabella 5.1:

Tabella 5.1 – Elaborati contenuti nel PSC

Tipo elaborato	Titolo	Sigla identificativa	Numero elaborato	Scala di rappresentazione	Tipo di previsione
Cartografia di progetto - Gestione	Tutele e Vincoli Ambientali	CTG	1	1:10.000	Prescrittiva
	Tutele e Vincoli Storico – Culturali e Paesaggistici	CTG	2	Varie	
	Rispetti e Limiti all’edificabilità dei suoli e alla trasformazione degli insediamenti	CTG	3	1:10.000	
Norma	Norme del PSC	NR	1	-	Direttiva
	Schede degli ambiti territoriali	NR	2	Varie	
	Aree di Perequazione Urbanistica e Ambientale	NR	3	1:10.000	
	Aree in salvaguardia	NR	4	1:25.000	
	Edilizia incongrua in Ambito Agricolo	NR	5	1:10.000	
Relazione di progetto	Relazione geologica	REL	2	Varie	Indirizzo
	Relazione Sismica	REL	5	Varie	

Di seguito verrà valutata, per le componenti del PSC di interesse geologico, geomorfologico e idrogeologico, la significatività ai fini progettuali in relazione alle componenti in esame.

5.1 CTG 1 - TUTELE E VINCOLI AMBIENTALI

L’area di progetto non è sottoposta a tutele e vincoli ambientali.

5.2 CTG 2 – TUTELE E VINCOLI STORICO-CULTURALI E PAESAGGISTICI

L'area di progetto ricade al margine di un'area classificata *Dosso di pianura*. Si tratta di aree debolmente in rilievo prodotte dallo scorrimento in epoca geologica dei locali corsi d'acqua. Le prescrizioni individuate dal PSC per queste forme morfologiche sono contenute nell'art. 56:

"1. Il PSC individua, nella tavola CTG 02, i Crinali, quali alti morfologici rappresentanti le ultime propaggini dei rilievi appenninici, e i Dossi di pianura.

2. Il PSC assume come obiettivo la salvaguardia dei Crinali e dei Dossi di pianura, quali punti panoramici del sistema rurale della pianura e dell'areale di raccordo tra la pianura e i primi rilevati appenninici.

3. Lungo i Crinali e i Dossi di pianura sono vietati gli interventi che possono alterare in modo irreversibile le caratteristiche paesaggistiche e in particolare le attività estrattive e le discariche di qualsiasi tipo.

4. Nei Crinali e nei Dossi di pianura sono ammessi interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente e di nuova edificazione, che evitino l'alterazione della conformazione morfologica e strutturale del terreno.

5. Nei Crinali e nei Dossi di pianura sono consentiti opere ed interventi finalizzati alla messa in sicurezza idraulica della rete idrografica superficiale, purché rivolte alla tutela e salvaguardia delle popolazioni residenti.

6. Il RUE individua le prescrizioni per la realizzazione di strade, ponti, canali, argini, che interessano i Crinali e i Dossi di pianura.

7. Il RUE definisce le caratteristiche costruttive, tipologiche, formali, cromatiche e i materiali coerenti con le tradizioni locali e coerenti con le tradizioni locali, nel cui rispetto devono essere effettuati gli interventi che interessano i Crinali e i Dossi di pianura".

5.3 NR 2 – SCHEDE DEGLI AMBITI TERRITORIALI

L'area di progetto e più in generale il Comprensorio Barilla è compresa fra gli ambiti specializzati per attività produttive detta *"Area produttiva di rilievo sovracomunale, relativamente all'Ambito produttivo lineare – APS 27a"*. La scheda associata descrive generalmente gli aspetti legati alla vulnerabilità delle risorse naturali e pressioni antropiche come di seguito:

"Risorse naturali

Acque superficiali e sotterranee: l'ambito è interessato da alcuni elementi del reticolo idrografico secondario: il Cavo Maccagnana, il Canale Naviglio Navigabile ed il Cavo Burla, che presentano condizioni di forte saturazione idraulica. Per quanto riguarda le acque sotterranee secondo la zonizzazione provinciale risulta poco vulnerabile, in ragione di condizioni di protezione degli acquiferi.

