



Comune di  
**Lomazzo**  
Provincia di Como



**PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO  
COMPONENTE GEOLOGICA  
IDROGEOLOGICA E SISMICA  
(ai sensi della d.g.r. 30.11.11, n. IX/2616)**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

**(Documento di Piano)**

il tecnico



il responsabile del  
settore

\_\_\_\_\_





## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1. RICERCA STORICA .....	5
<b>2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO .....</b>	<b>6</b>
<b>3. GEOLOGIA.....</b>	<b>7</b>
3.1. INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO .....	8
<b>4. GEOMORFOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
4.1. FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE .....	10
4.2. FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI .....	10
4.3. FORME E DEPOSITI GLACIALI .....	11
<b>5. IDROGRAFIA .....</b>	<b>12</b>
5.1. STRALCIO DELLO STUDIO IDRAULICO SUL FIUME LURA ESEGUITO DALL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO.....	13
5.2. CORSI D'ACQUA MINORI .....	16
<b>6. IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
6.1. CARATTERI GENERALI DELL'AREA .....	18
6.2. OPERE DI CAPTAZIONE PRESENTI NEL TERRITORIO COMUNALE .....	20
6.3. ANDAMENTO DEL FLUSSO IDRICO SOTTERRANEO .....	21
6.4. OSCILLAZIONI DELLA FALDA .....	22
6.5. QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....	23
6.6. PERMEABILITÀ.....	23
6.7. VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO.....	24
6.7.1. <i>Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento .....</i>	<i>24</i>
6.8. PARAMETRI IDROGEOLOGICI.....	26
<b>7. INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO.....</b>	<b>29</b>
7.1. TEMPERATURA DELL'ARIA .....	29
7.2. PRECIPITAZIONI .....	30
7.3. EVAPOTRASPIRAZIONE .....	31
7.4. IL VENTO .....	31
<b>8. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO .....</b>	<b>34</b>



8.1.	VALORI DEL GRADO DI SISMICITÀ DA ADOTTARE NELLA PROGETTAZIONE .....	39
<b>9.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO .....</b>	<b>42</b>
9.1	DESCRIZIONE SINTETICA DELLE PROVE PENETROMETRICHE .....	42
<b>10.</b>	<b>CARTA DEI VINCOLI .....</b>	<b>45</b>
10.1.	AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE .....	45
10.1.1.	<i>Delimitazione delle zone di rispetto .....</i>	<i>48</i>
10.2.	VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA .....	49
10.3.	PAI .....	50
<b>11.</b>	<b>CARTA DI SINTESI .....</b>	<b>51</b>
<b>12.</b>	<b>FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO .....</b>	<b>52</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>54</b>
	<b>AUTORI .....</b>	<b>56</b>
	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>57</b>



## 1. PREMESSA

---

La presente relazione e le tavole che ne costituiscono parte integrante, hanno come principale finalità quella di aggiornare i rilievi e le analisi che gli scriventi hanno effettuato nel corso dell'anno 2011 nell'ambito dello studio geologico condotto nel territorio comunale di Lomazzo in base alle prescrizioni della L.R. 12/05 e della D.G.R. 8/7374 del 28/05/2008 d.g.r. (Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 comma 1 della l.r. 11 marzo 2005 n. 12" approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566).

Il presente aggiornamento viene redatto ai sensi della d.g.r. 30 novembre 2011 n. 9/2616 (Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/737) ed in recepimento della Correzione di errore materiale negli atti del Reticolo idrico minore vigente ai sensi dell'art. 13, comma 14 bis della l.r. 12/05 e s.m.i., approvata con delibera di CC n. 10 del 06 marzo 2014.

La motivazione dell'aggiornamento nasce dalla verifica della mancanza di funzione idraulica di un elemento situato a nord del territorio comunale di Lomazzo, a confine con il comune di Cadorago, peraltro senza essere mai inserito come elemento del relativo nella cartografia di quel comune.

Tale area in precedenza rilevata per fattore morfologico ed assegnata a reticolo idrico non è mai stata interessata da interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici, non è mai stata rappresentata come corso d'acqua delle cartografie ufficiali (Istituto Geografico Militare, Carta Tecnica Regionale, Catasto) ed in particolare appartiene interamente alla strada consorziale, della Val Sorda, come dai vari estratti catastali allegati, riferito a diverse epoche storiche sino all'attuale.

La metodologia di ricerca è quindi fondata su tre fasi principali:

**Fase di analisi.** In questa fase è stato recepito lo studio di inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico relativo all'ambito del territorio comunale svolto nell'ambito dello studio effettuato ai sensi della L.R. 41/97.

Al contempo sono state consultate documentazioni specifiche intervenute presso l'Ufficio Tecnico Comunale successivamente al 1999 integrate con le informazioni reperite presso altri Enti (Parco Lura, SIT. Regione Lombardia e l'Autorità di Bacino del Po).

I dati raccolti sono stati finalizzati in particolare all'elaborazione della carta della pericolosità sismica locale (*Tavola 2*) e della carta dei Vincoli (*Tavola 3*), entrambe in scala 1:5000.

**Fase di diagnosi.** Coincide con una valutazione critica dei dati relativi ai processi geoambientali e antropici attivi sul territorio; in questa fase è stata elaborata la carta di Sintesi (*Tavola 4* – scala 1:5000) con evidenziate le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geologica/geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.



**Fase propositiva.** In quest'ultima fase l'ambito areale del comune di Lomazzo è stato suddiviso in classi di fattibilità geologica per le azioni di piano; tali classificazioni sono state raffigurate nella *Tavola 5*, redatta in scala 1:5.000 relativa all'intero comunale.

Si specifica inoltre che gli studi in seguito illustrati non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini geognostiche di maggior dettaglio prescritte dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

### **1.1. Ricerca storica**

Non esistono per il territorio comunale studi specifici sugli eventi di natura franosa o alluvionale a cui fare riferimento. Inoltre, non sono segnalati eventi rilevanti sia nell'ambito delle banche dati regionali relative al dissesto idrogeologico (banche dati del SIT) che nell'inventario regionale frane e dissesti (GEOIFFI).

Pur in assenza di elementi di dissesto significativi, in base alla memoria storica si possono evidenziare alcune tipologie di eventi da monitorare nell'ambito del territorio comunale; in particolare, si ritiene che gli eventi maggiormente probabili nel territorio comunale siano riconducibili a fenomeni di espansione delle piene del T. Lura che potrebbero provocare allagamenti progressivi dando luogo ad esondazioni in occasione di piene con elevati tempi di ritorno, qualora l'alveo non risultasse sufficiente in alcuni punti del percorso; a tale riguardo sono stati recepiti i più recenti studi idraulici di dettaglio relativi al torrente Lura e descritti nel successivo cap. 5.

