



- RICERCHE GEOLOGICHE
- TRATTAMENTO DELLE ACQUE
- TECNOLOGIE D'AMBIENTE
- PROTEZIONE DALLA CORROSIONE
- INFORMATICA APPLICATA

ECOGEO S.R.L.

Società Unipersonale

Via F.lli Calvi, 2 - 24122 BERGAMO

Tel. 035/27.11.55 Fax 035/23.98.82

N. R.E.A. BG 345358 - Capitale Sociale: € 30.000,00 i.v.

C.F. Part. IVA e N. Iscriz. R.I. 03051330169

<http://www.ecogeo.net> e-mail: info@ecogeo.net

Posta Elettronica Certificata: ecogeo@pec.ecogeo.net

- LABORATORI D'ANALISI
- SERVIZI D'INGEGNERIA
- ARCHITETTURA & DESIGN
- ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE
- SICUREZZA E IGIENE AMBIENTALE

**AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA DNV
= ISO 9001 =**

REL.RT/12726/15

aruba.it

ARUBA S.P.A.

Loc. Palazzetto, 4 - 52011 Bibbiena (AR)

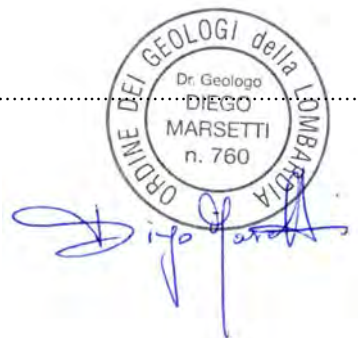
Insediamiento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

**RAPPORTO AMBIENTALE
PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
IN COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)**

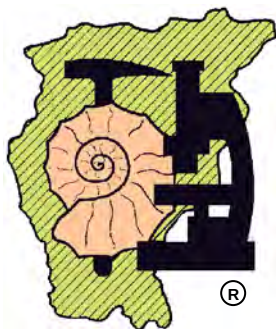
RELAZIONE TECNICA

Visto:
ARUBA S.P.A.
(codice cliente n° 1709)

Ecogeo S.r.l.
Dott. Geol. Diego Marsetti



Bergamo, lì 21.12.2015



- RICERCHE GEOLOGICHE
- TRATTAMENTO DELLE ACQUE
- TECNOLOGIE D'AMBIENTE
- PROTEZIONE DALLA CORROSIONE
- INFORMATICA APPLICATA

- LABORATORI D'ANALISI
- SERVIZI D'INGEGNERIA
- ARCHITETTURA & DESIGN
- ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE
- SICUREZZA E IGIENE AMBIENTALE

ECOGEO S.R.L.

Società Unipersonale

Via F.lli Calvi, 2 - 24122 BERGAMO

Tel. 035/27.11.55 Fax 035/23.98.82

R.E.A. BG 345358 - Capitale Sociale: € 30.000,00 i.v.

C.F. Part. IVA e N. Iscriz. R.I. 03051330169

<http://www.ecogeo.net> e-mail info@ecogeo.net

REL.RT/12726/15

aruba.it

ARUBA S.P.A.

Loc. Palazzetto, 4 - 52011 Bibbiena (AR)

Insedimento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER IN COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1 -	PREMESSA	4
2 -	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3 -	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
4 -	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	7
5 -	INQUADRAMENTO PEDOLOGICO	8
6 -	INQUADRAMENTO CLIMATICO	9
6.1	PLUVIOMETRIA	9
6.2	TEMPERATURA	9

6.3	VENTO	10
7 -	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	10
7.1 -	IDROGRAFIA SUPERFICIALE	10
7.2 -	RETE IRRIGUA ARTIFICIALE	10
8 -	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	11
8.1 -	STRUTTURA IDROGEOLOGICA A SCALA REGIONALE.....	11
8.2 -	IDROGEOLOGIA DI DETTAGLIO.....	13
8.3 -	CARTA PIEZOMETRICA.....	13
9 -	RISULTATI INDAGINE GEOTECNICA.....	16
10 -	RISULTATI ANALISI TERRENI E RIFIUTI	18
11 -	RISULTATI ANALISI ACQUE DAI POZZI.....	20
12 -	INDAGINE PREVISIONALE ACUSTICA.....	21
13 -	ASPETTI AMBIENTALI – CENTRI DI PERICOLO	26
14 -	CONCESSIONE POZZI.....	27
15 -	CONCESSIONE CENTRALE IDROELETTRICA	29
16 -	CONCLUSIONI	30

FIGURE

Figura 1 – Inquadramento area oggetto di studio.....	5
Figura 2 – Ubicazioni pozzi, pozzo comunale e traccia sezione.....	14
Figura 3 - Vincolo amministrativo pozzo comunale Valbrembo	14
Figura 4 – Sezioni idrogeologiche di dettaglio	15
Figura 5 - Stralcio aerofotogrammetrico con evidenziata area su cui si insedierà la nuova attività ARUBA.	21
Figura 6 - Stralcio planimetrico zonizzazione acustica Comune di Ponte San Pietro (Centro Studi Traffico, Novembre 2010).	22
Figura 7 - Stralcio ortofoto con indicazione dell'ubicazione dei punti di misura.	23
Figura 8 - Stralcio planimetrico progetto Aruba con indicazione degli impianto individuati.	24
Figura 9 - Ubicazione pozzi	28

TAVOLE

Tavola 1 – Inquadramento geografico scala 1:25.000.....	I
Tavola 2 – Inquadramento geografico scala 1:10.000.....	II
Tavola 3 – Inquadramento da foto aerea	III

Tavola 4 - Inquadramento geologico e geomorfologico – Scala 1:10.000.....	IV
Tavola 5 – Inquadramento pedologico scala 1:10.000	V
Tavola 6 – Inquadramento idrogeologico – scala 1:25.000	VI
Tavola 7 – Sezione idrogeologica	VII
Tavola 8 – Planimetria con ubicazione indagini.....	VIII
Tavola 9 – Stratigrafia sondaggio SA	IX
Tavola 10 – Stratigrafia sondaggio SB	X
Tavola 11 – Mappa livello rumore sorgenti.....	XI

1 - PREMESSA

A seguito dell'incarico affidato dalla **Ditta ARUBA S.p.A.** con sede legale in Loc. Palazzetto, 4 a Bibbiena (AR), alla società ECOGEO SRL, è stato un rapporto ambientale a seguito delle indagini eseguite presso il settore dell'area industriale dismessa ex-LEGLER S.p.A. ubicata in Via San Clemente, 57 in territorio comunale di Ponte S. Pietro (BG), di proprietà della committente.

Di seguito vengono elencate le relazioni tecniche relative alle varie indagini condotte alle quali si rimanda per gli eventuali approfondimenti:

- Indagine geologica, geotecnica e sismica. Riferimento relazione Ecogeo PG/12569/15 del 11.11.2015
- Caratterizzazione dei terreni e rifiuti. Riferimento relazione Ecogeo AA/12628/15 del 19.11.2015
- Accertamenti analitici su campioni di acque prelevate dai pozzi esistenti di proprietà Aruba (ex Legler) Riferimento relazione Ecogeo AA/12595/15 del 19.11.2015
- Indagine previsionale di impatto acustico. Riferimento relazione Ecogeo VR/12587/15 del 15.11.2015
- Voltura della concessione alla derivazione n° 4 pozzi da Legler ad Aruba. Pratica BG D/823A. Riferimento relazione Ecogeo PT/00340/15 del 21.12.2015



2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio del Comune di Ponte S. Pietro, in provincia di Bergamo è situato nell'Alta Pianura Centrale Bergamasca, 7 Km a ovest di Bergamo e si estende su di una superficie complessiva di 459 ha.

Nell'ambito del territorio comunale si possono individuare due nuclei, uno costituito dall'abitato vero e proprio e il secondo costituito dalla zona industriale; oltre a questi due nuclei sono presenti insediamenti sparsi per lo più costituiti da aziende agricole. Il territorio del Comune di Ponte S. Pietro è attraversato dalla S.S. Briantea n° 342, dalle S.P. n° 155 e n° 154.

Più in dettaglio il territorio di Ponte San Pietro si estende su una superficie piana leggermente inclinata verso sud, ed è interessato dal passaggio del Fiume Brembo e dal Torrente Quisa.

Dal punto di vista amministrativo il territorio di Ponte San Pietro confina, partendo da nord, in senso orario, con i comuni di: Brembate Sopra, Valbrembo, Mozzo, Curno, Presezzo e Mapello.

In particolare lo stabilimento della Ditta ARUBA S.p.A., oggetto di tale indagine, è situato a N del centro abitato di Ponte S. Pietro e appena a S della frazione Briolo, e dista circa 200 metri dal Fiume Brembo.

L'area è rappresentata sulla cartografia dell'I.G.M. a scala 1:25.000 Tavolette F° 33 III S.E. "Bergamo", sulla Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000 Sez. C5a2 "Ponte S. Pietro" e sull'inquadramento da foto aerea ([ved. Tavole 1, 2 e 3](#)).



Figura 1 – Inquadramento area oggetto di studio

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La situazione geologica dell'area presa in esame è facilmente evincibile dall'allegata carta geologica¹ scala 1:50.000 della "Carta Geologica della Provincia di Bergamo" (*ved. Tavola 4*).

Complessivamente l'area considerata è interessata da materiali di origine fluvioglaciale e alluvionale.

Tali successioni continentali di età quaternaria, mostrano un'elevata variabilità interna di facies, espressione di fasi di sedimentazione discontinue. Ciò rende impraticabile una distinzione su base litologica: per la redazione della nuova Carta Geologica della Provincia di Bergamo, utilizzata in questo lavoro come base bibliografica, i corpi sedimentari continentali di età quaternaria sono stati distinti in base a criteri allostratigrafici. Un'unità allostratigrafica corrisponde ad un corpo di rocce sedimentarie identificato sulla base delle discontinuità che lo delimitano; essa comprende pertanto i sedimenti appartenenti ad un determinato evento deposizionale. I limiti fra le diverse unità sono rappresentati da superfici di discontinuità. Quando invece un corpo geologico poteva essere identificato in base alle sue caratteristiche interne, è stato utilizzato per il rilevamento, il criterio litostratigrafico classico.

I depositi alluvionali appartenenti all'Unità Post-glaciale (Pleistocene Superiore – Olocene) formano corpi terrazzati incastrati entro i depositi più antichi e si rileva in corrispondenza dei maggiori corsi d'acqua. Si possono distinguere in carta due litologie appartenenti a tali depositi: i "depositi alluvionali" s.s. si rilevano lungo l'alveo del Fiume Brembo (119 c, cg e cf).

Tali depositi sono costituiti da ghiaie, sabbie, limi sabbiosi e limi organici; la loro origine è dovuta all'escavazione ed al trasporto ad opera dei corsi d'acqua; depositi più limoso-argillosi sono frequenti in corrispondenza delle depressioni più antiche, a segnare la presenza, in tempi passati, di rami fluviali o di lanche abbandonate dalla corrente e progressivamente interratesi (paleoalvei). Sempre restando all'interno di queste unità è da rilevare il fatto che spostandosi verso Sud si ha una tendenza al prevalere delle litologie più fini.

E' da notare che, lungo l'alveo del Fiume Brembo da Filago a Brembate, affiorano i depositi alluvionali appartenenti al "Ceppo del Brembo" (70) la cui litologia è

¹ Da "Carta Geologica della Provincia di Bergamo" a cura di: Servizio Territorio della Provincia di Bergamo – Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Milano – Centro di Studio per la Geodinamica Alpina e Quaternaria del CNR (2000).

rappresentata da conglomerati grossolani a forte cementazione ed a supporto clastico.

In contatto con i depositi alluvionali del Fiume Brembo (119c, cf e cg e 70) si rilevano i “depositi fluvioglaciali” pleistocenici rappresentati da: “Complesso del Brembo” (80), “Unità di Brembate” (78) e “Unità di Carvico” (65). La loro deposizione è riferita ai corsi d'acqua che, in epoca glaciale e post-glaciale, percorrevano le antiche piane alluvionali allo sbocco dei solchi vallivi, di cui rimane testimonianza nelle ampie superfici pianeggianti, disposte su diverse quote e di diverse età, che iniziano ai piedi dei rilievi collinari di Bergamo e di Albano e digradano dolcemente verso Sud.

La loro costituzione è data in prevalenza da litotipi tipo sabbie e ghiaie grossolane a matrice limosa, poligeniche, talvolta a dare dei depositi terrazzati, con un ridotto strato di alterazione bruno-ocraceo.

Non sempre è facile distinguere il passaggio fra i depositi alluvionali e i depositi fluvioglaciali; talora esso è evidenziato da una più o meno netta scarpata morfologica, più spesso il limite tra i due depositi è incerto e il passaggio tra le diverse litologie solo molto sfumato.

