

STUDIO
DR. SILVANO BECATTELLI
GEOLOGO

53036 POGGIBONSI (SI) – VIA GORIZIA N. 8A – TEL. 0577 936295
E-MAIL: INFO@STUDIOBECATTELLI.IT PEC: STUDIOBECATTELLI@PEC.IT

Spett.le
AGENZIA DEL DEMANIO
DIREZIONE REGIONALE EMILIA ROMAGNA
Piazza Malpighi, 19
40123 BOLOGNA (BO)

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER
L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI RAZIONALIZZAZIONE DELLA CASERMA
TANARI "BOB0046" SITA IN BOLOGNA VIA TANARI E VIA CASARINI
CIG: ZD11E5D6DE**

RELAZIONE GEOLOGICA

(ai sensi D.M. 14.01.2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni, e successiva Circolare n. 617 del 02.02.2009 - Istruzioni per l'applicazione delle N.T.C. di cui al D.M. 14.01.2008, D.Lgs n. 50 del 18.04.2016 (Attuazione delle direttive 2814/23/UE, 2814/24/UE e 2914/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonche' per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture)

Poggibonsi, Giugno 2017

DR. GEOL. SILVANO BECATTELLI



INDICE

1. PREMESSA.....	4
1.1 Ubicazione e caratteristiche generali dell'intervento	4
1.2 Normativa di riferimento.....	4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI.....	6
2.1 Inquadramento geologico regionale	6
2.2 Unità geologiche, litologiche e strutturali	6
2.3 Geomorfologia dell'area	6
2.4 Idrologia ed idrogeologia della zona.....	8
2.5 Vulnerabilità degli acquiferi	8
3. PERICOLOSITÀ SISMICA ED IDRAULICA DELL'AREA	15
3.1 Pericolosità sismica.....	15
3.2 Pericolosità idraulica	15
4. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI	18
4.1 Stratigrafie dei terreni.....	18
4.2 Caratteristiche geotecniche dei terreni.....	18
4.3 Considerazioni preliminari sulle terre da scavo	19
5. CAMPAGNA GEOGNOSTICA PREVISTA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA	20
6. SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI	23

INDICE DELLE TAVOLE DEL TESTO

TAVOLA 1 :	Corografia e planimetria generale dell'area	(Scala 1:10000; 1:2000)
TAVOLA 2 :	Carta geologica	(Scala 1:10000)
TAVOLA 3 :	Carta geomorfologica	(Scala 1:10000)
TAVOLA 4 :	Carta del rischio potenziale di inquinamento degli acquiferi	(Scala 1:10000)
TAVOLA 5 :	Carta delle tutele - risorse idriche ed assetto idrogeologico	(Scala 1:5000)
TAVOLA 6 :	Carta delle aree suscettibili di effetti locali	(Scala 1:10000)
TAVOLA 7 :	Carta del rischio idraulico	(Scala 1:10000)
TAVOLA 8 :	Planimetria con ubicazione dell'edificio in progetto e delle indagini geognostiche ricavate dalle banche dati disponibili	(Scala 1:5000)
TAVOLA 9 :	Planimetria con l'edificio in progetto ed ubicazione indicativa della campagna geognostica prevista a supporto della progettazione definitiva	(Scala 1:500)

INDICE DEGLI ALLEGATI DEL TESTO

ALLEGATO 1 :	Progetto: ipotesi di layout distributivo (Tavv. A03, A04) a cura dell'Agenzia del Demanio
ALLEGATO 2 :	Stratigrafie dei sondaggi ricavati dalle banche dati ISPRA e Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna
ALLEGATO 3 :	Computo metrico della campagna geognostica prevista a supporto della progettazione definitiva

1. PREMESSA

Per incarico dell'**Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Emilia Romagna** (Rif. : *Contratto Prot. n. 7612 del 23/05/2017*) è stata portata a termine una indagine geologica relativa ai terreni interessati dal **Progetto di fattibilità tecnica ed economica per l'attuazione del Piano di Razionalizzazione della Caserma Tanari "BOB0046" sita in Bologna Via Tanari e Via Casarini** (V. Tavv. 1 e 9 ed All. 1).

L'indagine attuale ha permesso di relazionare, viste le tavole progettuali relative redatte dalla Committenza, sull'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico dei terreni interessati.

1.1 Ubicazione e caratteristiche generali dell'intervento

L'area oggetto di intervento si trova in una zona semicentrale di Bologna, a NW rispetto al centro cittadino (V. Tavv. 1 e 9). Dal punto di vista morfologico, la zona in studio interessa l'alta pianura bolognese, ed è posta all'interno del bacino del T. Ravone, tributario del F. Reno. La sua altitudine sul livello del mare è di 43 m circa. Per un inquadramento cartografico la zona è compresa nel F° 087 della Carta d'Italia, Tavoletta I SO "*Borgo Panigale*".

Come visibile nelle tavole di progetto redatte dai tecnici dell'*Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Emilia Romagna* (V. All. 1), in sintesi l'intervento prevede la demolizione di un edificio esistente con un solo piano fuori terra, facente parte della Caserma "E. Bertarini" e che presenta in pianta una forma rettangolare con dimensioni di 57,50 m x 12,20 m ed altezza di circa 6,20 m, e la ricostruzione nello stesso sito di un edificio avente in pianta le stesse dimensioni, e quindi con una superficie di 701,5 mq, con quattro piani fuori terra per un'altezza totale di 17,00 m ed un volume complessivo di circa 11.925,5 mc. L'edificio sarà adibito in parte ad uffici ed in parte per servizi generali della caserma.

Per tutti i chiarimenti sui dati tipologici e dimensionali si rimanda ovviamente alle tavole di progetto redatte dai tecnici dell'*Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Emilia Romagna*, di cui viene riportato in allegato alla presente (V. All. 1) l'*Ipotesi di layout distributivo* a suo tempo consegnata, cui quanto segue farà sempre esplicito riferimento.

1.2 Normativa di riferimento

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza al **D.M. 14.01.2008** (*Norme Tecniche per le Costruzioni*) e successiva **Circolare n. 617 del 02.02.2009** - *Istruzioni per l'applicazione delle N.T.C. di cui al D.M. 14.01.2008*, ed al **D.Lgs n. 50 del 18.04.2016** (*Attuazione delle direttive 2814/23/UE, 2814/24/UE e 2914/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonche' per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture*).

Per la redazione delle note che seguono, quanto emerso dai sopralluoghi e rilievi eseguiti è stato integrato, in questa fase, sia con quanto redatto dal Dr. Geol. A. Fiori relativamente alle *Indagini Geologiche* a supporto del "**Comune di Bologna - Quadro conoscitivo - Il sistema naturale e ambientale**" del 2002 ed allo studio relativo al *Rischio Sismico* a supporto del "**Comune di Bologna - Piano Strutturale Comunale 2007**", e sia con i dati di archivio disponibili relativi ad indagini geognostiche eseguite nella zona.

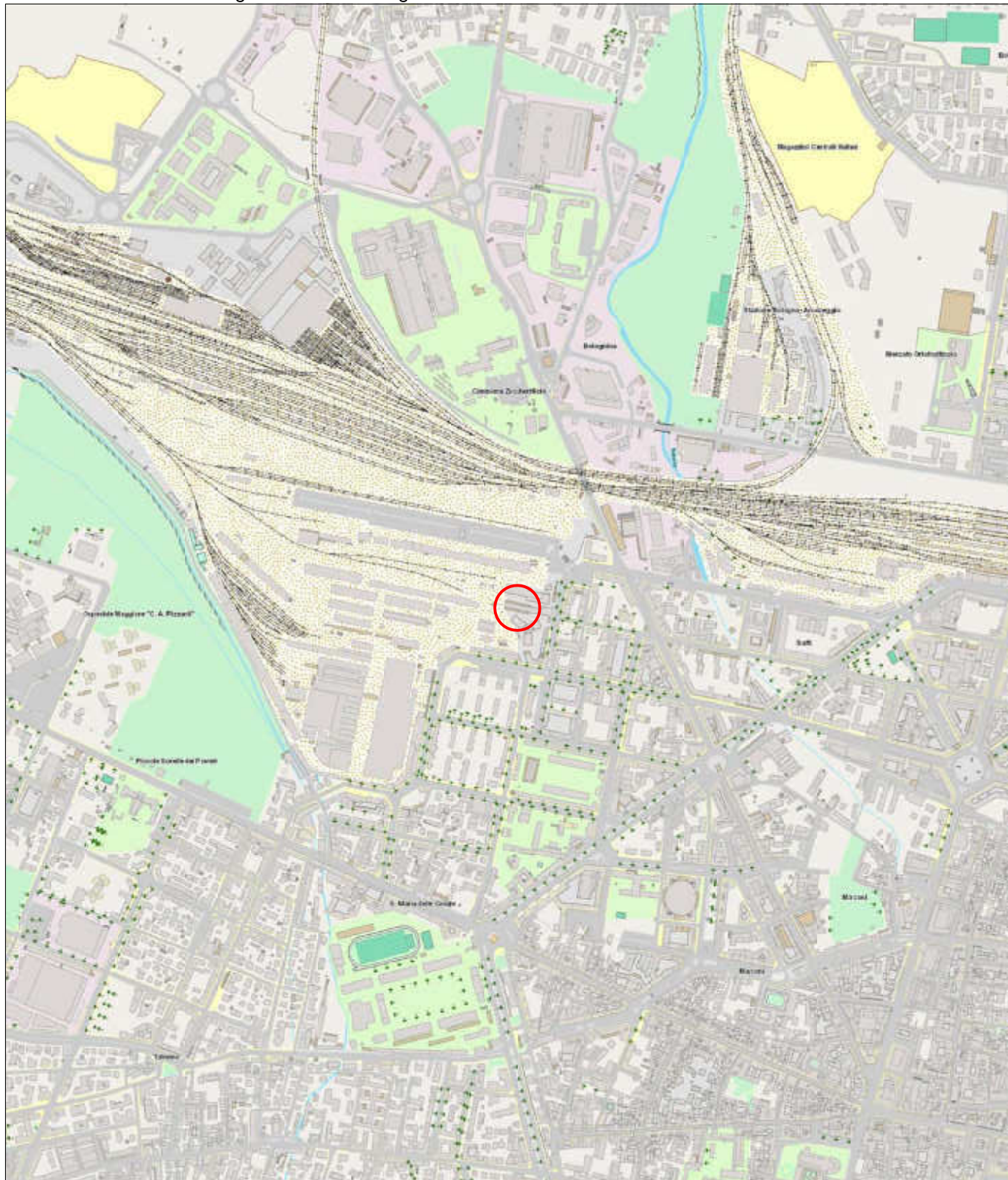
In particolare, non avendo potuto prendere visione della relazione geologica redatta a supporto degli edifici della caserma realizzati in anni recenti (1999-2003), nonostante i ripetuti tentativi presso gli enti competenti, sono state prese in considerazione le stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti all'intorno dell'area di intervento, disponibili on-line nelle banche dati dell'**ISPRA** (*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*) e del **Servizio Geologico** della Regione Emilia Romagna. Tali dati sono da considerarsi sufficientemente rappresentativi della successione stratigrafica esistente nell'area, in virtù della relativa omogeneità dei litotipi presenti nel sottosuolo dell'intera zona. Sono comunque da considerarsi necessarie le verifiche geognostiche dirette ed indirette a carattere puntuale, previste nell'area, da eseguirsi in fase di progettazione definitiva.

TAVOLA 1

Corografia e planimetria generale dell'area

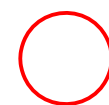
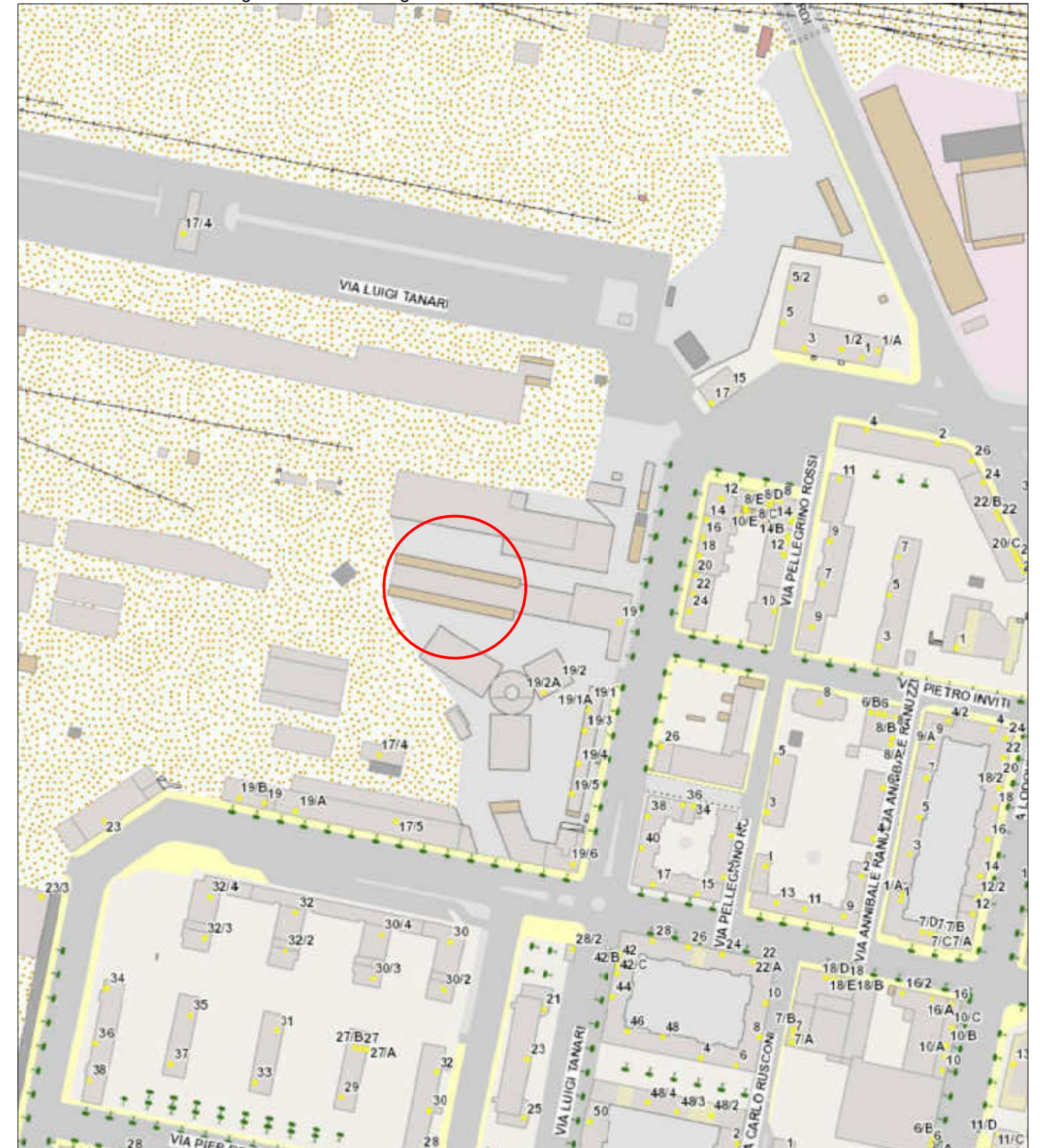
Estratto di C.T.R. della Regione Emilia Romagna