Inoltre, pur in assenza di evidenti movimenti franosi significativi appare tuttavia possibile che i settori maggiormente acclivi delle scarpate morfologiche presso l'incisione torrentizia del T.Lura possano dare luogo a dissesti di origine gravitativa, seppure di modesta entità.



## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO

Il territorio del comune di Lomazzo si estende nella parte centromeridionale della provincia di Como su una superficie di 9,36 km<sup>2</sup>. È attraversato da importanti arterie viabilistiche quali l'Autostrada A9 Milano-Chiasso con andamento Nord-Sud e dalle Strade Provinciali n. 23, 30 e 32; inoltre è servita dalle Ferrovie Nord Milano, linea Como-Milano.

Topograficamente il territorio è compreso nella seguente tavoletta I.G.M. 1:25.000 della Carta d'Italia:

F 32 III SO (Appiano Gentile)

e nelle tavolette della Carta Tecnica Regionale 1:10.000:

B5a2 (Cermenate)

B5a3 (Turate)

*Confini:*

- a Nord: Cadorago (Como);
- a Est: Bregnano (Como);
- a Sud: Turate (Como) e Rovellasca (Como);
- a Ovest: Cirimido (Como);
- a Nord-Ovest: Guanzate (Como).

Il territorio possiede forma all'incirca rettangolare e si presenta sostanzialmente pianeggiante con debole inclinazione topografica diretta verso Sud (pendenza media 1.3%); si estende, dall'estremo limite Nord al punto più meridionale, per circa 4.6 km con dislivello complessivo di circa 85 metri (da ca. 320 m s.l.m. a ca. 235 m s.l.m.).

L'andamento pianeggiante è interrotto solamente nel settore settentrionale dalla presenza di blandi rilievi riconducibili a cordoni morenici, in corrispondenza dei quali si riscontrano le massime quote topografiche, pari a ca. 318 m s.l.m.; le minime quote topografiche si rinvergono, viceversa, in corrispondenza del solco vallivo del t. Lura con quote comprese, tra gli estremi settentrionale e meridionale, all'incirca tra 265 e 235 m s.l.m.



### 3. GEOLOGIA

Nell'ambito del territorio comunale sono presenti esclusivamente formazioni attribuibili al quaternario (la più recente delle ere geologiche) aventi per lo più litologia incoerente.

La genesi di questi depositi è legata ai ghiacciai e alla relativa azione di esarazione delle rocce e di trasporto dei detriti lungo le valli alpine. Giunti nella zona di ablazione, i detriti si disposero a formare i rilievi degli archi morenici che caratterizzano il paesaggio della parte occidentale e meridionale della provincia comasca, mentre parte del materiale morenico fu preso in carico dai torrenti uscenti dalle fronti glaciali che risedimentarono le ghiaie e le sabbie formando la piana fluvioglaciale (outwash plain).

Sono state seguite le indicazioni di legge utilizzando gli standard presenti nella "Guida al rilevamento della Carta geologica d'Italia". La nomenclatura formazionale è adeguata ai lavori di revisione sul quaternario (Bini, 1987).

Durante la campagna di rilevamento geologico si sono osservate le seguenti unità (cfr. *Tavola 1a*):

#### ***Conglomerati tipo Ceppo dell'Adda***

Si tratta di un conglomerato extraformazionale polimitico a cemento calcareo e con clasti di derivazione endogena, provenienti dalla rielaborazione dei terreni morenici da parte di antichi corsi proglaciali. Diversi studi (Francani, Beretta, Scesi 1981) correlano questa unità a quella descritta da Orombelli (1979) nella valle del fiume Adda e possiamo quindi attribuire questi depositi al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.

È l'unica formazione a carattere lapideo nel territorio e affiora esclusivamente e sporadicamente lungo l'intaglio del torrente Lura. Ricordiamo gli affioramenti presso il ponte della strada vicinale che porta a Cascina Bissago o nei pressi della località Campaccio. In entrambi i casi la vallata fluviale si caratterizza per una profondità di 30-35 metri rispetto al piano campagna.

In alcuni casi non si hanno affioramenti diretti dell'unità ma si può comunque ipotizzare con ragionevole certezza la sua presenza dall'osservazione della comparsa, nei depositi di colluvio, di ciottoli decimetrici di natura conglomeratica. La formazione si presenta in strati di spessore dell'ordine di qualche decina di centimetri frequentemente con diaclasi a intercetta metrica.

#### ***Sintema di Lomazzo***

In questa unità comprendiamo i cordoni morenici presenti sul territorio. Stratigraficamente successivo alla formazione dei depositi del Ceppo, il Sintema di Lomazzo è costituito da tilliti organizzati in morfologie blande con dislivelli non superiori alla decina di metri e con orientamento dell'asse maggiore NO-SE. Dal punto di vista sedimentologico l'unità è costituita da paraconglomerati con ciottoli di provenienza alpina (Val Chiavenna, Val Masino Bregaglia, Val Malenco) e prealpina immersi in una matrice sabbioso limosa; le percentuali delle tre classi granulometriche sostanzialmente si equivalgono ed è scarso il supporto clastico.

L'unità mostra una sensibile alterazione pedogenetica con fronte di decarbonatazione pari a 4-5 metri e con orizzonti illuviali a colorazione rossastra per la presenza di colloidali di ossidi e idrossidi ferrici. Si segnala inoltre una discontinua copertura loessica con spessori non superiori a qualche metro.



I cordoni morenici più evidenti si riscontrano presso la località Campocorbella e Malpensata.

### ***Sintema di Muselle***

L'unità è costituita da un complesso di origine glaciale costituito da till e depositi fluvioglaciali talvolta cementati in profondità. Forma la maggior parte delle aree pianeggianti presenti tra i rilievi di ablazione glaciale.

La granulometria media dei depositi è costituita da ghiaie in matrice sabbioso limosa con fronte di alterazione spesso dai 4 ai 5 metri. L'alterazione porta ad una colorazione rossastra dei materiali che sono ricoperti in superficie da loess con spessore massimo di un metro. Nelle aree in cui le osservazioni geomorfologiche hanno evidenziato la presenza dei paleoalvei dei corsi d'acqua proglaciali, i depositi si impoveriscono della frazione più fine dando luogo a ghiaie sabbiose a supporto clastico. Il sintema è attribuibile al Pleistocene medio.