L'area oggetto della presente indagine e di proprietà della Ditta ARUBA S.p.A. si imposta sulle litologie del Complesso del Brembo (80) caratterizzato da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbioso-limosa e del Ceppo del Brembo (70) caratterizzato da conglomerati a prevalente supporto clastico.

4 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Gli aspetti geomorfologici dell'area compresa nella tavola allegata ([ved. Tavola 4](#)), sono in genere connessi all'azione, passata ed attuale, dei principali corsi d'acqua che, oltre ad aver formato l'ampia pianura, l'hanno poi erosa e scavata in varia misura.

Il risultato dell'azione fluviale, esplicitasi soprattutto a partire dalla fine delle grandi glaciazioni quaternarie, è stato la formazione di alvei fluviali e di piane alluvionali più o meno depresse rispetto al livello della pianura, alla quale passano mediante scarpate morfologiche in genere singole e dall'andamento lineare e poco complesso. Tale fiume, come anche il Fiume Adda, ha inciso i depositi quaternari della pianura, creando una scarpata morfologica che, per quanto riguarda il Fiume Adda, raggiunge una profondità di oltre 40.00 metri.

Come conseguenza il territorio circostante corrisponde ad un terrazzo sopraelevato rispetto all'alveo dei fiumi, corrispondente al “Livello Fondamentale della Pianura”.

I terreni che costituiscono la pianura, che è pressoché pianeggiante con una debole pendenza verso sud, sono ghiaie poligeniche con clasti soprattutto di rocce cristalline e metamorfiche (graniti, granodioriti, dioriti, gneiss, micascisti, ecc.) e subordinatamente di rocce sedimentarie (calcari, arenarie, dolomie) con diametri massimi dell'ordine di 15 cm.

5 - INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico l'area oggetto di studio si colloca sul terrazzo fluvioglaciale recente o livello fondamentale della pianura (L.F.d.P.), ubicato prevalentemente nell'isola bergamasca, a morfologia pianeggiante e delimitato da ripide scarpate boscate. La coltre pedologica è caratterizzata da ghiaie e ciottoli poco alterati di origine fluvioglaciale comunemente presenti in superficie, intensamente coltivata a seminativo, con rari cedui di latifoglie, fortemente urbanizzata e industrializzata.

Più precisamente la coltre pedologica si inquadra all'interno della porzione centrale del livello fondamentale della pianura.

Dal punto di vista prettamente pedologico, secondo quanto indicato dalla carta dei "Suoli dell'Isola Bergamasca" redatta dall'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (E.R.S.A.L.) nell'ambito del Progetto "Carta Pedologica" ([ved. Tavola 5](#)) nell'area oggetto di studio sono stati individuati le seguenti unità pedologiche:

- UNITA' BON1-BRE1
Gruppo indifferenziato di Typic e Mollic HAPLUDALFS
- UNITA' DER1
Consociazione di Typic HAPLUDALFS
- UNITA' DER3
Consociazione di Typic HAPLUDALFS
- UNITA' BRZ1-LUP1
Gruppo indifferenziato di Ultic HAPLUDALFS fine-silty, mixed, mesic e di Typic HAPLUDALFS fine-silty, mixed, mesic

L'area in esame di proprietà della Ditta ARUBA S.p.A. si imposta sulla unità pedologica DER 1.

6 - INQUADRAMENTO CLIMATICO

Per quanto riguarda la climatologia, sono stati presi in considerazione gli aspetti generali, relativi alla scala provinciale da cui si è stralciato il settore di studio, pertinenti alle precipitazioni, alla temperatura e alla direzione dei venti.

6.1 Pluviometria

Vengono qui di seguito riportati i valori delle precipitazioni annue medie, minime e massime, relative alle stazioni pluviometriche più vicine all'area in esame, desunte dallo studio della Regione Lombardia "Carta delle precipitazioni minime, medie e massime annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1891-1990)" edito nel 1999. L'area oggetto della presente indagine rientra nel "bacino idrografico Adda Inferiore"; le stazioni pluviometriche più vicine all'area presa in esame sono Bergamo (pluviografo), Olera (pluviometro) e Brembate Sotto (pluviometro) delle quali si riportano nella sottostante tabella i rispettivi valori di precipitazione annua:

n.	Bacino Idrografico	Località	Quota	Strumento	Inizio	Fine	Anni	Media	Min	Max
11	Adda Inferiore	Bergamo	366	Pr	1876	1981	98	1217.4	753.0	2117.0
58	Adda Inferiore	Olera	518	P	1921	1981	54	1615.8	467.0	2686.4
14	Adda Inferiore	Brembate Sotto	173	P	1890	1981	85	1078.2	637.0	1936.5

P = pluviometro

Pr = pluviografo

Dall'osservazione della carta delle precipitazioni medie annue si evince che il valore di piovosità media annua per l'area comprendente il territorio comunale di Ponte S. Pietro si attesta nell'intorno di 1200 mm/anno.

6.2 Temperatura

Negli anni tra il 1955 e il 1984 sono state attive in Provincia di Bergamo 22 stazioni abilitate a registrare i dati sulle temperature massima e minima giornaliera: le stazioni più vicine all'areale considerato sono, anche in questo caso, Bergamo e Martinengo (di cui in seguito si danno i valori misurati della temperatura), oltre alla stazione di Stezzano dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura.

Dai dati a disposizione si ricava che la temperatura media a Stezzano è pari a 12,3°C, con un'escursione termica media annua di 20,9°C.

6.3 Vento

La stazione di riferimento, collocata presso l'Istituto Magistrale "P.Secco Suardo" di Bergamo, mostra la maggiore frequenza percentuale, per quanto riguarda la direzione dei venti, da Nord a Sud: tale direzione risulta confermata anche per la stazione di Orio al Serio.

7 - INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

7.1 - Idrografia superficiale

L'andamento idrografico della zona è caratterizzato essenzialmente dalla presenza del fiume Brembo; la confluenza tra quest'ultimo con il fiume Adda avviene immediatamente a Nord dell'abitato di Canonica d'Adda.

Nell'area in esame, il fiume Brembo scorre incassato di qualche metro rispetto al livello fondamentale della pianura.

Oltre ai due fiumi principali è presente una fitta rete di canali che derivano acqua da questo; in particolare nell'area in esame si ricordano la Roggia Curna e la Roggia Curnino-Ceresino, oltre a tutta una serie di canali minori a scopo perlopiù irriguo.

7.2 - Rete irrigua artificiale

Le caratteristiche dell'alta pianura bergamasca, tendenzialmente asciutta, hanno fatto sì che fin dai tempi più antichi il fabbisogno di acque di irrigazione venisse risolto con la costruzione di rogge e canali per l'adduzione di acqua dal Serio, in particolare, ma anche dal Brembo e, per la pianura più bassa, dall'Adda e dall'Oglio. Nella porzione territoriale considerata, numerose sono le rogge di una certa importanza, il cui tracciato conserva ancora in parte i caratteri tradizionali, solo in parte modificati dalle opere più recenti. I canali principali si dividono poi in una miriade di canali e vasi secondari, spesso effimeri a seconda delle pratiche agricole e destinati a fornire l'acqua ai singoli fondi.

In particolare nell'area in esame sono presenti le seguenti rogge:

- **Roggia Curna**

La Roggia Curna non ha attualmente alcuna funzione irrigua, assumendo invece una sempre più rilevante funzione idraulica per la parte collinare a nord di Bergamo.

La Roggia Curna si origina nel centro di Bergamo distaccandosi dalla sponda destra della roggia madre.

Dopo aver incrociato il Torrente Morla e la Roggia Serio, si dirige verso ovest e dopo aver incrociato lo Scaricatore della Valle d'Astino, al confine tra Bergamo, Mozzo e Curno, origina lo Scaricatore di cascina Lupo, che confluisce nello Scaricatore della Roggia Serio.

- **Scaricatore della Roggia Serio**

Lo scaricatore si origina dalla Roggia Serio in sponda destra al termine del suo tratto urbano nella città di Bergamo, scorrendo parallela ad essa fino a confluire nel fiume Brembo in Comune di Treviolo. Si tratta di un'opera in cemento armato, in parte a cielo aperto e in parte combinata, della lunghezza di quasi 4 Km, con portata massima convogliabile di 18 mc/s. Dopo aver ricevuto gli eccessi della Roggia Serio, smaltisce anche la portata derivante dallo scaricatore della Valle d'Astino e dello scaricatore di Cascina Lupo.

- **Roggia Curnino-Ceresino**

Deriva nel territorio di Ponte S. Pietro dalla sponda sinistra del fiume Brembo. Subito volge verso sud nel territorio di Curno e poi di Treviolo. La roggia serve un'area di circa 140 ha, con portata in concessione di 0,16 mc/s.

8 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

8.1 - Struttura idrogeologica a scala regionale

A differenza della geologia superficiale, quella del sottosuolo comprende notevoli variazioni laterali e verticali in dipendenza degli eventi che hanno interessato la zona durante il quaternario.

I dati ottenuti specificatamente per il presente lavoro insieme, a quelli di precedenti studi²³, sono stati utilizzati per l'elaborazione, mediante computer, di sezioni idrogeologiche e stratigrafiche che nel loro insieme forniscono un quadro riassuntivo e schematico delle caratteristiche idrogeologiche locali e da ciò si possono pure

²Francani et alii, 1988 e G.P. Beretta et alii, 1989)

³V. Francani e F. Orlandi - "Studio idrogeologico sul territorio bergamasco fra i fiumi Adda e Oglio" - IRSA-CNR - Roma 1978)

vincere l'andamento della circolazione idrica sotterranea nonché le principali direzioni di flusso.

L'articolazione delle litologie che costituiscono il serbatoio contenente le falde sfruttabili è stato ricostruito utilizzando le stratigrafie dei pozzi già terebrati in zona.

La distribuzione delle unità litologiche che caratterizzano i depositi alluvionali è sempre piuttosto complessa. I sedimenti che hanno colmato la depressione padana, e quindi anche il settore di pianura preso in considerazione dalla seguente relazione, sono caratterizzati litologicamente dall'ambiente deposizionale (marino, palustre, continentale), dal bacino di provenienza del materiale, dall'energia che ha determinato il trasporto e la sedimentazione della frazione solida. Data l'estrema variabilità dei paleoambienti in periodi coevi, durante i quali i sedimenti hanno colmato il bacino padano, le unità litologiche che caratterizzano il sottosuolo in pianura non possono essere delimitate applicando i criteri utilizzati nei rilievi geologici di montagna. Inoltre, i dati litologici, sono dedotti dalle stratigrafie dei pozzi spesso redatti con terminologie inappropriate.

La successione litostratigrafica nelle alluvioni è caratterizzata dalla sovrapposizione di "unità idrogeologiche" che costituiscono il raggruppamento di più unità litologiche immediatamente susseguenti in ordine deposizionale od eteropiche tra loro. Possono essere litologicamente eterogenee, ma presentano un comportamento idrogeologico complessivamente omogeneo per caratteristiche di permeabilità, trasmissività, modalità di circolazione.

A scala regionale, entro la quale è compresa anche l'area in esame è stata riconosciuta una serie idrogeologica definita dalle seguenti unità⁴: ([ved. Tavola 6](#))

- Substrato roccioso indifferenziato
- Acquifero delle "Argille sotto il Ceppo" - Unità a limi con torbe, rare ghiaie e conglomerati
- *Acquifero del "Ceppo" - Unità a conglomerati*
- Acquifero del fluvioglaciale "Prewürm" - Unità ghiaie, sabbie a componente limoso
- Acquifero del fluvioglaciale "Würm Auct." - Unità a ghiaie e sabbie

⁴Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca - "Studio di gestione delle acque di superficie e di falda nel territorio compreso fra i fiumi Adda e Oglio ..." - 1991

8.2 - Idrogeologia di dettaglio

In questa fase si è sviluppata una cartografia partendo dalle stratigrafie di pozzi noti in tutta l'area già censiti in precedenti lavori⁵ al fine di poter valutare il sottosuolo e la profondità di eventuali banchi impermeabili ed evidenziare correttamente i rapporti tra le diverse unità.

A questo proposito sono state tracciate delle sezioni significative (*Ved. Tavola 7*).

Secondo lo schema impostato nel quadro del modello idrogeologico della pianura, vengono distinti due sistemi acquiferi principali: un sistema superiore, freatico - semiconfinato, ed uno inferiore artesiano. La geometria dei due sistemi è rappresentata nelle sezioni idrogeologiche.