Scala 1:10000



Estratto di C.T.R. della Regione Emilia Romagna

Scala 1:2000



Area in studio

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO E VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

2.1 Inquadramento geologico regionale

Nella Tavola 2 alla scala 1:10000, che segue, è riportato graficamente un estratto della **Carta geologica della Regione Emilia Romagna alla scala 1:10.000** (Sezione 220080), comprendente un'ampia zona all'intorno delle aree in oggetto. A completamento delle indagini sono stati utilizzati i dati stratigrafici e geolitologici ricavati dalle *Indagini Geologiche* facenti parte del Quadro Conoscitivo del Comune di Bologna (2002) e dalle banche dati citate nel paragrafo precedente.

Da un punto di vista stratigrafico nell'area circostante l'intervento previsto affiorano terreni riferibili al *Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore* (AES), rappresentato, nell'area in studio, dal *Subsintema di Ravenna* e dall'*Unità di Modena*.

L'area dell'alta pianura bolognese, dove si trova la zona di intervento, si colloca all'interno del *Supersintema Emiliano-Romagnolo*. I depositi alluvionali di fondovalle e pedecollinari sono compresi nel *Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore* (AES) e sono suddivisi in sequenze deposizionali di diverso ordine gerarchico (subsistemi), delimitati in genere da scarpate di erosione.

Il sollevamento dell'area pedecollinare ha determinato il basculamento ed il conseguente sollevamento dei depositi alluvionali più antichi tardo pleistocenici. A raccordare i depositi di fondovalle con quelli di pianura sono presenti conoidi le cui attività deposizionali degli ultimi seimila anni sono evidenziate dal numero e dalla complessità degli ordini di terrazzi e delle scarpate d'erosione, ancora riconoscibili allo sbocco delle valli, ma progressivamente meno chiare verso la pianura, dove il ciclo deposizionale più superficiale (*Subsintema di Ravenna* - AES8) diventa anche l'unico affiorante.

2.2 Unità geologiche, litologiche e strutturali

Il *Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore* è una Unità costituita da depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, di conoide alluvionale ghiaiosa e di interconoide. Il tetto è rappresentato dalla superficie topografica, mentre il contatto di base è erosivo e discordante su unità più antiche. Lo spessore complessivo varia da 0 a 120 m circa, l'età è compresa fra il Pleistocene medio e l'Olocene. Le litologie appartenenti al sintema AES sono rappresentate da ghiaie prevalenti in corrispondenza degli apparati fluviali principali passanti a limi con rare intercalazioni di sabbia e ghiaia nelle aree di interconoide.

Il ***Subsintema di Ravenna* (AES8 di Tav. 2)** affiora nell'area di intervento ed è costituito da depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale. Nei settori intravallivi è caratterizzato da ghiaie passanti a sabbie e limi organizzate in numerosi ordini di terrazzi alluvionali. Negli sbocchi vallivi e nella piana alluvionale sono presenti ghiaie, sabbie, limi ed argille.

Localmente, come visibile dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguite in aree limitrofe ottenute dalle banche dati dell'ISPRA e del Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna (V. Tav. 8), tali depositi fluviali sono formati, superato uno strato di terreno di riporto (di spessore variabile da 1,5 m a 2,0 m circa) da sedimenti prevalentemente limosi con intercalazioni di limi sabbiosi, di sabbie fini e di limi argillosi, fino ad una profondità di circa 28,3-36,0 m, passanti poi a terreni prevalentemente argillosi.

L'***Unità di Modena* (AES8a di Tav. 2)** è costituita da depositi alluvionali intravallivi ed affiora in un lembo all'estremità nord-occidentale dell'area investigata. I litotipi sono composti da ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso-argillosa discontinua; lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri.

2.3 Geomorfologia dell'area

Nella Tavola 3 alla scala 1:10000, che segue, è stato riportato un estratto della **Carta geomorfologica** relativa alle *Indagini Geologiche* redatte a supporto del Quadro conoscitivo del Comune di Bologna, comprendente un'ampia zona all'intorno dell'area in oggetto.

Questa è posta nell'alta pianura bolognese, compresa tra il limite appenninico a Sud e la direttrice Anzola – Castelmaggiore – Castenaso a Nord, e si estende in corrispondenza delle quote più elevate dalla conoide del T. Samoggia a Ovest al T. Quaderna ad Est, caratterizzandosi principalmente per la presenza di litotipi a granulometria grossolana di spessore anche rilevante. La media e la bassa pianura si collocano a Nord dell'area in studio. Le pendenze della superficie topografica diminuiscono progressivamente da valori medi superiori al 25 per mille in corrispondenza dell'alta pianura (nella quale, come detto, si trova l'area in studio) a valori medi di 1-2 per mille nelle porzioni più distali.

L'alta pianura è essenzialmente caratterizzata dalla presenza dei conoidi alluvionali riferibili alla attività deposizionale del F. Reno e del T. Savena che hanno modellato la fascia pedecollinare rispettivamente in corrispondenza del settore occidentale ed orientale dell'area di Bologna. Fra le due strutture di conoide principali si interpongono le strutture minori del T. Ravone (posto a SO dell'area di intervento), del Rio Meloncello, del T. Aposa (a SE della zona in esame) e della Fossa Cavallina.

Il T. Ravone presenta una dorsale che si flette verso ovest, a confluire nel F. Reno, mentre la conoide dell'Aposa, che occupa il nucleo antico della città, presenta diverse dorsali divergenti corrispondenti ad antichi percorsi del torrente. Nel suo alveo è stato aperto il Canale Navile, che occupa una depressione posta sul lato ovest della conoide.

Le forme di origine antropica sono estremamente diffuse dato il notevole sviluppo di aree urbane in rapida evoluzione. Si tratta essenzialmente di arginature dei corsi d'acqua, canalizzazioni, siti di deviazione fluviale e aree di cava attive, abbandonate o ripristinate.

Per quanto riguarda l'area oggetto di intervento, corre l'obbligo di evidenziare come siano chiaramente visibili delle lesioni sulle strutture in elevazione del manufatto esistente e di quello posto in aderenza allo stesso, fabbricati entrambi risalenti ad anni ormai lontani (V. Foto 1, 2, 3 che seguono).



Foto n. 1: ripresa delle lesioni presenti all'estremità NO del fabbricato esistente



Foto n. 2: ripresa delle lesioni presenti all'estremità NO del fabbricato esistente



Foto n. 31: ripresa delle lesioni presenti all'estremità SE del fabbricato esistente

Nel corso del sopralluogo eseguito non sono emersi indizi che possano far ricondurre l'origine delle lesioni rilevate, anche in virtù della bassissima acclività della zona, a cause di natura morfologica. Ne consegue, pertanto, che l'area è da considerarsi, allo stato attuale delle conoscenze, come stabile e non interessata da fenomeni gravitativi.

2.4 Idrologia ed idrogeologia della zona

Il sistema idrografico dell'area di Bologna è caratterizzato da alvei che si sviluppano verso N-NE lungo le strutture tettoniche di direzione antiappenniniche e lungo i gradienti della subsidenza regionale quaternaria. La distribuzione dei corpi sepolti costituiti da sedimenti grossolani (dossi e conoidi) rivela che le migrazioni dei paleoalvei dei corsi d'acqua bolognesi appaiono condizionati prevalentemente da processi deposizionali e solo limitatamente da processi neotettonici.

Dal punto di vista idrologico, le acque di scorrimento superficiale vengono in parte canalizzate e smaltite, al di fuori della zona di intervento, mediante le canalizzazioni delle acque meteoriche presenti nell'area. A questo proposito appare possibile collegare la rete di smaltimento delle acque piovane alle canalizzazioni esistenti, avendo cura di non apportare turbative all'efficienza di queste ultime.

La parte delle acque che non viene drenata passa ad impinguare le sottostanti falde idriche; una di queste è stata localizzata nel corso delle terebrazioni eseguite nelle aree limitrofe a quella in studio, nei sedimenti alluvionali.

Di tale acquifero non si conoscono attualmente le caratteristiche specifiche, se non quelle desunte dai dati di archivio ricavati dalle più volte citate *Indagini Geologiche* del 2002.

Da tali dati è emerso che il livello statico della falda nei sedimenti alluvionali è notevolmente variabile, a profondità di pochi metri dal piano campagna, generalmente comprese fra 2 m e 8 m dal p.d.c., e dunque attualmente da considerarsi in fase di progettazione definitiva. Dovrà infatti essere prevista una probabile risalita dell'acqua di falda, di proporzioni anche notevoli, specialmente in seguito a precipitazioni abbondanti.

2.5 Vulnerabilità degli acquiferi

Per ciò che concerne la vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, nella Tavola 4 alla scala 1:10000 che segue, è stato riportato un estratto della **Carta del rischio potenziale di inquinamento degli acquiferi** tratta dalle *Indagini Geologiche* redatte a supporto del Quadro conoscitivo del Comune di Bologna (Dr. Geol. A. Fiori), dalla quale emerge che la zona in esame ricade in una zona classificata a rischio potenziale **medio**.

La stessa zona ricade all'interno delle **Aree di ricarica tipo B** delle *Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura*, così come ricavabile dalla **Carta unica del territorio - Tavola dei vincoli - Tutele risorse idriche e assetto idrogeologico** del Piano Strutturale Comunale di

Bologna, del quale un estratto (relativo alla Tav. 13) è stato riportato nella Tavola 5, alla scala 1:5000, che segue.

Tali aree sono soggette alla disciplina di cui all' Art. 45 del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna ed al comma 3 dell'Art. 5.3 del PTC della Provincia di Bologna.

Di seguito viene riportato un estratto della normativa citata:

art. 45 PTA - Disposizioni per le zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura

1. Le disposizioni riguardanti le zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio di pedecollina-pianura sono finalizzate alla tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche sotterranee, in riferimento all'utilizzo idropotabile delle medesime e al valore ecologico-ambientale dei fontanili; le disposizioni sono articolate in riferimento alle delimitazioni del precedente art. 44, comma 1, lett. a);

2. aree di ricarica della falda:

a) in tutti i settori delle aree di ricarica della falda vanno rispettate le seguenti disposizioni:

a1) le attività agrozootecniche (spandimento sui suoli agricoli di effluenti zootecnici, fertilizzanti, fanghi e fitofarmaci) vanno effettuate nel rispetto delle disposizioni dei Cap. 2 e 3 del Tit. III delle presenti norme all'interno delle zone alle quali si riferiscono le suddette disposizioni. Conseguentemente ad approfondimenti conoscitivi ad opera delle Province o su richiesta delle ATO, sulla base di studi di dettaglio sui caratteri idrogeologici e sui parametri qualitativi delle acque ai punti di utilizzo, le Province definiscono ulteriori limitazioni comportanti integrazioni alle disposizioni di tutela;

a2) va effettuato a cura delle Province entro 12 mesi dall'approvazione del PTA il censimento dei centri di pericolo che possono incidere sulla qualità della risorsa idrica (Allegato 1 del presente capitolo); con riferimento a tale censimento le Province dispongono misure di messa in sicurezza o di riduzione del rischio;

b) nei settori di ricarica di tipo A, B e D, oltre alle disposizioni delle precedenti lett. a1), a2) vanno rispettate le seguenti disposizioni:

b1) l'esercizio delle attività estrattive per le quali, alla data di approvazione del PTA, non è stata approvata la convenzione richiesta dall'art.12 della LR 17/91, va effettuato nel rispetto delle seguenti condizioni:

- le attività estrattive non devono comportare rischi di contaminazione della falda e sono subordinate alla definizione di progetti di recupero ambientale da effettuarsi alla cessazione dell'attività; nella formazione dei detti progetti dovrà essere valutato il potenziale utilizzo delle ex cave come bacini di accumulo della risorsa idrica;
- non sono ammessi tombamenti di invasi di cava con terreni eccedenti i limiti di qualità di cui alla colonna A del DM 471/99;
- nei settori di ricarica di tipo D le attività estrattive vanno finalizzate prioritariamente al recupero idraulico al fine di ripristinare e favorire il rapporto fiume-falda.

Nei settori di ricarica di tipo A e D non sono ammesse scariche di rifiuti, pericolosi e non.

