

LA BOSCARINA
GEOLOGIA APPLICATA - MINING CONSULTING
Dott. Geol. Mario Lunghi
Via Pietro Donati, n° 48 - 26013 Crema (CR)



RELAZIONE GEOLOGICA

Domanda di Variante Urbanistica mediante Strumenti di
Pianificazione Negoziata ex art. 25 comma 1 L.R. 12/05

Committente: EUROSERVICE S.R.L.

1

Crema (CR) Via P. Donati, n° 48

Tel. & Fax 0373-258535

Tel 0373-80351

Cell. 347- 5347591

E-MAIL info@laboscarina.com

- P. IVA: 00986970192 -



PREMESSA

Scopo del presente lavoro è stata un'indagine geologica finalizzata:

- All'individuazione delle criticità ambientali;
- alla determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione;
- all'accertamento della soggiacenza della falda freatica;
- alla valutazione della suscettibilità sismica dei terreni di fondazione;

relativamente alla realizzazione di un nuovo parcheggio, distributore di carburante, parco di quartiere e ristorante in comune di Crema (CR). Committente: EUROSERVICE S.R.L.

Il presente studio, dato che l'intervento proposto ricade nelle fattispecie previste dall'art. 25 comma n°1 della L.R. 12/2005, è stato redatto in conformità a quanto previsto dalla D.G.R. n°8/7374 del 28 maggio 2008 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio", a cui si rimanda per ulteriori particolari.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

L'area indagata si trova in comune di Crema (CR), via Milano.

Da un punto di vista morfologico, la zona è caratterizzata da un andamento pianeggiante ed è attualmente edificata. La quota s.l.m. è di circa 76 m.

Da un punto di vista geologico, l'area è inquadrata, secondo il Foglio n°46 (Treviglio) della Carta Geologica d'Italia, all'interno dell'unità denominata "**Diluvium recente**", costituita da depositi di natura ghiaioso-sabbioso-argillosa che formano il livello principale della pianura.

Da un punto di vista litologico, questi terreni sono quasi costantemente caratterizzati dalla presenza di uno stato di alterazione di natura argilloso-sabbiosa con spessore di circa 150÷200 centimetri. Al di sotto si incontrano ghiaie, sabbie, limi ed argille con prevalenza di sabbie più o meno ghiaiose.

INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

L'area in esame, da un punto di vista idraulico ed idrogeologico, si inquadra nel contesto più ampio della media pianura padana, caratterizzata dalla presenza di una capillare rete idrografica posta in comunicazione più o meno diretta con la sottostante falda freatica.

Da un punto di vista idrografico, l'area è caratterizzata dalla presenza di numerosi corsi d'acqua quali la roggia "Cresmiero" in lato Nord. In ogni caso la distanza tra il corso d'acqua citato (considerando solo l'asta principale) e l'area oggetto di intervento è superiore a 250 metri (PROVINCIA DI CREMONA, ATLANTE AMBIENTALE, 2011) e quindi non si prospettano interferenze con l'opera proposta.

Da un punto di vista idrogeologico, sulla base di dati di letteratura (ASSOCIAZIONE CREMONA AMBIENTE, STUDIO IDROGEOLOGICO DELLA PROVINCIA DI CREMONA), la zona è caratterizzata da una sequenza di acquiferi sovrapposti, tipica delle aree di pianura, di seguito sommariamente descritta.

Procedendo dal p.c. verso il basso possiamo distinguere le seguenti litologie:

- da m -0 a m -45 circa da p.c., sabbie e sabbie ghiaiose caratterizzate da buoni parametri di permeabilità. Questo strato è generalmente la sede della falda freatica la cui superficie è posta, relativamente all'area in esame, a circa -4 metri da p.c., risentendo in ogni caso di escursioni in relazione all'andamento delle precipitazioni atmosferiche e secondariamente dei periodi di irrigazione. La permeabilità è pari a circa 1×10^{-5} m/s.
- da m -45 a m -60 da p.c. limi sabbiosi a scarso coefficiente di permeabilità. Questo livello rappresenta per lo più il letto della falda freatica superficiale e la separa dalle sottostanti falde (artesiane) a scala locale, anche se non sono da escludersi possibili fenomeni di interferenza tra acquiferi sovrapposti in altre zone.

- da m -60 a m -70 circa da p.c., sabbie ghiaiose che costituiscono la prima falda semiconfinata a livello locale. Tali litologie sono caratterizzate da buoni valori di portata e permeabilità.

CARATTERISTICHE DELL'OPERA

L'intervento proposto è rappresentato dalla realizzazione di:

- un distributore di carburante;
- un ristorante;
- un'area da destinarsi a parco pubblico;
- una zona parcheggio.

Secondo i dati forniti dal Progettista, le opere non prevedono la formazione di piani interrati. Per maggiori particolari si rimanda alla documentazione di progetto.

DESCRIZIONE DELLE INDAGINI

In ottemperanza al disposto normativo vigente ed allo scopo di addivenire ad una prima caratterizzazione dal punto di vista geotecnico dei terreni di fondazione sono state eseguite una serie di prove penetrometriche dinamiche DPSH, con conseguenti valutazioni e calcoli dei principali parametri geotecnici del terreno investigato. La posizione delle indagini è riportata in planimetria nell'allegata tavola n°2.

Le prove penetrometriche sono state realizzate mediante penetrometro dinamico DPSH, avente caratteristiche conformi alle procedure di riferimento ISSMFE, al fine di valutare la resistenza alla penetrazione del terreno.

La scelta di tale attrezzatura è stata condizionata dalla possibile presenza di ciottoli e materiale ghiaioso, che rende difficoltosa l'esecuzione di prove penetrometriche statiche.

Le prove hanno raggiunto le seguenti quote da p.c.

- Prova n°1	Quota di riferimento 0.0	profondità da p.c. -8.0 m
-------------	--------------------------	---------------------------

4

Crema (CR) Via P. Donati, n° 48

Tel. & Fax 0373-258535

Tel 0373-80351

Cell. 347- 5347591

E-MAIL info@laboscarina.com

- P. IVA: 00986970192 -

LA BOSCARINA

GEOLOGIA APPLICATA - MINING CONSULTING

Dott. Geol. Mario Lunghi

Via Pietro Donati, n° 48 - 26013 Crema (CR)

- Prova n°2 Quota di riferimento 0.0 profondità da p.c. -8.0 m

Nel complesso, le prove realizzate (vedi anche diagrammi riportati in Allegato) denotano un andamento abbastanza tipico, con alternanze ripetute e spesso repentine di litologia e conseguenti variazioni dei parametri geotecnici caratteristici.

