

PROVINCIA DI RAVENNA

COMUNE DI FAENZA

Gennaio 2019

*Verifica strutturale e sismica degli edifici scolastici
dell'Istituto Tecnico Industriale Professionale "L. Bucci
sito in Via Camangi, 18 a Faenza (RA)*

**Relazione geologica per la caratterizzazione e modellazione del sito
ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle N.T.C."**



Studio F.L.I.G.T. – P.I.07348900726 - C.F. LPR FBA 85E11 A048M
Via G. Elefante n. 10 - 70010 Turi (BA)
349 4146931 - luparelli.fabio@gmail.com

Committente:

**PROVINCIA DI RAVENNA
SETTORE LL. PP.
Via di Roma, 118
Ravenna (RA)**

Il tecnico:



Fabio Luparelli

INDICE

1.	Premessa	2
2.	Caratteri litologici, stratigrafici e strutturali	4
3.	Caratteri idrogeologici	8
4.	Caratteri geomorfologici	11
5.	Pericolosità geologica del territorio	15
6.	Modello geologico di riferimento	17
7.	Conclusioni	19

1. Premessa

La presente relazione geologica è redatta facendo seguito all'incarico professionale affidato allo scrivente, con studio tecnico in Turi via Giuseppe Elefante n. 10, dalla Provincia di Ravenna - Settore Lavori Pubblici, con sede in Ravenna (RA) alla via di Roma n. 118, per la caratterizzazione e modellazione geologica del sito in cui ricade la sede dell'Istituto Tecnico Industriale Professionale "L. Bucci" ubicata in via Camangi n. 18 a Faenza (RA) oggetto di elaborazione di progettazione esecutiva delle opere di consolidamento sismico e di elaborazione della verifica sismica.

In ottemperanza all'art. 6.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018 aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni", "la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. In funzione del tipo di opera o di intervento e della complessità del contesto geologico, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico".

Pertanto, sulla scorta della bibliografia scientifica, del rilevamento di superficie e delle risultanze delle indagini dirette riferibili all'area in esame, vengono descritti i principali caratteri atti a definire il modello geologico di riferimento.

Metodi e risultati sono esaurientemente esposti e commentati nelle successive note.

Turi, 17 gennaio 2019

Cartografia tematica

- Foglio 239 della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 e relative note illustrative;
- Tavola MP12 del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno alla scala 1:25.000.

Normativa di riferimento

- D.M. 11/03/1988, “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- Circolare LL. PP. 09/01/1996 n. 218/24/3, "Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica";
- D.M. del 17/01/2018, Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Indagini in sito

- Sondaggi a carotaggio continuo del Progetto CARG.

2. Caratteri litologici, stratigrafici e strutturali

Il Foglio 239 Faenza ricade a cavallo del margine appenninico-padano; la porzione sud-occidentale, pari a circa il 40%, è costituita dai primi rilievi dell'Appennino romagnolo mentre la maggior parte del foglio, nord-orientale, appartiene alla Pianura Padana.

Le unità geologiche affioranti nel settore appenninico appartengono alla Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola (da qui in avanti UMR), alla Successione evaporitica messiniana e alla Successione post-evaporitica del margine padano-adriatico (Fig. 1).

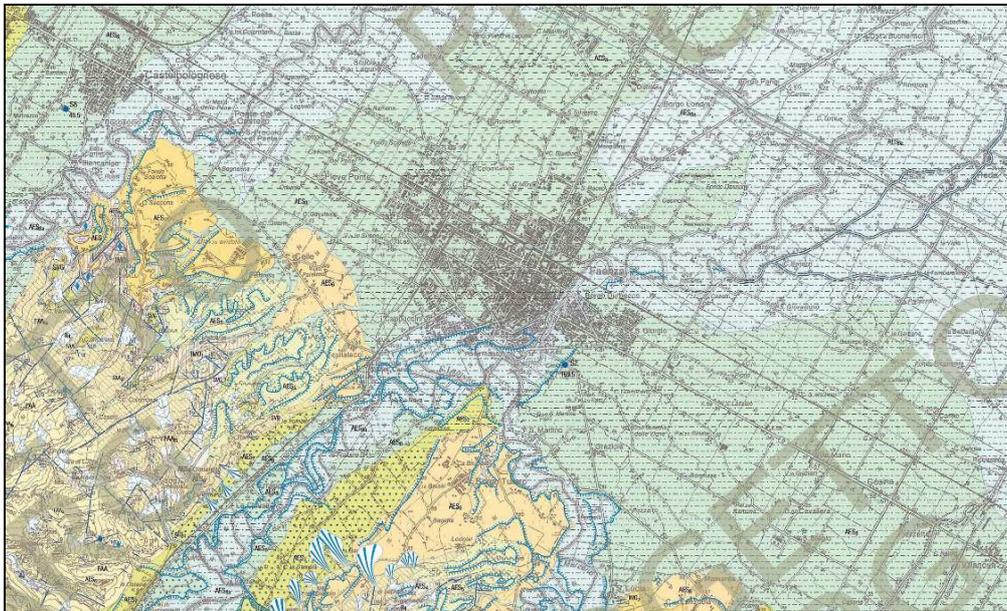


Fig. 1 Stralcio del Foglio 239 Faenza della Carta Geologica 1:50.000 (scala modificata)