Nei settori di ricarica di tipo B sono consentite scariche limitatamente a rifiuti non pericolosi come da DM 471/99 subordinandone la realizzazione a verifica di compatibilità idrogeologica a scala areale;

b2) nelle aree non urbanizzate e non destinate all'urbanizzazione da strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati alla data di entrata in vigore del PTA, è demandata ai PTCP o loro varianti la definizione delle quote e/o dell'ubicazione delle aree destinabili a successive urbanizzazioni, in base al criterio di tutelare il processo di ricarica della falda dai fenomeni di impermeabilizzazione;

b3) nelle aree non urbanizzate ma destinate all'urbanizzazione da strumenti urbanistici comunali vigenti o adottati alla data di entrata in vigore del PTA e nelle aree che saranno destinate all'urbanizzazione in conformità alle disposizioni del PTCP, gli strumenti urbanistici comunali prevedono misure per la tutela quantitativa e qualitativa della risorsa idrica disponendo in merito alle attività consentite (con riferimento a quanto di seguito indicato e all'elenco dell'Allegato 1), e alle modalità di realizzazione delle infrastrutture tecnologiche (perfetta tenuta delle reti delle acque nere, divieto di serbatoi interrati per idrocarburi) e varie.

L'insediamento di nuove attività industriali nei settori di ricarica di tipo A va subordinato al rispetto delle seguenti condizioni:

- che non sia presente uno stato di contaminazione delle acque sotterranee tale da rendere insostenibile ulteriore carico veicolato;
- che gli scarichi permettano il collettamento in pubblica fognatura delle acque reflue di lavorazione;
- che il prelievo di acque sotterranee a scopo produttivo sia verificato alla luce di una valutazione di compatibilità con il bilancio idrico locale. Quando è richiesto un nuovo prelievo di acqua sotterranea, è necessario che venga eseguito a cura del richiedente uno studio idrogeologico che permetta all'Autorità idraulica competente di valutare, a scala di conoide

- interessata o porzione di essa, le tendenze evolutive della falda (piezometria) nel tempo e gli effetti del prelievo;*
- che non vengano previste o potenziate attività di gestione di rifiuti pericolosi.*
- L'insediamento di nuove attività industriali non va consentito nei settori di ricarica di tipo D;*
- b4) *nelle aree urbanizzate alla data di entrata in vigore del PTA le Amministrazioni comunali devono prevedere misure per la riorganizzazione della rete fognaria (separazione delle reti e messa in sicurezza della rete delle acque nere) e la messa in sicurezza della rete viaria; le stesse misure vanno previste, se necessarie, anche per gli insediamenti e le infrastrutture viarie presenti nelle aree a destinazione rurale.*
- L'insediamento di nuove attività industriali nei settori di ricarica di tipo D va consentito nel rispetto delle condizioni elencate, per le attività industriali in zona A, alla precedente lett. b3);*
- c) *nei settori di ricarica di tipo C, oltre alle disposizioni delle precedenti lett. a1) e a2), vanno rispettate le disposizioni delle lett. a), b), c) del comma 3 del successivo art.46;*
3. *emergenze naturali della falda: in adiacenza alle emergenze naturali della falda (fontanili) è vietato il prelievo di acqua in un raggio di 500 m dalla testa del fontanile;*
4. *zone di riserva: nelle zone di riserva, in quanto potenzialmente sfruttabili per captazioni da realizzare nell'ambito degli interventi programmati dalle ATO, vanno applicate le misure di tutela delle zone di rispetto allargate dei pozzi per la captazione di acque sotterranee, previste dalla Direttiva regionale, fino alla realizzazione della captazione per la quale dovranno essere delimitate le specifiche zone di rispetto.*

Art. 5.3 PTCP - Norme per la tutela delle aree di cui all'art. 5.2

...

3. (P) *All'interno delle "zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura" di tipo B:*
- le attività agrozootecniche (spandimento di effluenti, fertilizzanti, fanghi e fitofarmaci) vanno effettuate nel rispetto delle specifiche disposizioni dettate dal PTA (v.) (capp. 2 e 3 del Tit. III);*
 - non è consentita l'interruzione delle falde acquifere sotterranee, con particolare riguardo per quelle alimentanti acquedotti per uso idropotabile;*
 - non è consentita la realizzazione di discariche di rifiuti pericolosi;*
 - l'esercizio di attività estrattive (per le quali la convenzione non è stata approvata prima del 21/12/2005) può avvenire solo nel rispetto delle specifiche condizioni:*
 - le attività estrattive non devono comportare rischi di contaminazione della falda e sono subordinate alla definizione dei progetti di recupero ambientale da effettuarsi alla cessazione dell'attività; nella formazione dei detti progetti dovrà essere valutato il potenziale utilizzo delle ex cave come bacini di accumulo della risorsa idrica;*
 - non sono ammessi tombamenti di invasi di cava, con terreni eccedenti le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna A tab. 1 All. 5 Tit. 5 Parte IV D.Lgs 152/06;*
 - gli ambiti per i nuovi insediamenti (L.R. 20/2000) dovranno presentare indici e parametri urbanistici tali da garantire il mantenimento di una superficie permeabile (v.) pari almeno al 20% della superficie territoriale ricadente in zona B, nel caso di aree a destinazione prevalentemente produttiva (per le Apea cfr. art. 4.8 punto 6) e commerciale, e pari almeno al 35% nel caso di aree a destinazione residenziale e terziaria. Una quota non superiore al 10% della superficie permeabile potrà essere costituita da pavimentazioni permeabili (v.) e coperture verdi (v.).*
- Per gli ambiti ricadenti all'interno del territorio urbanizzato, gli ambiti da riqualificare e gli ambiti interessati da interventi di sostituzione di rilevanti parti dell'agglomerato urbano, come individuati negli strumenti urbanistici alla data di approvazione della Variante al PTCP in recepimento del PTA (v.), non vale l'obbligo al raggiungimento delle percentuali suddette. Nel caso di interventi in tali ambiti i Comuni dovranno comunque perseguire l'obiettivo di miglioramento quantitativo della funzione di ricarica dell'acquifero, prescrivendo significative percentuali minime di superficie permeabile da garantire, tendenti a raggiungere le percentuali richieste agli ambiti per i nuovi insediamenti.*
- Ai fini del calcolo delle percentuali suddette, la superficie territoriale è considerata al netto delle eventuali aree cedute al di fuori dell'ambito interessato dalle nuove urbanizzazione o dai nuovi interventi edilizi.*
- per quanto concerne i Centri di pericolo, la loro elencazione, le relative misure per la messa in sicurezza e le limitazioni all'insediamento, si rimanda all'Allegato O delle presenti Norme.*

Da quanto sopra riportato, ne consegue la compatibilità di quanto previsto in progetto con i vincoli relativi alle aree di ricarica tipo B.

TAVOLA 2



Carta geologica

(estratto da: Carta Geologica della Regione Emilia Romagna alla scala 1:10000, Sezione 220080)

scala 1:10000



LEGENDA

-  AES8 - Subsistema di Ravenna
-  AES8a - Unità di Modena



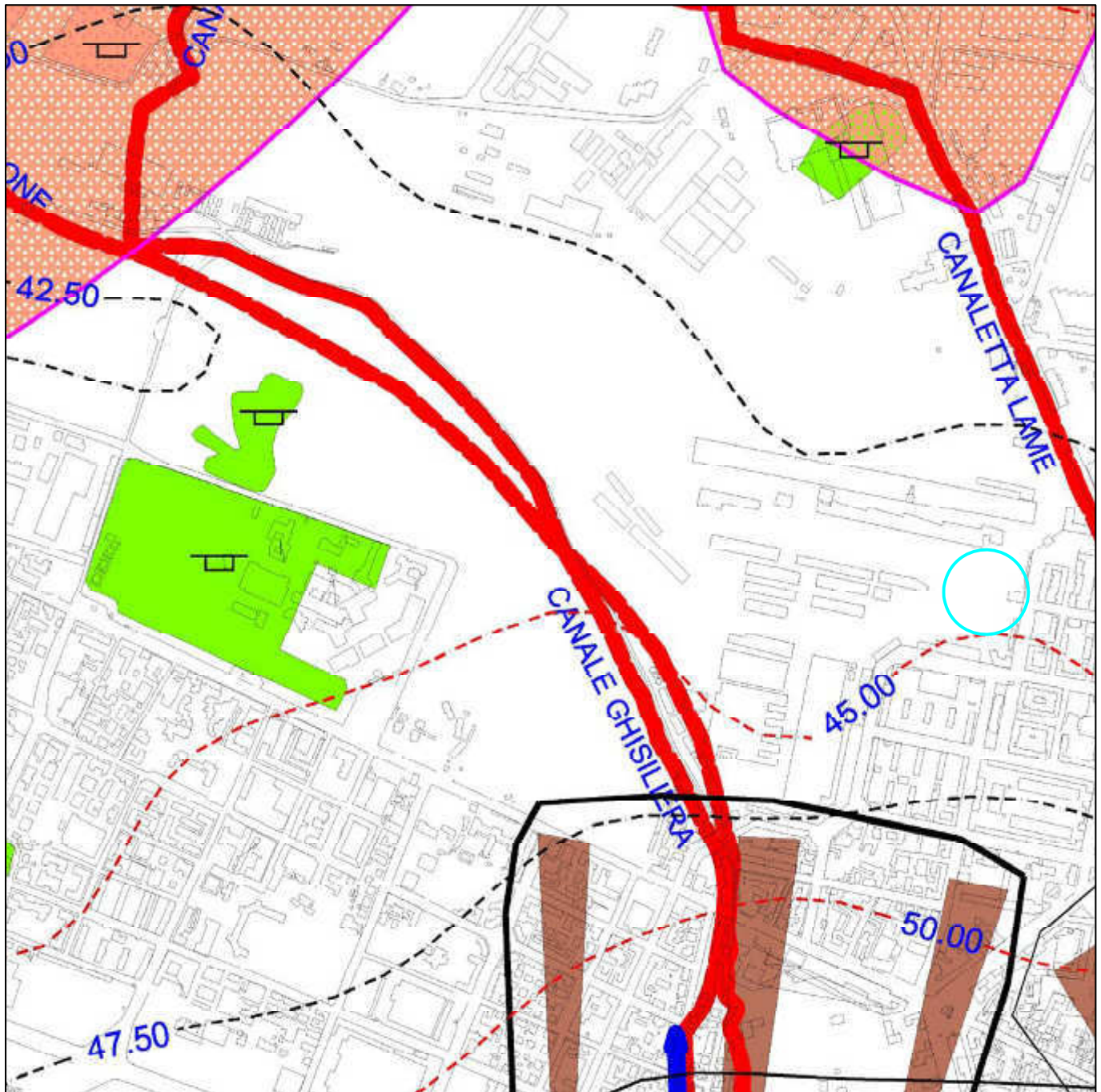
Area in studio

TAVOLA 3

Carta geomorfologica

(estratto da: Comune di Bologna - Tavola 3.1 - Carta geomorfologica di Pianura, Dr. Geol. A. Fiori)

scala 1:10000



LEGENDA

INFORMAZIONI
Corsi d'acqua minori
Trattati sotterranei dei corsi d'acqua e canali
FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI
Conoidi alluvionali
Depositi fluviali
FORME, PROCESSI ANTHROPICI
EX-CAVE DI GHIAIA E SABBIA
EX-CAVE DI ARGILLA
VARIE
(scelte (equidistanza 2.5 metri) Zona di pianura

Area in studio

TAVOLA 4

Carta del rischio potenziale di inquinamento degli acquiferi

(estratto da: Comune di Bologna - Quadro conoscitivo - Tavola 9 - Rischio potenziale di inquinamento degli acquiferi, Dr. Geol. A. Fiori et al.)

scala 1:10000



LEGENDA

Rischio potenziale di inquinamento degli acquiferi	
■ NULLO	NULLO
■ BASSO	BASSO
■ MEDIO	MEDIO
■ ALTO	ALTO
■ ELEVATO	ELEVATO
■ ESTREMAMENTE ELEVATO	ESTREMAMENTE ELEVATO



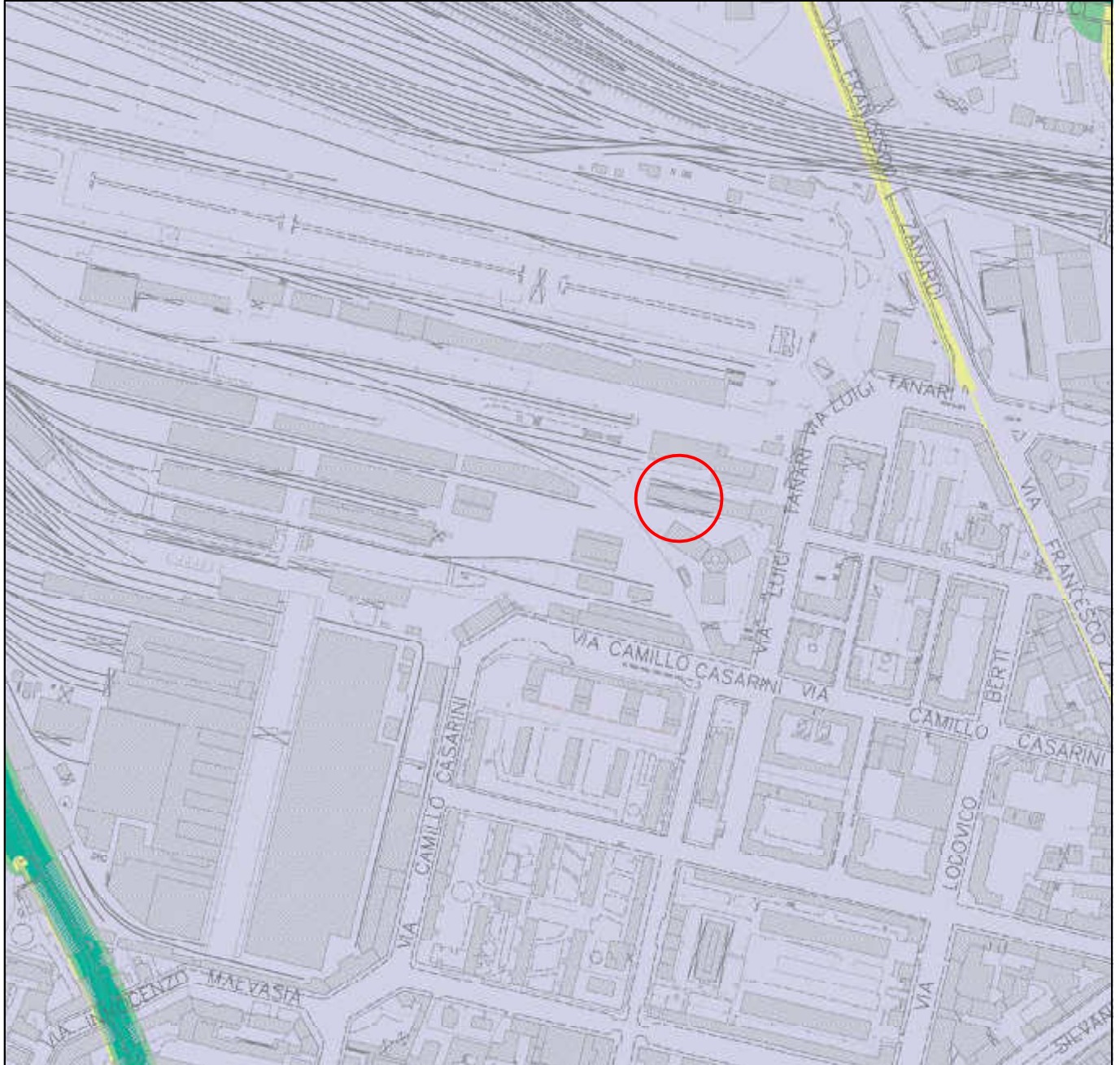
Area in studio

TAVOLA 5

Carta delle tutele - risorse idriche ed assetto idrogeologico

(estratto da: Comune di Bologna - Piano Strutturale Comunale - Carta unica del territorio - Tavola dei vincoli -
 Tutele Risorse idriche e assetto idrogeologico - Tav. 13)