Possiamo schematizzare la situazione come segue:

- da 0 m da p.c. a circa -1.0 m da p.c., terreni limoso-sabbiosi parzialmente cementati (NSPT₂₀ 1÷5 colpi);
- da -1.0 m da p.c. a circa -3.5 m da p.c., terreni di alterazione superficiale poco addensati (NSPT₂₀ 1÷7 colpi), con mediocri caratteristiche geotecniche. Lo spessore di tale orizzonte può subire apprezzabili variazioni da punto a punto (ad es. in corrispondenza della verticale di prova n°1 la quota di letto arriva fino a -5.5 m da p.c.);
- da -3.5 m da p.c. fino ad almeno -8.0 m da p.c., (massima profondità raggiunta dalle prove eseguite) terreni da mediamente a ben addensati (NSPT₂₀ 6÷21 colpi), con buone caratteristiche geotecniche. Occasionalmente possono rinvenirsi modeste intercalazioni di materiale relativamente meno addensato (NSPT₂₀ 2÷4 colpi), ma con persistenza laterale molto limitata.

Contestualmente all'esecuzione delle prove di cui sopra, si è provveduto alla misurazione della soggiacenza della falda freatica mediante piezometro portatile. I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

- Prova n°1	soggiacenza -n.d.	foro chiuso a -3.00 m
- Prova n°2	soggiacenza -n.d.	foro chiuso a -2.50 m

Pur in mancanza di una determinazione esatta del livello di falda si può escludere la presenza di acqua al di sopra di -3.0 m da p.c.

CALCOLO DEI PARAMETRI FISICO-MECCANICI CARATTERISTICI DEI TERRENI

Il quadro dei parametri geotecnici attribuiti ai terreni in esame, desunti dalle prove in sito eseguite, è riassumibile come segue:

Unità geotecnica	Spessore (m)	Peso di volume (t/m ³)	Angolo di resistenza al taglio	Densità relativa (%)
1	0.8	1.62÷1.85	29.10÷31.20	63.53÷89.31
2	2.6÷4.8	1.54÷1.62	28.50÷29.10	42.88÷54.00
3	2.4÷4.6 (minimo)	1.85÷1.93	30.60÷31.50	54.47÷60.24

Per maggiori particolari si rimanda alle tabelle di calcolo dei parametri geotecnici caratteristici per le singole prove, prodotte in allegato al presente studio.

VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' SISMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Nel presente studio è stata analizzata nel dettaglio anche la suscettibilità dei terreni di fondazione da un punto di vista sismico, alla luce della normativa vigente.

In particolare l'indagine è stata eseguita in conformità all'O.P.C.M. n°3274 del 20-03-2003 "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", a cui si rimanda per ulteriori e maggiori particolari.

Sulla base delle indagini eseguite nell'area esaminata, delle indicazioni fornite da altri studi pubblicati e dell'evidenza di terreno, si può affermare che:

- Le litologie presenti nei primi metri di profondità (limi sabbiosi, sabbie e sabbie ghiaiose) non sono suscettibili di fenomeni di liquefazione dovuti a fenomeni sismici (SHERIF & ISHIBASHI, 1978) in quanto posti al di sopra del livello di falda, individuato ad una profondità da p.c. non inferiore a -3.0 metri;
- Con riferimento alle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione previste dall'Allegato 2 tabella 3.1 dell'O.P.C.M. di riferimento, sulla base dei dati desunti dalle indagini eseguite, si può ritenere come l'area indagata ricada nella classe **D** (*Depositi di terreni granulari poco addensati o di argille poco consistenti*), caratterizzata da un valore di N_{sPT} inferiore a 15 colpi/piede per quanto riguarda i terreni posti al di sotto del livello di falda (suscettibili di liquefacilità in relazione a potenziali eventi sismici).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Con riferimento all'oggetto, si possono esprimere le seguenti considerazioni conclusive:

- è stata svolta una indagine geologico-geotecnica ai sensi della normativa vigente, i cui risultati sono riportati nella allegata relazione.
- L'indagine di cui sopra ha evidenziato alcune problematiche di carattere geologico o geotecnico che sono state caratterizzate ai punti precedenti;
- una ispezione diretta di campagna non ha mostrato l'esistenza di corsi d'acqua pubblici soggetti a pericolo di esondazione nelle immediate vicinanze dell'area indagata. In ogni caso la distanza dalle rogge più vicine (considerando le aste principali del reticolo idrografico minore) è dell'ordine di almeno 250 metri (roggia "Cresmiero", in lato Nord);
- in considerazione di quanto qui sopra riportato ed ai sensi della D.G.R. di riferimento, l'intera area può essere classificata come a "**fattibilità geologica con modeste limitazioni**" (**Classe 2**) e con le seguenti prescrizioni tecnico-operative:
 - o *in fase di progettazione definitiva degli edifici, dovrà essere eseguito apposito studio geotecnico finalizzato all'esatta descrizione delle caratteristiche dei terreni di*

fondazione (soggiacenza delle acque di falda e caratteristiche geotecniche) ed al dimensionamento delle opere di fondazione, redatto ai sensi della normativa vigente;

A tale proposito, per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei terreni di imposta, si possono esprimere i seguenti indirizzi operativi:

- Le indagini hanno mostrato l'assenza, all'interno dei terreni di fondazione, di una falda freatica avente caratteristiche di permanenza a profondità inferiori a -3.0 metri da p.c.;
- In ogni caso non si possono escludere occasionali fenomeni di risalita del livello freatico, in dipendenza dall'andamento meteorologico stagionale;
- Conseguentemente, le opere di fondazione andranno ad impostarsi su terreni aventi caratteristiche geotecniche complessivamente variabili da buone a mediocri, anche se con un'apprezzabile eterogeneità compositiva da punto a punto;
- Tale variabilità si riflette in un'analoga differenza per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche da un punto all'altro, con la possibile insorgenza di fenomeni di cedimento differenziale;
- Date le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione si dovrà tener conto, in fase di progettazione delle opere, dei cedimenti al piede attesi anche in relazione a possibili fenomeni di cedimento differenziale;
- Durante lo scavo e la realizzazione dell'opera in progetto dovranno essere predisposti opportuni accorgimenti tecnico-progettuali, volti ad ottenere la stabilità delle pareti dello scavo per tutta la durata delle operazioni;
- Dovranno essere predisposti opportuni accorgimenti volti ad impedire l'interazione delle opere di fondazione con le acque di falda in occasione ad esempio di risalite del livello freatico.