Si nota in particolare che:

- i due sistemi acquiferi sono separati da un orizzonte chiave, denominato A che rappresenta la base del sistema freatico;
- sebbene alla scala regionale del modello della pianura sia stata postulata l'esistenza di continuità idraulica tra il sistema freatico ed il sistema confinato, dall'esame delle sezioni risulta ovvio che alla più ristretta scala locale dello studio in oggetto, i due sistemi in talune situazioni sono decisamente separati.

8.3 - Carta piezometrica

Le acque sotterranee che saturano gli acquiferi sono limitate superiormente dalla "superficie piezometrica", la conoscenza del cui andamento riveste importanza per la definizione delle caratteristiche di scorrimento delle acque sotterranee e per la previsione quindi della velocità e delle linee preferenziali secondo le quali si può propagare un'eventuale inquinamento.

In questa fase si è sviluppata una specifica cartografia consistente in una carta idrogeologica con evidenziato l'andamento delle curve isofreatiche rappresentanti il livello piezometrico statico dei pozzi in zona (*ved. Tavola 6*). In base ai dati pubblici riguardanti i pozzi della zona, si può ricostruire l'andamento delle curve isofreatiche che risultano avere una decrescita nei valori spostandoci verso Sud; con valori che variano da 230 m.s.l.m. a nord, fino a 180 m.s.l.m. e raggiunge valori di 205 - 210 m s.l.m. in corrispondenza dell'area oggetto di indagine. La profondità della falda idrica

⁵ Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca – “Studio di gestione delle acque di superficie e di falda nel territorio compreso fra i fiumi Adda e Oglio ...” - 1991

superficiale è ubicata, nella zona dove è sita l'area di indagine della Ditta ARUBA S.p.A. e nell'immediato intorno, a circa 25,0 m dal piano campagna.

Si può, inoltre, notare come, nell'area presa in esame, le direzioni di flusso mostrino grosso un andamento NE-SW nell'area oggetto di indagine.

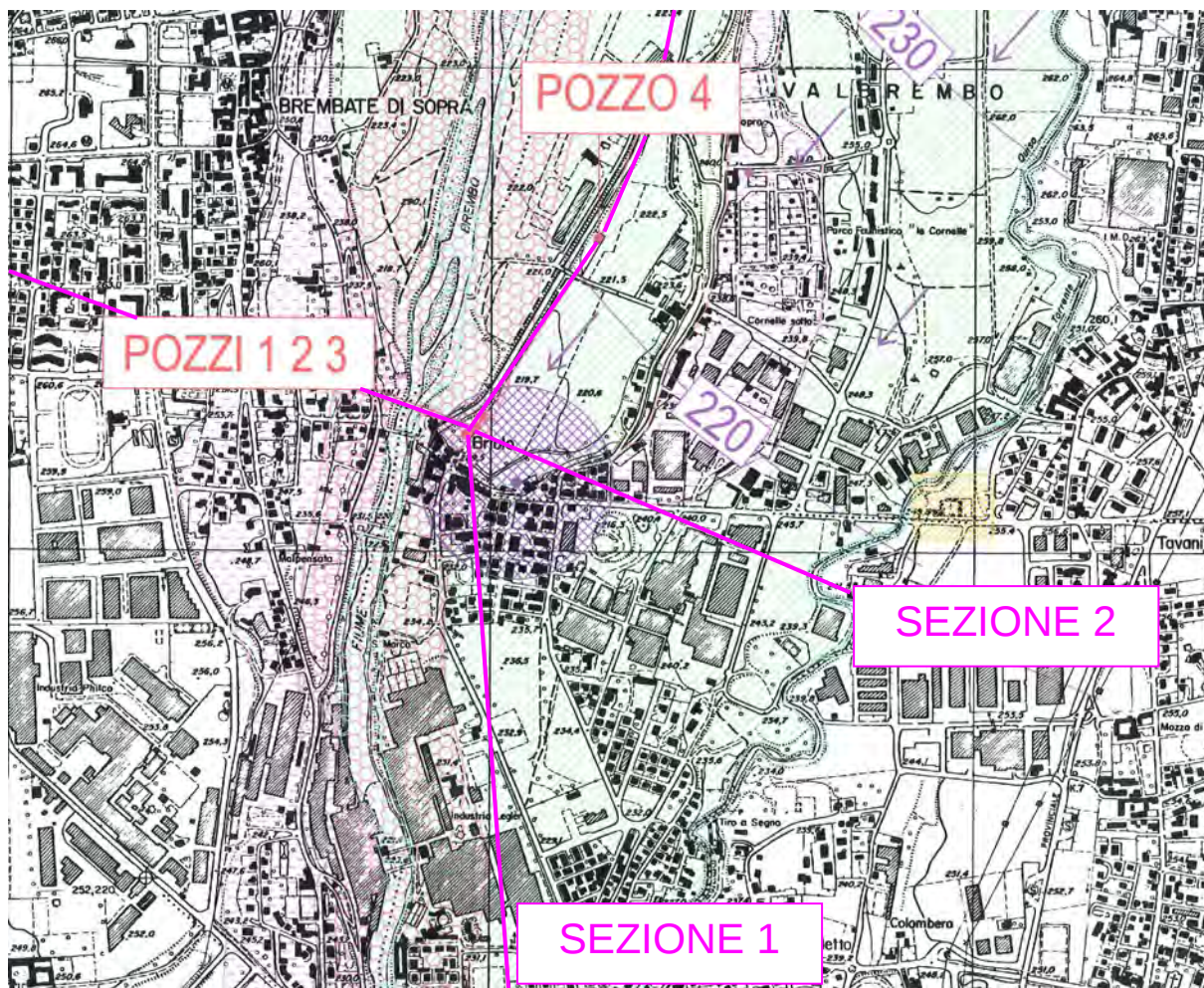


Figura 2 – Ubicazioni pozzi, pozzo comunale e traccia sezione



I pozzi 1, 2 e 3 sono all'interno della fascia di rispetto dei 200 metri del pozzo comunale sito in Valbrembo. Si consiglia di procedere alla richiesta di riduzione della fascia dei 200 metri ai 10 metri della tutela assoluta presso l'Ente Gestore e relativo Comune.

Figura 3 - Vincolo amministrativo pozzo comunale Valbrembo

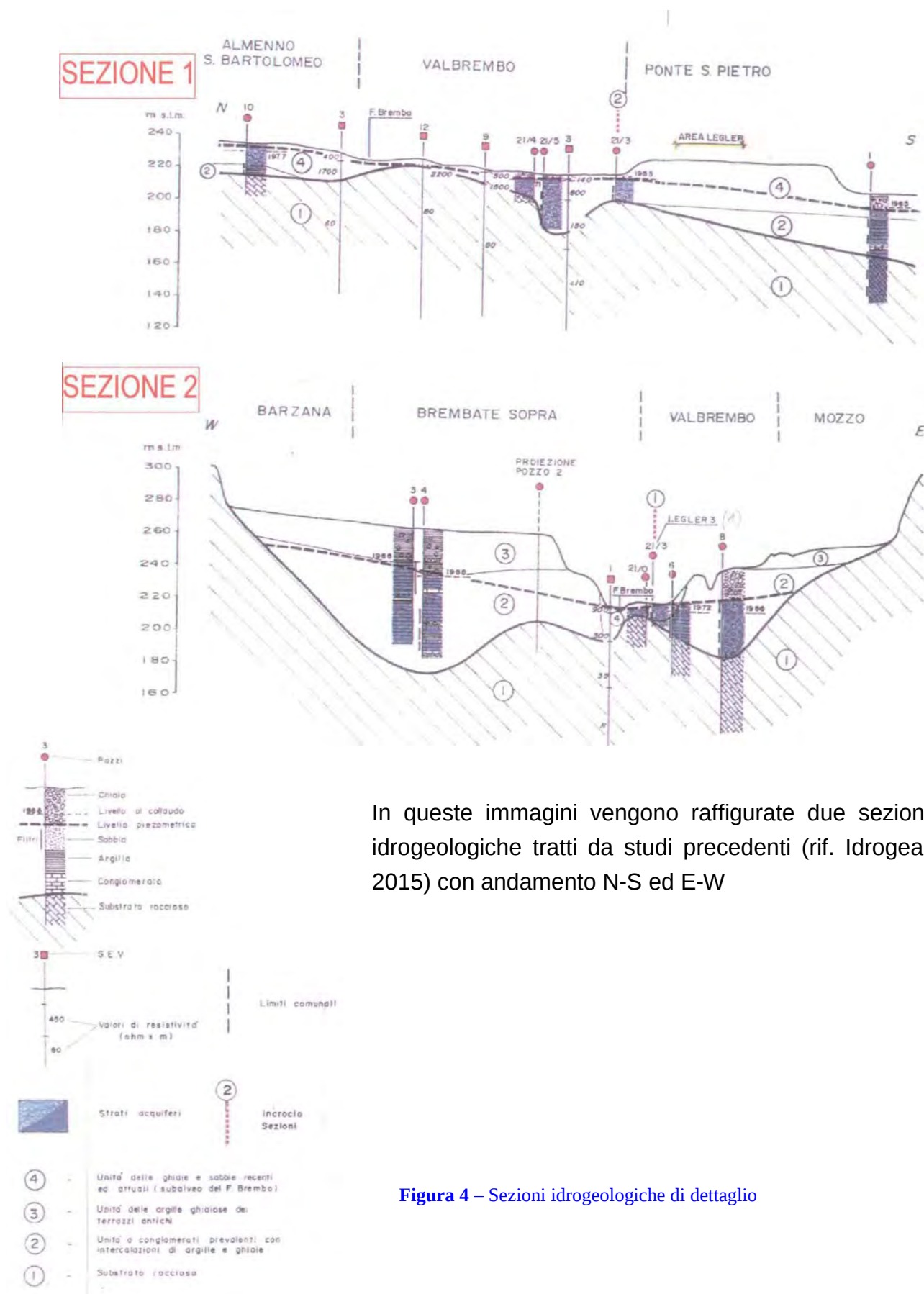


Figura 4 – Sezioni idrogeologiche di dettaglio

9 - RISULTATI INDAGINE GEOTECNICA

La stratigrafia locale del sottosuolo è stata ottenuta sulla base dei dati desunti dalla descrizione e catalogazione delle carote estratte dai sondaggi e sulla base dei riscontri indiretti ottenuti dalle prove penetrometriche eseguite in sito.

I risultati del sondaggio sono facilmente evincibili dalle stratigrafie allegata ([Ved. Tavv. 8, 9 e 10](#)). In queste vengono indicate tutte le caratteristiche salienti del sondaggio: prima di tutto la tipologia dei terreni attraversati, le coordinate di riferimento sulla cartografia C.T.R., la profondità raggiunta, il diametro dei fori e del rivestimento, la quota del piano campagna e la data di termine del lavoro.

Oltre a questi dati vengono riportati i valori delle prove geotecniche in sito, l'ubicazione dei campioni prelevati, la profondità delle prove Lefranc ed il livello della falda freatica a fine lavoro. La falda freatica non è stata rinvenuta.

La massima profondità raggiunta con i sondaggi geognostici è stata di 10,0 m da p.c..

La successione litostratigrafica ricostruita per l'area in esame è la seguente: da piano campagna fino alla profondità di ca 0.60 è presente un orizzonte sciolto di terreno vegetale limoso argilloso con presenza di ciottoli sparsi; segue fino a 2,50 m di profondità da p.c. un livello mediamente addensato costituito da ghiaie con sabbie e ciottoli; segue fino a 4,00 m da p.c. un orizzonte addensato di ghiaie e sabbie con trovanti e conglomerato (presente nel sondaggio SA); segue fino alla massima profondità indagata di 10,00 m da p.c., un livello molto addensato di ghiaie e sabbie con ciottoli in matrice sabbiosa; oltre 10,00 m da p.c. si ipotizza la presenza di ciottoli e conglomerato.

Poiché su tutta l'area di indagine i terreni sono omogenei e le litologie attraversate dalle diverse indagini geotecniche sono le stesse è possibile effettuare la seguente ricostruzione litostratigrafia mediata, a partire dalla quota media del piano campagna (232.0 m s.l.m.), sulla base dell'interpretazione dei dati desunti dalle prove penetrometriche e dei sondaggi geognostici:

- a) **Da 0,00 a 0,60 m da p.c.**, Terreno vegetale limoso-argilloso sciolto (Nspt = 6 c/p);
- b) segue **da 0,60 a 2,50 m da p.c** un orizzonte mediamente addensato di ghiaia con sabbia e ciottoli (Nspt = 16 c/p);
- c) segue **da 2,50 a 4,00 m da p.c.** un livello addensato di ghiaia e sabbie con trovanti e conglomerato (Nspt = 32 c/p);

- d) segue **da 4,00 a 10,00 m da p.c.** un livello molto addensato di ghiaie e sabbie con ciottoli in matrice sabbiosa ($N_{spt} = R$);
- e) segue **da 10,00 m da p.c. e presumibilmente oltre** : presenza di conglomerato talora clastico

Ai sensi della normativa tecnica antisismica vigente, l'area in esame ubicata in comune di Ponte San Pietro rientra nella Zona 3. Dalle indagini sismiche e geotecniche eseguite risulta che i terreni presenti nell'area di indagine appartengono alla categoria B, pertanto il V_{S30} risulta rientrare in valori 360 – 800 m/s.