scala 1:5000



LEGENDA



3. PERICOLOSITÀ SISMICA ED IDRAULICA DELL'AREA

3.1 Pericolosità sismica

In relazione agli aspetti sismici, nella Tavola 6 alla scala 1:20000, che segue, è stato riportato un estratto della **Carta delle aree suscettibili di effetti locali**, elaborato contenuto nelle Indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale 2007 (Dr. Geol. A. Fiori).

Da tale carta si evince che la zona di intervento ricade in una **Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti**.

Per tale motivo, in fase di progettazione definitiva dovranno essere valutati i suddetti fattori di rischio, ai sensi dell'Allegato A alla Delibera della Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n. 112/2007 (*Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, comma 1, della L.R. 20/2000 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", in merito a "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica*).

A tal proposito, come evidenziato nelle foto riportate nel Par. 2.3 che precede, il fabbricato esistente da demolire, insieme a quello in aderenza, mostra chiaramente un quadro fessurativo caratterizzato da lesioni sulla struttura in elevazione da imputarsi sia a problemi strutturali e sia ad una non corretta valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

Si ricorda inoltre che il Comune di Bologna è stato posto in **Zona 3** ai sensi della **O.P.C.M. 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*).

3.2 Pericolosità idraulica

Relativamente alla pericolosità idraulica, nella Tavola 7 che segue, alla scala 1:10000, è stato riportato un estratto della **Carta del rischio idraulico**, cartografia esistente relativa alle Indagini Geologiche di supporto al Quadro conoscitivo del Comune di Bologna.

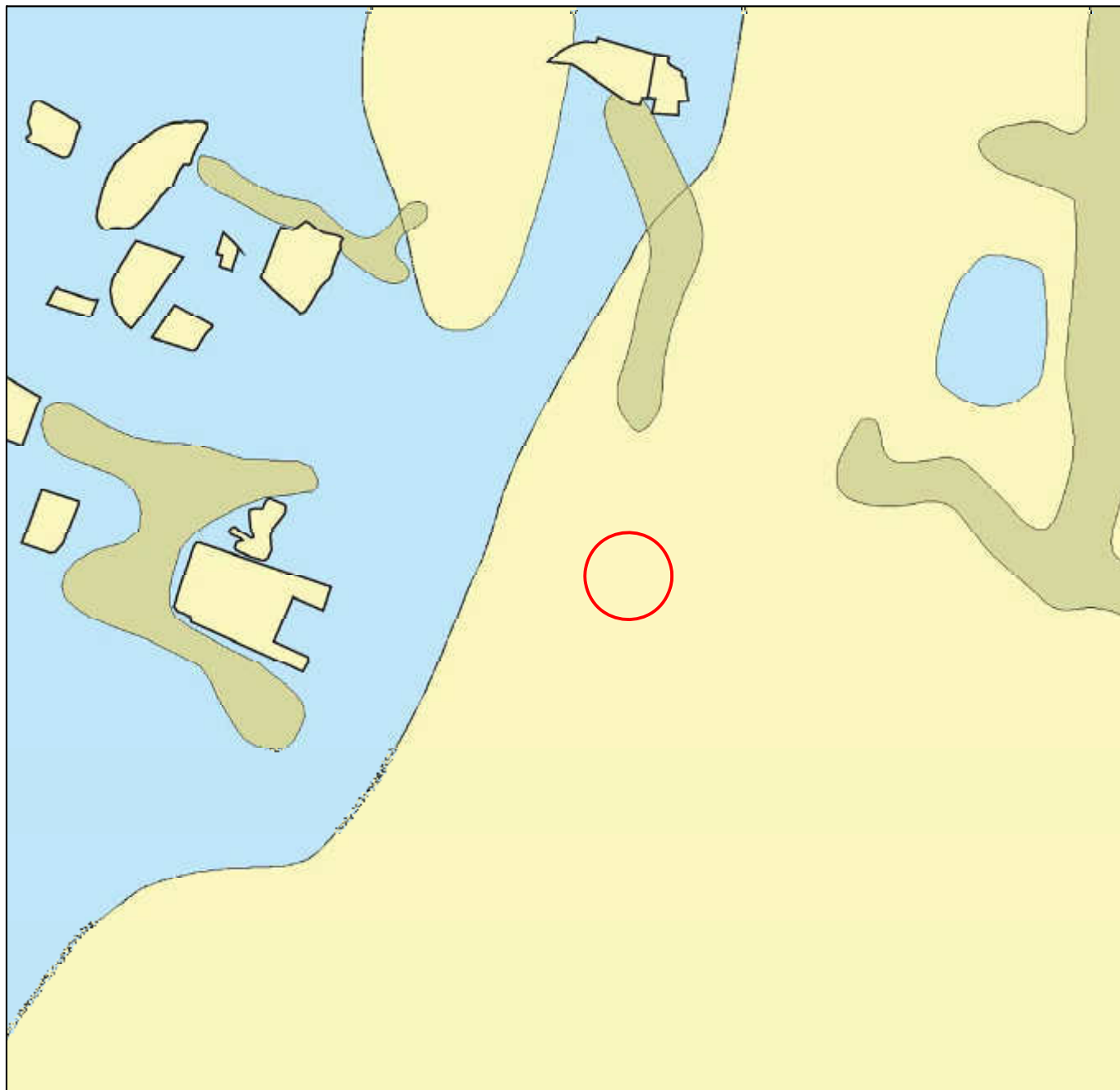
Da tale Carta si evince che la zona in oggetto non ricade in aree a rischio idraulico.

TAVOLA 6

Carta delle aree suscettibili di effetti locali

(estratto da: Comune di Bologna - Piano Strutturale Comunale 2007 - Rischio Sismico - Tavola E2 - Carta comunale delle aree suscettibili di effetti locali, Dr. Geol. A. Fiori et al.)

scala 1:20000



LEGENDA



AREA POTENZIALMENTE SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

- studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologica;
- microzonazione sismica: approfondimenti di II livello; nelle aree prossime ai bordi superiori di scarpate o a quote immediatamente superiori agli ambiti soggetti ad amplificazione per caratteristiche topografiche. In studio di microzonazione sismica dovrà valutare anche gli effetti della topografia.



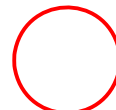
AREA SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E A POTENZIALI CEDIMENTI

- studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologica e dei cedimenti attesi;
- microzonazione sismica: sono richiesti approfondimenti di II livello per la valutazione del coefficiente di amplificazione litologica e sono richiesti approfondimenti di III livello per la stima degli eventuali cedimenti.



AREA SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E A POTENZIALE LIQUEFAZIONE

- studi: valutazione del coefficiente di amplificazione litologica e del potenziale di liquefazione e dei cedimenti attesi;
- microzonazione sismica: approfondimenti di III livello.



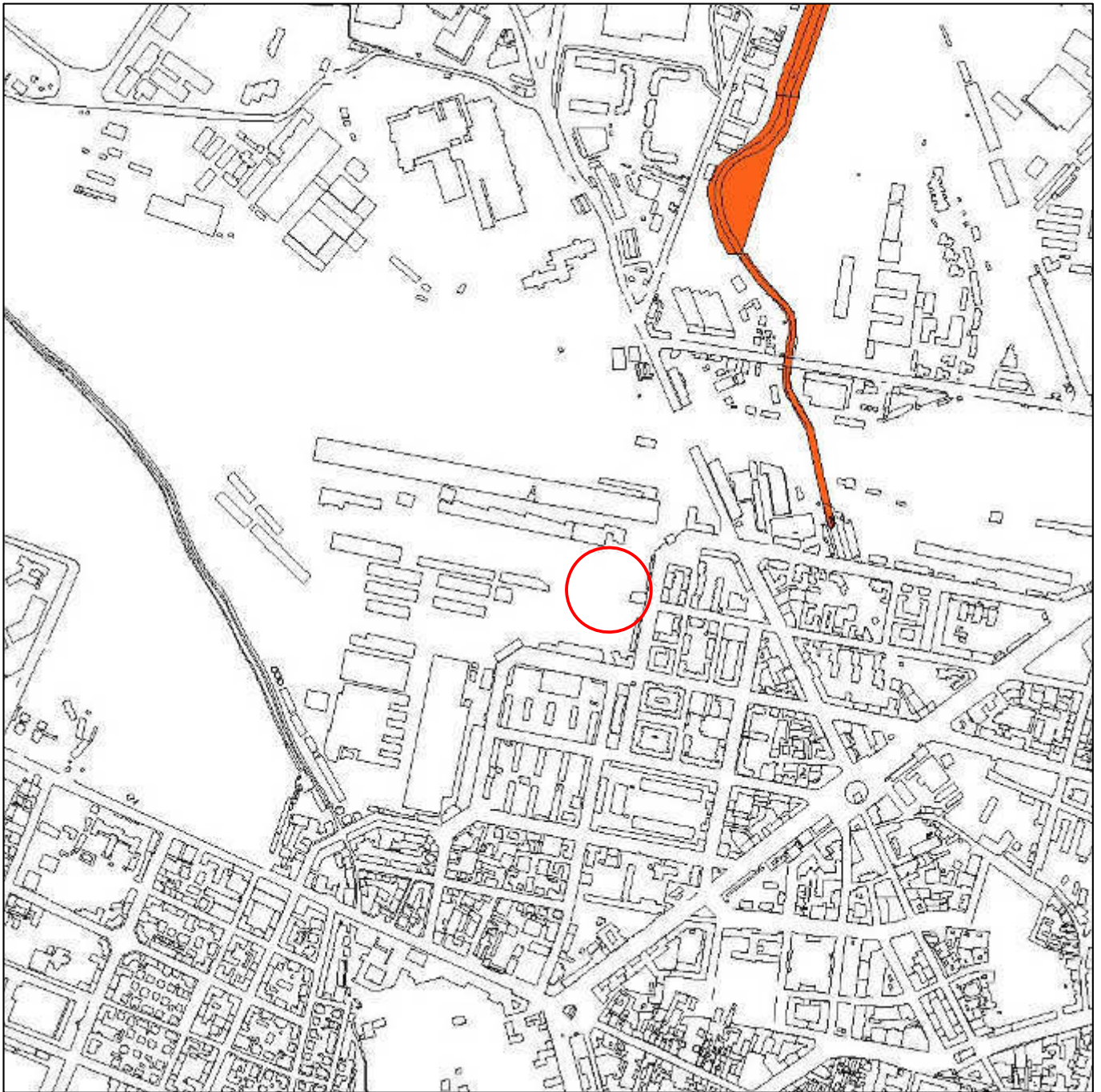
Area in studio

TAVOLA 7

Carta del rischio idraulico


(estratto da: Comune di Bologna - Quadro conoscitivo - Tavola 10 - Rischio idraulico, Dr. Geol. A. Fiori et al.)

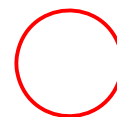
scala 1:10000



LEGENDA

Navile - Savena abbandonato

 Aree di esondazione con tempi di ritorno 100 anni



Area in studio

4. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI

Come accennato in precedenza, per la definizione della stratigrafia dei terreni interessati dall'intervento in studio è stato fatto uso, in questa fase di progettazione preliminare, dei dati di archivio disponibili relativi ad indagini geognostiche eseguite nella zona.

In particolare, non avendo potuto prendere visione della relazione geologica redatta a supporto degli edifici della caserma realizzati in anni recenti (1999-2003), sono state prese in considerazione le stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti all'intorno dell'area di intervento, rese disponibili dall'ISPRA (*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*) e dal *Servizio Geologico* della Regione Emilia Romagna. Come già accennato in precedenza, tali dati sono da considerarsi sufficientemente rappresentativi della successione stratigrafica esistente nell'area in virtù della relativa omogeneità dei litotipi presenti nel sottosuolo dell'intera zona.

Nella Tavola 8 alla scala 1:5000, che segue, viene riportata l'ubicazione delle indagini, nella quale sono ubicate le prospezioni geognostiche eseguite negli anni passati nella zona limitrofa a quella in esame, le cui stratigrafie sono riportate nell'Allegato 1 alla presente relazione.