ALLEGATI:

- Inquadramento geografico alla scala 1:10.000;
- Inquadramento geologico alla scala 1:100.000;
- Inquadramento idrografico alla scala 1:10.000;
- Carta isopiezometrica alla scala 1:10.000;
- Sezione idrogeologica N-S;
- Sezione idrogeologica E-W;
- Ubicazione dei punti di indagine;
- Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano alla scala 1:10.000;
- Carta di pericolosità sismica alla scala 1:10.000;
- Diagrammi Nr-Np delle singole prove;
- Stima dei parametri geotecnici dei terreni indagati;



"LA BOSCARINA" Engineering Geology & Mining Consulting

Via P. Donati 48 26013 CREMA (CR)
Tel. 0347-5347591 Fax 0373-258535

Committenti

EUROSERVICE S.R.L.

prot.

Descrizione

Scala

Data

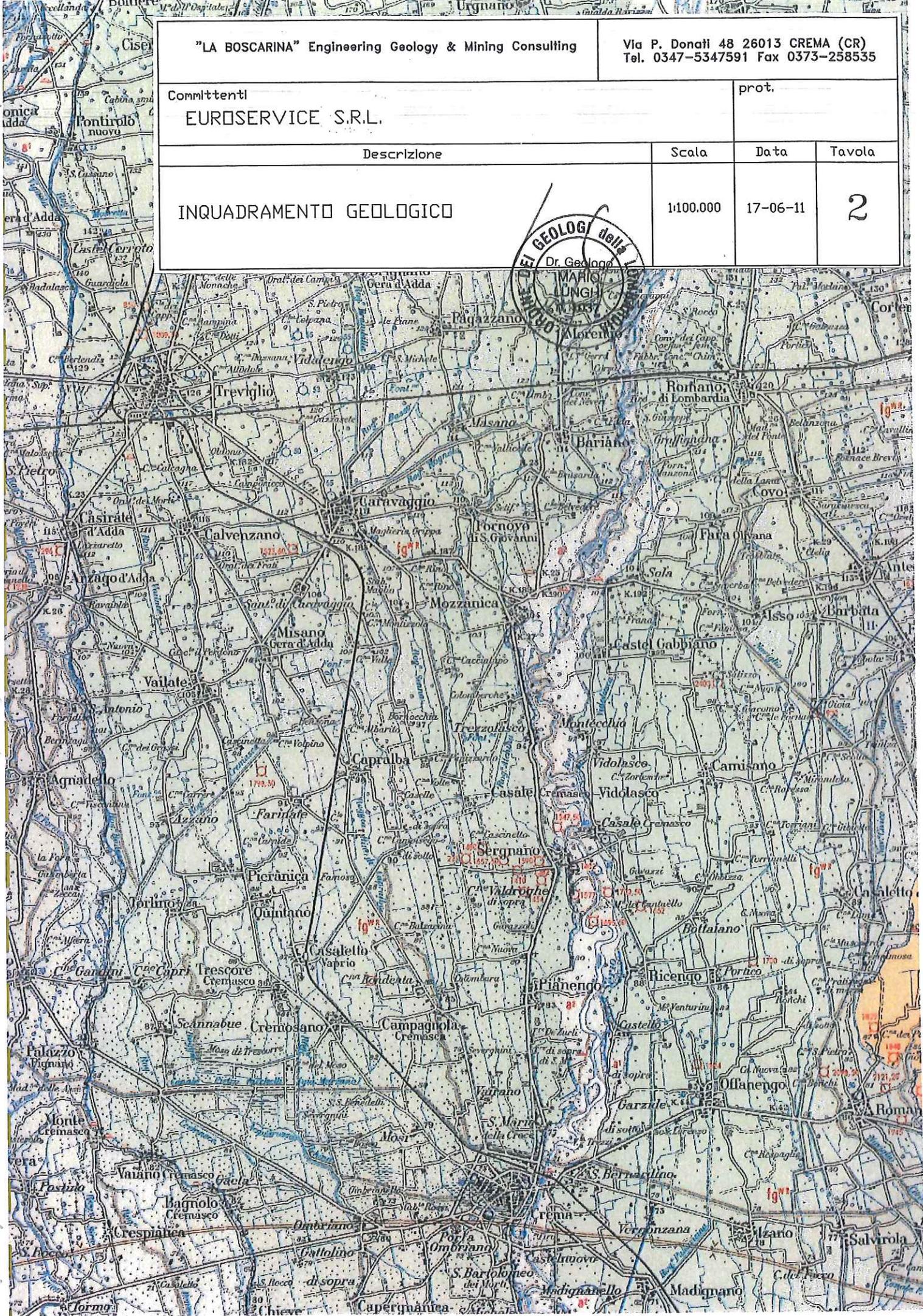
Tavola

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

1:100.000

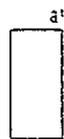
17-06-11

2





Alluvioni ghiaioso-sabbioso-limose degli alvei abbandonati ed attivi.



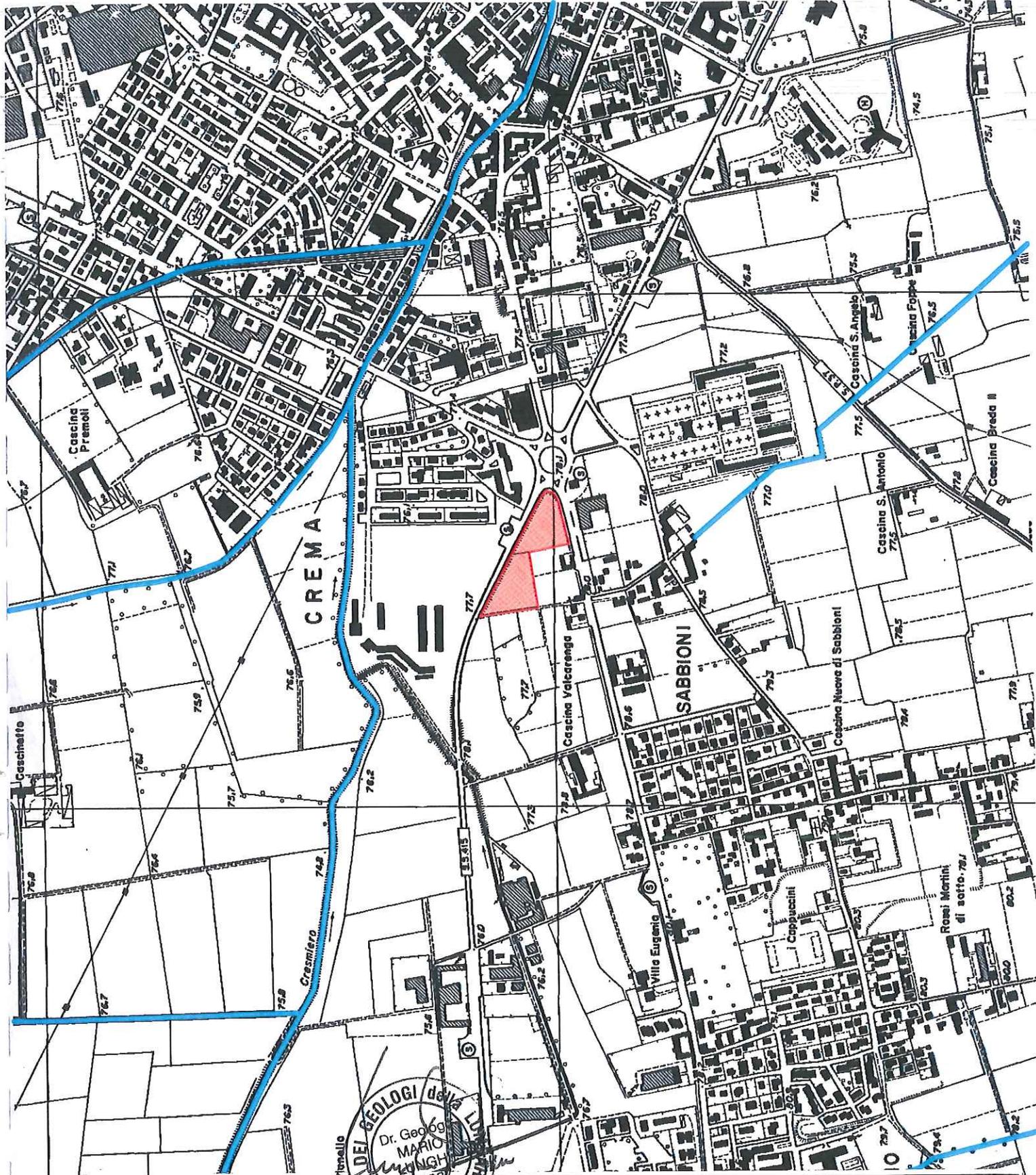
Alluvioni sabbiose e ghiaiose, poligeniche, costituenti il sistema di terrazzi immediatamente sottostanti al livello fondamentale della pianura, con strato di alterazione superficiale mancante o molto ridotto.