In prima analisi, in assenza di un progetto di massima per l'area in esame, per quanto riguarda il carico ammissibile del terreno alla profondità di posa delle fondazioni, ipotizzando una fondazione superficiale a plinto, sulla base di una media delle resistenze penetrometriche relative agli strati ubicati alla profondità interessata si può calcolare, secondo le teorie di Terzaghi e di Meyerhof e utilizzando la formula generale di Brinch-Hansen ed è pari a:

quota: -1.0 m dal p.c.

carico ammissibile $\sigma_{amm} = 2.0 \text{ kg/cm}^2$

- Le prove di permeabilità tipo Lefranc a carico costante hanno fornito un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine $K = 10^{-1} \text{ cm/sec}$ alle profondità da 3.00-4.50 m da p.c.. Dai valori ottenuti dalle prove di permeabilità ai terreni presenti all'interno dell'area si assegna una capacità drenante buona.
- Per le verifiche agli stati limite e di esercizio in condizioni statiche e dinamiche si potranno utilizzare i parametri sismici riportati in Appendice 2 e, nell'ipotesi di impostazione delle fondazioni a ca -1,00 m dal p.c., i valori di angolo di attrito caratteristico $\phi'k = 26,52^\circ$ e di angolo d'attrito di progetto per combinazioni contenenti M1 $\phi'd = \phi' k = 26,52^\circ$ mentre per combinazioni contenenti M2 $\phi'd = 21,76^\circ$.

10 - RISULTATI ANALISI TERRENI E RIFIUTI

In data 02.11.2015 e 03.11.2015 sono stati prelevati campioni di terreni alla profondità di 1 metro e 3 metri in n° 15 posizioni nell'area oggetto di studio ai fini della caratterizzazione dei terreni, ai sensi della normativa di legge 152/06 e s.m.i. (ved. Tavola 8)

Si rimanda alla nostra relazione tecnica AA/12628/15 del 19.11.2015 in cui sono contenuti i seguenti rapporti di prova.

Rapporto di prova n° RP/0743/15
Rapporto di prova n° RP/0744/15
Rapporto di prova n° RP/0745/15
Rapporto di prova n° RP/0746/15
Rapporto di prova n° RP/0747/15
Rapporto di prova n° RP/0748/15
Rapporto di prova n° RP/0749/15
Rapporto di prova n° RP/0750/15
Rapporto di prova n° RP/0751/15
Rapporto di prova n° RP/0752/15
Rapporto di prova n° RP/0753/15
Rapporto di prova n° RP/0754/15
Rapporto di prova n° RP/0755/15
Rapporto di prova n° RP/0756/15
Rapporto di prova n° RP/0757/15
Rapporto di prova n° RP/0758/15
Rapporto di prova n° RP/0759/15
Rapporto di prova n° RP/0760/15
Rapporto di prova n° RP/0761/15
Rapporto di prova n° RP/0762/15
Rapporto di prova n° RP/0763/15
Rapporto di prova n° RP/0764/15
Rapporto di prova n° RP/0765/15
Rapporto di prova n° RP/0766/15
Rapporto di prova n° RP/0767/15
Rapporto di prova n° RP/0768/15
Rapporto di prova n° RP/0769/15
Rapporto di prova n° RP/0770/15
Rapporto di prova n° RP/0771/15
Rapporto di prova n° RP/0772/15
Rapporto di prova n° RP/0773/15

In relazione ai parametri determinati, non si riscontrano superamenti dei limiti imposti dalla Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1B (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferite a siti ad uso commerciale e industriale) del D. Lgs. 152/2006, per i campioni di terreno.

In relazione ai parametri determinati, non si riscontrano superamenti dei limiti imposti dall' All.3 DM 5 Aprile 2006 n.186 per i test di cessione su n°2 rifiuti.

Fotografie punti di indagine terreni e rifiuti



Posizione E01



Posizione E02



Posizione E03



Posizione E04



Posizione E05



Posizione E06



Posizione E07



Posizione E08



Posizione E09



Posizione E010

Posizione E011

Posizione E012



Posizione E13

Posizione E14

Posizione E15

11 - RISULTATI ANALISI ACQUE DAI POZZI

In data 29,10,2015 e 02,11,2015 sono stati prelevati campioni d'acqua presso i n° 4 pozzi esistenti in Aruba

Si rimanda alla nostra relazione tecnica AA/12595/15 del 19.11.2015 in cui sono contenuti i seguenti rapporti di prova.

Rapporto di prova n° RP/0720/15

Rapporto di prova n° RP/0741/15

Rapporto di prova n° RP/0742/15

Rapporto di prova n° RP/0721/15

In relazione ai parametri determinati, ai fini della potabilità delle acque, si riscontrano i seguenti superamenti dei limiti imposti dal D. Lgs. 31/2001 per i parametri indicati:

Rapporto di prova n° RP/0720/15 (coliformi totali, enterococchi, spore di clostridi solfito riduttori)

Rapporto di prova n° RP/0741/15 (coliformi totali, enterococchi, spore di clostridi solfito riduttori)

Rapporto di prova n° RP/0721/15 (coliformi totali, enterococchi)

Per l'utilizzo eventuale delle acque dei pozzi ad uso antincendio, irriguo, industriale pompa di calore, non si raffigurano aspetti negativi all'utilizzo delle suddette acque

Fotografie n° 4 pozzi idrici autonomi



Pozzo 1

Pozzo 2 e 3

Pozzo 4

12 - INDAGINE PREVISIONALE ACUSTICA

In data 13/11/2015 sono state eseguite indagini fonometriche presso l'aera oggetto di studio.

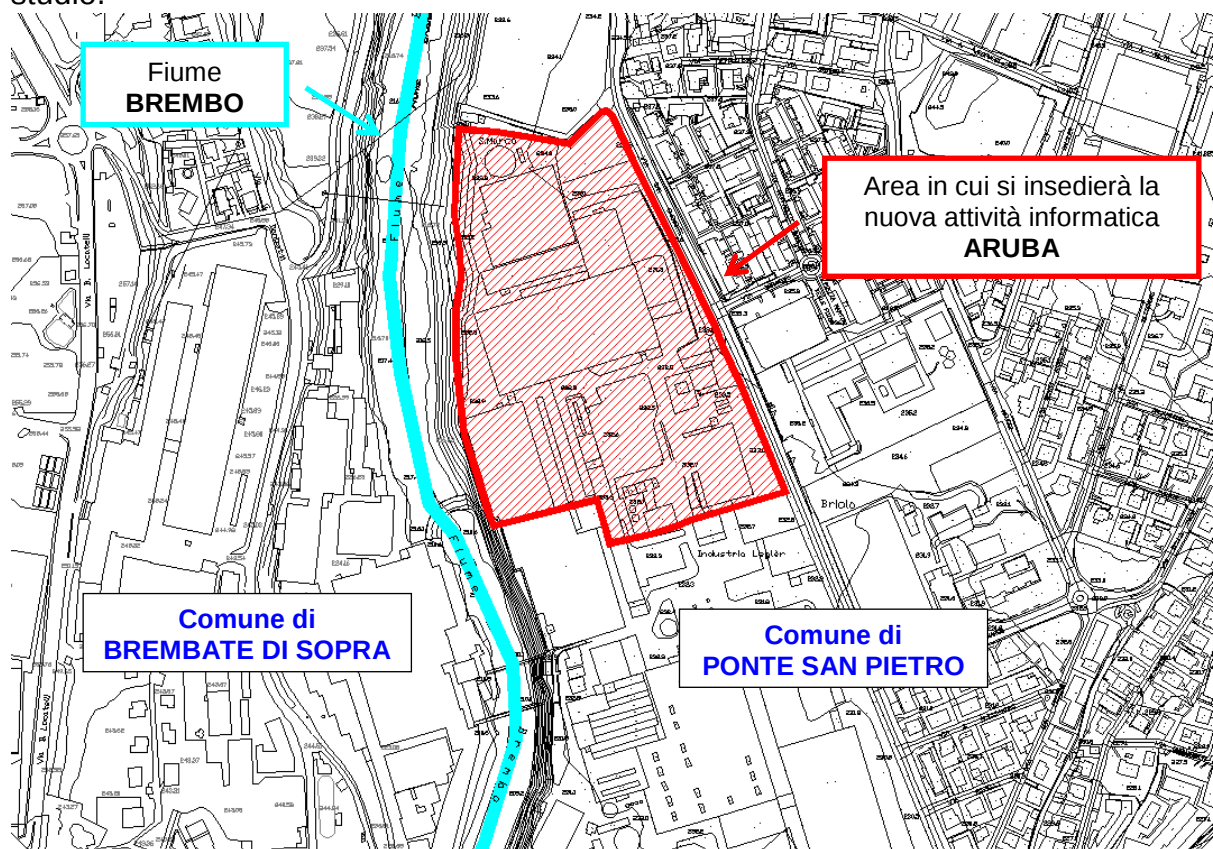


Figura 5 - Stralcio aerofotogrammetrico con evidenziata area su cui si insedierà la nuova attività ARUBA.

I risultati delle misurazioni nel corso dell'indagine sono stati confrontati con le classificazioni acustiche dei piani comunali di Ponte San Pietro (BG) e Brembate di Sopra (BG) i quali si sono dotati di zonizzazione acustica ai sensi dell'articolo 2 del D.P.C.M. 01 marzo 1991 e dell'articolo 6 della legge 26 ottobre 1995, n° 447.

Si rimanda per gli opportuni approfondimenti alla nostra relazione di indagine previsionale di impatto acustico. Riferimento relazione Ecogeo VR/12587/15 del 15.11.2015

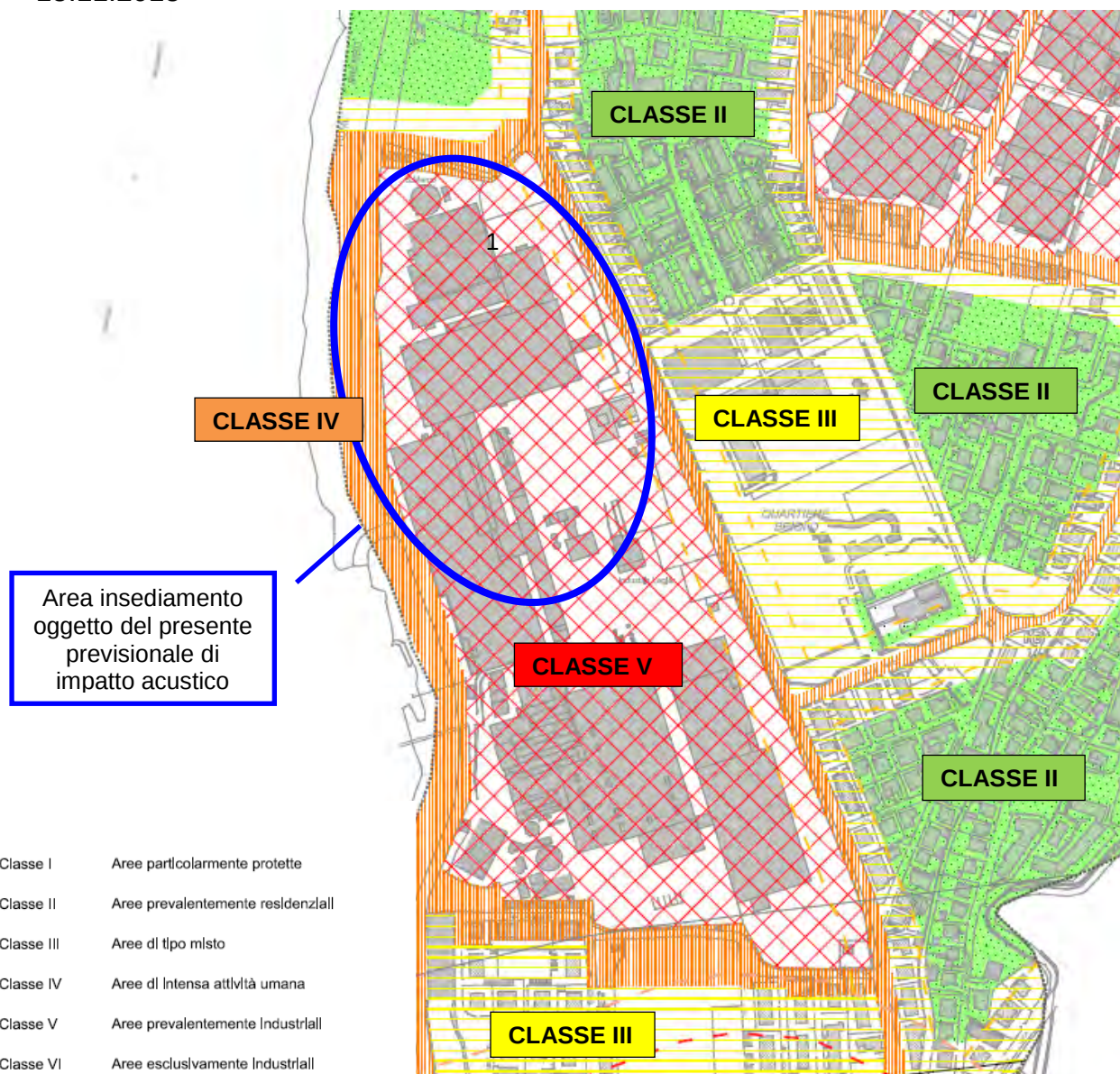


Figura 6 - Stralcio planimetrico zonizzazione acustica Comune di Ponte San Pietro (Centro Studi Traffico, Novembre 2010).