### ***Sintema di Cantù***

Questa unità di origine glaciale compare sulla sinistra idrografica del torrente Lura, presso il confine con il comune di Rovellasca. Si tratta di paraconglomerati in facies di till e depositi fluvioglaciali ghiaiosi a supporto clastico che corrispondono all'espressione sedimentaria della glaciazione würmiana. In entrambi i casi il profilo di alterazione è poco evoluto con profondità massima del fronte di decarbonatazione di due metri. Piccoli terrazzi morfologici attribuibili a questa unità sono presenti lungo la valle del Lura a Sud del centro abitato di Lomazzo.

I clasti sono immersi in matrice sabbioso limosa e sono costituiti da ciottoli di origine cristallina (Serizzo e Ghiandone), metamorfica (serpentiniti della Val Malenco) e sedimentaria (calcari mesozoici). In superficie prevalgono le frazioni più fini di colorazione grigiastra ad indicare un processo pedogenetico meno evoluto delle precedenti unità.

Stratigraficamente il Sintema di Cantù si pone a tetto del Sintema di Muselle ed ha un'età rilevata col metodo del radiocarbonio di  $17.700 \pm 360$  anni (Pleistocene superiore).

### ***Complesso sedimentario postglaciale***

Sono depositi di età olocenica e quindi successivi all'ultimo evento glaciale. Coincidono con le alluvioni terrazzate del Lura, costituite da ghiaie e sabbie aventi spessore medio di 3-4 metri senza tracce di alterazione.

## **3.1. Inquadramento geopedologico**

Definiamo il suolo come lo strato più superficiale della crosta terrestre la cui genesi è legata attualmente ad un concorso di fattori naturali e antropici; nel territorio lomazzone prevalgono i terreni agricoli sui quelli vegetali con relativa modifica dell'orizzonte O nel senso di un arricchimento in sostanza organica e fosfati.

In estrema sintesi possiamo individuare tre fattori principali che favoriscono la formazione dei suoli: la decomposizione delle rocce ad opera degli agenti morfodinamici, l'aumento in materia organica ed infine la migrazione di alcuni elementi nel profilo dei terreni ad opera principalmente dell'acqua.

Nel territorio possiamo dire in prima istanza che compaiono due tipi principali di suolo secondo la classificazione francese (Mancini, 1966):

- nella parte occidentale, suoli lisciviati a pseudoglej, suoli bruni e lisciviati e suoli alluvionali;
- a oriente suoli bruni lisciviati, suoli bruni e suoli alluvionali.

Nella *tavola 1b* è stato approfondito il dettaglio di analisi sulla base degli elementi geologici e morfologici dei suoli stessi. Sono stati quindi individuati le unità di seguito elencate



### ***Colli morenici Riss***

Sono suoli spesso fortemente erosi collocati lungo le dorsali moreniche. Si tratta di suoli con lisciviazione dei carbonati dagli orizzonti superiori e con orizzonti B argillici e con rubefazione (formazione di gel amorfi di idrossidi di Fe<sup>III</sup> quali Goetite e ferroidrite).

La composizione granulometrica indica un aumento del diametro dei clasti negli orizzonti più profondi con clasti immersi in matrice limo-sabbiosa.

### ***Pianalto rissiano***

Rispetto all'unità precedente la granulometria diminuisce a favore di una certa omogeneizzazione dei terreni verso le classi del limo e della sabbia. Anche questi suoli sono piuttosto evoluti con fronte di decarbonatazione profondo e con processi di rubefazione evidenti. In presenza di coltre superficiale loessica la colorazione può divenire bruno-giallastra.

### ***Piana fluvio-glaciale würmiana***

Sono depositi recenti che non hanno subito spinti processi di pedogenesi. I suoli in questo caso sono bruni e lisciviati con traslocazione dei termini più fini verso gli orizzonti più profondi

### ***Valle attiva terrazzata in alveo***

Nell'ambito dell'incisione del torrente Lura, i terreni sono sabbiosi e ghiaiosi con strutture sedimentologiche di origine fluviale (ripple, meandri). La granulometria indica la diversa energia di deposizione del corso d'acqua. I materiali più fini si depositano sul lato concavo dei meandri o in coincidenza di acque stagnanti mentre sul lato convesso delle anse fluviali si depositano ghiaie e sabbie grossolane.

### ***Aree urbanizzate***

In questo tematismo rientrano le aree a forte edificazione ai fini civili o produttivi segnalate su piano regolatore come centro edificato.

### ***Aree degradate***

Aree del pianalto in cui si sono evidenziati accumuli di materiali inerti nell'ambito di attività di discarica.



## 4. GEOMORFOLOGIA

---

I processi esogeni che hanno configurato l'attuale morfologia del territorio comunale sono legati al citato glacialismo quaternario. Intorno a 20.000 anni fa, l'area di Lomazzo era interessata dai processi morfogenetici determinati dai ghiacciai che discendevano dalla Val Chiavenna, Valtellina e dalla Val Masino Bregaglia a formare i lobi pedemontani di cui restano ora testimonianza gli arcuati rilievi degli anfiteatri morenici tra l'Adda e il Ticino.

Le colline caratterizzano la parte settentrionale del territorio oggetto della presente indagine, dove si alternano cordoni morenici e piccole piane fluvio-glaciali, queste ultime prevalgono a meridione del centro urbano affiorando con continuità in corrispondenza del pianalto ferrettizzato che presenta una debole inclinazione vergente Sud.

L'elemento tuttora attivo quale agente morfodinamico è il torrente Lura; la valle in cui scorre è per lo più articolata in diversi ordini di terrazzi morfologici sino a formare un'incisione che in alcuni settori raggiunge i 40-50 metri la cui genesi è legata principalmente ai movimenti eustatici dei bacini marini di recapito.

Infatti, il livello del mare durante le glaciazioni si abbassava per tornare ad occupare la propria sede (corrispondente indicativamente all'attuale Mar Adriatico) successivamente alle fasi di ritiro dei ghiacci. In occasione delle glaciazioni più recenti ciò accadeva a quote via via minori rispetto ai periodi interglaciali precedenti tanto che i fiumi cominciarono quindi ad erodere i propri sedimenti in varie fasi, formando quei terrazzi in cui si divide l'alta pianura: il pianalto formato da sedimenti mindelliani e rissiani e le valli alluvionali ad alterazione scarsa o nulla.