Alluvioni fluvio-glaciali sabbiose e ghiaiose per lo più non alterate, corrispondenti al livello fondamentale della pianura; strato di alterazione giallo rossiccio generalmente inferiore al metro e con spessori maggiori nella parte settentrionale della pianura. *FÜRST-RISS* p.p. (Diluvium recentet).



Depositi morenici ghiaioso-limosi non alterati. *FÜRST*.



Dr. Geolog
MARIO
 MANGH
 1924

"LA BOSCARINA" Engineering Geology & Mining Consulting

Via P. Donati 48 26013 CREMA (CR)
Tel. 0347-5347591 Fax 0373-258535

Committenti
EUROSERVICE S.R.L.

prot.

Descrizione

Scala

Data

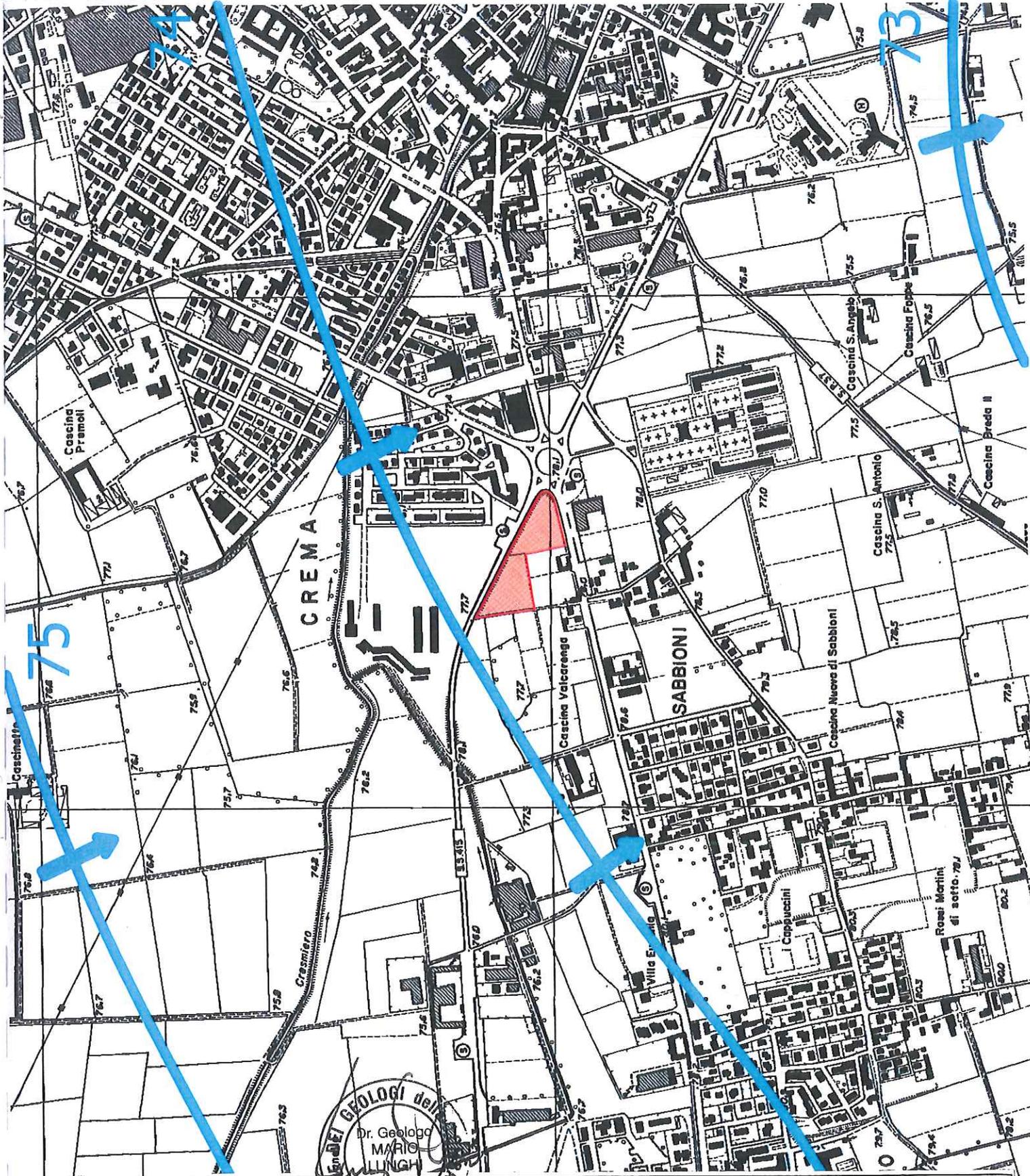
Tavola

INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

1:10.000

17-06-11

3

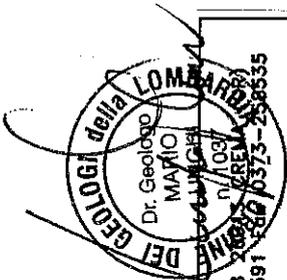