Rischio idraulico: l'ambito è caratterizzato principalmente da condizioni di sicurezza idraulica, ad eccezione della porzione ad ovest del Canale Naviglio Navigabile, che è soggetta a rischio di inondazione per piena catastrofica del torrente Parma (fascia C).

[...]".

5.4 NR 3 – AREE DI PEREQUAZIONE URBANISTICA E AMBIENTALE

L'area di progetto non è inclusa in fasce di rispetto ambientali, urbanistiche o naturali.

5.5 RISCHIO GEOLOGICO-SISMICO

Il PSC formula delle previsioni in materia di rischio geologico e sismico al "Capo I - Protezione Dal Rischio Geologico-Sismico

Art. 72 Protezione dal rischio geologico

- 1. Il PSC assume come obiettivo la riduzione dell'esposizione della popolazione al rischio geologico e la tutela delle risorse idrogeologiche.*
- 2. Il PSC individua l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico del territorio comunale, fornendo nella Relazione geologica, elaborato REL 02 e nella Tavola 10 ad essa allegata, specifiche indicazioni per una corretta realizzazione degli interventi sul territorio comunale; nelle Schede Geologiche, allegate alla Relazione geologica REL 02, sono riportate le caratteristiche geologiche e le prime indicazioni per il corretto intervento negli ambiti individuati dal PSC.*
- 3. verifica le condizioni geologico-geotecniche, indicando i rischi geologici e di subsidenza, l'assetto idrogeologico, le tipologie fondazionali consigliate, le limitazioni connesse alla capacità portante del complesso fondazioni-terreno, i cedimenti prevedibili, le modalità di trattamento delle acque reflue.*
- 4. In fase di PUA e di progettazione definitiva dovranno essere redatti studi geologici, sismici e geotecnici sulla base di specifiche indagini geognostiche mirate a verificare puntualmente le caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni interessati dagli interventi, secondo le indicazioni del DM 11.3.88 e del DM 14.9.2005.*
- 5. Il RUE specifica i contenuti degli studi geologici e geotecnici necessari per il rilascio del titolo abilitativo alla trasformazione edilizia.*

Art. 73 Protezione dal rischio sismico

- 1. Il PSC assume come obiettivo la riduzione dell'esposizione della popolazione al rischio sismico, attraverso la definizione della micro-zonazione sismica del territorio comunale, al fine della corretta progettazione delle opere pubbliche e degli interventi edilizi, con riferimento particolare all'adeguamento degli edifici sensibili quali scuole, ospedali e luoghi di ritrovo.*
- 2. Il PSC individua le caratteristiche sismiche del territorio comunale, individuando nella Relazione Sismica REL 05, e nella Tavola 1 ad essa allegata, le zone interessate da possibile amplificazione dell'accelerazione sismica."*

5.5.1 ART. 72 - RELAZIONE GEOLOGICA (REL 02)

La relazione geologica annessa al PSC fornisce una zonizzazione da un punto di vista geotecnico del territorio comunale sintetizzata nella Tavola 10 - *Limitazioni geologiche*. Per mezzo dell'analisi di tutte le indagini geognostiche eseguite nel Comune di Parma, il territorio è stato suddiviso in quattro tipi di successioni stratigrafiche, ciascuna delle quali caratterizzata da specifici aspetti o problematiche di tipo geotecnico. L'area di progetto è sottesa da una successione stratigrafica TIPO 4 (Figura 5-1), ovvero "*argille e limi prevalenti con bassi valori di resistenza al taglio ed alti indici di*

compressibilità; generalmente è presente un livello di argille e/o limi di almeno 10 metri di spessore con bassa consistenza ed alti indici di plasticità ($PI > 40\%$) e contenuto d'acqua”.

Le raccomandazioni per le nuove costruzioni in queste aree prevedono che “In relazione alla bassa resistenza dei terreni, sono possibili fenomeni di amplificazione sismica locale. La realizzazione di fondazioni dirette è possibile solo per basse condizioni di carico, accettando comunque cedimenti non trascurabili. Può quindi essere necessaria, anche per carichi contenuti, la realizzazione di fondazioni profonde, da intestare nei livelli ghiaiosi sottostanti, dei quali dovrà comunque essere verificata la resistenza e lo spessore”.