Il clima acustico ante operam è stato caratterizzato mediante l'esecuzione di rilievi fonometrici in punti significativi come indicato di seguito:

Si riporta nello stralcio planimetrico seguente i punti di misura con indicazione del corrispettivo numero univoco identificativo.



Figura 7 - Stralcio ortofoto con indicazione dell'ubicazione dei punti di misura.

La Società Aruba intende installare uno **scambiatore di calore** acqua-acqua per mantenere la temperatura corretta per il regolare funzionamento dei computer. Per tale ragione non verranno installate apparecchiature di climatizzazione esterne per raffrescare l'aria interna dei data center. Tali impianti risultano a basso impatto acustico e ad ogni modo verranno installati all'interno dell'edificio dedicato (vano tecnico). Per tali ragioni lo scambiatore di calore non verrà preso in esame dal presente previsionale.

La Società comunica inoltre che gli unici impianti esterni saranno costituiti da:

- **gruppi elettrogeni** che però funzioneranno solo in caso di emergenza (black out / disservizi del fornitore della corrente elettrica) e solo dopo che sia i gruppi

di continuità che le batterie tampone raggiungono il limite della loro erogazione energetica.

- **cappe di estrazione aria** posizionate sui tetti dei datacenter aventi il semplice scopo di garantire il ricambio d'aria dei locali. Sono previsti n.20 estrattori d'aria presso il Data center 1 e n.8 presso il Data Center 2. Ad ogni modo, a favore di sicurezza, sono state considerate con funzionamento 24h su 24h e tutte contemporaneamente attive.

Va tenuto infine conto che gli impianti da installare saranno modulari e cresceranno con il crescere del numero di macchinari contenuti nel data center. Lo schema dell'insediamento riportato di seguito rappresenta la condizione di massima dell'attuale area d'intervento e oggetto del presente previsionale acustico.

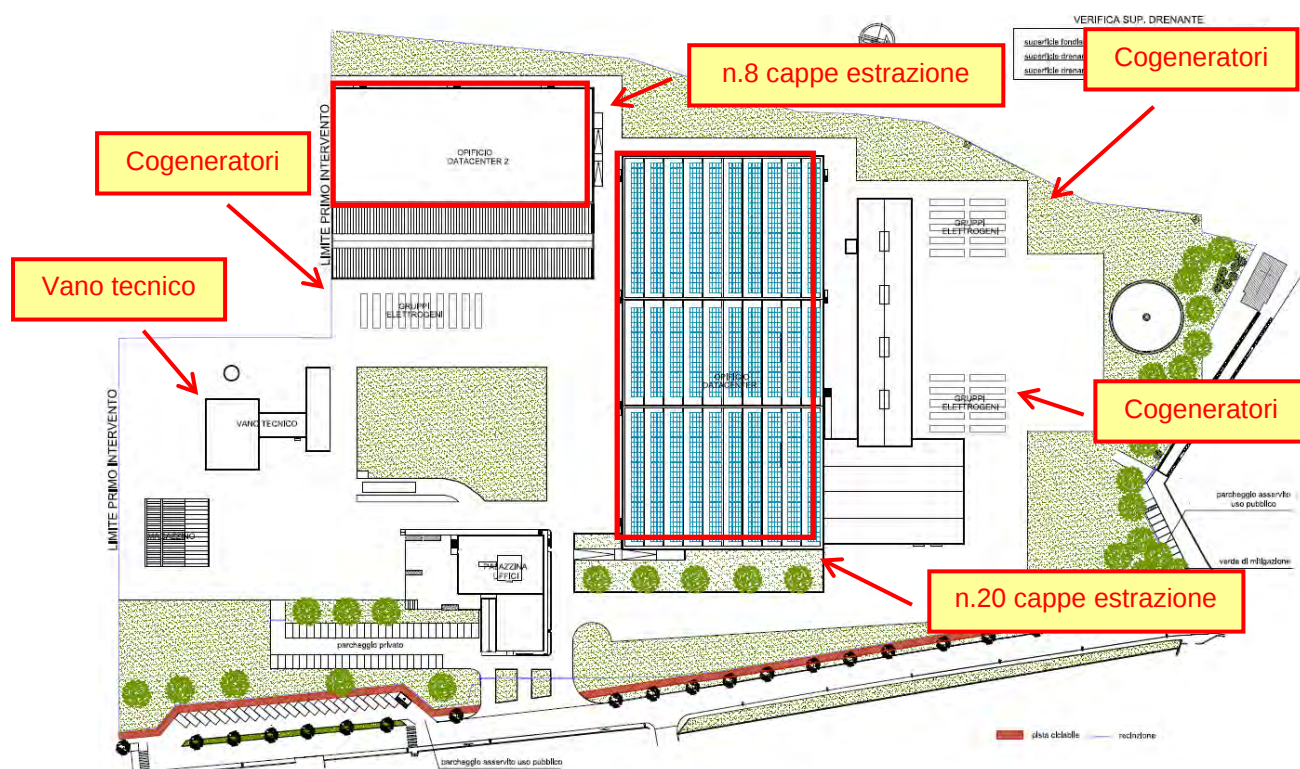


Figura 8 - Stralcio planimetrico progetto Aruba con indicazione degli impianti individuati.

Sulla base dei dati fonometrici rilevati si evidenzia che il **clima acustico** dell'area d'indagine (senza quindi considerare le nuove sorgenti sonore riferite alla nuova attività) risulta essere fortemente influenzato dalle reti stradali limitrofe, sia sul lato di Brembate di Sopra (Via Donizetti), sia sul lato di Ponte San Pietro (Via S. Clemente) che alzano considerevolmente la pressione sonora dell'area (aspetto già emerso all'interno del Piano di Zonizzazione Acustica comunale di Ponte San Pietro). In

alcune circostanze (Punti n. 4, 5, 6, 8, 9) infatti la pressione sonora registrata non risulta essere sempre conforme ai limiti di Legge. Sebbene le misure fonometriche abbiano avuto lo scopo di verificare i livelli equivalenti della zona, si precisa che le misure effettuate non possono essere rappresentative per l'analisi del rispetto del rumore stradale (misure da eseguirsi secondo l'allegato C, Punto 2 del DM 16/03/1998) in quanto esulano dagli scopi della presente relazione.

Analizzando il percentile L95 (livello della pressione sonora superato per il 95 % del tempo di osservazione) si osserva in alcuni casi un valore piuttosto ridotto rispetto a quello equivalente, sinonimo che la pressione sonora registrata è caratterizzata da eventi ridotti nel tempo ma con pressione sonora importante (tipico del traffico stradale di vie come quelle presenti).

I risultati della modellazione SoundPlan mostrano pressioni sonore, riferite alle nuove emissioni acustiche calcolate ai recettori, decisamente poco impattanti sul clima acustico della zona (tutte al di sotto dei 30 dB).

I risultati hanno dimostrato che presso alcuni recettori si rileva un rumore ambientale superiore ai limiti di immissione, ma da attribuirsi al rumore generato dal traffico stradale e non alle nuove sorgenti. Sommando invece logaritmicamente le pressioni sonore dovute alle sorgenti e al rumore residuo L95, si osserva il pieno rispetto dei limiti per tutti i recettori analizzati.

Per quanto riguarda i limiti differenziali si osserva sempre il rispettato per entrambe le analisi (Leq / L95), sia nel periodo diurno che in quello notturno.

In conclusione, per quanto sopra descritto e calcolato, si può affermare che la pressione sonora previsionale generata dal nuovo insediamento data center non andrà a modificare l'attuale clima acustico della zona.

13 - ASPETTI AMBIENTALI – CENTRI DI PERICOLO

- Nell'area oggetto di studio è presente un impianto di depurazione all'interno del quale vi sono stoccati residui di fango biologico che dovranno essere smaltiti attraverso ditte specializzate ed autorizzate
- Successivamente all'asportazione di tali fanghi l'opera in calcestruzzo potrà essere riconvertita o se intenzione della committenza demolita



- Nell'intera area ex legler sono presenti materiali contenenti amianto (MCA) e fibre artificiali vetrose (FAV). A tale riguardo si rimanda alla relazione redatta dalla società "Geologica" del giugno 2015, capitolo 5.
- I capannoni presentano pavimentazioni in ottimo stato e secondo quanto riferito dai tecnici ex legler, in tutti gli edifici non erano presenti macchinari di particolare rilevanza ambientale.

14 - CONCESSIONE POZZI

I pozzi in oggetto sono in possesso di provvedimento di concessione rilasciato da Regione Lombardia con Provvedimento di Concessione n. repertorio 1724 del 27.08.2007 alla Legler S.p.A. di Ponte San Pietro (Pratica n° BG D/823A).

Con Provvedimento di Concessione n. repertorio 1724 del 27.08.2007 è stata rilasciata dalla Regione la concessione di derivazione d'acqua alla Legler S.p.A. di Ponte San Pietro (Pratica n° BG D/823A);

Con protocollo n. AE02.2010.0005976 del 22.10.2010 è stata presentata richiesta di rinnovo e variazione d'uso di derivazione di n. 4 pozzi da uso industriale ad uso antincendio in Comune di Ponte San Pietro (Pratica n° BG D/823A) mantenendo la medesima portata media di concessione.

Con atto di compravendita del 01/10/2015 n°60.730 di repertorio e n°16.877 di raccolta del notaio Dr. Francesco Pane, iscritto al Collegio Notarile di Arezzo, si certifica il passaggio di proprietà del complesso immobiliare denominato "Brembo" sito Comune di Ponte San Pietro (comparti A, B e C) e di Valbrembo (comparto D).

In data 21.12.2015 è stata inoltrata presso Enti preposti la voltura a proprio favore della suddetta concessione di derivazione da n° 4 pozzi con la medesima portata media di concessione complessiva dei n° 4 pozzi pari a 111 l/s.

Si precisa che, in seguito ad aggiornamenti catastali sono variati i mappali su cui sono ubicati i pozzi. I pozzi 1, 2 e 3 si trovano sul mappale 2148 (ex 94/a) foglio 9 del Comune Censuario di Valbrembo (BG) e il pozzo 1 si trova sul mappale 1563 foglio 9 del Comune Censuario di Valbrembo (BG).



Figura 9 - Ubicazione pozzi

15 - CONCESSIONE CENTRALE IDROELETTRICA

Presso l'azienda ex Legler ora ARUBA SPA è presente una diga ad uso idroelettrico sul fiume Brembo.

La pratica di concessione è gestita dallo STER di Bergamo, Regione Lombardia. Riferimento Pratica 563.

La concessione è in fase di rinnovo con definizione di "Disciplinare per l'esercizio e vigilanza delle opere".

La Regione Lombardia in data 05.06.2006 ha richiesto alla Legler integrazioni tecniche ai fini della definizione della pratica ed in particolare:

- Definizione dettagliata dello stato di consistenza delle opere
- Caratterizzazione geotecnica
- Progetto degli interventi di manutenzione straordinaria delle opere ai fini dello scalzamento al piede della traversa

16 - CONCLUSIONI

A seguito dell'incarico affidato dalla **Ditta ARUBA S.p.A.** con sede legale in Loc. Palazzetto, 4 a Bibbiena (AR), allo studio ECOGEO SRL, è stato effettuato uno studio geologico, geotecnico e sismico esteso ad un settore dell'area industriale dismessa ex-LEGLER S.p.A. ubicata in Via San Clemente, 57 in territorio comunale di Ponte S. Pietro (BG), di proprietà della committente.