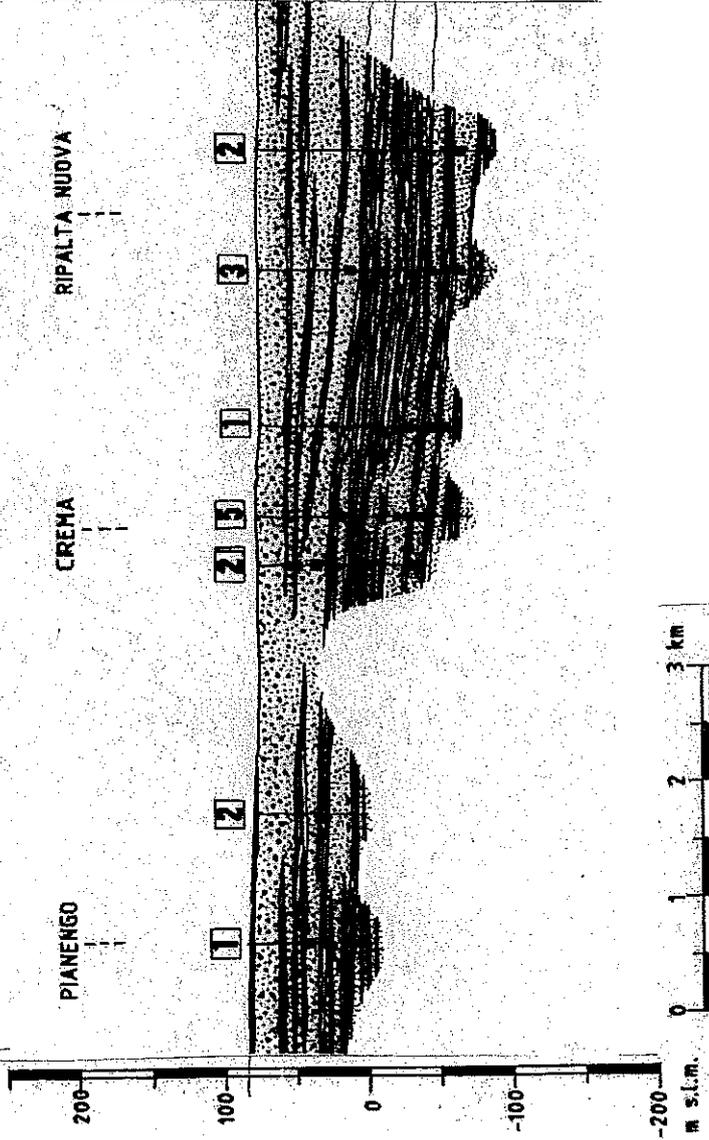


SOCIETÀ' GEOLGICI dell'EMILIA
 Dr. Geologo
 MARIO
 LUNGH
 n. 1034

"LA BOSCARINA" Engineering, Geology & Mining Consulting		Via P. Donati 48 26013 CREMA (CR) Tel. 0347-5347591 Fax 0373-258535	
Committenti EUROSERVICE S.R.L.		prot.	
Descrizione		Scala	Data
CARTA ISOPIEZOMETRICA		1:10.000	17-06-11
			Tavola 4

Nord

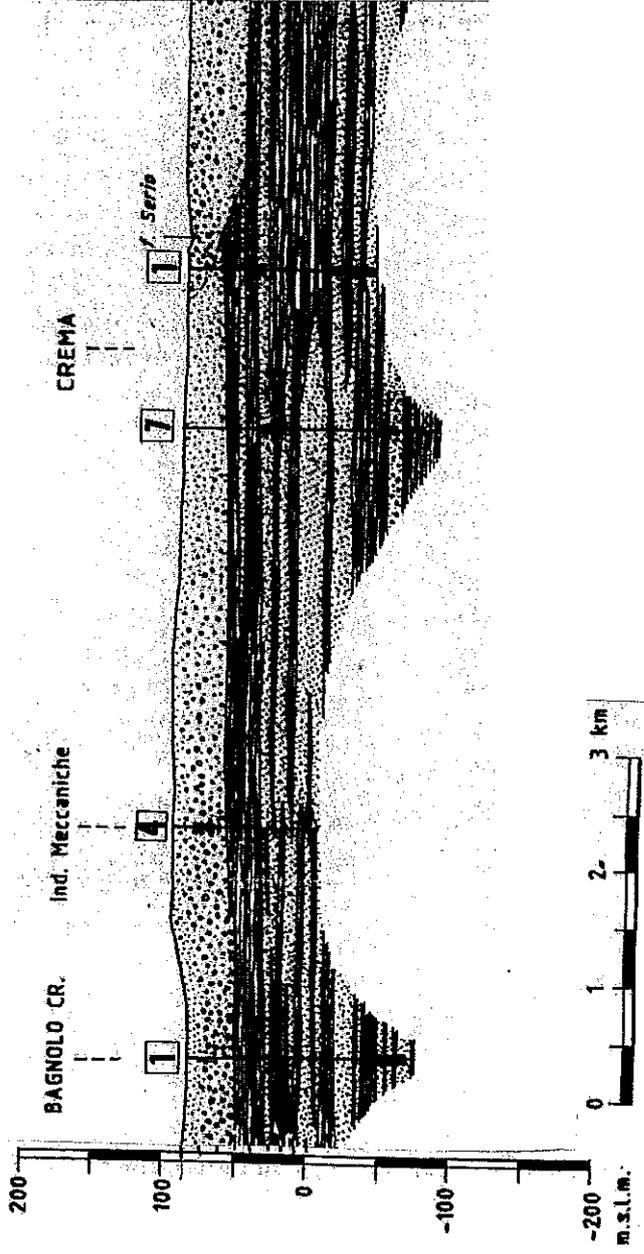
Sud



"LA BOSCARINA" Geologia Applicata & Mining Consulting Via P. Donati 48 26023 CREMA (CR) 0347-5347591 F&P 0373-258635		prot.	
Committenti EUROSERVICE S.R.L.		Scala	Data
Descrizione SEZIONE IDROGEOLOGICA N-S			17-06-11
		Tavola	5

Ovest

Est



"LA BOSCARINA" Geologia Applicata & Mining Consulting

Via P. Donati 48 21068
Tel. 0347-5347591 Fax 0347-5347595

Commitenti

EUROSERVICE S.R.L.