Il Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES) costituisce la porzione più recente del Supersintema Emiliano-Romagnolo e comprende la totalità dei depositi continentali affioranti all'interno del Foglio Faenza. Lo spessore di AES varia da pochi metri al margine appenninico fino a un massimo di 210 metri nel sottosuolo di Borgo Cotignola, in corrispondenza della zona depocentrale. Nel settore occidentale del Foglio (poco a nord di Imola), dove il margine del Bacino Padano, segnato dall'adiacente catena appenninica, è più vicino, lo spessore di AES è di circa 80-100 metri.

Nelle porzioni intravallive e di margine appenninico, l'unità è costituita da depositi terrazzati di piana alluvionale intravalliva che appoggiano in discordanza su depositi marini più antichi e localmente su AEI. Si tratta di ghiaie e sabbie di canale fluviale passanti ad alternanze di argille, limi e sabbie di piana inondabile variamente pedogenizzati.

Il rilevamento geologico effettuato nell'ambito del progetto CARG ha permesso di suddividere AES in alcune unità stratigrafiche di rango inferiore (subsintemi), riconosciute nelle porzioni intravallive e lungo il margine appenninico emiliano-romagnolo (carta geologica d'italia in scala 1:50 .000 Fogli 240-241, 256, 2005; 220, 238, 255, in stampa; vedi anche Amorosi et alii, 1996 e Sarti et alii, 1997).

Il subsistema di Ravenna AESg è l'elemento sommitale del Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore e comprende la maggior parte dei depositi quaternari affioranti nel Foglio Faenza .

Al tetto di AESg è stata inoltre distinta e cartografata un'unità di rango inferiore denominata Unità di Modena (AESg_a).

Nei settori intravallivi e allo sbocco delle valli appenniniche il Subsistema di Ravenna è costituito da depositi di terrazzo alluvionale . I singoli ordini di terrazzo sono separati da scarpate di pochi metri. I depositi di terrazzo sono generalmente costituiti da circa due metri di ghiaie, sovrastati da una copertura limoso-sabbiosa il cui profilo di alterazione pedogenetica può raggiungere circa un metro di spessore.

In posizione più distale rispetto allo sbocco delle valli appenniniche, AESg affiora estesamente e la sua parte sommitale è costituita da depositi sabbioso-limosi di canale, argine e rotta fluviale, organizzati in corpi sedimentari di spessore plurimetrico a geometria prevalentemente nastriforme . Questi fanno transizione laterale a sedimenti prevalentemente argillosi e subordinatamente limosi e sabbiosi di piana inondabile (bacino interfluviale). I corpi ghiaiosi sono rari. Il tetto di AESg, che coincide col piano topografico, presenta suoli a diverso grado di evoluzione, con orizzonte superiore da calcareo (Entisuoli, tipici dell'unità di Modena) a non calcareo (Inceptisuoli).

In prossimità del margine del bacino e nei settori di pianura in cui AES_{8a} non è presente, al tetto di AES₈ si rinvengono suoli maggiormente evoluti, non calcarei o scarsamente calcarei, sviluppatasi in un intervallo di tempo superiore a 1500 anni. Questi Inceptisuoli presentano un orizzonte superficiale decarbonatato di colore bruno scuro e bruno scuro giallastro, di spessore variabile tra 0,5 e 1,5 m, al di sotto del quale è presente un orizzonte ad accumulo di carbonato di calcio sotto forma di concrezioni o concentrazioni soffici. Questi suoli sono associati a ritrovamenti di reperti archeologici di età variabile dal Neolitico, al Bronzo e Ferro, fino al Romano.

Nel sottosuolo, analogamente a quanto riscontrato nell'area tipo (Amorosi et alii, 1999; carta geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 223 - Ravenna (2002), la base di AES₈ è caratterizzata da una superficie di discontinuità corrispondente a una lacuna stratigrafica di alcune migliaia di anni (la base dell'unità è datata a circa 13 ka BP). A differenza dell'area tipo, però, dove il limite basale di AES₈ è marcato da un netto contrasto di facies tra depositi alluvionali di età pleistocenica (parte sommitale di AES₇) e sovrastanti depositi di ambiente paralico e marino-marginale riconducibili all'ultimo ciclo trasgressivo-regressivo di età olocenica, al margine del Bacino Padano la base di AES₈ è localizzata all'interno di depositi alluvionali ed è per questo meno facilmente riconoscibile di quanto non avvenga per i settori di piana costiera. Tuttavia, la comune presenza nella parte inferiore di AES₈ di un orizzonte lateralmente esteso di argille organiche e torbe di ambiente palustre, di colore grigio scuro-nerastro, conferma il legame genetico di questi depositi con la fase trasgressiva olocenica. Ciò anche sulla scorta di quanto documentato nei fogli limitrofi, in cui è fisicamente riconoscibile la transizione laterale di facies tra i depositi marino marginali e le argille organiche alla base AES₈.