### 4.1. Forme, processi e depositi gravitativi di versante

Nell'ambito dei versanti della valle del Lura a maggiore acclività si possono avere fenomeni di creep e piccoli smottamenti. Le piccole frane sono favorite da prolungati periodi di precipitazione che vanno a saturare i terreni facendone diminuire la coesione della frazione fine.

### 4.2. Forme, processi e depositi per acque correnti superficiali

Sono due le tipologie principali di orli di scarpata di erosione fluviale:

- terrazzi topograficamente superiori: si possono considerare non più attivi in quanto originati da un contesto morfogenetico diverso dall'attuale;
- terrazzi topograficamente inferiori: delimitano il percorso attuale del corso d'acqua con chiari segni di evoluzione in atto.

Nei pressi del confine con Bregnano è presente un reticolato dendritico di alcuni torrenti a regime idraulico assai variabile, delimitati da orli di scarpata a carattere quiescente per i quali, tuttavia, non si può escludere un progressivo ampliamento delle valli verso Est.

L'osservazione delle foto aeree ha evidenziato la presenza di alvei relitti sia all'interno dell'incisione valliva del Lura sia sulla superficie del pianalto. Nel primo caso possiamo ipotizzare che gli alvei corrispondano a tratti abbandonati dal fiume migrato nell'ambito di una evoluzione meandriforme del letto, nel secondo caso si può supporre che corrispondano alla posizione di antichi scaricatori glaciali che hanno generato l'attuale piana fluvio-glaciale.



### **4.3. Forme e depositi glaciali**

Le tracce dell'azione morfologica delle glaciazioni pleistoceniche si riscontrano in primo luogo nel settore settentrionale del comune. In questa parte del territorio compaiono rilievi di ablazione organizzati in cerchie moreniche e terrazzi che degradano nella outwash plain.

Si sono così osservati diversi cordoni morenici ad asse maggiore diretto lungo la direzione Nord Ovest - Sud Est. La morfologia è piuttosto blanda a testimonianza dell'azione erosiva accentuata sui rilievi di epoca glaciale rissiana. In questi rilievi allungati possiamo distinguere un'area di cresta e gli orli di scarpata di erosione (ad opera dei fiumi proglaciali) o gradino di valli glaciali (per quanto riguarda gli episodi würmiani). Ricordiamo, tra gli altri, i cordoni delle località Malpensata, Campocorbella e Manusco.



## 5. IDROGRAFIA

L'idrografia del territorio comunale di Lomazzo è contraddistinta dalla presenza di un elemento rilevante, costituito dal tracciato del torrente Lura che caratterizza con il suo corso la porzione orientale del territorio oggetto di indagine. Il corso d'acqua nasce nella piana posta nella estrema porzione occidentale della provincia di Como (Albiolo, Ugiate Trevano) dalla confluenza di diverse rogge, per confluire nel f. Olona presso Rho dopo un percorso di ca. 44 km ed una superficie complessiva del bacino idrografico di 130 km<sup>2</sup>.

Nel suo corso a monte di Lomazzo raccoglie le acque di drenaggio delle alture moreniche presenti ad Ovest di Como e le acque di drenaggio del fontanile Livescia nel comune di Cadorago.

Al fine di ricostruire con maggiore dettaglio le possibili aree di esondazione sono stati recepiti i più recenti studi idraulici ed in particolare lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona." pubblicato nel Luglio 2003 dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le considerazioni e i calcoli idraulici di seguito esposti fanno riferimento principalmente a tale studio.

Le *caratteristiche idrologiche* del bacino afferente sono tali per cui la modalità prevalente di formazione dei deflussi di piena nel settore posto a monte di Lomazzo ha luogo in bacini prevalentemente naturali, con scarsa presenza di aree urbanizzate.

Dal punto di vista delle caratteristiche morfologiche dell'alveo il t. Lura nel tratto in esame, e verso Sud sino all'altezza di Saronno, è caratterizzato da un alveo naturale con andamento sinuoso che attraversa un territorio extraurbano e scarsamente urbanizzato, con alveo di magra incassato e ben definito (largo mediamente 6÷8 m per un'altezza che raramente supera i 2 m) e costeggiato per alcuni tratti da ampi spazi golenali (soprattutto a valle del ponte sulla SP32) con larghezze anche superiori ai 20 m e incassati di circa 10 m rispetto al p.c. circostante.

Sono presenti meandri con differenti raggi di curvatura di cui i principali possiedono un raggio di ca. 500 m ed uno di rango inferiore con raggio di poche decine di metri.

Come già accennato, la profonda valle del torrente e i diversi terrazzi che ne delimitano simmetricamente il corso sono dovuti alle variazioni eustatiche del livello del mare seguite alle fasi glaciali pleistoceniche. L'osservazione delle paleovalli che insistono sul primo e secondo acquifero mostra che l'antico corso del Lura era spostato più a Ovest indicativamente tra Bulgarograsso e Guanzate. Il regime è di tipo torrentizio e quindi caratterizzato da pressione e velocità dell'acqua che variano nello spazio e nel tempo. Le fasi di piena e di magra si alternano in funzione delle precipitazioni atmosferiche con portate minime assicurate dal rilascio graduale dell'acqua di infiltrazione contenuta nei terreni morenici.

Riguardo alle *caratteristiche idrauliche dell'alveo* il t. Lura nel tratto di interesse e sino all'imbocco di Saronno, è caratterizzato, rispetto alla piena di riferimento con tempo di ritorno centennale, dall'assenza di aree allagabili, eventualmente contenute all'interno di ampi spazi golenali.



In riferimento alle opere di difesa presenti si sottolinea come l'alveo è naturale e generalmente privo di opere di difesa, se non sporadiche come le difese di sponda in calcestruzzo censite in sponda destra all'altezza di Via Volta nel settore meridionale del territorio comunale, in località Manera.

### **5.1. Stralcio dello studio idraulico sul fiume Lura eseguito dall'Autorità di Bacino del fiume Po**

Tale studio è stato condotto scomponendo il bacino idrografico del fiume Lura in sottobacini di estensione più ridotta, nell'ordine dei 10 km<sup>2</sup>, a loro volta distinti tra sottobacini naturali (N) e sottobacini urbani (U); questi ultimi sono definiti considerando la posizione degli scarichi e degli sfioratori comunali e consortili e il tracciato delle reti fognarie ad essa afferenti.