Descrizione

SEZIONE IDROGEOLOGICA W-E

Scala

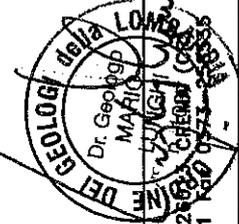
Data

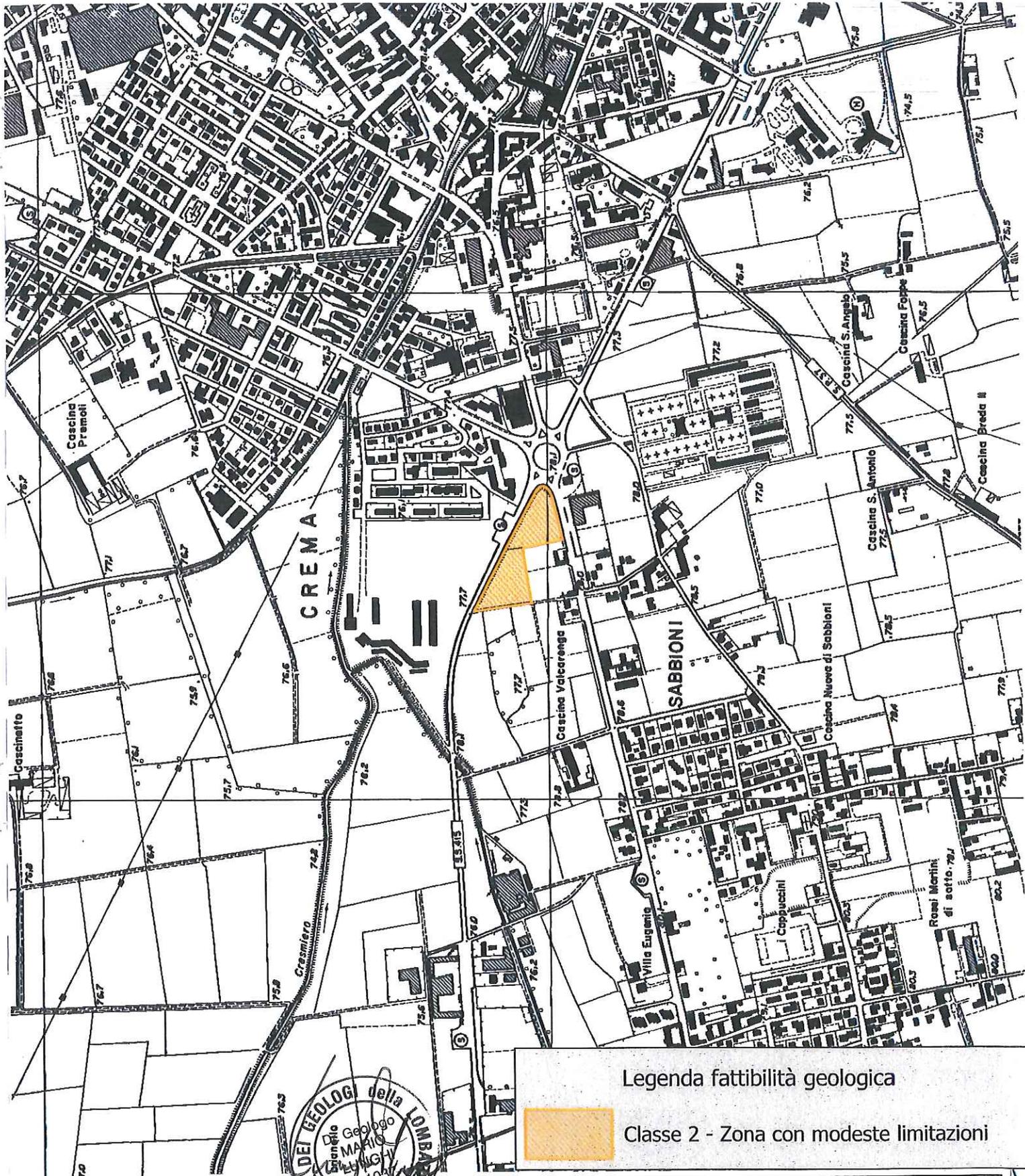
17-06-11

Tavola

6

prot.