L'orizzonte di argille organiche palustri raggiunge il suo massimo spessore nei settori più distali della pianura (circa 5 metri), mentre tende a chiudersi a cuneo verso il margine appenninico, dove tuttavia è ancora a tratti riconoscibile come un orizzonte di circa 50 centimetri presente nel primo sottosuolo anche qui costituito da limi argillosi nerastri.

Orizzonti del tutto analoghi sono presenti anche nelle porzioni intravallive al di sopra delle sequenze di terrazzo fluviale, dove hanno dato età variabili tra circa 10 e 11 ka.

In pianura, al di sopra dell'orizzonte palustre sono presenti depositi alluvionali. I corpi ghiaiosi in questo caso si estendono su una superficie nettamente inferiore rispetto a quella relativa alle ghiaie al tetto di AES7, come documentato dalla cartografia riportata nel foglio allegato alla carta geologica. Al di sopra delle ghiaie, fino alla superficie topografica, sono presenti depositi prevalentemente limoso-sabbiosi di argine e rotta fluviale. Questi, nelle aree più prossime alla catena, sono frequentemente caratterizzati al loro interno da una successione spessa circa 4 metri, costituita da quattro sottili sequenze a gradazione positiva, ciascuna interessata al tetto da un Inceptisuolo variamente arricchito in sostanza organica, al cui interno si ritrovano reperti Neolitici ed Eneolitici sia rimaneggiati che in posto.

Lo spessore massimo del Subsintema di Ravenna nel sottosuolo del Foglio Faenza è di circa 20 m. Nei casi in cui la parte sommitale di AES7 non sia contraddistinta da depositi grossolani di canale fluviale, il limite basale di AES8 è definito, analogamente a quanto recentemente documentato per l'area ravennate (Amorosi & Marchi, 1999), da un orizzonte sovraconsolidato che, oltre che per un limitato incremento di resistenza alla punta, si caratterizza in prove penetrometriche con il piezocono per il brusco incremento di resistenza laterale e per la diminuzione della pressione interstiziale dovuta al passaggio verso il basso da argille molli grigio scure, ricche in legni e frustoli carboniosi, ad sedimenti fini più compatti grigio-nocciola ricchi in concrezioni carbonatiche. Allo sbocco dei torrenti appenninici in pianura, dove la base di AES8 è caratterizzata da depositi ghiaiosi amalgamati con quelli di AES7, il limite tra i due subsintemi è virtualmente indistinguibile.

Età: Pleistocene superiore-Olocene (13 ka-Attuale), su base radiometrica.

3. Caratteri idrogeologici

I depositi ghiaiosi di canale fluviale che costituiscono le conoidi alluvionali (affioranti e sepolte) dei Fiumi Santerno, Lamone e marginalmente Montone, assieme a quella del torrente Senio, costituiscono le principali emergenze idrogeologiche del Foglio 239. Queste conoidi negli ultimi decenni sono state intensamente sfruttate, per fini idropotabili, agricoli e industriali .

Lo sfruttamento a fini idropotabili si è tuttavia fortemente ridotto a seguito dell'utilizzo, a partire dalla metà degli anni '90, delle acque di superficie provenienti dall'invaso di Ridracoli nell'alto Appennino forlivese .

Dati relativi alle caratteristiche idrogeologiche ed idrochimiche di queste conoidi sono riportati in vari lavori di carattere regionale, la sintesi più recente è nella "Relazione sullo stato dell'ambiente '99" (regione Emilia-Romagna, 2000).

Dal punto di vista della pianificazione della risorsa idrica di recente è stato realizzato il Piano di Tutela delle Acque (regione Emilia-Romagna, 2004), ai sensi di quanto indicato dal Decreto Legislativo 152/1999 . Questo documento contiene anche numerosi approfondimenti tecnici relativi alle acque superficiali e sotterranee di tutta l'Emilia-Romagna .

Con riferimento all'area del foglio 239, i lavori citati indicano che sulla base delle variazioni medie annue della piezometria la zona delle conoidi alluvionali risente di una certa tendenza alla diminuzione della risorsa, mentre gli acquiferi

dell'antistante pianura alluvionale mostrano invece una tendenza all'aumento. Nonostante questi aumenti di piezometria, la zona della bassa pianura del foglio 239 registra elevati valori di subsidenza (fino a 2,5 circa centimetri all'anno nell'ultimo ventennio, al margine nord orientale del foglio) . Tali abbassamenti sono di un ordine di grandezza maggiori a quelli naturali, deducibili dalle datazioni al ^{14}C effettuate nello stesso areale, con un tasso di sedimentazione di circa 2 millimetri all'anno per gli ultimi 13.000 anni .