Lungo l'asta sono state tracciate numerose sezioni trasversali, all'altezza delle quali sono stati calcolati i livelli idrici di piena in corrispondenza di diversi tempi di ritorno (10, 100 e 500 anni); il tracciato ricadente nel territorio di Lomazzo risulta compreso tra le sezioni LU89, ubicata nel settore settentrionale circa 350 a monte della confluenza con la roggia Murella, e la LU73, posta nell'estremo settore meridionale.

I sottobacini che interessano direttamente il territorio del comune di Lomazzo sono codificati come LUR9 e LUR10.

Il LUR9 è distinto a sua volta in un sottobacino naturale (LUR9N), compreso tra le sezioni LU-87÷LU83 e un sottobacino urbano (LUR9U), concentrato nella sezione LU-84bis del bacino mentre il LUR10, limitatamente al sottobacino naturale, si distribuisce tra le sezioni LU-83÷LU-68, quest'ultima ricadente nel territorio comunale di Rovello Porro.

Il bacino LUR9 si estende su una superficie di circa 10,5 km<sup>2</sup> e riveste un'importanza non secondaria nell'ambito dell'asta del torrente Lura; infatti, a tale bacino sono attribuiti ad Ovest i territori del comune di Lomazzo prossimi alla sede dell'autostrada A9 con pendenza naturale in direzione parallela al corso d'acqua (Nord-Sud) ed a Est i territori dei comuni di Bregnano e soprattutto Cermenate che naturalmente presentano uno scolo verso Sud con tendenza ad alimentare le testate dei torrenti delle Groane che nascono nel confinante comune di Lazzate. L'appartenenza dei tre comuni (Lomazzo, Bregnano e Cermenate) al sistema di depurazione con recapito a Caronno Pertusella ha indotto nel tempo alla formazione di gronde di collettori che drenano le acque nere ma soprattutto di pioggia dai citati territori e le portano ai manufatti di scolmo posti in corrispondenza del torrente Lura presso il ponte sulla S.P. 32. Tale sistema artificiale ha di fatto surrogato all'assenza di un sistema naturale di drenaggio che non si presenta sviluppato né in sponda destra (ove non esistono corsi d'acqua prossimi e la sede della A9 funge da spartiacque col bacino del Bozzente) né in sponda sinistra ove come detto i colatori delle Groane iniziano pochi chilometri a Sud. In tale zona l'assenza di un sistema di drenaggio naturale è testimoniata dai frequenti fenomeni di allagamento che il territorio di Lazzate subisce per effetto dello scolo naturale dai terreni argillosi soprastanti. Tale scolo tuttavia non ha formato nel tempo incisioni significative e pertanto non ha indotto alla creazione di un drenaggio che possa giungere alle testate delle Groane. Per quanto detto il bacino LUR9 è stato schematizzato nelle due componenti urbana e naturale ove la prima, seppur a servizio di un'area minore, apporta i maggiori contributi. Gli scaricatori presenti nel bacino sono in numero di 4 raccolti in un breve tratto di corso d'acqua.

Il bacino LUR10, afferente all'asta del Lura, ha un'estensione di circa 13.7 km<sup>2</sup> e comprende parte del territorio del



comune di Lomazzo e il comune di Rovellasca. Tale bacino è urbanizzato, i versanti sono pianeggianti e sono privi di reticolo superficiale in grado di recapitare nel Lura le portate meteoriche; pertanto, il comportamento idrologico è assimilabile al tipo urbano. Con il bacino LUR10 si è definitivamente entrati nella zona dell'asta del torrente Lura ove i contributi naturali tendono progressivamente a zero. Il bacino in oggetto infatti è caratterizzato sia in destra che in sinistra idrografica da ampie zone agricole pianeggianti con pendenza Nord-Sud e presenza di ostacoli al ruscellamento quali strade, ferrovie, recinzioni, ecc. Pur essendo l'estensione del bacino naturale pari a oltre 4 volte l'estensione delle zone urbanizzate (Rovellasca e frazione Manera di Lomazzo) i contributi al torrente giungono pressoché completamente tramite i 4 scolmatori al servizio delle reti comunali.

Di seguito si riportano le portate di colmo per i tratti in questione risultanti dalla modellizzazione applicata nello studio all'asta torrentizia.

Nome sottobacino	Superficie (kmq)	T=10 Q max (M3/s)	T=100			T=500 Q max (m3/s)
			Q max (m3/s)	q max (m3/s/kmq)	V tot (m3*1000000)	
LUR9N	6.03	1.1	3.3	0.55	0.07	6.1
LUR9U	4.50	8.3	18.0	4.00	0.20	26.6
LUR10N	11.10	0.9	2.3	0.21	0.07	4.2

La relazione idraulica che descrive le principali caratteristiche del fiume Lura evidenzia come il tratto che attraversa il comune di Lomazzo sia caratterizzato dalla presenza di un alveo naturale delimitato dall'incisione della valle e pertanto con funzione prevalente di trasporto. In questa zona la corrente assume un carattere monodimensionale; vi è assenza di aree golenali significative interessate dalla corrente di piena, poiché i maggiori spazi del fondovalle sono posti a quota superiore ai livelli idrici massimi e gli insediamenti sono posti tutti a quote sensibilmente maggiori rispetto al fondo valle e, pertanto, non presentano interazione con la corrente di piena.

I calcoli idraulici sono stati effettuati considerando i seguenti livelli e portate di piena in corrispondenza della sezione iniziale di monte (LU89) e di valle (LU71 – in comune di Rovellasca)

Sezione	Descrizione	Tempo ritorno (10 anni)		Tempo ritorno (100 anni)		Tempo ritorno (500 anni)	
		Livello (m s.l.m.)	Portata (mc/s)	Livello (m s.l.m.)	Portata (mc/s)	Livello (m s.l.m.)	Portata (mc/s)
LU89	Ponte comunale (C.na Tre Grazie)	258,2	23	259,8	59	260,6	87
LU71	Ponte Via XX Settembre	234,8	29	236,1	66	237	87



Il calcolo dei livelli idrici di piena con differenti tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni di riferimento ha consentito di ricostruire i profili longitudinali di piena al colmo e conseguentemente le possibili aree di esondazione.

L'analisi puntuale del modello applicato nello studio evidenzia che, per eventi di tempo di ritorno 100 anni, nel tratto in esame si hanno esondazioni poco diffuse a causa delle buone dimensioni dell'alveo inciso e della scarsa presenza di manufatti che ostacolano il deflusso. Pertanto, in tale tratto non si manifestano evidenti fenomeni di laminazione naturale dell'onda.