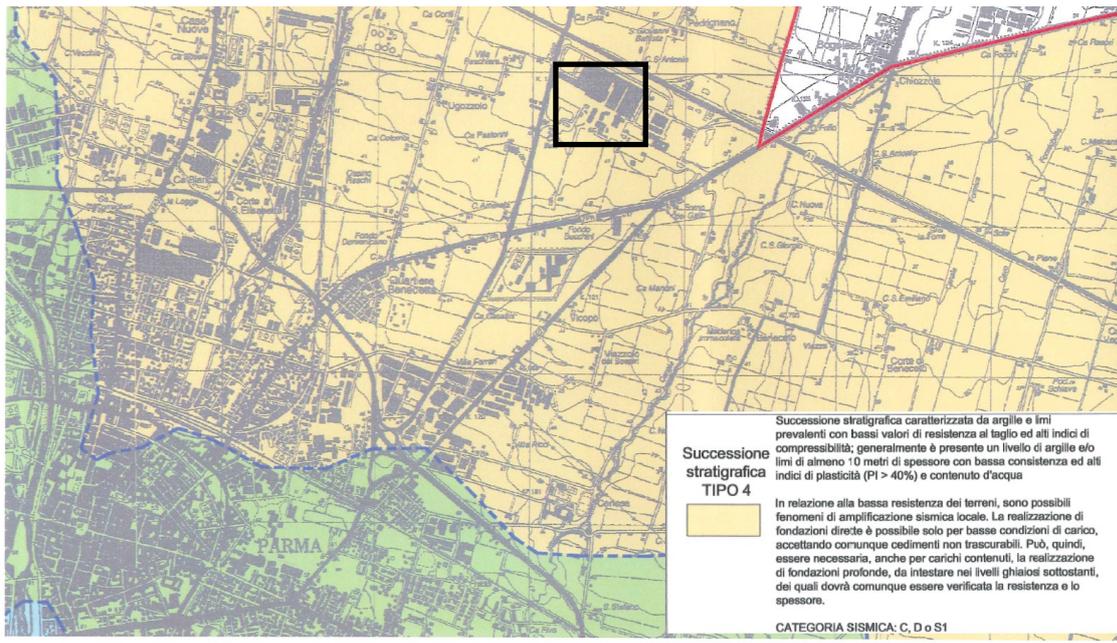


Figura 5-1. Stralcio della Tavola 10 annessa alla REL 02 del PSC e ubicazione dell'area di progetto (rettangolo nero).

5.6 RISCHIO IDRAULICO

Il PSC recepisce i contenuti del PTCP e precisa quelli del PSAI per il territorio di competenza. Per quanto attiene al rischio idraulico, il capo II delle NTA si riferisce esplicitamente ai contenuti dei piani sovraordinati già esaminati, da cui si escludono quindi interferenze di tipo idraulico nell'area di progetto.

5.7 VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO

Il capo III delle NTA (Tutela della qualità delle risorse idriche sotterranee) fa riferimento prevalente alla tavola CTG01 per disciplinare l'uso del territorio in relazione alla tutela delle risorse idriche. L'area di progetto non è compresa in alcuna fra quelle sotto tutela.

5.7.1 REL 02 – RELAZIONE GEOLOGICA

Nella relazione geologica viene dedicato un intero capitolo (il n.6) allo studio e alla zonizzazione delle aree vulnerabili. In particolare, viene riesaminata e discussa la Nuova carta della vulnerabilità degli acquiferi redatta dalla Provincia di Parma (Alifraco, Beretta et al. – 2000). Tale strumento propone una suddivisione territoriale che indica diversi gradi di propensione all'inquinamento degli acquiferi, secondo reciproche combinazioni tra fattori geologici, idrogeologici e classificativi.