La subsidenza pare quindi essere dovuta a prelievi idrici pregressi rispetto all'intervallo temporale utilizzato per la misurazione del trend della piezometria. È noto infatti che l'interruzione o comunque il calo dei prelievi idrici di sottosuolo produce rapidamente una risalita della superficie piezometrica, mentre la compattazione dei livelli argillosi prossimi agli acquiferi captati permane più a lungo nel tempo, provocando quindi il perdurare del fenomeno della subsidenza.

Dal punto di vista della qualità delle acque, la risorsa risulta abbastanza compromessa, essendo presenti nitrati in quantità vicine o anche maggiore rispetto al limite di legge nelle porzioni apicali delle conoidi del foglio 239, specialmente per il fiume Santerno e torrente Senio. Le variazioni medie annue dell'andamento dei nitrati in falda mostrano una certa tendenza all'aumento per il Santerno ed il Senio ed una stazionarietà per il settore più orientale.

Il principale contributo fornito dagli elaborati della Carta Geologica, del Foglio allegato e delle presenti note alla risoluzione dei problemi di tipo idrogeologico è sicuramente lo schema stratigrafico e geometrico tridimensionale dei corpi geologici di sottosuolo. Questo schema, illustrato nelle sezioni e nelle carte geologiche di sottosuolo del Foglio allegato, propone una chiave per prevedere la distribuzione nel sottosuolo dei principali acquiferi ed acquitardi.

Gli elaborati prodotti permettono di notare che la porzione meridionale delle conoidi è costituita da una zona apicale in cui le ghiaie sono amalgamate tra loro e formano un acquifero freatico monostrato. La zona di amalgamazione delle ghiaie è quella in cui si ha la ricarica diretta di tutta la conoide, sia dalle infiltrazioni efficaci, sia dagli alvei; essa quindi costituisce l'areale in cui prestare la massima attenzione ai fini della protezione idrogeologica.

A valle della zona di amalgamazione i diversi lobi di conoide si separano e tra essi si interpongono dei depositi fini di spessore crescente procedendo verso nord. I diversi acquiferi (acquifero multifalda) sono quindi disconnessi dalla superficie e acquisiscono tutti i caratteri di acquiferi confinati. Secondo quanto riportato nella descrizione stratigrafica delle singole unità si sottolinea come i principali acquiferi, ovvero quelli più spessi e arealmente più continui, corrispondano alle porzioni terminali delle unità

riconosciute nel sotto- suolo, caratterizzate per l'appunto dallo sviluppo di estesi lobi di conoide alluvionale. Gli acquitardi più estesi corrispondono invece ai depositi prevalentemente argillosi e limosi (talora organici) presenti nella parte inferiore delle unità. Questi caratteri degli acquiferi e degli acquitardi del foglio 239 sono del tutto analoghi a quelli riconosciuti e descritti nella gran parte delle conoidi sepolte dei sistemi alluvionali appenninici emiliano-romagnoli (regione Emilia-Romagna & ENI- AGIP, 1998).

Il più superficiale degli acquiferi di cui sono composte le conoidi del foglio 239 corrisponde al lobo di conoide sommitale del Subsistema di Villa Verucchio (AES7); nelle porzioni più prossimali l'acquifero comprende anche la porzione di ghiaie del Subsistema di Ravenna (AES8) laddove esse si amalgamano con le precedenti .

Durante la campagna geognostica sono state effettuate misure della conducibilità idraulica media, attraverso l'esecuzione di alcune prove di permeabilità in foro (prova Lefranc a carico variabile); i valori sono riportati nella tabella 4 .

Durante la stessa campagna sono stati anche prelevati alcuni campioni indisturbati in terreni particolarmente fini, su di essi si sono effettuate alcune analisi di laboratorio: l'analisi granulometrica con il metodo dei setacci, e la misura della conducibilità idraulica per via edometrica .

4. Caratteri geomorfologici

L'evoluzione strutturale dell'Appennino settentrionale si sviluppa grazie all'impilamento di falde ed elementi tettonici, spesso con significato paleogeografico, per accrezione di prismi sedimentari durante e successivamente la fase di collisione ensialica (subduzione di tipo A di Bally *et alii*, 1985), nel corso dell'orogenesi alpina iniziata nell'Eocene Medio.

Il foglio 239 si colloca a cavallo del margine morfologico appenninico-padano e quindi a cavallo anche del fronte pedeappenninico (Pedeapenninic Thrust Front, PTF, di Boccaletti *et alii*, 1985) che, sebbene non affiorante, costituisce l'elemento tettonico principale, qui corrispondente al fronte più interno delle Pieghe Romagnole di Pieri & Groppi (1981).

In questo foglio non sono presenti falde alloctone; le successioni, non avendo subito importanti traslazioni, sono considerate autoctone. I terreni affioranti appartengono al dominio romagnolo (parte alta della Successione Umbro- Marchigiano-Romagnola ed evaporiti messiniane) e al dominio padano (successione post-evaporitica del margine padano-adriatico).

In affioramento, questi terreni immergono, con assetto a monoclinale, verso NNE e poichè gran parte della catena appenninica di questo settore è sepolta dai depositi alluvionali recenti, l'assetto tettonico e la gerarchia delle strutture risultano meglio evidenti integrando i dati di superficie con quelli di sottosuolo.