Appare chiaro che, in fase di progettazione definitiva, dovrà essere portata a termine una serie di prospezioni geognostiche dirette ed indirette nell'area di intervento progettuale, allo scopo di controllare dal vivo la litologia dei materiali, il loro assetto stratigrafico, accertarne direttamente le condizioni e di prelevare campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio per definirne i parametri fisici e fisico-meccanici e le conseguenti caratteristiche geotecniche e chimiche.

4.1 Stratigrafie dei terreni

La successione litologica dei terreni nelle zone circostanti l'area di intervento, così come è stata ricostruita sulla base dei dati stratigrafici dei sondaggi geognostici di archivio rinvenuti (V. All. 2), è caratterizzata dalla presenza in quasi tutte le terebrazioni, dei terreni di natura pelitica della pianura alluvionale, mentre all'estremità nord-occidentale della zona in studio sono invece presenti terreni prevalentemente pefitici della conoide del F. Reno.

Nei sondaggi n. 220080P501, 221050P501 e 170290 di Tav. 8, infatti, al di sotto di uno strato di terreno rimaneggiato e/o di riporto di spessore variabile fra 1,50 m e 2,00 m (come appare ovvio, questi spessori, pur essendo rappresentativi dell'intera zona investigata, sono riferiti unicamente ai punti interessati dalle terebrazioni e sono da ritenersi solamente indicativi, non essendo al momento possibile determinare tale quantità nella zona in studio), erano presenti sedimenti prevalentemente limosi e/o limo-argillosi di colore dal grigio avana al grigio scuro, con intercalazioni lenticolari di limi debolmente sabbiosi, limi sabbiosi e sabbie limose di spessore variabile, molto consistenti. All'interno dei suddetti limi erano stati talvolta riscontrati inclusi litici calcarei di varia dimensione, resti organici carboniosi e tracce di ossidazione rossastre.

A partire da profondità di 28,30-36,00 m dal piano campagna e fino al termine delle perforazioni (40,00-51,00 m) erano state rilevate argille limose ed argille con limo molto consistenti, di colore dal grigio avana al grigio scuro, con intercalazioni limo-argillose e limo-sabbiose di spessore variabile e con resti organici (torba).

Nel sondaggio n. 170277 di Tav. 8, portato a termine nella zona prossima alla conoide del F. Reno, erano presenti, al di sotto di uno strato di terreno rimaneggiato e/o di riporto dello spessore di 2,00 m, argille con limo debolmente sabbiose molto consistenti di colore avana con tracce di ossidazione per uno spessore di 10,00 m, passante poi a ghiaie calcaree da subangolari a subarrotondate in abbondante matrice limo-sabbiosa con argilla, da addensate a molto addensate, con intercalazioni di spessore anche notevole di limi argillosi e limi con argilla.

A partire da -35,00 m dal p.d.c. e fino oltre il termine della perforazione (-41,00 m) sono presenti limi con sabbia argillosi avana con tracce di ossidazione, molto consistenti.

4.2 Caratteristiche geotecniche dei terreni

Per la definizione dei parametri fisico-meccanici e delle conseguenti caratteristiche geotecniche dei materiali costituenti il sottosuolo, si è fatto uso, in questa sede, dei dati di archivio disponibili, rimandando il necessario approfondimento geognostico e geologico-tecnico alla fase di progettazione definitiva.

Si può in linea di massima affermare che i sedimenti alluvionali hanno di solito caratteristiche scadenti, caratterizzati inoltre da una elevata eterogeneità; essi raggiungono infatti valori dell'angolo di attrito interno differenti a seconda della granulometria prevalente, variando da 13-15 gradi per i sedimenti limo-argillosi con ciottoli e livelli sabbiosi fino a 22 gradi per le ghiaie. Per quanto riguarda la compressibilità, i sedimenti in oggetto variano da "compressibili", più comune, a "mediamente compressibili", e cioè si può passare da materiali appartenenti a livelli in situazione stratigrafica particolare, con un migliore

addensamento del materiale o all'assenza di una falda acquifera alla quota di prelievo del campione, ad altri, all'opposto, saturi e meno addensati.

Quanto sopra citato ha chiaramente valore indicativo, in mancanza di una conoscenza litostratigrafica esaustiva dell'intera zona, per cui si rimanda alla fase di progettazione definitiva del progetto. Infatti, è consigliabile una grande prudenza nell'assumere tali valori senza il necessario riscontro di tipo puntuale per mezzo di indagini geognostiche dirette ed indirette ed alle conseguenti analisi di laboratorio, a completa copertura dell'area.

A tal proposito, si ricorda che il fabbricato esistente da demolire, insieme a quello in aderenza, mostra chiaramente un quadro fessurativo caratterizzato da lesioni sulla struttura in elevazione da imputarsi sia a problemi strutturali sia ad una non corretta valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

4.3 Considerazioni preliminari sulle terre da scavo

In questa fase (comunque da verificare mediante le prospezioni geognostiche previste, V. Par. 5 che segue) appare prevedibile che, sulla base dei sondaggi geognostici sopra descritti, in media i primi 150 cm circa della successione dei terreni sia costituita da terreno rimaneggiato e/o di riporto, che dovrà essere conferito a discarica.

Si ricorda comunque che quanto sopra definito ha chiaramente solo un valore indicativo, in mancanza di una conoscenza litostratigrafica esaustiva dell'intera zona, per cui si rimanda alla fase di progettazione definitiva dell'intervento.

5. CAMPAGNA GEOGNOSTICA PREVISTA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Da quanto sopra riportato, appare chiaro che l'indagine eseguita non può dunque considerarsi esaustiva, non essendo stata investigata direttamente la zona di progetto. Ne consegue che in fase di progettazione definitiva dell'intervento dovranno essere portate a termine una serie di prospezioni geognostiche dirette ed indirette e di analisi di laboratorio e chimiche per la completa definizione della situazione litostratigrafica, geotecnica, sismica ed idrogeologica.

Nella Tavola 9 alla scala 1:500, che segue, è riportata indicativamente l'ubicazione delle indagini geognostiche previste, a completa copertura dell'area. Come visibile in tale tavola, le indagini previste dovranno essere costituite almeno da:

- **n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo** da eseguirsi nell'area ingombro del fabbricato in progetto, per la definizione della stratigrafia e dei parametri fisico-meccanici dei terreni, di cui uno della profondità prevista di ml 30 con condizionamento del foro con tubo per prova Down-Hole ed il secondo della profondità di ml 15 con condizionamento del foro con tubo piezometrico aperto, con prelievo di campioni sui quali saranno eseguite le analisi di laboratorio, con l'esecuzione di un numero adeguato di prove in foro;
- **n. 1 indagine sismica Down-Hole con onde P ed SH** di ml 30 di lunghezza, per la determinazione delle caratteristiche sismiche del sottosuolo, del parametro $V_s,30$ e della categoria di sottosuolo;
- **n. 1 misura HVSR e successiva elaborazione dati**, seguendo le linee guida del progetto S.E.S.A.M.E. con tempo di registrazione non inferiore a 50 minuti, in modo da ottenere una lunghezza adeguata di segnale;
- **n. 1 saggio geognostico mediante escavatore dotato di pala meccanica** nella zona in scavo prevista, spinto fino a profondità conveniente (prevedibilmente 2/3 m), con prelievo di campioni sui quali saranno eseguite analisi di laboratorio ed analisi chimiche ai sensi del **D.M. 161/2012** *Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo - Criteri qualitativi da soddisfare per essere considerati sottoprodotti e non rifiuti - Attuazione articolo 49 del DL 1/2012 ("DL Liberalizzazioni")* e s.m.i.;
- **Esecuzione di analisi di laboratorio** su un numero adeguato dei campioni prelevati nei sondaggi, per la determinazione dei parametri fisico-meccanici necessari alla caratterizzazione dei terreni interessati: peso di volume ed umidità naturale, limiti di Atterberg, granulometria, prove di taglio diretto, prove triassiali UU, prove edometrica con valutazione del coefficiente di consolidazione C_v e di permeabilità K , prove di compressione semplice (espansione laterale libera);
- **Esecuzione di analisi chimiche** su almeno n. 6 campioni di terreno per la determinazione delle caratteristiche chimiche delle terre di scavo ai sensi del D.M. n. 161/2012 e s.m.i., con le modalità previste in tale Decreto.

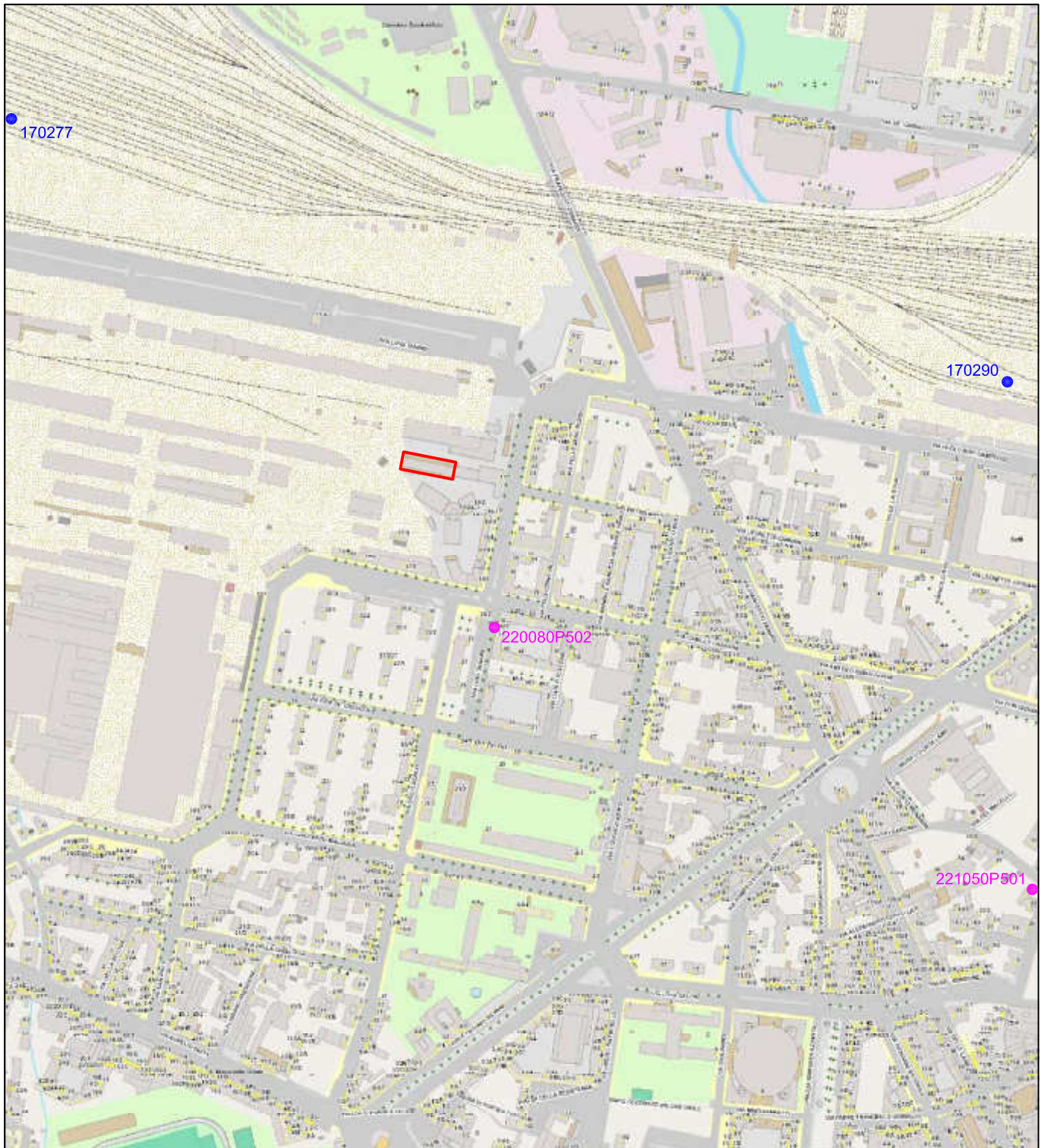
Nell'Allegato 3 alla presente relazione è riportato il computo metrico delle indagini ed approfondimenti sopra sinteticamente descritti, con i costi relativi, risultati essere pari a Euro 24.574,65.

Per la stima dei suddetti costi è stato fatto innanzitutto riferimento al prezzario dei lavori pubblici della Regione Emilia Romagna per l'anno 2015 (indicandone il codice relativo nel computo metrico con il prefisso "A"); laddove nel suddetto prezzario non erano disponibili le voci necessarie è stato fatto riferimento all'analogo prezzario della Regione Lombardia (utilizzando nel computo il prefisso "L" per i codici relativi), oppure richiedendo un apposito preventivo (codici con prefisso "NP").