Nella figura sottostante sono riportate la carte delle aree esondabili e i profili di piena; le delimitazioni di tali aree sono state recepite nelle tavole di aggiornamento.

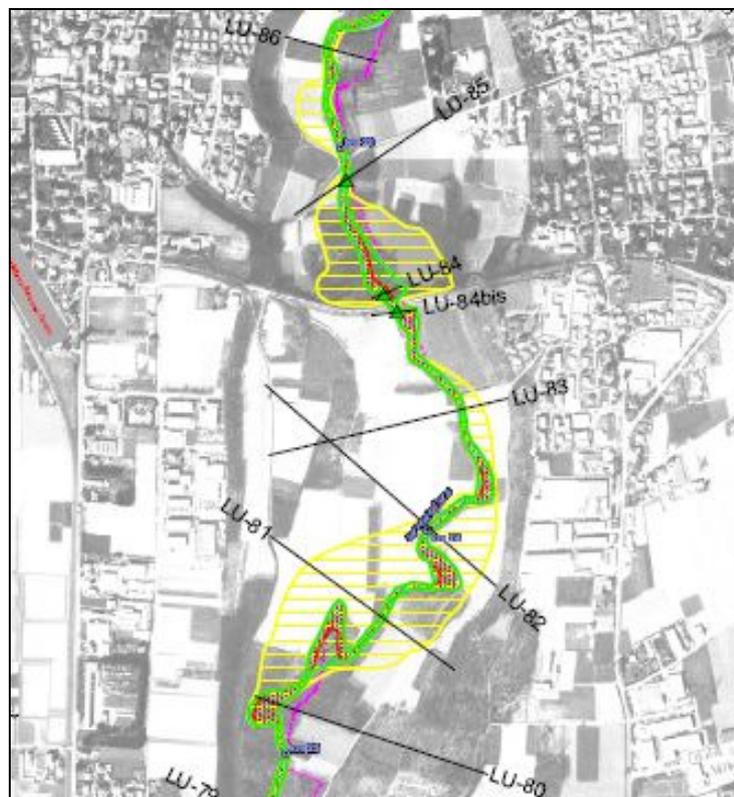


Figura 5.1 – Estratto di “Cartografia di delimitazione delle aree allagabili e dell’adeguatezza delle opere interferenti torrente Lura”

Un ulteriore aspetto riguarda le condizioni di sicurezza del sistema difensivo del torrente Lura nei confronti delle piene; in particolare, si è analizzata la compatibilità delle opere interferenti, vale a dire dei ponti presenti lungo l’asta fluviale.

L’elenco dei ponti presenti sul territorio di Lomazzo è il seguente; tra parentesi è indicato il codice della sezione corrispondente:

1. Ponte Menegardo – C.na Tre Grazie (LU89)
2. Ponte strada per Bregnano-Via Risorgimento (LU85)
3. Ponte S.P.32 Novedratese (LU84)
4. Ponte canale collettore Lura Ambiente S.p.A. (LU84bis)
5. Ponte Via XX Settembre a Rovellasca (LU71)



Nella tabella seguente si riportano i dati relativi agli attraversamenti ricadenti nel territorio comunale di Lomazzo, in relazione a portate di piena con tempi di ritorno 100 anni:

Ponte	Sezione	Livello idrico (m s.l.m.)	Franco idraulico (cm) *	Altezza sormonto (cm) **	Rigurgito (m)	Funzionamento idraulico	Valutazione compatibilità idraulica		
							Franco	Rigurgito e allagamento	
1	LU89	259.84	0.49	0.10	1.39	Tracimazione	Non adeguato	Compatibile	
2	LU85	254.14	-1.46		0.12	Pelo libero	Adeguato		
3	LU84	254.03	-2.29		2.15	Pelo libero	Adeguato		
4	LU84bis	251.66	-1.40		0.14	Pelo libero	Adeguato		

\* Valori positivi del franco indicano il funzionamento in pressione durante l'evento di piena considerato

\*\* Altezza d'acqua rispetto al piano viabile; tale valore non è riportato quando è negativo

La compatibilità idraulica dei ponti dipende dal franco idraulico rispetto all'intradosso del ponte, dall'altezza del rigurgito prodotto dal manufatto e dagli eventuali allagamenti prodotti da quest'ultimo in base alle indicazioni contenute nella Direttiva Infrastrutture per i "ponti esistenti" dell'Autorità di Bacino del Po.

Si può evidenziare come tutti gli attraversamenti siano stati classificati compatibili dal punto di vista idraulico anche se in corrispondenza del ponte Menegardo (LU89) la sezione è risultata insufficiente in quanto la previsione dell'altezza d'acqua rispetto al piano viario è limitata a ca. 0.10 m; tuttavia, viene suggerito l'adeguamento del ponte nell'ambito degli interventi di progetto.

Infine, si evidenzia come, successivamente agli episodi alluvionali del Maggio e Novembre 2002, nel tratto di interesse non si siano verificati sensibili allagamenti.

## 5.2. Corsi d'acqua minori

Oltre al t. Lura nel territorio comunale di Lomazzo si possono individuare, come emerge dallo studio relativo al reticolo idrico minore, alcuni elementi di secondaria importanza che, tuttavia, sono cartografabili e svolgono funzione idraulica.

In particolare si sono individuati i seguenti elementi:

- Roggia Luretta o Murella: posta in sinistra idrografica è un'incisione a carattere torrentizio che segue in parte il confine comunale frastagliato; nel tratto di Lomazzo costituisce la prosecuzione di un più complesso sistema idrografico che si imposta a Bregnano dove è estremamente ramificato. Per un lungo tratto il limite amministrativo interseca il corso d'acqua e la morfologia del reticolo è condizionata dalla presenza di numerose formazioni vegetali spontanee e alcuni interventi antropici condizionano il drenaggio. Nel tratto prossimo alla confluenza riprende una morfologia più evidente, anche per la natura più erodibile dei terreni che mostrano elevate percentuali argillose, per aumentare ulteriormente la sua definizione dopo la confluenza di un nuovo



ramo da Bregnano sino alla confluenza nel t. Lura, dove il rigurgito di corrente determina sovralluvionamento con conseguente modifica delle direzioni di flusso ed erosione spondale.