Le strutture principali sono *thrusts* nord/nord-est vergenti, attivi soprattutto nel Pliocene e nella parte bassa del Pleistocene, e *back-thrusts* tardivi, sud/sud- ovest vergenti, lungo cui si è sviluppata la deformazione quaternaria (v. anche la "Carta Geologico-Strutturale dell'Appennino Emiliano-Romagnolo" di Cerrina Feroni *et alii*, 2002 e la "Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna" di Boccaletti *et alii*, 2004).

Le strutture affioranti "appenniniche", cioè quelle strutture con direzione parallela all'asse della catena appenninica e che si sono presumibilmente formate durante le principali fasi orogenetiche del Pliocene e del Pleistocene inferiore (Gasperi *et alii*,

1986; Cerrina Feroni et alii, 2002), che si osservano nel foglio 239, si sono sviluppate soprattutto nella “vena del gesso”. Alla base della Formazione della Vena del Gesso sono infatti frequenti faglie a basso angolo che provocano raddoppi intraformazionali e retroscorrimenti sulle formazioni sottostanti (Marabini & Vai, 1985).

La concentrazione di queste deformazioni nelle evaporiti messiniane può essere spiegata grazie al comportamento duttile del gesso che assume la funzione di livello plastico e quindi di livello di deformazione e scollamento preferenziale.

Le strutture affioranti più diffuse sono però quelle che mostrano anche la più recente attività, in quanto interessano tanto i terreni miocenici che quelli plio- pleistocenici e le Sabbie di Imola del Pleistocene. Si tratta di faglie e fratture con direzione trasversale all’asse della catena, perciò definite “antiappenniniche”, con componente trascorrente.

Anche la “vena del gesso” è interessata diffusamente da queste strutture antiappenniniche, che ne interrompono la continuità e dislocano le faglie appenniniche. Tuttavia, le dislocazioni lungo le faglie antiappenniniche sono sempre di modesta entità, al massimo di qualche centinaio di metri nei terreni più antichi.

In corrispondenza di queste faglie si sono impostati anche i principali corsi d'acqua. In prossimità del margine sono presenti anche faglie appenniniche subverticali con movimenti prevalentemente estensionali *dip-slip*. Tali faglie estensionali sono al top della culminazione assiale dell’anticlinale sepolta del PTF e possono essere interpretate come l’espressione superficiale dell’attività delle pieghe sepolte.

La fratturazione, favorendo l’infiltrazione delle acque superficiali e la circolazione sotterranea anche in terreni altrimenti impermeabili, come i gessi, ha permesso anche lo sviluppo di fenomeni carsici e la formazione di numerose cavità ipogee. La stretta associazione tra la formazione delle grotte e la fratturazione è testimoniata anche dal marcato allungamento delle cavità secondo la direzione dei principali sistemi di fratture.

I primi depositi sostanzialmente indeformati che sigillano in discordanza i terreni deformati più recenti (IMO e depositi alluvionali antichi appartenenti al Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore, da AES a AES₆) sono le alluvioni riferibili a AES₇. Oltre ai dati di terreno anche i dati di sottosuolo indicano la presenza di deformazioni

tardo pleistoceniche. Nello schema tettonico allegato alla carta sono cartografate le isobate della base del Sistema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI, 650.000-450.000 anni), non affiorante in carta (v. anche la sezione C-C' del foglio allegato geologia di sottosuolo) che indicano un'evidente deformazione ad anticlinale post 650.000 anni. Tenendo conto anche dei dati degli affioramenti è quindi ipotizzabile che l'ultima importante fase tettonica sia collocabile cronologicamente tra la deposizione di AES₆ e AES₇, alla fine del Pleistocene medio. Tuttavia non è da escludere che la mancanza di buone esposizioni possa comportare un'errata attribuzione cronologica delle deformazioni che potrebbero aver coinvolto terreni anche più giovani, in accordo con la frequente attività sismica dell'area e con quanto ipotizzato da Farabegoli & Onorevoli (1990) che hanno studiato la successione soprastante le Argille Azzurre, fino ai depositi continentali olocenici, affiorante nella sezione di S. Mamante (RA) nel quadrante SE.

Infatti, a dispetto della deformazione tettonica recente apparentemente modesta, questo settore del margine è interessato da frequente attività sismica, in particolare il faentino, dove, in passato, si sono verificati anche terremoti di magnitudo compresa tra 5 e 6. Le soluzioni focali disponibili indicano meccanismi prevalentemente compressivi con assi P di massima compressione mediamente orientati tra N-S e NNE-SSW (Vannucci et alii, 2004; Boccaletti et alii, 2004).

Anche l'analisi mesostrutturale svolta sui depositi quaternari del margine appenninico (Ghiselli e Martelli, 1997) indica per questo settore un campo di paleostress tardoquaternario compressivo con asse 1 orientato circa NNE-SSW. Queste interpretazioni sono in perfetto accordo con i dati di *break-out* di pozzo che indicano un attuale regime di stress orizzontale di tipo compressivo con direzione di compressione NNE-SSW.