TAVOLA 8

Planimetria con ubicazione dell'edificio in progetto e delle
indagini geognostiche ricavate dalle banche dati disponibili

scala 1:5000



LEGENDA

- 170290 ● Sondaggio profondo (da: Ispra - Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo)
- 220080P502 ● Sondaggio geognostico (da: Servizio Geologico Regione Emilia Romagna)


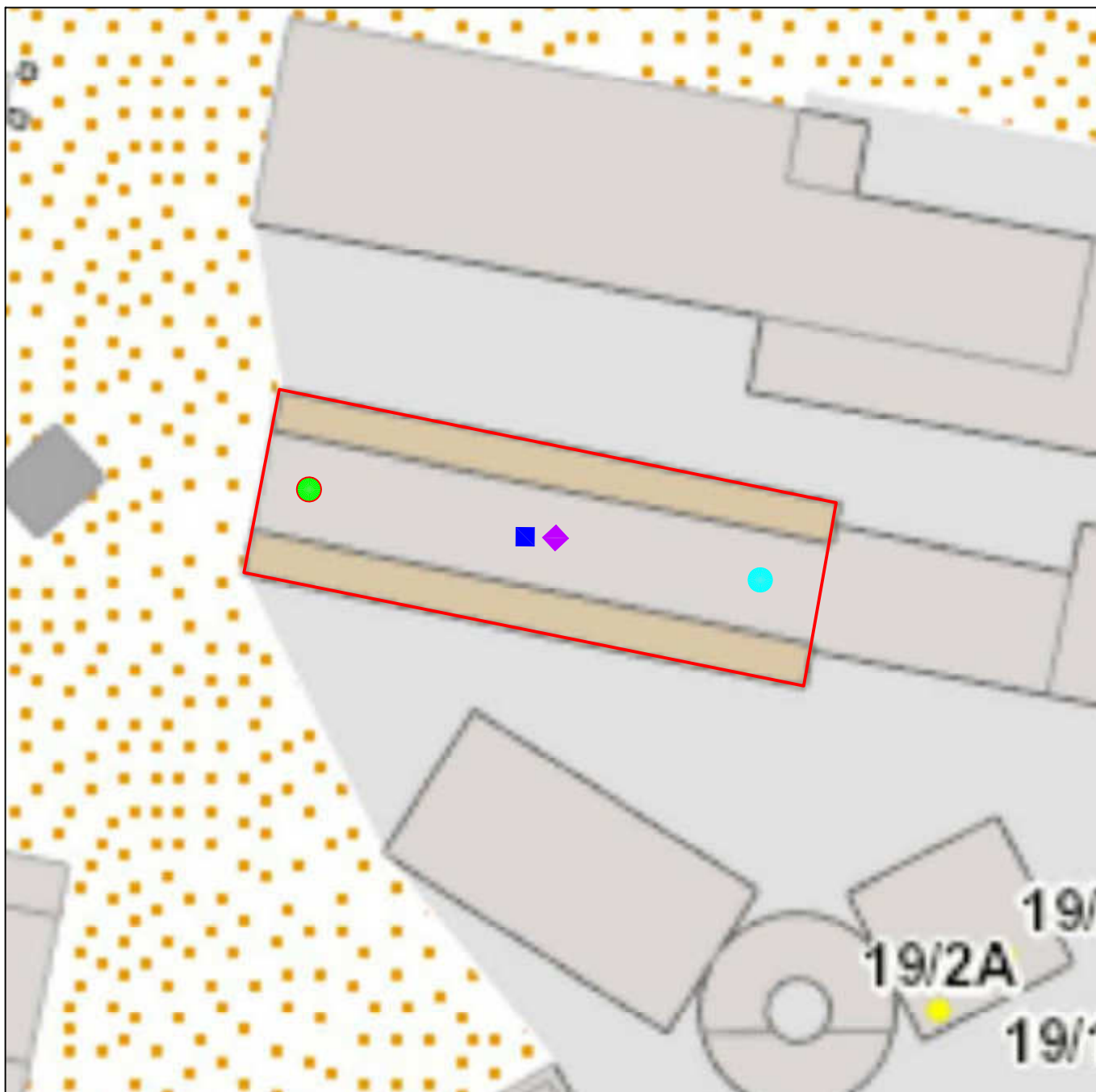
 Edificio in progetto

TAVOLA 9

Planimetria con l'edificio in progetto ed ubicazione indicativa della
campagna geognostica previste a supporto della progettazione definitiva

scala 1:500



LEGENDA

- | | |
|--|---|
|  Sondaggio geognostico a carotaggio continuo (30 ml) condizionato per prova Down- Hole |  Prova sismica Down-Hole |
|  Sondaggio geognostico a carotaggio continuo (15 ml) con installazione di tubo piezometrico |  Prova HVSR |
|  Saggio geognostico per prelievo campioni da sottoporre ad analisi chimiche |  Edificio in progetto |

6. SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

La necessaria verifica sulla realizzabilità del progetto in studio (**Progetto di fattibilità tecnica ed economica per l'attuazione del Piano di Razionalizzazione della Caserma Tanari "BOB0046" sita in Bologna Via Tanari e Via Casarini**), del quale è stata presa visione l'*Ipotesi di Layout distributivo*, è stata portata a termine sotto il profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico, tenendo conto delle caratteristiche dei terreni così come desunte dai dati disponibili, sia con quanto redatto dal Dr. Geol. A. Fiori relativamente alle *Indagini Geologiche* a supporto del "**Comune di Bologna - Quadro conoscitivo - Il sistema naturale e ambientale**" del 2002 ed allo studio relativo al *Rischio Sismico* a supporto del "**Comune di Bologna - Piano Strutturale Comunale 2007**", e sia con i dati di archivio disponibili relativi ad indagini geognostiche eseguite nella zona.

In particolare, non avendo potuto prendere visione della relazione geologica redatta a supporto degli edifici della caserma realizzati in anni recenti (1999-2003), sono state prese in considerazione le stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti all'intorno dell'area di intervento, disponibili on-line nelle banche dati dell'**ISPRA** (*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*) e del **Servizio Geologico** della Regione Emilia Romagna. Tali dati sono da considerarsi sufficientemente rappresentativi della successione stratigrafica esistente nell'area in virtù della relativa omogeneità dei litotipi presenti nel sottosuolo dell'intera zona. Sono comunque da considerarsi necessarie le verifiche geognostiche dirette ed indirette a carattere puntuale, previste nell'area, da eseguirsi in fase di progettazione definitiva.

Quanto dunque eseguito in tal senso può essere così riassunto:

Dal punto di vista geologico, dell'assetto tettonico-strutturale e per la situazione litostratigrafica riscontrata, l'area è idonea alla realizzazione dell'intervento in progetto. La successione stratigrafica è costituita da depositi continentali quaternari appartenenti al **Subsistema di Ravenna (AES8 di Tav. 2)**.

Localmente tali depositi sono formati, superato uno strato di terreno di riporto (di spessore variabile da 1,5 m a 2,0 m circa) da sedimenti prevalentemente limosi con intercalazioni di limi sabbiosi, di sabbie fini e di limi argillosi, fino ad una profondità di circa 28,3-36,0 m, passanti poi a terreni prevalentemente argillosi.

Per i dati finali e le verifiche conseguenti si rimanda alle future indagini di fase di progettazione definitiva (V. Par. 5).

Dal punto di vista geomorfologico, la zona in oggetto, posta su di un fondovalle, risulta essere stabile e non interessata da movimenti di massa gravitativi.

Dal punto di vista idrologico ed idrogeologico, le acque di scorrimento superficiale vengono in parte canalizzate e smaltite, al di fuori della zona di intervento, mediante le canalizzazioni delle acque meteoriche presenti nell'area. A questo proposito appare possibile collegare la rete di smaltimento delle acque piovane alle canalizzazioni esistenti, avendo cura di non apportare turbative all'efficienza di queste ultime.

La parte delle acque che non viene drenata passa ad impinguare le sottostanti falde idriche; una di queste è stata localizzata nel corso delle terebrazioni eseguite nelle aree limitrofe a quella in studio, nei sedimenti alluvionali. Di tale acquifero non si conoscono attualmente le caratteristiche specifiche, se non quelle desunte dai dati di archivio ricavati dalle più volte citate *Indagini Geologiche* del 2002 a supporto del Quadro Conoscitivo del Comune di Bologna.

Da tali dati è emerso che il livello statico della falda nei sedimenti alluvionali è notevolmente variabile, a profondità di pochi metri dal piano campagna, generalmente comprese fra 2 m e 8 m dal p.d.c., e dunque attualmente da considerarsi in fase di progettazione definitiva. Dovrà infatti essere prevista una probabile risalita dell'acqua di falda, di proporzioni anche notevoli, specialmente in seguito a precipitazioni abbondanti.

Per ciò che concerne la vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, l'area di intervento ricade all'interno delle **Aree di ricarica tipo B** delle Zone di protezione delle acque sotterranee nel territorio pedecollinare e di pianura. Tali aree sono soggette alla disciplina di cui all' Art. 45 del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna ed al comma 3 dell'Art. 5.3 del PTC della Provincia di Bologna, riportate nel Par. 2.4.

In relazione agli aspetti sismici, la zona di intervento ricade in una **Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti**. Per tale motivo, in fase di progettazione definitiva dovranno essere Per tale motivo, in fase di progettazione definitiva dovranno essere valutati i suddetti fattori di rischio, ai sensi dell'Allegato A alla Delibera della Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n. 112/2007.

Relativamente alla pericolosità idraulica, la zona in oggetto non ricade in aree a rischio idraulico.

Dal punto di vista geotecnico e dei parametri fisico-meccanici, quanto ricavato dai dati disponibili (e comunque da verificarsi in fase di progettazione definitiva) permettono di affermare che i terreni interessati presentano caratteristiche fisico-meccaniche diverse a seconda della loro natura e della loro profondità. I valori precedentemente citati (V. Par. 4.2) hanno solamente valore indicativo, in mancanza di una conoscenza diretta dei parametri fisico-meccanici e delle caratteristiche geotecniche dei materiali costituenti il sottosuolo, per cui si rimanda alla fase di progettazione definitiva del progetto. Infatti, è consigliabile una grande prudenza nell'assumere tali valori senza il necessario riscontro di tipo puntuale a completa copertura di un'area.

Si ricorda ancora che il fabbricato esistente da demolire, insieme a quello in aderenza, mostra chiaramente un quadro fessurativo caratterizzato da lesioni sulla struttura in elevazione da imputarsi sia a problemi strutturali sia ad una non corretta valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.

Per quanto riguarda le terre da scavo, appare prevedibile che, sulla base dei sondaggi geognostici sopra descritti, in media i primi 150 cm circa della successione dei terreni sia costituita da terreno rimaneggiato e/o di riporto e che dovrà essere conferito a discarica. Si ricorda comunque che quanto definito ha chiaramente solo un valore indicativo, in mancanza di una conoscenza litostratigrafica esaustiva dell'intera zona, per cui si rimanda alla fase di progettazione definitiva dell'intervento ed alla caratterizzazione chimica.

A conclusione di quanto detto, si può dunque asserire che nell'area citata, avendo eseguito il necessario approfondimento della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e geologico-tecnica esistente nella zona interessata, è possibile la realizzazione degli interventi in progetto (*demolizione e ricostruzione di un fabbricato esistente*).

Si ricorda ancora che per la fase di progettazione definitiva è assolutamente necessaria una campagna geognostica ed analitica per una conoscenza esaustiva dei vari problemi che si incontreranno e di cui tenere conto in sede di progettazione, con una analisi puntuale della situazione studiata prima e a seguito degli interventi previsti. Come descritto in dettaglio nel Par. 5, che precede, l'indagine prevista sarà costituita almeno da **n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo**, da **n. 1 indagine sismica Down-Hole con onde P ed SH**, da **n. 1 prova HVSR**, da **n. 1 saggio geognostico mediante escavatore dotato di pala meccanica**, da **analisi di laboratorio** su un numero adeguato dei campioni prelevati nei sondaggi, e da **analisi chimiche** su almeno n. 6 campioni di terreno per la determinazione delle caratteristiche chimiche delle terre di scavo ai sensi del *D.M. n. 161/2012*.

Lo studio eseguito ha fornito un dato preliminare di fattibilità delle opere in progetto e ad essa dovrà fare seguito, in fase di progettazione definitiva (quando sarà stata eseguita la necessaria campagna geognostica ed analitica e si conosceranno le caratteristiche costruttive e le strutture fondali dei manufatti previsti), una relazione geologica e geologico-tecnica particolareggiata come prescrivono i dettati tecnici relativi e le leggi vigenti.

DR. GEOL. SILVANO BECATTELLI

ALLEGATI DEL TESTO

ALLEGATO 1 : Progetto: ipotesi di layout distributivo (Tavv. A03, A04) a cura dell'Agenzia del Demanio

ALLEGATO 2 : Stratigrafie dei sondaggi ricavati dalle banche dati ISPRA e Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna

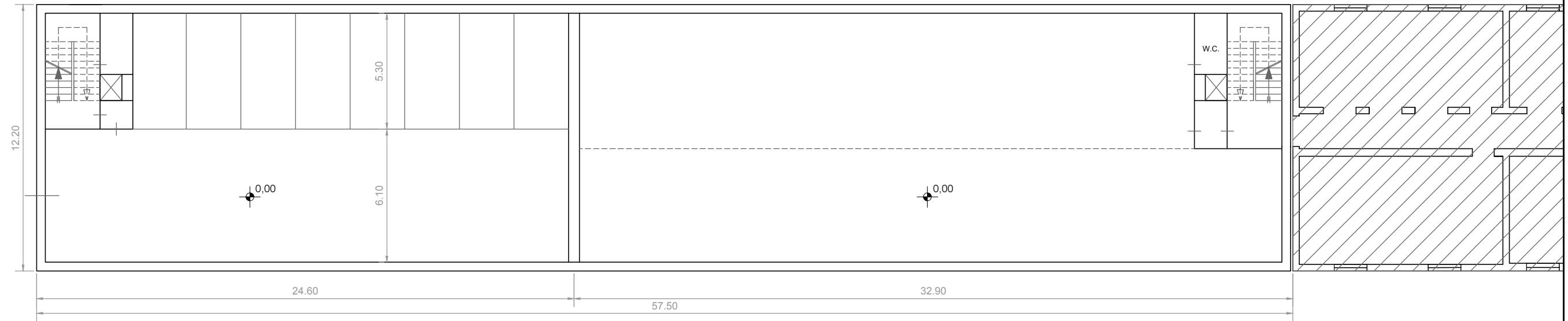
ALLEGATO 3 : Computo metrico della campagna geognostica prevista a supporto della progettazione definitiva

ALLEGATO 1

Progetto: ipotesi di layout distributivo (Tavv. A03, A04) a cura dell'Agenzia del Demanio