Legenda fattibilità geologica



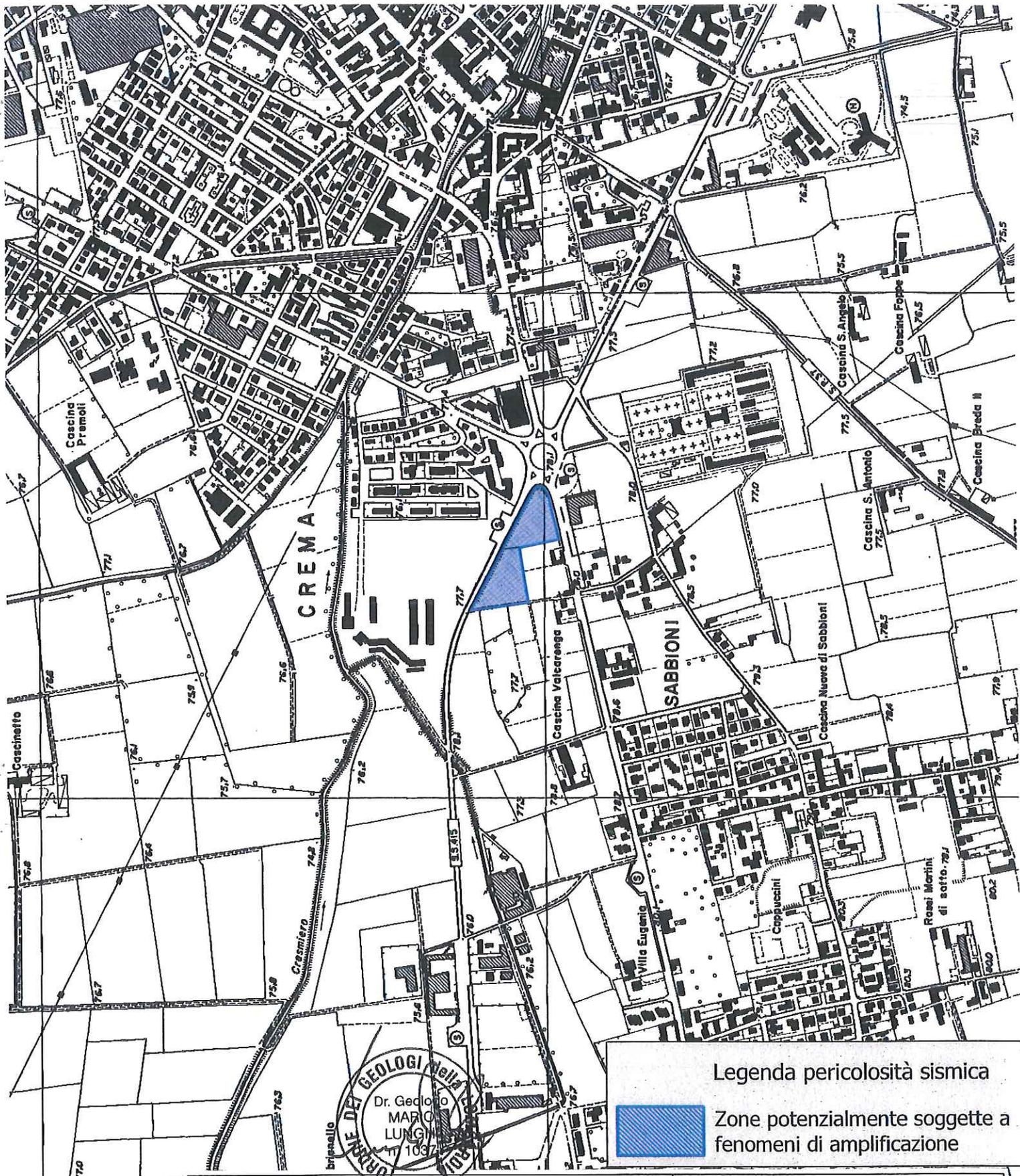
Classe 2 - Zona con modeste limitazioni



"LA BOSCARINA" Engineering Geology & Mining Consulting

Via P. Donati 48 26013 CREMA (CR)
Tel. 0347-5347591 Fax 0373-258535

Committenti EUROSERVICE S.R.L.	prot.		
Descrizione	Scala	Data	Tavola
CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA E DELLE AZIONI DI PIANO	1:10.000	17-06-11	8



Legenda pericolosità sismica



Zone potenzialmente soggette a fenomeni di amplificazione

"LA BOSCARINA" Geologia Applicata & Mining Consulting

Via P. Donati 48 26013 CREMA (CR)
Tel. 0347-5347591 Fax 0373-258535

Committenti
EUROSERVICE S.R.L.

prot.

Descrizione

Scala

Data

Tavola

PERICOLOSITA' SISMICA

1:10.000

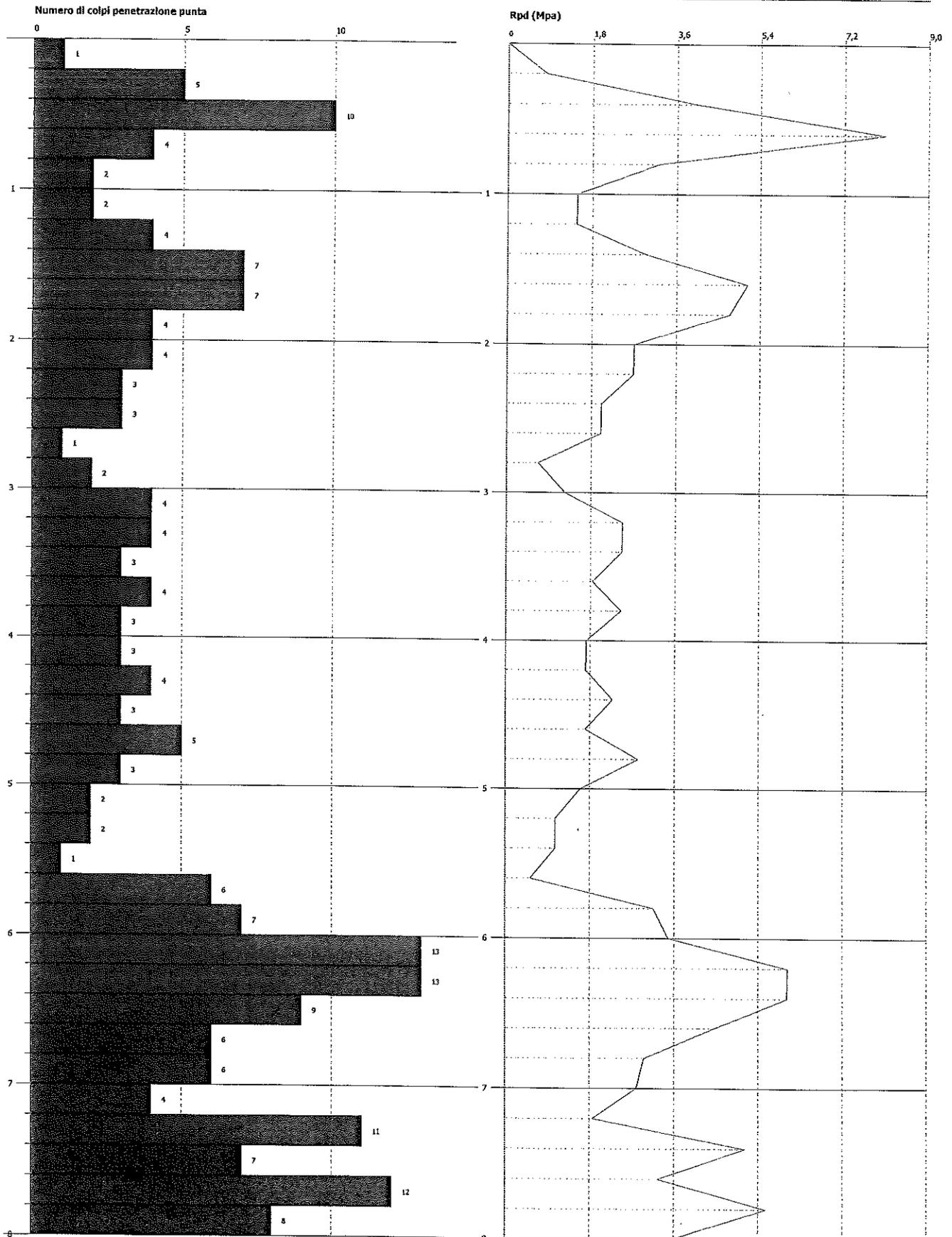
17-06-11

9

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : EUROSERVICE S.r.L.
 Cantiere : Via Milano
 Località : Crema

Data :15/06/2011



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	7	0,80	7	Gibbs & Holtz 1957	63,53
Strato 2	5	5,60	5	Gibbs & Holtz 1957	42,88
Strato 3	12	8,00	12	Gibbs & Holtz 1957	54,47

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	7	0,80	7	Japanese National Railway	29,1
Strato 2	5	5,60	5	Japanese National Railway	28,5
Strato 3	12	8,00	12	Japanese National Railway	30,6

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	7	0,80	7	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	5	5,60	5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	12	8,00	12	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m ³)
Strato 1	7	0,80	7	Meyerhof ed altri	15,89
Strato 2	5	5,60	5	Meyerhof ed altri	15,10
Strato 3	12	8,00	12	Meyerhof ed altri	17,55