Il risultato ha portato alla suddivisione del territorio provinciale in tre differenti classi (Figura 5-2):

- vulnerabile a sensibilità elevata (pari al 34,5% del territorio comunale, circa 9.000 ha): le aree di alveo attivo del T. Parma e del T. Enza a sud della linea ferroviaria Milano - Bologna, le zone circa parallele al F. Taro a sud di località Viarolo ed alcune aree a sud del territorio comunale (colore rosa);
- vulnerabile a sensibilità attenuata (occupano il 27% del nostro territorio pari a circa 7.050 ha): le aree comprese tra la direttrice Botteghino - Lemignano e la linea ferroviaria Milano-Bologna e la tangenziale nord di Parma, compreso tutto il centro abitato di Parma (colore giallo);
- poco vulnerabile (il 38,5% del territorio comunale, circa 10.000 ha): la zona a settentrione della linea ferroviaria Milano-Bologna e della tangenziale nord di Parma (colore verde). Il Comprensorio Barilla è compreso in questa classe.

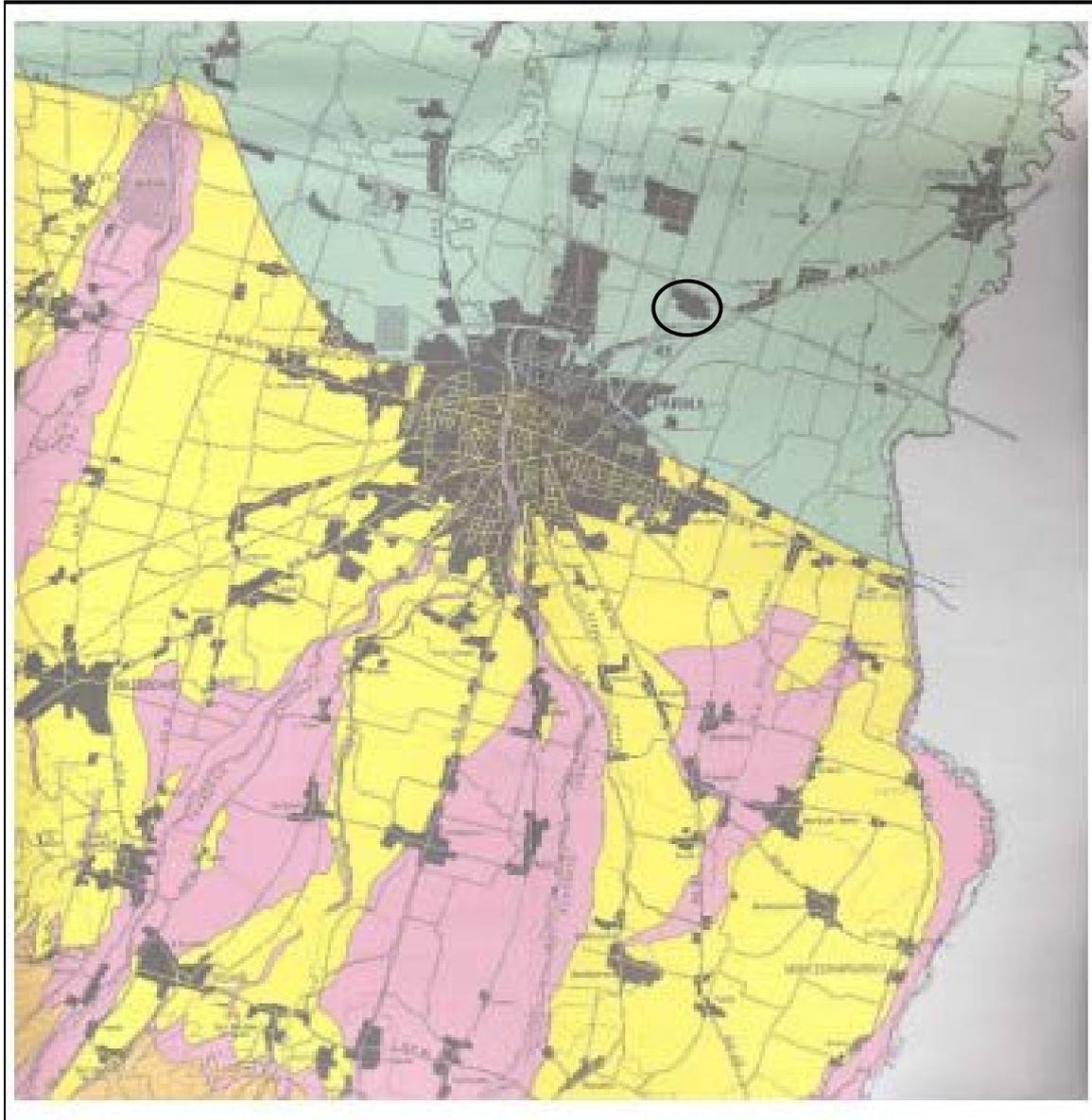


Figura 5-2. Stralcio della Carta della vulnerabilità degli acquiferi della Provincia (Comprensorio Barilla indicato col cerchio nero).

Nel PSC viene redatta per il Comune di Parma una *Carta della vulnerabilità degli acquiferi* (Stralcio Tavola 8 in Figura 5-3) che focalizza i dettagli alla scala locale. Sulla base delle geometrie reciproche esistenti fra corpi acquiferi e corpi impermeabili alle varie profondità, vengono individuate 6 zone a diverso grado di vulnerabilità, di cui l'area di progetto ricade nella *Zona con protezione totale degli Acquiferi principali*, nelle quali, poiché i terreni superficiali sono di tipo fine e quindi poco permeabili, questi costituiscono una barriera di permeabilità che protegge gli acquiferi profondi, ovvero quelli interessati dal prelievo idrico ai fini acquedottistici o produttivi.