Il territorio in esame presenta un complesso reticolo idrografico che è il risultato di vari interventi antropici che hanno agito nel tempo sul deflusso dei corsi d'acqua naturali generando canali artificiali per lo scolo delle acque superficiali meteoriche. Limitando l'analisi ad alcune considerazioni di carattere generale utili ai fini della identificazione dei problemi idrogeologici del territorio in esame, si considera il comportamento di

analoghi bacini di alta pianura a deflusso noto avendo come riferimento i dati emersi dal presente studio. Il coefficiente teorico medio per bacini di pianura ha valori compresi tra 0.20 e 0.30, considerando però che nel territorio in esame è presente una rete scolante artificiale che risulta esercitare una prevalente azione drenante, solo in parte compensata dalle perdite locali del reticolo idrografico naturale, si può ritenere probabile un coefficiente di deflusso pari a 0.25, per cui si avrebbe che l'infiltrazione efficace annuale che alimenta la falda freatica risulterebbe mediamente di 243 mm, quindi con un apporto di 243.000 mc/kmq.

5. Pericolosità geologica del territorio

- ✓ Dal punto di vista sismotettonico e strutturale, recenti studi eseguiti per la realizzazione della “Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna”, in scala 1:250.000 hanno messo in evidenza la presenza a Nord dell’area d’intervento, dei fronti sepolti di un sovrascorrimento e di un retroscorrimento, di età Pliocene-Pleistocene inf. (4,5 – 1,0 Ma), entrambi recentemente riattivati, con direzione Nord-Ovest/Sud-Est ed immersione verso Sud-Ovest il primo e Nord Est il secondo, mentre in direzione Sud, si individua il fronte sepolto di un sovrascorrimento con possibilità di riattivazione, coevo e con la stessa direzione dei precedenti ed immersione verso Sud-Ovest.
Nel raggio di una decina di chilometri dall’area d’intervento la Carta Sismotettonica individua alcuni epicentri macrosismici con Magnitudo “M” compresa fra 4,0 e 5,5 o > 5,5.
- ✓ Dal punto di vista morfologico, il bacino padano è un’area geologicamente giovane, che mantiene ancora in atto l’innalzamento delle regioni appenniniche in parallelo con l’abbassamento della pianura per subsidenza, con epicentro nel delta del Po ed indici più elevati nella fascia costiera adriatica. L’area d’intervento risulta insistere nei terreni di media pianura con tassi di abbassamento che si attestano, sulla base dei dati ARPA Ambiente, attorno a 4 mm/anno. Secondo quanto riportato, invece, dal “Piano Strutturale Comunale (PSC) 2009 Quadro Conoscitivo Tav. B.3.6, Sistema Naturale ed Ambientale – Rischi Naturali: Subsidenza”, la subsidenza risulta variare fra 5 e 9 mm/anno. Considerando che Raimondo Selli dell’Università di Bologna considera naturale un tasso di subsidenza di circa 2-3 mm/anno, si tratta di abbassamenti comunque modesti.
- ✓ Dal punto di vista idrogeologico, il territorio di interesse è situato a qualche centinaia di metri a Ovest del Fiume Lamone, in un’area interfluviale. L’esame delle pendenze evidenzia una superficie topografica costituita da un piano inclinato con pendenza media di circa il sette per mille. L’area non risulta essere

soggetta ad allagamenti in relazione alla sua sicurezza idraulica rispetto al sistema della regimazione idrica. L'attuale morfologia dell'area in esame è il risultato di un rimodellamento antropico che, a scopo di bonifica, ha obliterato gli originali lineamenti geomorfologici, e ha praticamente sostituito il reticolo idrografico naturale con un denso reticolo artificiale. Tutto il reticolo idrografico presenta direzione di scorrimento generale verso Nord-Est.

Si osserva che il sito in esame non è soggetto a possibili allagamenti del Fiume Lamone connessi ad alluvioni poco frequenti P2 come risulta dalla mappa di pericolosità del Piano Stralcio dei Bacini Regionali Romagnoli, dell'Autorità di Bacino Reno (Fig. 2).