In linea generale, dai dati raccolti, considerato quanto esposto in precedenza sulla base dell'indagine geognostica e delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area, emerge quanto segue:

- Geograficamente l'area di studio è situata nel comune di Ponte S. Pietro, nell'Alta Pianura Centrale Bergamasca, 5 Km a ovest di Bergamo. La quota media del piano campagna è di circa 232 m sul livello del mare;
- La struttura geologica del territorio comunale di Ponte S. Pietro (BG), è caratterizzata dalla presenza di unità formazionali quaternarie di origine continentale. In modo particolare nell'area affiorano depositi di origine fluvioglaciali appartenenti al COMPLESSO DEL BREMBO (*Pleistocene superiore*) costituita da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa; ciottoli arrotondati prevalentemente discoidali, con dimensioni medie variabili tra 2 e 10 cm, e dimensioni massime di 45 cm.
- L'andamento idrografico della zona è caratterizzato essenzialmente dalla presenza del fiume Brembo che, nell'area in esame, scorre incassato di qualche metro rispetto al livello fondamentale della pianura. Oltre al corso d'acqua principale è presente una fitta rete di canali che derivano acqua da questo; in particolare nell'area in esame si ricordano la Roggia Curna e la Roggia Curnino-Ceresino, oltre a tutta una serie di canali minori a scopo perlopiù irriguo.
- Il valore di piovosità media annua per l'area oggetto di studio è di 1200 mm.
- La falda idrica superficiale è ubicata, nella zona dove insiste l'insediamento della Ditta ARUBA S.p.A. e nell'immediato intorno, a quota di 205,00 – 210,00 m s.l.m. con una soggiacenza di circa 25,00 m dal piano campagna. Nell'area presa in esame, le direzioni di flusso presentano un andamento NE-SW. Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici e delle prove penetrometriche non è stata rinvenuta acqua di falda.
- I pozzi 1, 2 e 3 sono all'interno della fascia di rispetto dei 200 metri del pozzo comunale sito in Valbrembro.

- L'area oggetto di indagine su cui si imposta l'insediamento di proprietà della ditta ARUBA S.p.A. risulta avere una vulnerabilità alta.
- Ai sensi della normativa tecnica antisismica vigente, l'area in esame ubicata in comune di Ponte San Pietro rientra nella Zona 3. Dalle indagini sismiche e geotecniche eseguite risulta che i terreni presenti nell'area di indagine appartengono alla categoria B, pertanto il V_{S30} risulta rientrare in valori 360 – 800 m/s.
- In prima analisi, in assenza di un progetto di massima per l'area in esame, per quanto riguarda il carico ammissibile del terreno alla profondità di posa delle fondazioni, ipotizzando una fondazione superficiale a plinto, sulla base di una media delle resistenze penetrometriche relative agli strati ubicati alla profondità interessata si può calcolare, secondo le teorie di Terzaghi e di Meyerhof e utilizzando la formula generale di Brinch-Hansen ed è pari a:
 - **quota: -1.0 m dal p.c. carico ammissibile $\sigma_{amm} = 2.0 \text{ kg/cm}^2$**
- Le prove di permeabilità tipo Lefranc a carico costante hanno fornito un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine $K = 10^{-1} \text{ cm/sec}$ alle profondità da 3.00-4.50 m da p.c.. Dai valori ottenuti dalle prove di permeabilità ai terreni presenti all'interno dell'area si assegna una capacità drenante buona.
- Per le verifiche agli stati limite e di esercizio in condizioni statiche e dinamiche si potranno utilizzare i parametri sismici riportati in Appendice 2 e, nell'ipotesi di impostazione delle fondazioni a ca -1,00 m dal p.c., i valori di angolo di attrito caratteristico $\phi'k = 26,52^\circ$ e di angolo d'attrito di progetto per combinazioni contenenti M1 $\phi'd = \phi' k = 26,52^\circ$ mentre per combinazioni contenenti M2 $\phi'd = 21,76^\circ$.
- In relazione ai parametri determinati inerente i campioni di terreno, non si riscontrano superamenti dei limiti imposti dalla Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1B (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferite a siti ad uso commerciale e industriale) del D. Lgs. 152/2006, per i campioni di terreno.
- In relazione ai parametri determinati inerenti i campioni di rifiuto, non si riscontrano superamenti dei limiti imposti dall' All.3 DM 5 Aprile 2006 n.186 per i test di cessione su n°2 rifiuti.
- In relazione ai parametri determinati su campioni d'acqua prelevati dai pozzi, ai fini della potabilità delle acque, si riscontrano superamenti dei limiti imposti dal D. Lgs. 31/2001 per i parametri di carattere batteriologico. Per l'utilizzo eventuale delle

acque dei pozzi ad uso antincendio, irriguo, industriale pompa di calore, non si raffigurano aspetti negativi all'utilizzo delle suddette acque.

- Sulla base dei dati fonometrici rilevati si evidenzia che il **clima acustico** dell'area d'indagine (senza quindi considerare le nuove sorgenti sonore riferite alla nuova attività) risulta essere fortemente influenzato dalle reti stradali limitrofe, sia sul lato di Brembate di Sopra (Via Donizetti), sia sul lato di Ponte San Pietro (Via S. Clemente) che alzano considerevolmente la pressione sonora dell'area (aspetto già emerso all'interno del Piano di Zonizzazione Acustica comunale di Ponte San Pietro).
- I risultati della modellazione SoundPlan mostrano pressioni sonore, riferite alle nuove emissioni acustiche calcolate ai recettori, decisamente poco impattanti sul clima acustico della zona (tutte al di sotto dei 30 dB).
- I risultati hanno dimostrato che presso alcuni recettori si rileva un rumore ambientale superiore ai limiti di immissione, ma da attribuirsi al rumore generato dal traffico stradale e non alle nuove sorgenti. Sommando invece logaritmicamente le pressioni sonore dovute alle sorgenti e al rumore residuo L95, si osserva il pieno rispetto dei limiti per tutti i recettori analizzati.
- Per quanto riguarda i limiti differenziali si osserva sempre il rispettato per entrambe le analisi (Leq / L95), sia nel periodo diurno che in quello notturno.
- La pressione sonora previsionale generata dal nuovo insediamento data center non andrà a modificare l'attuale clima acustico della zona.
- **Dal punto di vista ambientale non sono stati ravvisati centri di pericolo tali da compromettere la salubrità dei terreni ed in particolare dalle indagini condotte dalla scrivente società non sono state rilevate criticità da compromettere la nuova attività di ARUBA.**

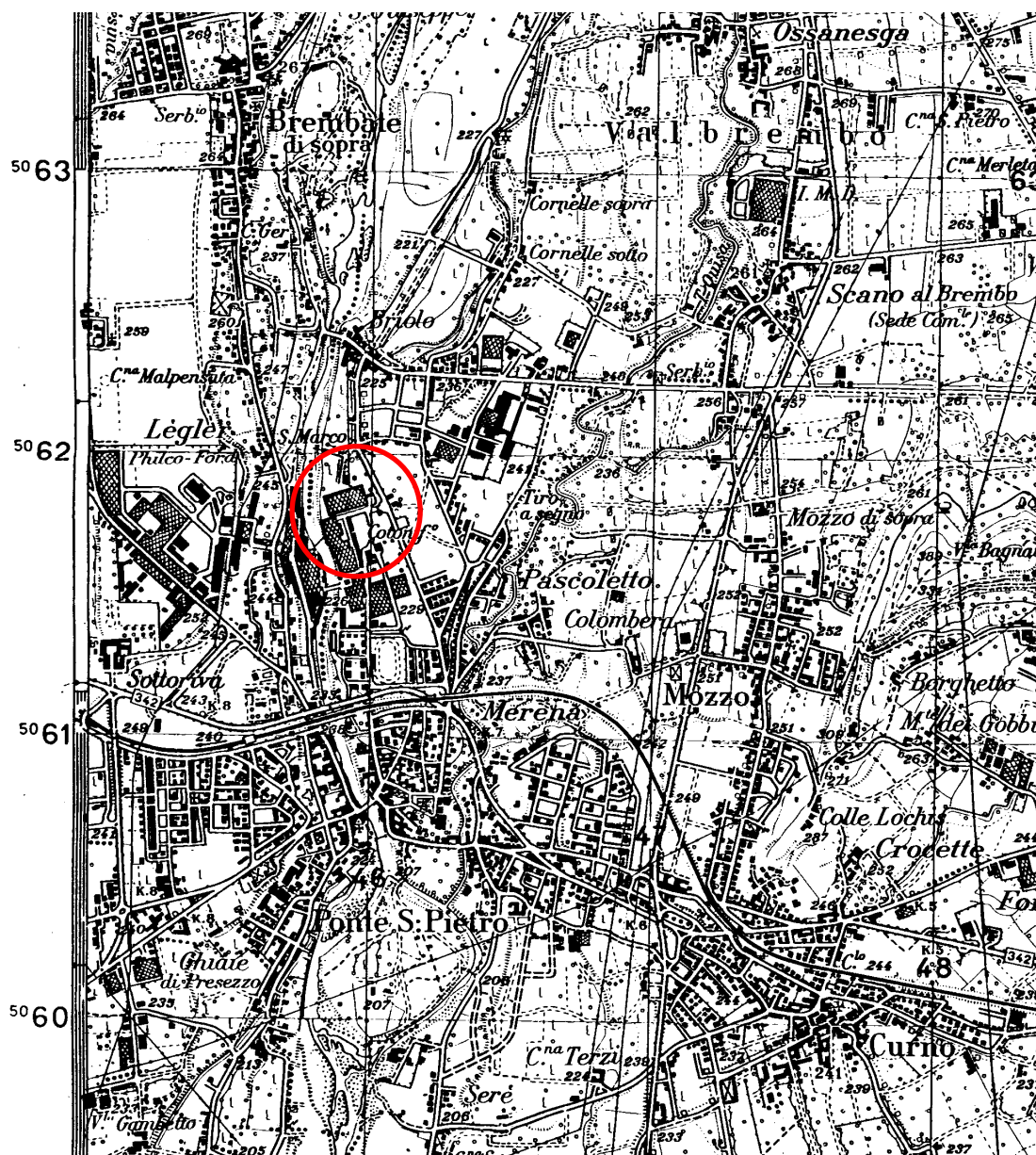
ARUBA S.p.A.

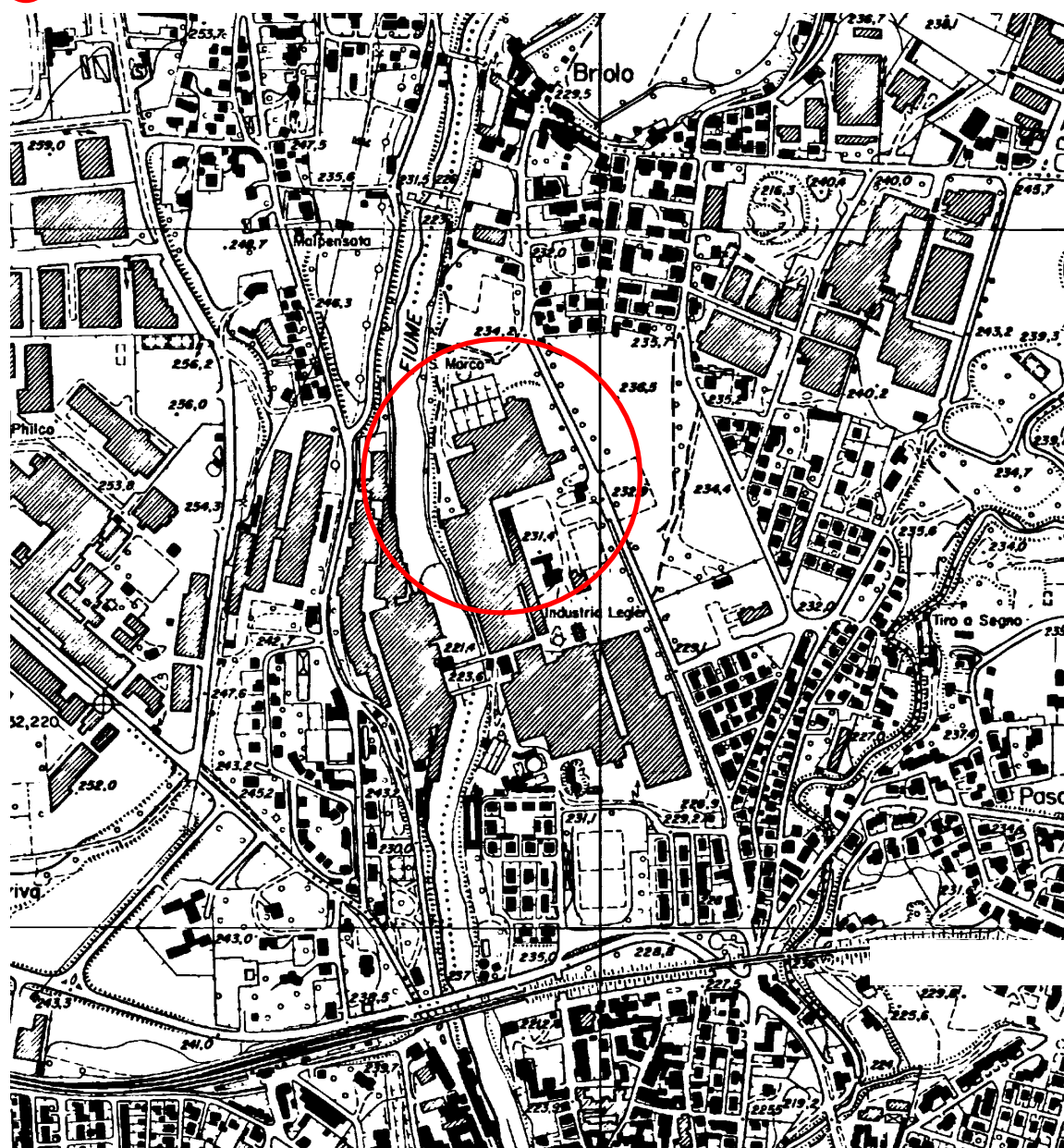
Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)