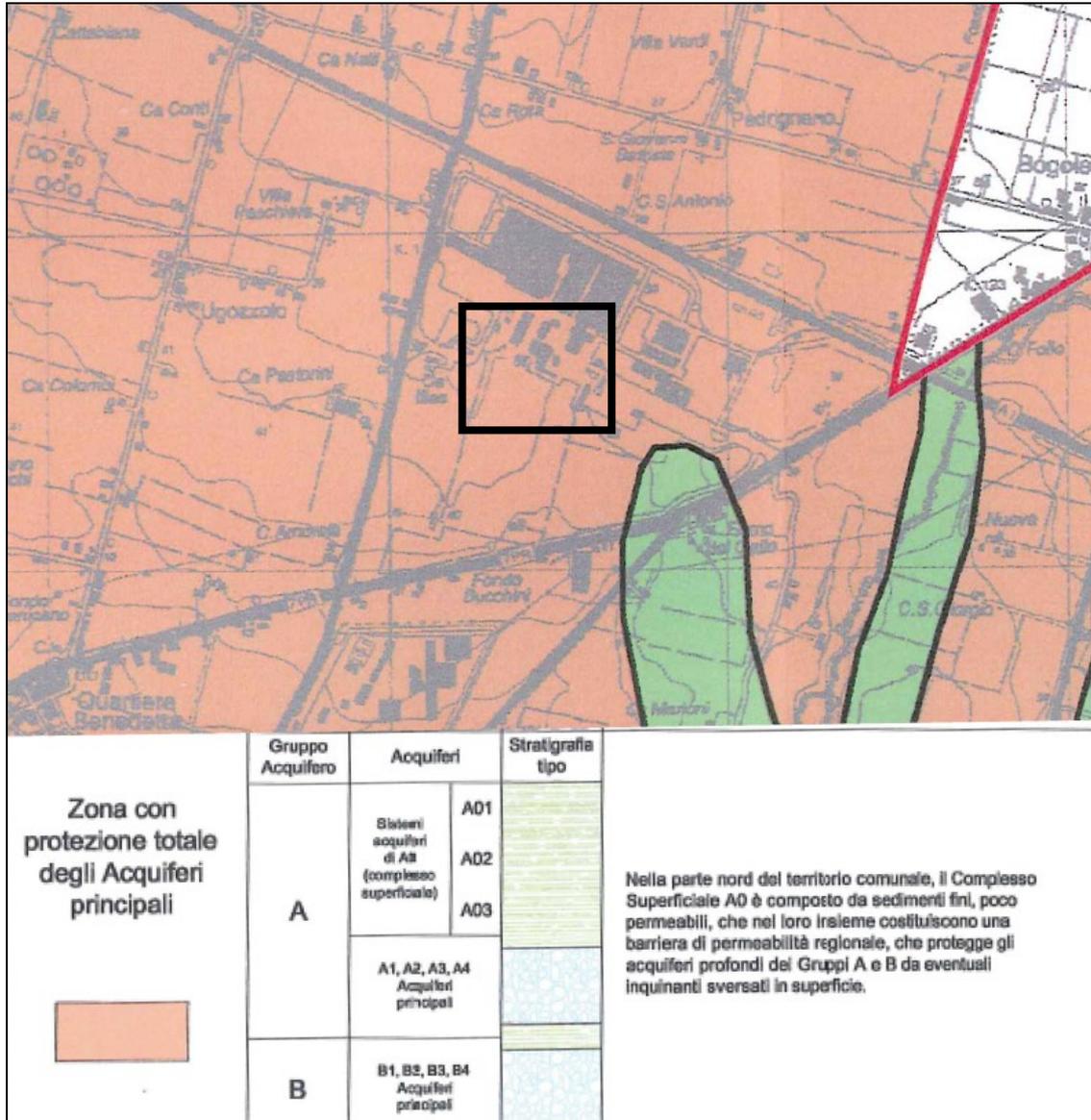


Figura 5-3. Stralcio della Tavola 8 annessa alla REL 05 del PSC e ubicazione del progetto (rettangolo nero).

6 CONCLUSIONI

6.1 AFFIDABILITÀ GEOLOGICA DELL'AREA

L'area di progetto è sita all'interno del Comprensorio appartenente a Barilla G. e R. Fratelli SpA, in un settore già interessato da costruzioni afferenti al comparto produttivo. Si tratta di un'area pianeggiante, attualmente già occupata da costruzioni esistenti, che verranno demolite per la realizzazione dell'intervento.

Le criticità potenziali riguardano gli aspetti geologico-tecnici e geotecnici, peraltro già evidenziati nella relazione geologica allegata al PSC, e scaturiscono dai risultati delle prove in sito, di cui nell'area di progetto si annoverano quelle del 2005 per il nuovo mulino (prove penetrometriche tipo CPT, CPTU e sondaggi geotecnici) e la prova CPTU1 della campagna 2019, specificamente condotta per il presente progetto. Quest'ultima indagine, programmata per completare la copertura di informazioni geognostiche sull'area di progetto, ha confermato la presenza di terreni di una certa compressibilità nelle prime decine di metri di profondità. Sono invece escluse eterogeneità di consistenza a cavallo delle diverse prove / sondaggi, che mostrano tutte un profilo penetrometrico /log sostanzialmente simile.

Sotto il profilo strettamente idraulico, l'area in progetto non presenta problematiche di rilievo; il PSC, che recepisce i contenuti dei piani sovraordinati, non evidenzia rischi da inondazione. Il deflusso superficiale delle acque allo stato attuale continua ad avvenire essenzialmente per infiltrazione e per scorrimento lungo gli scoli esistenti, da cui sono collettate verso il Cavo Canaletto (scarico S1). La cassa di espansione al