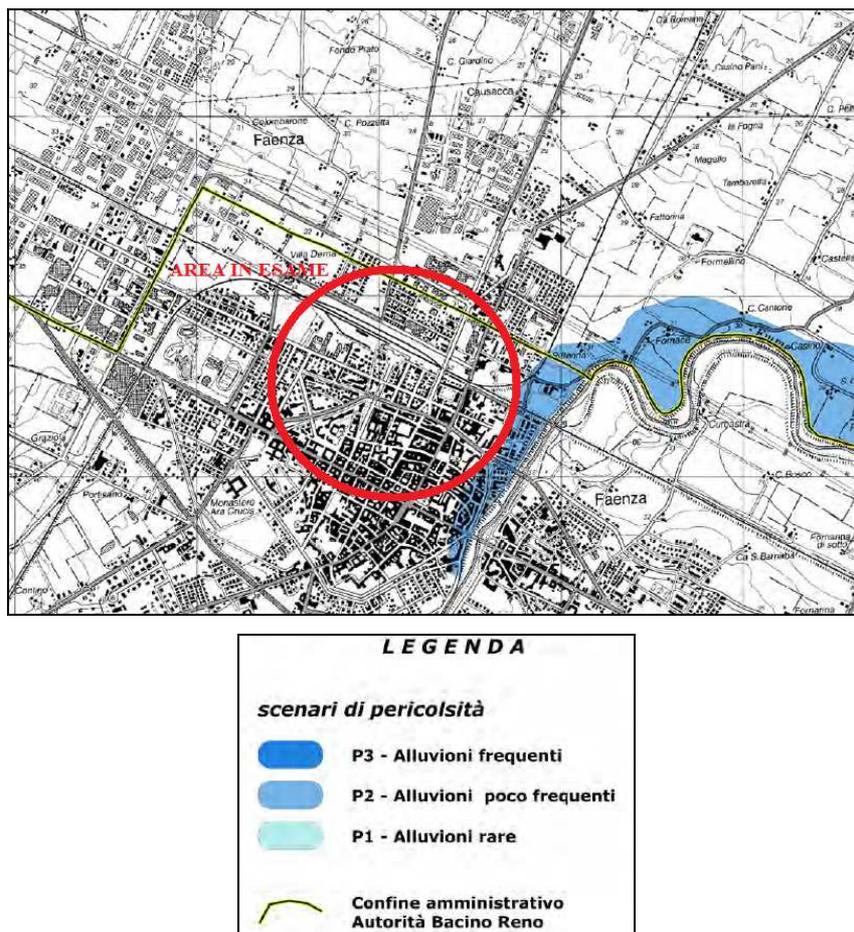


Fig. 2 Stralcio delle mappe di pericolosità idraulica

6. Modello geologico di riferimento

La stratigrafia di riferimento è stata delineata sulla base delle risultanze dirette del sondaggio a carotaggio continuo, denominato S2, eseguito per la realizzazione della Carta Geologica (sondaggi del Progetto CARG) e ubicato come in figura 3. Tale perforazione attraversa l'unità AES 8 costituita da depositi alluvionali di alternanze di sabbie, limi e argille di tracimazione e di rotta fluviale sino al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore AES caratterizzato più in superficie da depositi alluvionali di ghiaie di riempimento di canale fluviale e argille e limi con sostanza organica palustre.

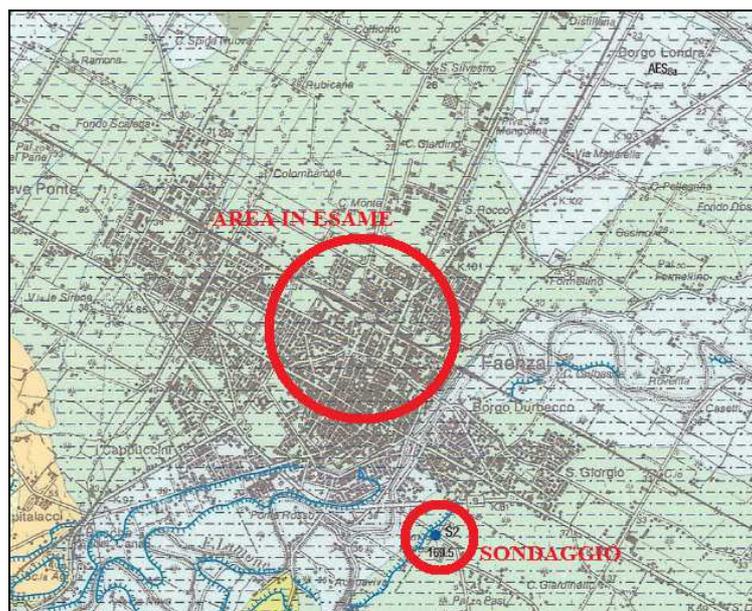


Fig. 3 Ubicazione planimetrica del sondaggio di riferimento

Nello specifico, la stratigrafia del sottosuolo di fondazione dell'edificio scolastico in esame, in accordo con la cartografia, si può riassumere come di seguito (Fig. 4):

- ✓ da 0 a 6.5 metri alternanza di livelli argillosi-limosi di consistenza da media a compatta e di livelli sabbiosi-limosi,
- ✓ da 6.5 a 8/9 metri strato di argilla compatta sovraconsolidata (probabile paleosuolo) con presenza di acqua di falda;

- ✓ da 8/9 a 12 metri argilla limosa da molle a mediamente consistente con livelletti limo-sabbiosi;
- ✓ oltre i 12 metri banco di alluvioni sabbiose-ghiaiose.