Insediamento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

**RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 1 – Inquadramento geografico scala 1:25.000**

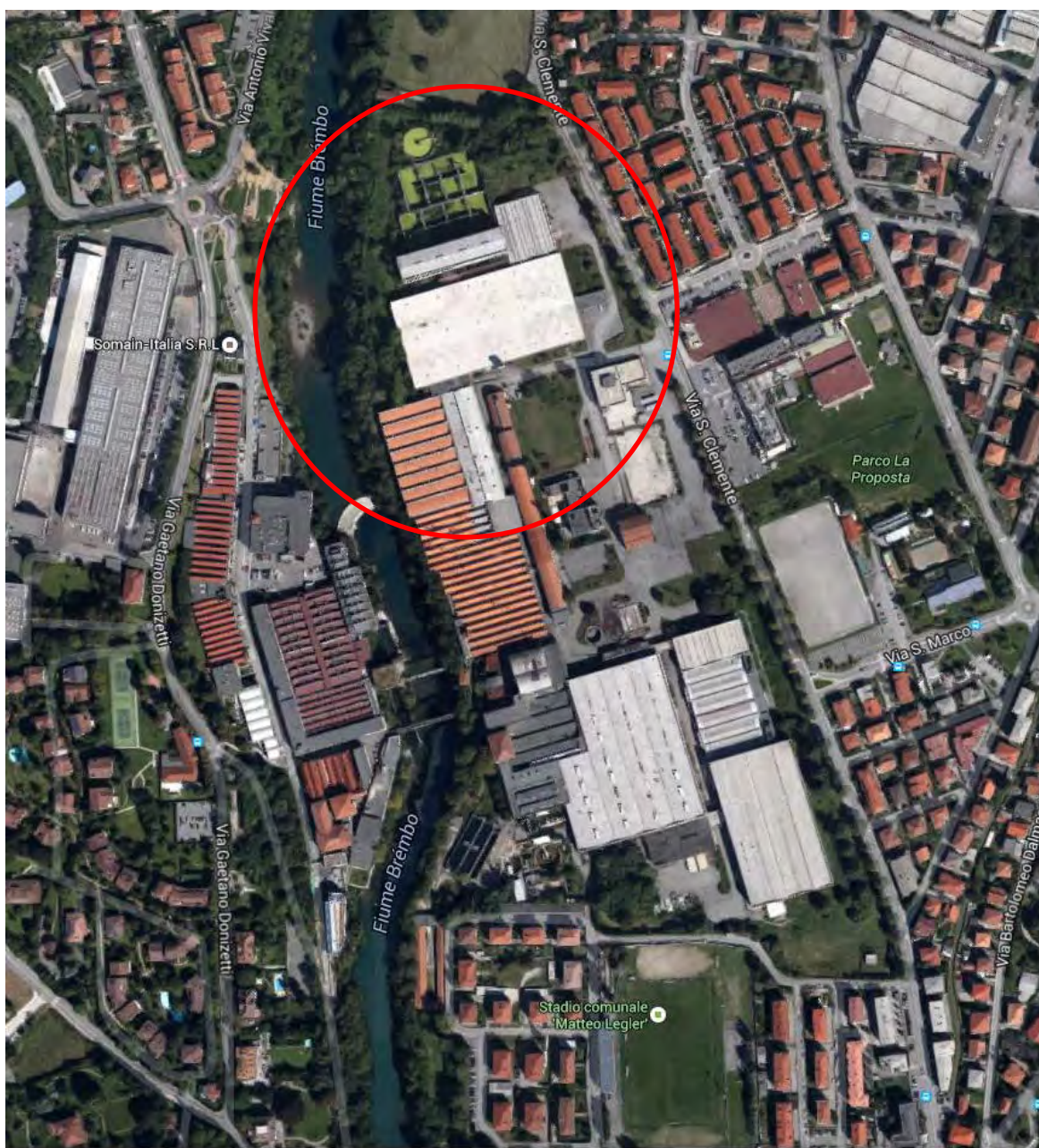
Tavoletta I.G.M. "Bergamo" F° 33 III S.E.

 Area in esame

ARUBA S.p.A.*Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)**Insedimento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)***RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 2 – Inquadramento geografico scala 1:10.000***CTR Regione Lombardia Sez. B5e3, B5e4, C5a3 e C5a4* Area in esame

ARUBA S.p.A.*Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)**Insedimento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)***RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 3 – Inquadramento da foto aerea**

Area in esame



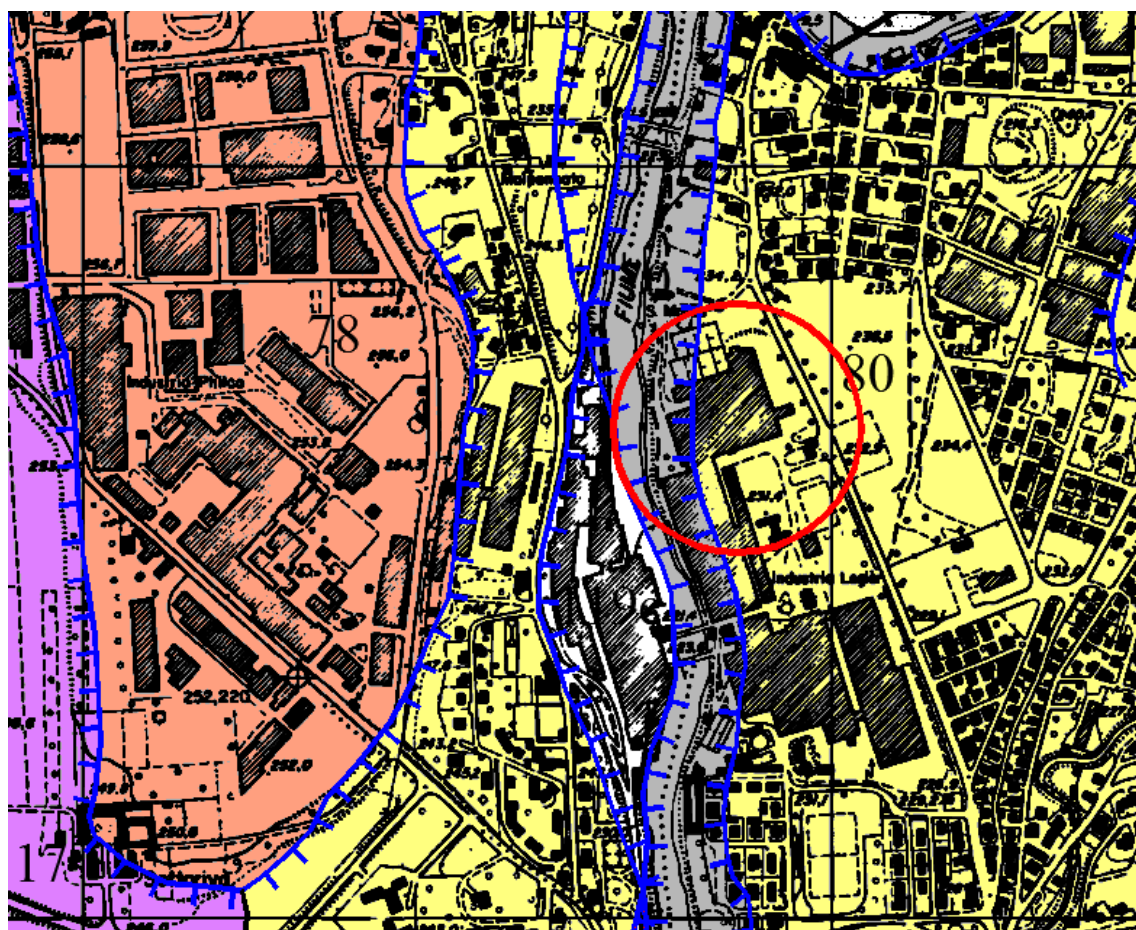
ARUBA S.p.A.

Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)

Insediamento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

**RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 4 - Inquadramento geologico e geomorfologico – Scala 1:10.000**

Tratta da “Carta Geologica della Provincia di Bergamo” – scala 1:50.000

**Legenda****119 - UNITA' POSTGLACIALE:**

- | | |
|--|---|
| | 119c) Depositi alluvionali |
| | 119cf) Depositi alluvionali in pianura con superficie limite sup. caratterizzata da Entisufoli |
| | 119cg) Depositi alluvionali in pianura con superficie limite sup. caratterizzata da Inceptisufoli |

	117 - COMLESSO DI PALAZZAGO
--	-----------------------------

	80 - COMLESSO DEL BREMBO
--	--------------------------

	78 - UNITA' DI BREMBATE
--	-------------------------

	70 - CEMPO DEL REMBO
--	----------------------

	65 - UNITA' DI CARVICO
--	------------------------

	Orli di terrazzi alluvionali
--	------------------------------

	Ubicazione area oggetto di studio
--	-----------------------------------

ARUBA S.p.A.

Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)

Insediamento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

**RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 5 – Inquadramento pedologico scala 1:10.000**

Tratta da “I suoli dell’Isola Bergamsca”, Progetto “Carta Pedologica” – ERSAL 1990