servizio del Comprensorio è adeguata ai flussi attuali ed in ogni caso sono in previsione degli adeguamenti idraulici interni al Comprensorio del sistema di deflusso delle acque superficiali, che avrà lo scopo di migliorare ulteriormente la regimazione idraulica delle acque.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, la circolazione idrica sotterranea nell'area di progetto si articola in una circolazione nell'orizzonte superficiale, sede della falda libera e costituito da limi argilloso-sabbiosi dei primi 10÷12m circa di profondità. La falda contenuta, avente un pelo libero a 1÷2m da piano campagna, è in connessione con la superficie, da cui localmente riceve i principali apporti idrici, sia di tipo meteorico sia per dispersione fluvio-torrentizia. Gli acquiferi profondi, di cui il primo è rinvenuto a partire da 34÷35m di profondità, è sede di una falda in pressione, che può presentare altresì condizioni artesiane, avente un pelo libero variabile di circa -2 ÷+2m da piano campagna. La falda superficiale è separata da quella profonda da una Barriera di Permeabilità Regionale di almeno 20m, costituita da terreni a grana fine che si possono considerare impermeabili e che garantiscono una adeguata tutela dei corpi acquiferi profondi da possibili contaminazioni superficiali. Questa condizione di tutela idrogeologica naturale è illustrata dalla Figura 6-1², che riporta come nell'area di progetto (sita a Nord, nella zona di Pianura) la falda contenuta nel Complesso acquifero freatico superficiale A₀ (e più in generale nell'orizzonte superficiale) sia separata idraulicamente dai Complessi profondi produttivi A₁, A₂ dalle Barriere di Permeabilità Regionali. Questo concetto, ripreso nelle valutazioni di vulnerabilità degli acquiferi, è precisamente