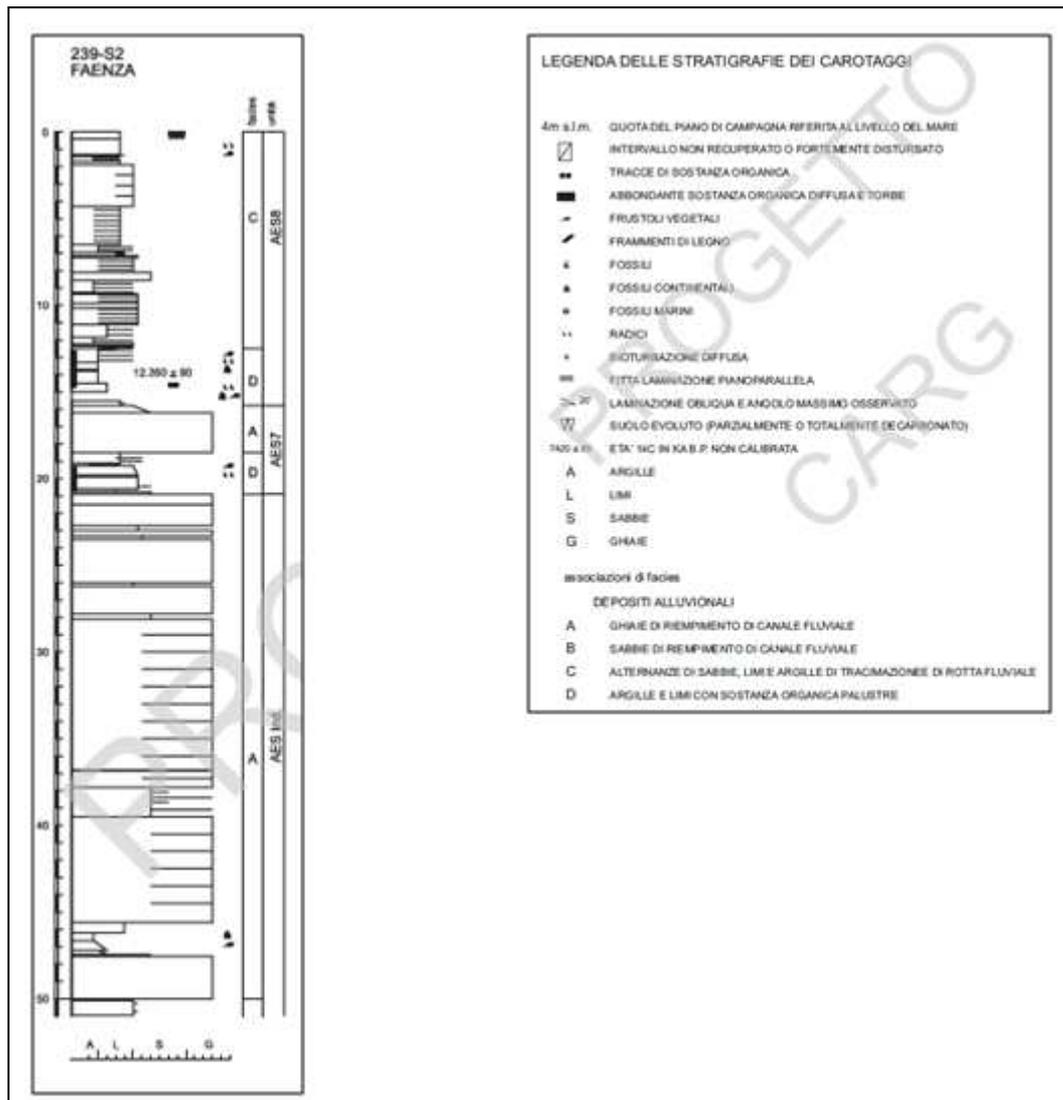


Fig. 4 Stratigrafia di riferimento del sottosuolo

8. Conclusioni

La constatazione dello stato dei luoghi, le conoscenze stratigrafiche dell'area e i dati reperiti nel corso delle indagini in situ di riferimento hanno consentito di delineare la modellazione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio in cui ricade l'Istituto Tecnico Industriale Professionale "L. Bucci" ubicata in via Camangi n. 18 a Faenza (RA), oggetto di verifica strutturale e sismica degli edifici.

- Il sedime su cui insiste della sede scolastica sarebbe costituito da depositi alluvionali di alternanze di sabbie, limi e argille di tracimazione e di rotta fluviale appartenenti all'unità AES 8 che affiora al tetto del Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore AES caratterizzato più in superficie da depositi alluvionali di ghiaie di riempimento di canale fluviale e argille e limi con sostanza organica palustre;
- I terreni sciolti non appaiono esenti da fenomeni di instabilità in quanto fortemente compressibili tuttavia dati i rapporti strutturali tra gli strati e le loro caratteristiche intrinseche, non si rilevano dissesti in atto;
- I livelli di pericolosità geologica riscontrati dalla cartografia e dai sopralluoghi non risultano incompatibili col tipo di uso del territorio.

Tanto in virtù dell'incarico conferito dalla committenza e in ottemperanza al D.M. 17 gennaio 2018 aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".

Turi, 17 gennaio 2019

Dott. Geol. Fabio Luparelli
Dott. Geol. LUPARELLI
FABIO
N. 768
ORDINE DEI GEOLOGI
PUGLIA