Area in esame



Legenda

BON1**BRE1**

Unità pedologica BON1-BRE1

DER1

Unità pedologica DER1

DER3

Unità pedologica DER3

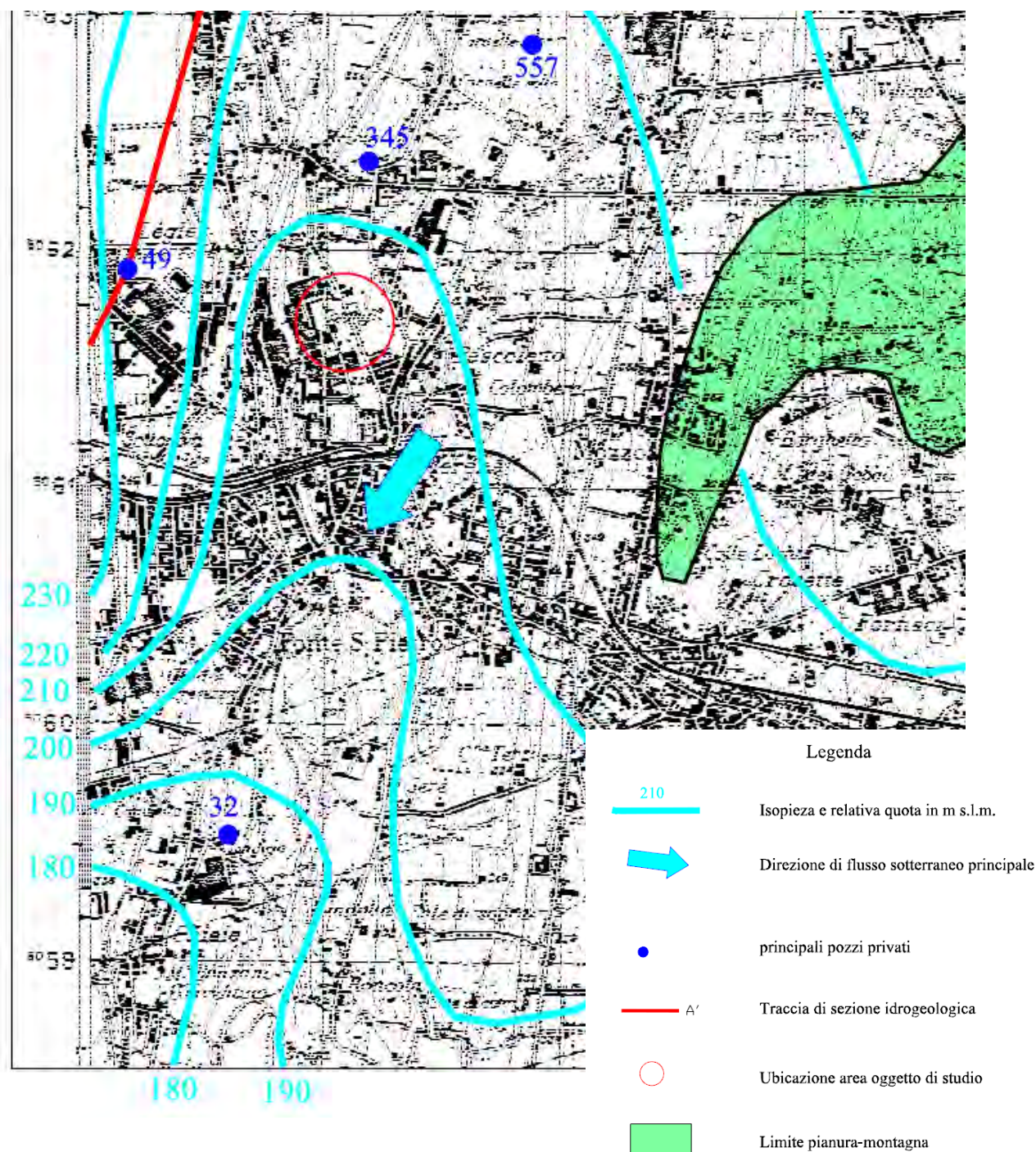
BRZ1**LUP1**

Unità pedologica BRZ1-LUP1

ARUBA S.p.A.

Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)

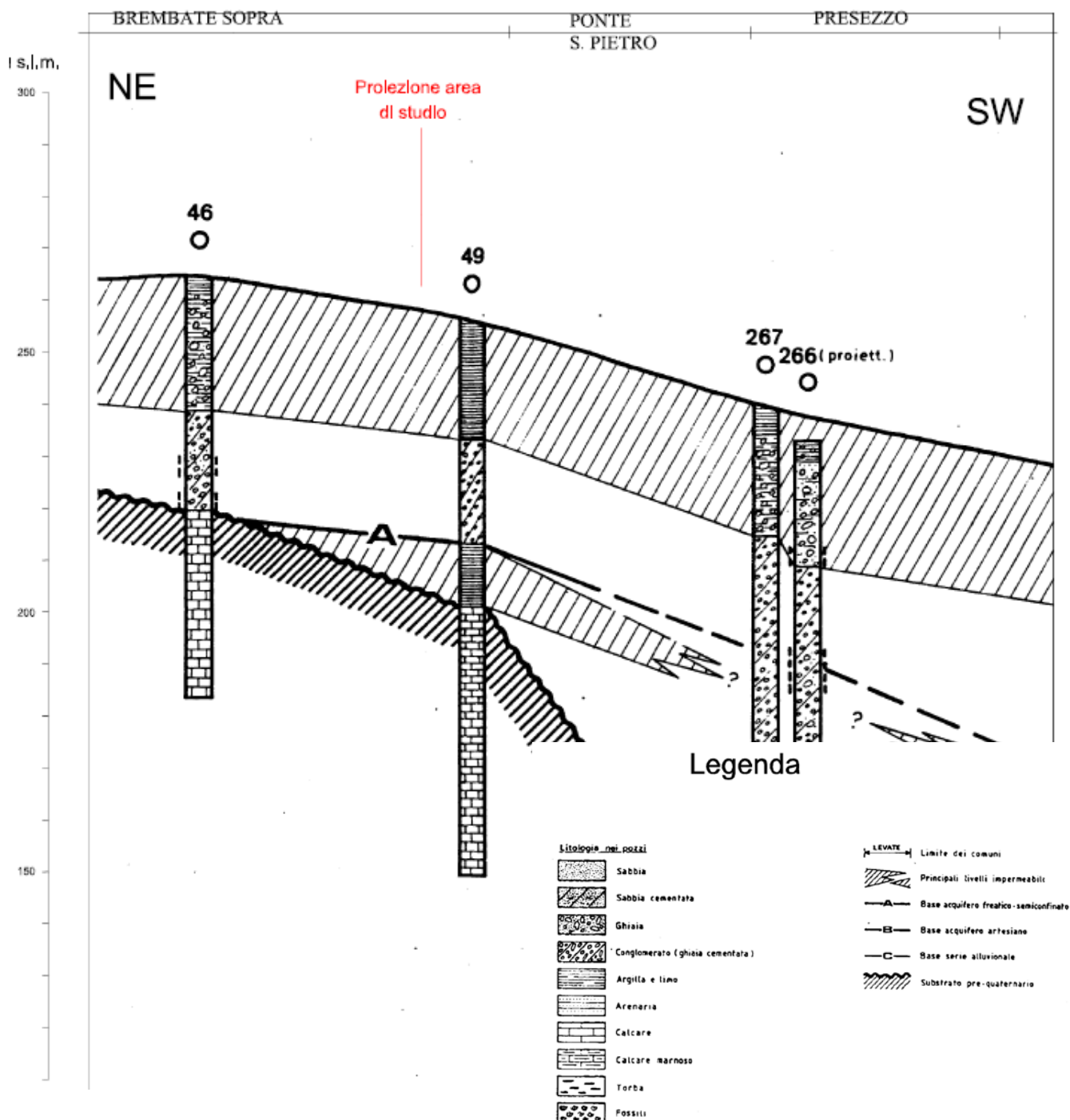
Insediamento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

**RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 6 – Inquadramento idrogeologico – scala 1:25.000**Estratto da: Consorzio di Bonifica Media Pianura Bergamasca-
Studio di gestione coordinata delle acque di superficie e falda - Maggio 1991

ARUBA S.p.A.

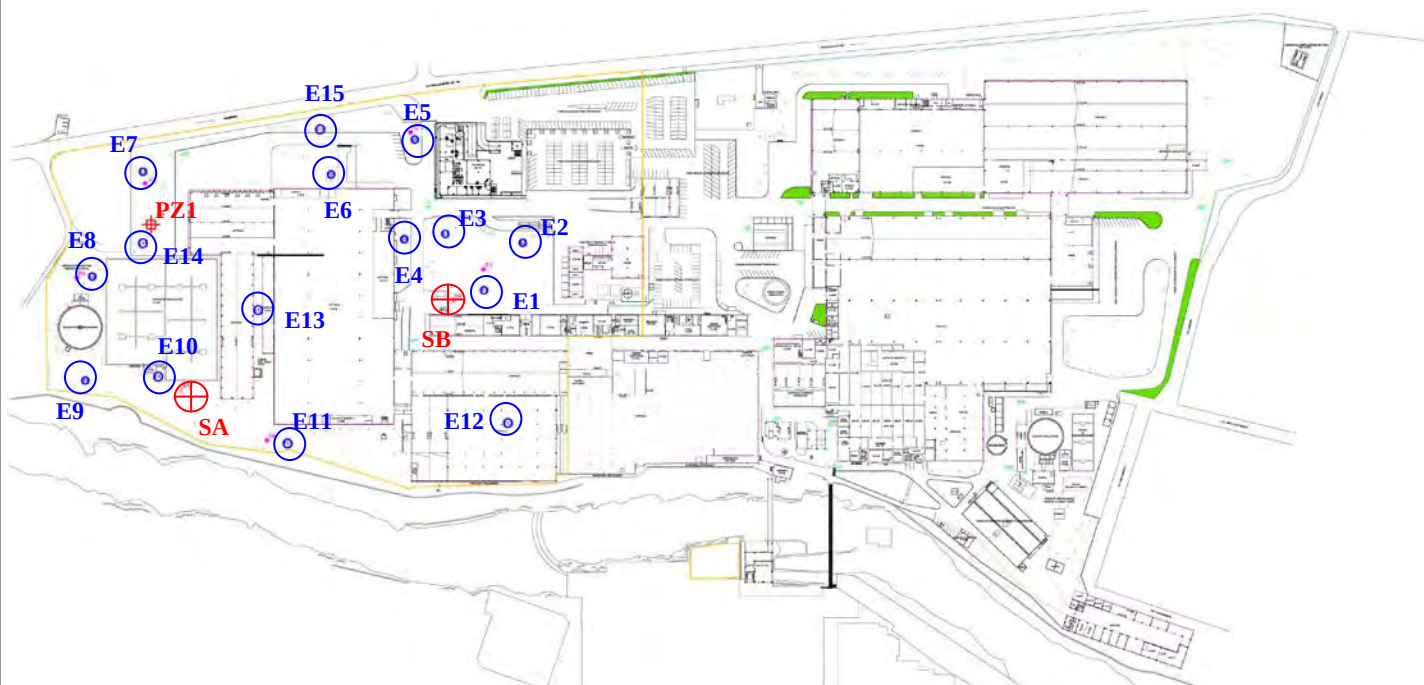
Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)

Insediamento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

**RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 7 – Sezione idrogeologica**Estratto da: Consorzio di Bonifica Media Pianura Bergamasca-
Studio di gestione coordinata delle acque di superficie e falda - Maggio 1991

ARUBA S.p.A.*Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)**Insedimento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)***RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 8 – Planimetria con ubicazione indagini****Legenda:**

-  **P1** Prove penetrometriche
-  **SA** Sondaggi geognostici
-  **E1** Campionamento terreni e rifiuti
-  **PZ1** Pozzo pilota



ARUBA S.p.A.

Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)

Insediamento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER**N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 10 – Stratigrafia sondaggio SB**

	Pr	Comune	Committente		ns. Rif. PB646.dwg	SB
	BG	Ponte S. Pietro	ARUBA S.p.A. Via S. Clemente, 53 - 24036 Ponte San Pietro (BG)		N./SER./CAT.	
	Carta Tecnica Regionale Regione Lombardia		Coordinate chilometriche lat. 5 061 585 long. 1 545 889		Diametro Ø 101 mm	
	Sez. C5a2 - Ponte San Pietro				Ditta esecutrice ECOGEO srl	
Data inizio lavori		Data fine lavori	Quota p.c.	Profondità totale		L.S.
04.11.2015		04.11.2015	232 m slm	10.00 m da p.c.		non rinvenuto

CAMPIONI	PRELIEVO CAMPIONI	POCKET	VAIETEST	Prova S.P.T. n° colpi X 15 cm. n1 n2 n3	FALDA m	LEFRANC	Scala METRI	PROFILO STRATIGRAFIA	QUOTE PARZIALI (m)	PROFONDITA' DAL P.C. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.O.D. %	Varie
1	2.00 2.50			-3.00 10 6 7					9.50	0.50	Limo argilloso rosso-bruno con presenza di clasti centimetrici da subarrotondati a subangolosi Ghiaie e sabbie grigie. I clasti sono poligenici, da millimetrici a decimetrici (> 10 cm), e da arrotondati a subangolosi. Si notano nello strato alcune lievi variazioni granulometriche: - tra 3 m e 4,5 m aumenta la frazione limosa della matrice e la dimensione massima dei clasti diminuisce; - tra 6 m e 10 m i clasti diventano più grossolani e la matrice diventa più sabbiosa.		TP1
2	6.50 7.50		-6.00 R										
			-9.00 R										

NOTE

- Campione indisturbato
- ▲ Campione semi-indisturbato
- Campione rimaneggiato
- Prova di permeabilità in foro
- Filtri
- Geotessile
- SPT con punta conica a 60°
- TP1: CONTINUO
- TP2: DISTRUZIONE
- TC1: CAROTIERE SEMPLICE
- TC2: CAROTIERE DOPPIO
- TR : TRICONO

Visto: IL GEOLOGO

Pagina 1 di 1

ECOGEO srl - via F.lli Calvi, 2 - 24122 Bergamo - Tel 035/271155 Fax 035/239882 E-Mail info@ecogeo.net

ARUBA S.p.A.

Loc. Palazzetto, 4 – 52011 Bibbiena (AR)

Insediamento: area EX LEGLER Via San Clemente, 57 - 24036 Ponte San Pietro (BG)

**RAPPORTO AMBIENTALE PRESSO INSEDIAMENTO EX LEGLER
N COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)****Tavola 11 – Mappa livello rumore sorgenti**