- L'impluvio posto in destra idrografica del T. Lura, presso il confine con Cadorago, benché morfologicamente significativo, è stato verificato non possedere alcuna funzionalità idraulica, anche come conseguenza dell'antropizzazione della propria testata di alimentazione e l'alterazione conseguente del drenaggio.

Infine nello studio del reticolo idrico minore sono stati evidenziati alcuni elementi idrografici lineari, non collegati in maniera evidente al reticolo, tipo scoline i quali, pur non facendo parte del reticolo minore, sono stati rappresentati al fine di preservarne la loro funzionalità idraulica.

L'assenza di altri affluenti è riconducibile alla tipologia del reticolato idrografico di tipo centrifugo che si ha in coincidenza delle cerchie moreniche convesse verso Sud, per cui le acque si disperdono nei terreni della piana fluvioglaciale.



## 6. IDROGEOLOGIA

---

### 6.1. Caratteri generali dell'area

Come già illustrato in precedenza nel capitolo relativo all'inquadramento geologico del territorio, la bassa provincia comasca risulta costituita in affioramento da depositi quaternari di origine morenica, fluvioglaciale, lacustre o alluvionale il cui andamento nel sottosuolo si riflette sui caratteri e la distribuzione areale delle risorse idriche sotterranee.

A tale proposito è importante evidenziare che la maggior parte di tali depositi è costituito da sedimenti sciolti, ghiaie e sabbie, contraddistinti da una porosità di tipo interstiziale che si differenziano dai conglomerati tipo Ceppo nei quali la circolazione idrica può essere anche di tipo fissurale ed è concentrata nei settori nei quali si è verificata in origine una ridotta cementazione oppure sono intercorsi in un secondo tempo fenomeni di fratturazione o dissoluzione.

In base a tali caratteri si può ritenere che nell'area esaminata le condizioni più favorevoli all'immagazzinamento di acque sotterranee si possono riscontrare nei depositi fluvioglaciali o alluvionali ghiaioso-sabbiosi e nei settori meno cementati e/o più fratturati dei conglomerati tipo Ceppo; risultano, viceversa, privi di una significativa circolazione idrica sotterranea i depositi quaternari morenici e quelli fluviolacustri, nell'ambito dei quali prevalgono terreni limoso-argillosi che determinano perciò una scarsa o nulla produttività.

La ricostruzione della circolazione idrica e delle modalità di alimentazione degli acquiferi presenti in tali depositi presuppone pertanto una dettagliata conoscenza del loro andamento nel sottosuolo e dei loro rapporti geometrici; a tale scopo sono stati presi in esame i dati contenuti in alcune pubblicazioni relative al settore studiato integrandoli con i dati stratigrafici relativi alle perforazioni eseguite nel territorio comunale che hanno permesso la ricostruzione di tre sezioni idrogeologiche di dettaglio (cfr. *Allegato 1*).

Nell'ambito della bassa provincia comasca l'assetto idrogeologico si caratterizza per la presenza di tre acquiferi principali i cui rapporti reciproci sono alquanto complessi in ragione dei molteplici fenomeni geologico - tettonici (subsidenza o sollevamento) e climatici (glaciazioni, variazioni del livello eustatico dei mari) succedutisi nel quaternario e che hanno originato i caratteri sedimentologici dell'area nella quale le intercomunicazioni tra i vari acquiferi, qualora si verificano, avvengono principalmente in corrispondenza di superfici erosive.

In particolare la circolazione idrica sotterranea nel settore meridionale della provincia di Como risulta notevolmente intensa lungo i cosiddetti "paleoalvei" o "alvei sepolti", scavati principalmente dai corsi d'acqua in corrispondenza degli antichi tracciati e in parte dei ghiacciai, contraddistinti dalla presenza di consistenti spessori di depositi permeabili ghiaioso-sabbiosi; in tali settori si individuano pertanto le aree maggiormente produttive.

In corrispondenza di tali superfici di erosione possono instaurarsi intercomunicazioni dirette tra il *primo acquifero superficiale* ed il *secondo* e il *terzo acquifero* sottostanti; tale aspetto risulta di notevole importanza sia rispetto alle modalità di alimentazione degli acquiferi profondi sia per quanto attiene alle possibilità di migrazione di sostanze inquinanti nelle falde profonde.

Nell'ambito del territorio di Lomazzo si individua il paleoalveo del Torrente Lura, che si estende da Lurate Caccivio



a Rovello Porro seguendo l'attuale tracciato del corso d'acqua.

Di seguito descriviamo in sintesi gli acquiferi presenti a partire dai più recenti e superficiali.

Il *primo acquifero* è costituito in prevalenza da depositi ghiaioso-sabbiosi di origine alluvionale e fluvioglaciale delimitati alla base dai conglomerati del Ceppo; come accennato in precedenza in corrispondenza di settori particolarmente incisi del paleoalveo del Lura tali depositi potrebbero venire a diretto contatto con le argille villafranchiane (Pleistocene inferiore).

L'alimentazione avviene per infiltrazione diretta dalla superficie di acque di origine meteorica o dalle perdite dei corsi d'acqua.

Il grado di protezione della falda contenuta in tali acquiferi risulta limitato ed è connesso alla presenza di orizzonti superficiali a bassa permeabilità.

Tale acquifero è contraddistinto da una buona produttività, tanto che sono state riscontrate portate specifiche anche superiori ai 20 l/s. per metro di abbassamento.

Nell'ambito del territorio di Lomazzo tale acquifero risulta improduttivo in seguito all'elevata soggiacenza posseduta dalla falda, la cui superficie piezometrica si attesta all'incirca all'interno dell'orizzonte conglomeratico sottostante.

Il *secondo acquifero* è costituito dai livelli più fratturati e meno cementati presenti nella parte inferiore dei conglomerati tipo Ceppo e dagli orizzonti ghiaioso-sabbiosi ad essi sottostanti che vengono definiti "Acquifero sotto il Ceppo" e risulta delimitato alla base dalle argille "Villafranchiane".

L'alimentazione può avvenire sia per intercomunicazione con il primo acquifero con il quale viene in contatto principalmente nelle strutture di paleoalveo sia direttamente dalla superficie nei settori nei quali i terreni costituenti tale acquifero risultano affioranti.

Nell'ambito di tale acquifero possono ritrovarsi setti impermeabili limoso-argillosi di limitato spessore ed estensione areale.