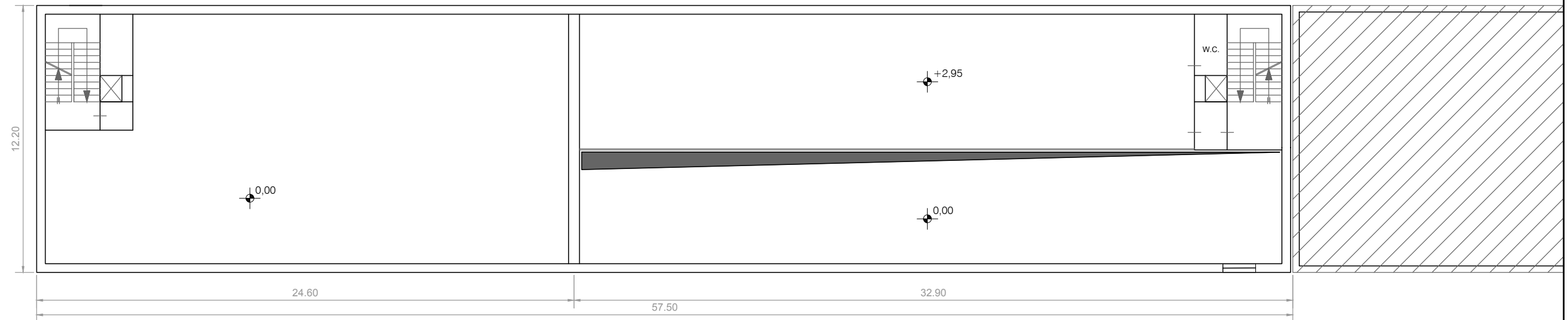
PIANTA PIANO TERRA ($\pm 0,00$) AUTORIMMESSA: 300 mq (8 posti)

MAGAZZINO FUNZIONAMENTO: 400 mq

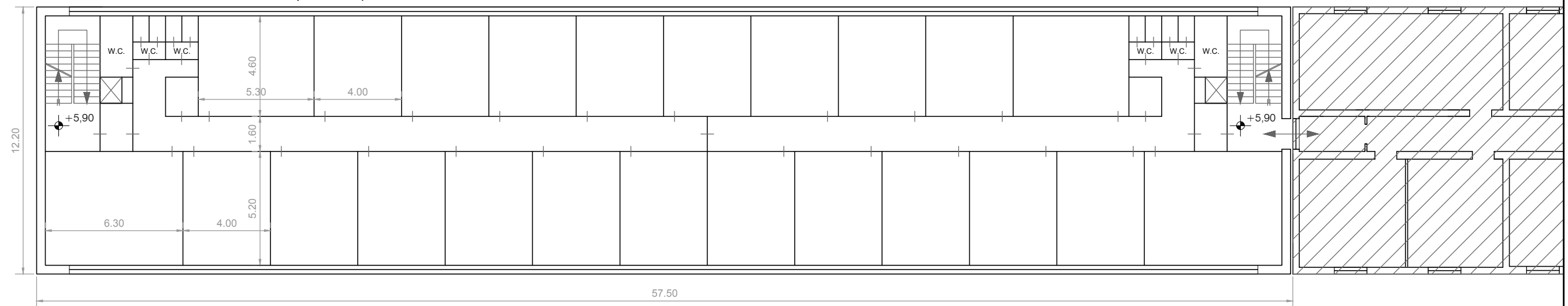


PIANTA PIANO TERRA - SOPPALCO (+2,95)

SOPPALCO: 215 mq



PIANTA PIANO PRIMO (+5,90) UFFICI: 700 mq (comprensivi di ARCHIVI DI PIANO e LOCALI TECNICI)



A03

BOB0046: SEDE DELLA CIRCOSCRIZIONE DOGANALE VIA TANARI CIVV. NN. 19/3 19/4 19/5" SITO A BOLOGNA IN VIA TANARI N.19 E VIA CASARINI N. 17/A. PROPOSTA DI INETRVENTO. PROGETTO: IPOTESI LAYOUT DISTRIBUTIVO

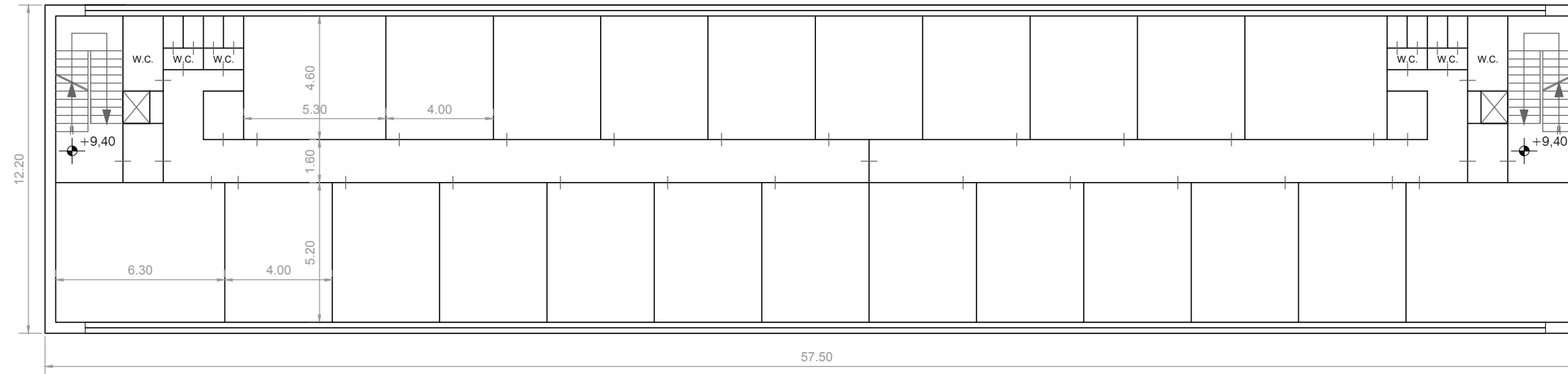
SCALA: 1:200

DATA: 09/05/2017
REV_01

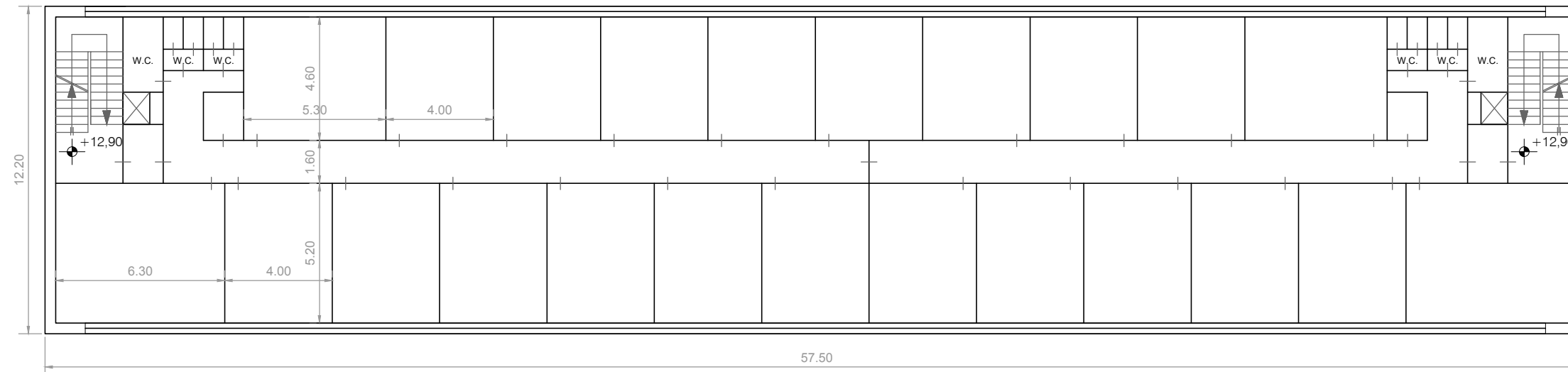


AGENZIA DEL DEMANIO
DIREZIONE REGIONALE EMILIA ROMAGNA
PIAZZA MALPIGHI, 19 - 40123 BOLOGNA (BO)

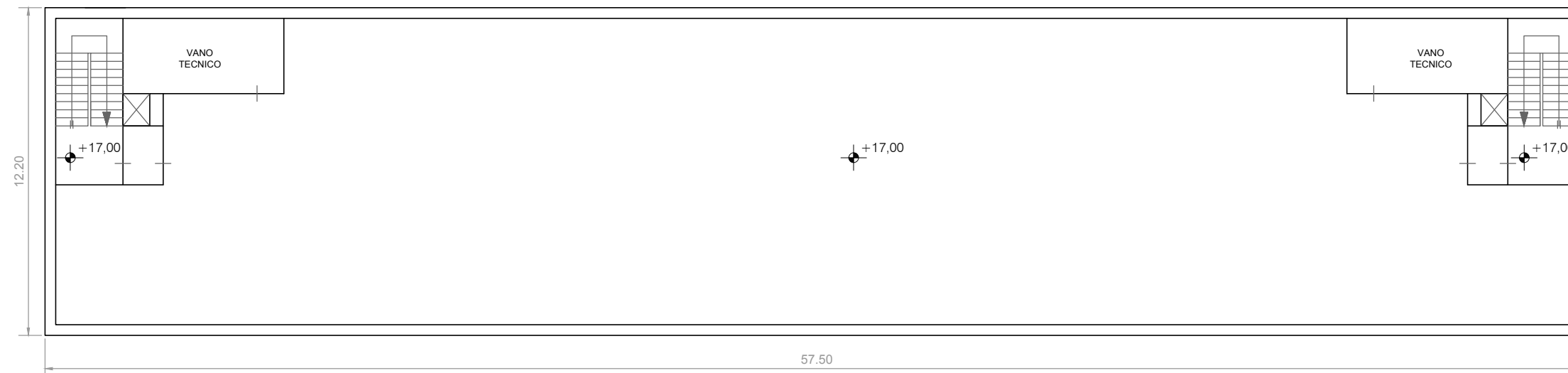
PIANTA PIANO SECONDO (+9,40) UFFICI: 700 mq (comprensivi di ARCHIVI DI PIANO e LOCALI TECNICI)



PIANTA PIANO TERZO (+12,90) UFFICI: 700 mq (comprensivi di ARCHIVI DI PIANO e LOCALI TECNICI)



PIANTA PIANO COPERTURA (+17,00)



ALLEGATO 2

*Stratigrafie dei sondaggi ricavati dalle banche dati ISPRA e Servizio Geologico della
Regione Emilia Romagna*

LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE 1:50.000



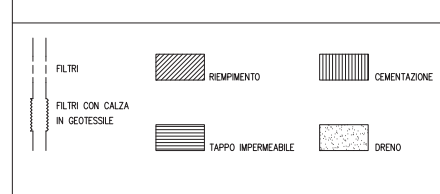
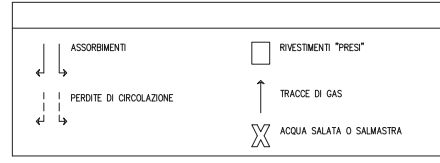
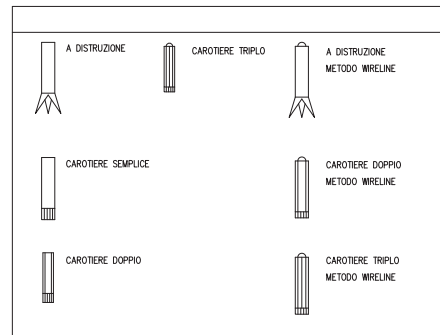
PROVINCIA: BOLOGNA
COMUNE: BOLOGNA

SEZIONE C.T.R. 1:10.000 : 221050 BOLOGNA NORD
TAVOLA 1:25.000 : 221 N0
FOGLIO 1:50.000 : 221 BOLOGNA EST

QUOTA m s.l.m. : 35

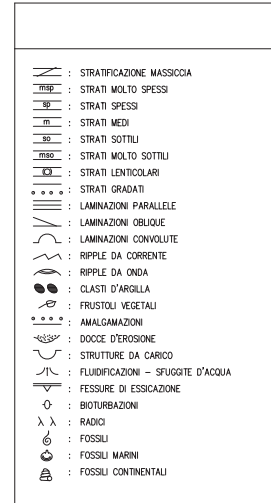
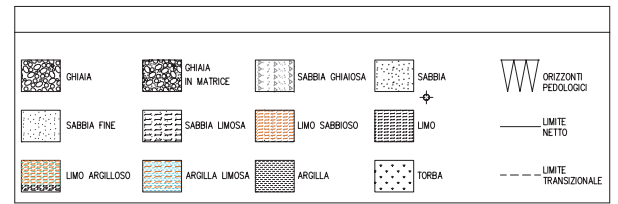
RESPONSABILE DEL PROGETTO : R. PIGNONE (Regione Emilia-Romagna)
COORDINATORE DEL FOGLIO : P. SEVERI (Regione Emilia-Romagna)
DIREZIONE LAVORI : P. SEVERI (Regione Emilia-Romagna)
RILEVATORE : A. AMOROSI (Consulente Regione Emilia-Romagna)
IMPIANTO : GEOPERVUS (BO)
RESPONSABILE DI CANTIERE : P.P. REGAZZI (Geopervus)
INIZIO PERFORAZIONE : 19/11/93
FINE PERFORAZIONE : 23/11/93
ELABORAZIONE CAD : P. MINGOLINI (Consulente Regione Emilia-Romagna)
AGGIORNAMENTO : 31/03/98

Realizzato nell'ambito del Progetto CARG (L.305/89) Convenzione tra S.G.N. e R.E.-R



I RISULTATI DELLE PROVE SONO ALLEGATI DI SEGUITO

G	: GHIAIA	(%)	> 2 mm
S	: SABBIA	(%)	0.006 < S < 2 mm
L	: LIMO	(%)	0.002 < L < 0.06 mm
A	: ARGILLA	(%)	< 0.002 mm