² dalla relazione geologica di progetto REL 02 del PSC del Comune di Parma

riportato nella Carta di Vulnerabilità degli Acquiferi, che classifica l'area di progetto come *Zona con protezione totale degli Acquiferi principali*.

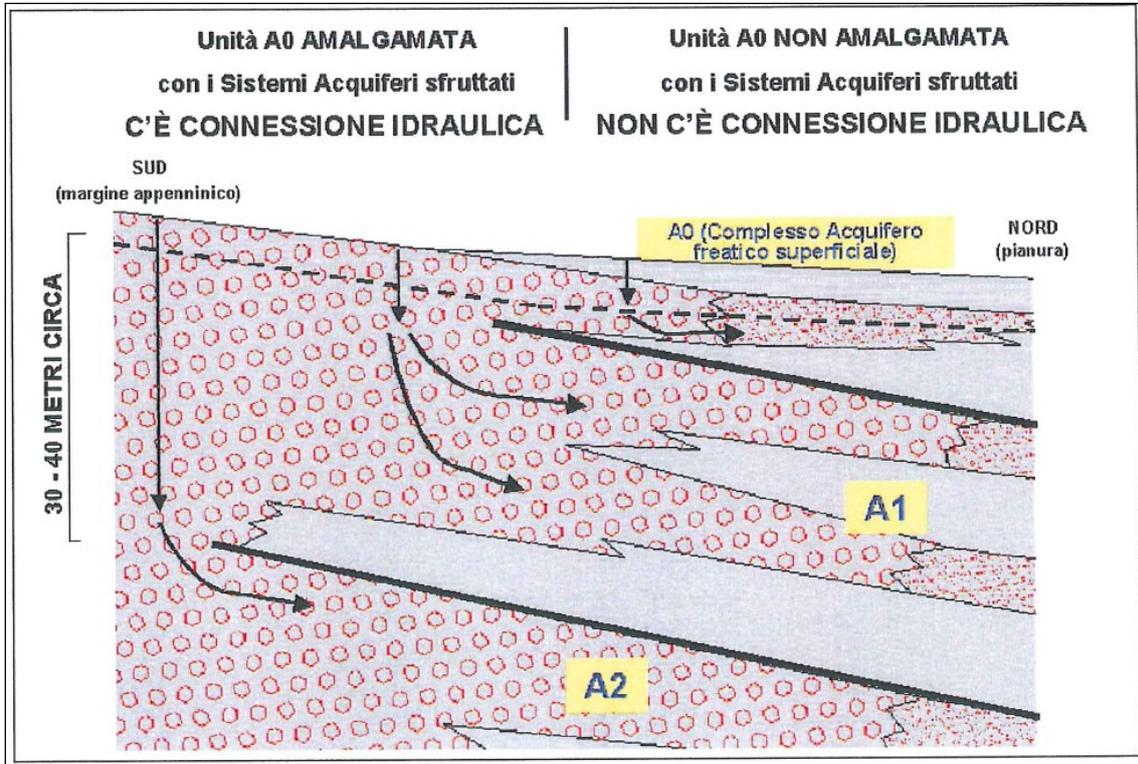


Figura 6-1. Zone a differente vulnerabilità degli acquiferi sfruttati per uso acquedottistico o produttivo.

In definitiva, fatte salve le raccomandazioni contenute nel presente documento, il giudizio sulla affidabilità geologica, idrogeologica e geomorfologica del sito in relazione al progetto è positivo.

Parma, 12 febbraio 2019