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m ³)
Strato 1	7	0,80	7	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 2	5	5,60	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,53
Strato 3	12	8,00	12	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,93

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	7	0,80	7		145,52
Strato 2	5	5,60	5		122,98
Strato 3	12	8,00	12		190,53

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	7	0,80	7	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	5	5,60	5	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	12	8,00	12	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04

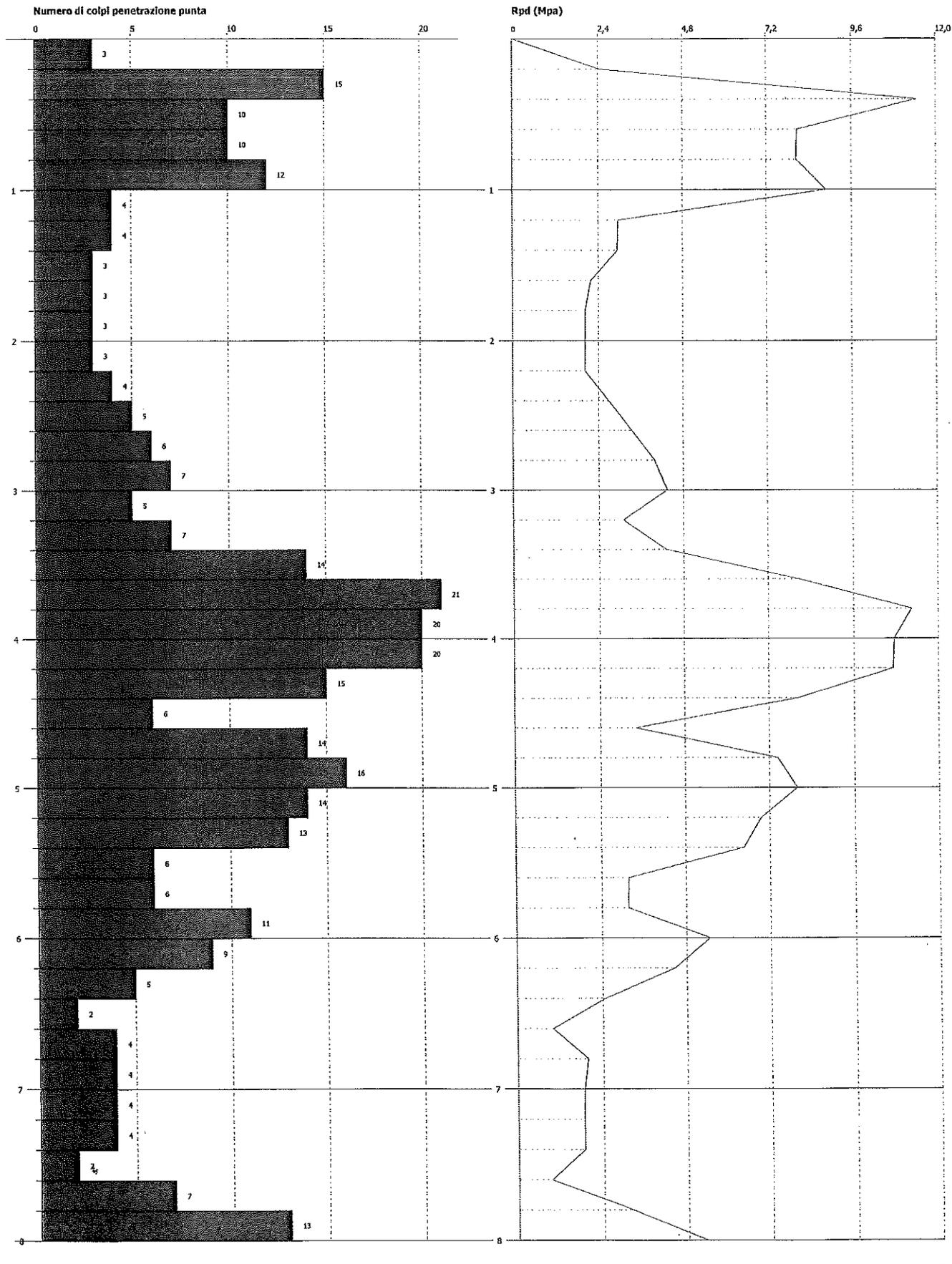
Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	7	0,80	7	Navfac 1971-1982	1,44
Strato 2	5	5,60	5	Navfac 1971-1982	0,99
Strato 3	12	8,00	12	Navfac 1971-1982	2,52

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPHS (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : EUROSERVICE S.r.L.
 Cantiere : Via Milano
 Località : Crema

Data :15/06/2011



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	14	0,80	14	Gibbs & Holtz 1957	89,31
Strato 2	7	3,40	7	Gibbs & Holtz 1957	54
Strato 3	23	5,40	23	Gibbs & Holtz 1957	82,95
Strato 4	7	7,60	7	Gibbs & Holtz 1957	40,77
Strato 5	15	8,00	15	Gibbs & Holtz 1957	57

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	14	0,80	14	Japanese National Railway	31,2
Strato 2	7	3,40	7	Japanese National Railway	29,1
Strato 3	23	5,40	23	Japanese National Railway	33,9
Strato 4	7	7,60	7	Japanese National Railway	29,1
Strato 5	15	8,00	15	Japanese National Railway	31,5

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	14	0,80	14	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	7	3,40	7	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	23	5,40	23	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 4	7	7,60	7	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 5	15	8,00	15	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m ³)
Strato 1	14	0,80	14	Meyerhof ed altri	18,14
Strato 2	7	3,40	7	Meyerhof ed altri	15,89
Strato 3	23	5,40	23	Meyerhof ed altri	20,10
Strato 4	7	7,60	7	Meyerhof ed altri	15,89
Strato 5	15	8,00	15	Meyerhof ed altri	18,44

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m ³)
Strato 1	14	0,80	14	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02
Strato 2	7	3,40	7	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 3	23	5,40	23	Terzaghi-Peck 1948-1967	---
Strato 4	7	7,60	7	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 5	15	8,00	15	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,12

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	14	0,80	14		205,79
Strato 2	7	3,40	7		145,52
Strato 3	23	5,40	23		263,77
Strato 4	7	7,60	7		145,52
Strato 5	15	8,00	15		213,01

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	14	0,80	14	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	7	3,40	7	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	23	5,40	23	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 4	7	7,60	7	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 5	15	8,00	15	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	14	0,80	14	Navfac 1971-1982	2,93
Strato 2	7	3,40	7	Navfac 1971-1982	1,44
Strato 3	23	5,40	23	Navfac 1971-1982	4,56
Strato 4	7	7,60	7	Navfac 1971-1982	1,44
Strato 5	15	8,00	15	Navfac 1971-1982	3,12