0 : NON CALCREO (MENO DELLO 0.5 %)
1 : MOLTO SCARSAMENTE CALCREO (0.5-1%)
2 : SCARSAMENTE CALCREO (1-5%)
3 : CALCREO (5-10%)
4 : MOLTO CALCREO (>10%)

Po : PELLICOLE DI ARGILLA
Pp : PELLICOLE PER PRESSIONE
Ps : PELLICOLE PER PRESSIONE E SCORRIMENTO
Ca : CONCENTRAZIONI SOFFICI
C : CONCREZIONI
N : NODULI DI FERRO E MANGANESE
Cg : CRISTALLI DI GESSO

I-V : ENTISUOLI-INCEPTISUOLI
VI-VII : ALFISUOLI
VERT. : VERTISUOLI

A = CAMPIONI PER ANALISI PETROGRAFICHE
B = CAMPIONI PER ANALISI BIOTRATOGRAFICHE
C = CAMPIONI PER DATAZIONI RADIOMETRICHE
F = CAMPIONI PER ANALISI PALINOLOGICHE
G = CAMPIONI PER ANALISI GRANULOMETRICHE
CAMPIONI INDISTURBATI
s = SHELBY
o = OSTENBERG
d = DENSON
m = MAZER
p = PERCUSSIONE

P.L. : PROVA LEFRANC
P.P. : PROVA DI POMPAGGIO
P.S. : PROVA PRESSIOMETRICA
S.P.T. : STANDARD PENETRATION TEST

DATA	ORA	PROF. FORO	PROF. RIVES	LIV. ACQUA
19/11/93	16.45	-11.50	-11.50	-4.40
22/11/93	8.30	-11.50	-11.50	-4.50
22/11/93	17.00	-32.40	-32.40	-12.10
23/11/93	9.00	-32.40	-32.40	-10.40

PROFONDITA'	AVANZAMENTO	MODALITA' DI PERFORAZIONE	TIPO FANGO	CASSA	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	RECUPERO %	COMPLETAMENTO	UNITA'	PROFONDITA'	NOTE	LITOLOGIA E TESSITURA	DESCRIZIONE	STRATIFICAZIONE E STRUTTURE SEDIMENTARE	COLORE (MUNSELL CHARTS)	CaCO ₃	pH	DRIZZANTI PEDOLOGICI	FIGURE	TIPO EVOLUTIVO	PENETROMETRO TASCABILE	VANE TEST (kg/cm ²)	PROVE IN SITO	PROFONDITA'	CAMPIONI	LIMITI DI ATTERBERG	COEFF. DI CONSOLIDAZIONE	CONDUCIBILITA' IDRAULICA	ALLUSIOMETRO (cm/anno)	GRANULOMETRIA (%)	C 14 (ANNI DAL PRESENTE)
			acqua						1.70		materiale di riporto																			
									3.50		limo																			
									5.40		limo debolmente sabbioso, di colore scuro, localmente ricco di calcinelli	sp	4	2	3	3	4	2	3	3	4									
									7.30		limo sabbioso con intercalazioni di sabbia fine limosa	m																		
									14.95		limo con noduli di ferro e manganese e, localmente, calcinelli; presenti localmente strati medi di limo argilloso scuro	sp																		
									15.90		limo con intercalazioni di sabbia fine limosa	m																		
									23.90		limo localmente argilloso, di colore scuro, a tratti con calcinelli	mp																		
									24.20		argilla limosa nera	ms																		
									26.80		limo scuro con intercalazioni di sabbia fine limosa	m																		
									28.30		limo argilloso azzurrigno	m																		
									31.65		argilla limosa azzurrigno con intercalazioni di sabbia	ms																		
									33.45		torba																			
									34.60		argilla limosa con intercalazioni di sabbia	m																		
									37.00		limo argilloso azzurrigno	sp																		
									37.65		limo alternato a sabbia fine	m																		
									39.30		argilla limosa	sp																		
									40.00		argilla limosa alternata a sabbia molto fine	m																		

bentonite
97 % di limo

5175P

0-25

62020P-930004

Q = 3775.45 m

220080

P 502

SIT in Gewinde
NO in STRAT

AT ALLA L LS SL m g p m g p

DOT STRABALE

MAFORIO -

+ laterali

+ app. radicali
+ ph. fruibili

s/l = 4/1

s/l = 1/1

s/l = 1/5

lax. ajumata

1:1

1:3

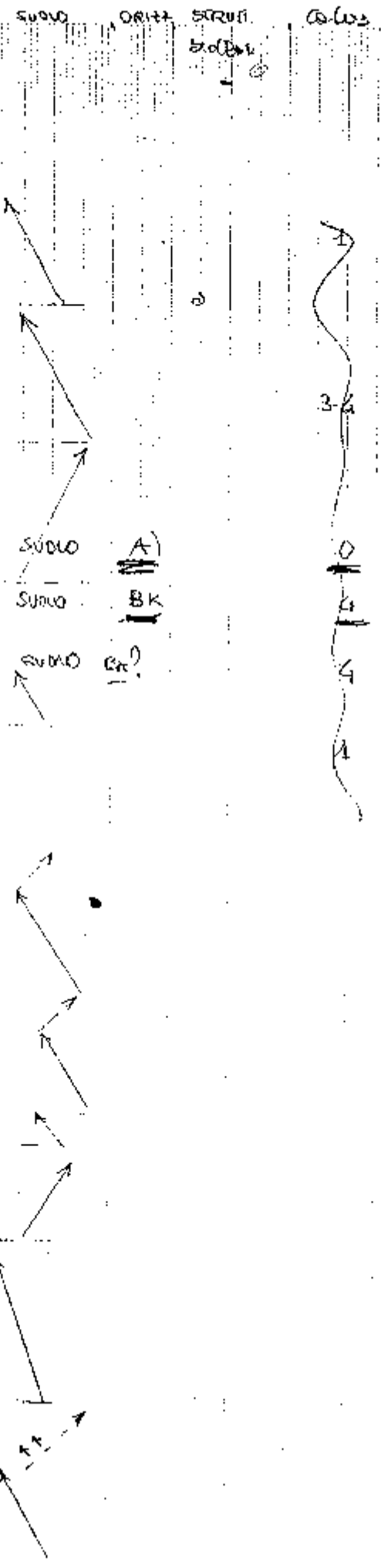
1:5

1:3

1:3
max. 1/100

1:5

1:3



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

CARICARE
punta stratigrafica



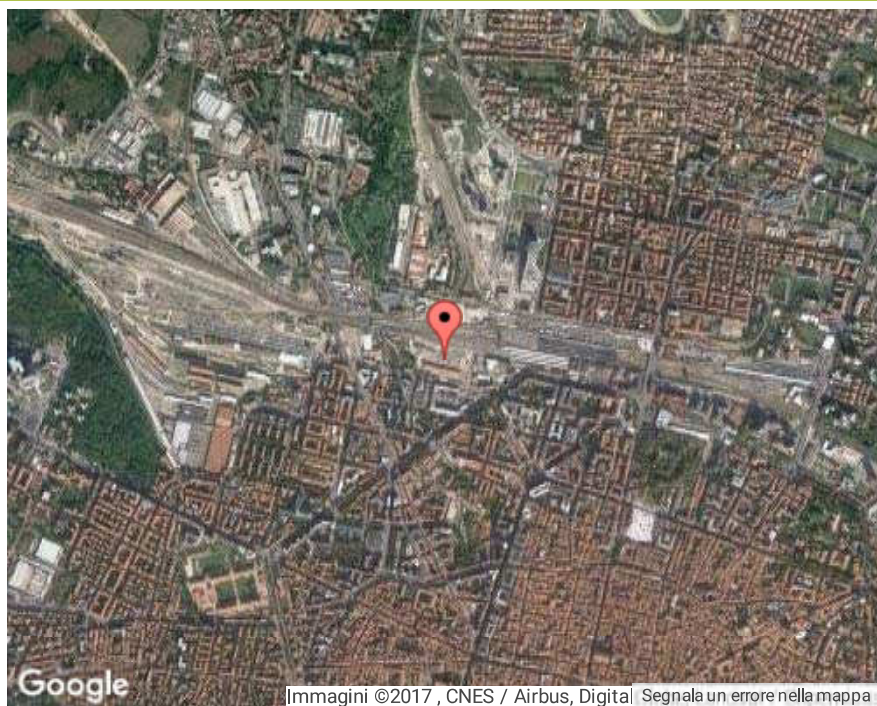
Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

Scheda indagine

Codice: 170290
Regione: EMILIA ROMAGNA
Provincia: BOLOGNA
Comune: BOLOGNA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: INDAGINE GEOGNOSTICA
Profondità (m): 51.00
Quota pc slm (m): 43
Anno realizzazione: 1994
Numero diametri: 1
Presenza acqua: ND
Portata massima (l/s): ND
Portata esercizio (l/s): ND
Numero falde: 0
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 0
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): ND
Numero strati: 5
Longitudine ED50 (dd): 11.336666
Latitudine ED50 (dd): 44.507221
Longitudine WGS84 (dd): 11.335693
Latitudine WGS84 (dd): 44.506267

(*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	51	51	127

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	1.5	1.5		TERRENO DI RIPORTO
2	1.5	8.5	7.0		LIMO CON ARGILLA DEB. SABBIOSO MARRONE SCURO MOLTO CONSISTENTE CON INCLUSI CARBONIOSI MOLTO CONSISTENTI
3	8.5	24	15.5		LIMO CON ARGILLA DA DEB. SABBIOSO A SABBIOSO MOLTO CONSISTENTE DI COLORE A VOLTE CON CALCINELLI E OSSIDAZIONI ROSSASTRE
4	24	36	12.0		LIMO CON ARGILLA SABBIOSO DI COLORE GRIGIO AVANA PASSANTE A GRIGIO AZZURRO MOLTO CONSISTENTE
5	36	51	15.0		ARGILLA CON LIMO CON INTERCALAZIONI DI LIMO CON SABBIA DA CONSISTENTE A MOLTO CONSISTENTE DI COLORE GRIGIO AVANA PASSANTE A GRIGIO SCURO



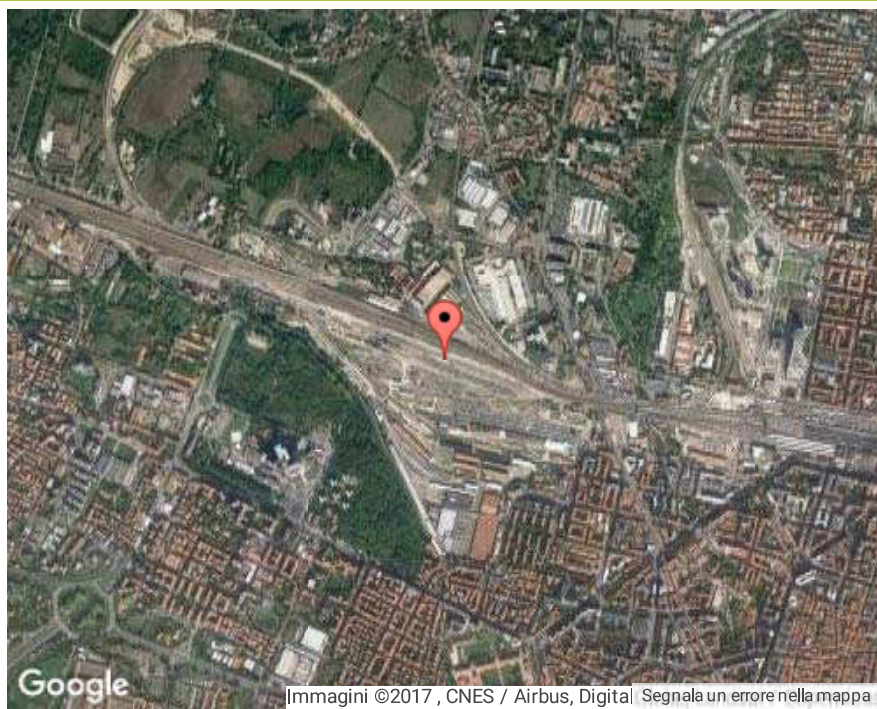
Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

Scheda indagine

Codice: 170277
Regione: EMILIA ROMAGNA
Provincia: BOLOGNA
Comune: BOLOGNA
Tipologia: PERFORAZIONE
Uso: INDAGINE GEOGNOSTICA
Profondità (m): 41.00
Quota pc slm (m): 43
Anno realizzazione: 1994
Numero diametri: 1
Presenza acqua: ND
Portata massima (l/s): ND
Portata esercizio (l/s): ND
Numero falde: 0
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 0
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): ND
Numero strati: 6
Longitudine ED50 (dd): 11.323611
Latitudine ED50 (dd): 44.510277
Longitudine WGS84 (dd): 11.322638
Latitudine WGS84 (dd): 44.509323

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	41	41	127

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	2	2.0		GHIAIA DI RIPORTO CALCAREA MEDIO GROSSA ADDENSATA
2	2	12	10.0		ARGILLA CON LIMO DEB. SABBIOSA AVANA, CON OSSIDASTRE E PICCOLI NODULI CARBONIOSI NERASTRI MOLTO CONSISTENTE
3	12	30	18.0		GHIAIA CALCAREA ED ARENACEA DA SUBANGOLARE A SUBARROTONDATA IN ABBONDANTE MATRICE LIMOSO SABBIOSA CON ARGILLA AVANA DA ADDENSATA A MOLTO ADDENSATA; DA 20 A 22 M. LIMO ARGILLOSO SABBIOSO
4	30	32	2.0		LIMO CON ARGILLA MOLTO CONSISTENTE AVANA GRIGIASTRO
5	32	35	3.0		GHIAIA SUBANGOLARE ARROTONDATA IN ABB. MATRICE LIMO ARGIL
6	35	41	6.0		LIMO CON SABBIA ARGILLOSO AVANA CON OSSIDAZIONI ROSSASTRE MOLTO CONSISTENTE