Il grado di protezione della falda contenuta nel secondo acquifero è condizionato dal grado di cementazione degli orizzonti conglomeratici del Ceppo il quale pur essendo generalmente buono presenta tuttavia dei settori fratturati o poco cementati; lungo tali settori potrebbero essere veicolate verso le falde profonde le acque qualitativamente più scadenti o contaminate provenienti dalla superficie.

Va evidenziato come la conservazione di caratteristiche quali-quantitative idonee all'approvvigionamento idropotabile delle falde contenute in tale acquifero risulti indispensabile dato che esso risulta captato da tutti i pozzi pubblici comunali collegati alla rete acquedottistica.

La potenzialità idrica del secondo acquifero è generalmente inferiore a quella del primo, presentando portate specifiche comprese tra i 3 e i 10 l/s per metro di abbassamento.

Il *terzo acquifero* è costituito dalle lenti sabbioso - ghiaiose comprese nei depositi villafranchiani ("Argille sotto il Ceppo") prevalentemente impermeabili e risulta delimitato inferiormente dal substrato roccioso (Gonfolite - Scaglia).

L'alimentazione di tale acquifero è legata in massima parte all'interscambio con le falde contenute negli acquiferi soprastanti con le quali può risultare, talora, in comunicazione consentendo perciò locali episodi di commistione; le intercomunicazioni risultano comunque limitate, in ragione del notevole grado di confinamento che garantisce inoltre



una notevole protezione nei confronti della migrazione di eventuali sostanze inquinanti provenienti dalla superficie.

In ragione di questi ultimi aspetti questo acquifero possiede minori capacità di rialimentazione rispetto a quelli soprastanti, il che gli attribuisce una minore potenzialità idrica come d'altronde testimoniano i valori medi delle portate specifiche che si attestano attorno ai 4-5 l/s per metro di abbassamento.

## 6.2. Opere di captazione presenti nel territorio comunale

Nell'ambito del territorio comunale, in base alle informazioni reperite presso la banca dati della Provincia di Como, relativa alle opere di captazione oggetto di concessione, risultano presenti complessivamente 7 pozzi pubblici (gestiti dalla società Lura Ambiente S.p.A.) oltre a 5 pozzi privati ad uso industriale o igienico.

Nel territorio di Lomazzo ricadono inoltre n. 2 perforazioni utilizzate dalla ditta Fonte S. Antonio S.p.A. denominate rispettivamente S. Antonio 2 (Valle) e S. Francesco 2 (Valsorda).

Le caratteristiche dei pozzi pubblici sono riassunte nella seguente tabella:

numero pozzo	proprietario	denominazione	Codice ASL	dia-metro (mm)	anno di perforazione	profondità (m)	Utilizzo
1	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe I	013133001	400	1967	139	Pubblico
2	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe II	013133002	406-457	1946 (1982)	150	Pubblico
3	Lura Ambiente s.p.a.	Pozzo Torre - via Unione	013133003	360	1951	109.6	Pubblico
4	Lura Ambiente s.p.a.	Manera - Piazza Trento	013133004	400	1951	82.6	Pubblico
5	Comune di Lomazzo	Via Seprio	013133005		1958	120.8	Cementato nel 2001
6	Lura Ambiente s.p.a.	Via Ceresio - Morivasco	013133009	355-575	1990-1993	153	Pubblico
7/1	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe III - superficiale	013133	323	2008	108	Pubblico
7/2	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe III - profondo	013133	323	2008	254.9	Pubblico
-	Lura Ambiente s.p.a.	Cascina Le Tre Grazie		350	1971	120	Pubblico
	Invensys Controls Italy s.r.l	Via Del Serpio,42		400	---	82	Industriale
	Eurographic Group s.r.l	Via Trento,3			---	90	Industriale
	Henkel Italia s.p.a.	Via Como,22		500	---	152	Industriale
	Henkel Italia s.p.a.	Via Como,22		600	---	111	Industriale
	Henkel Italia s.p.a.	Via Como,22		400	---	148	Industriale

Attualmente ad uso acquedottistico vengono prelevati ca. 1.500.000 mc (pari mediamente a ca. 46.8 l/s) come evidenziano i dati relativi ai prelievi desunti dalle denunce del periodo 2003÷2008.

La rete acquedottistica è dotata inoltre di due serbatoi posti rispettivamente in via Ceresio (serbatoio pensile) e in Via Braghe (vasca di accumulo da 800 mc)

Si evidenzia come il pozzo di Via Trento sia attualmente fermo in seguito al superamento dei limiti di potabilità relativi al parametro nitrati.



Inoltre, è intenzione del Gestore di procedere alla chiusura del pozzo ormai dismesso di Via Unione.

Di seguito una tabella indicante l'attuale portata di concessione e l'assetto proposto dal Gestore:

numero pozzo	proprietario	denominazione	Portata concessione attuale (l/s)	Portata concessione proposta (l/s)
1	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe I	25	10
2	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe II	25	10
3	Lura Ambiente s.p.a.	Pozzo Torre - via Unione	9	0
4	Lura Ambiente s.p.a.	Manera - Piazza Trento	13	5
5	Comune di Lomazzo	Via Seprio	-	-
6	Lura Ambiente s.p.a.	Via Ceresio - Morivasco	16	10
7/1	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe III - superficiale	20	20
7/2	Lura Ambiente s.p.a.	Braghe III - profondo	20	20
-	Lura Ambiente s.p.a.	Cascina Le Tre Grazie		

È stata inoltre predisposta (vedi *Allegato 2*) per ciascuna opera di captazione una apposita scheda tecnica alla quale sono allegati le stratigrafie.

### 6.3. Andamento del flusso idrico sotterraneo

Ai fini della ricostruzione dei caratteri generali della superficie piezometrica è stata recepita quella raffigurata nella "Carta idrogeologica" allegata agli elaborati redatti dagli scriventi. Il confronto di tale elaborato con le ricostruzioni delle isopiezometriche riferite a periodi più recenti hanno evidenziato un andamento medio sostanzialmente invariato.

La carta delle isopiezometriche è da ritenersi rappresentativa dell'andamento medio della falda contenuta negli unici acquiferi captati nel sottosuolo del territorio comunale di Lomazzo, vale a dire il secondo e il terzo.

L'osservazione dell'andamento della superficie piezometrica, consente di evidenziare come la direzione prevalente del deflusso idrico si mantenga sostanzialmente costante secondo un orientamento in senso NNO-SSE, risultando di conseguenza indirizzato verso il percorso del T. Lura.

Le quote piezometriche nel territorio comunale risultano all'incirca comprese tra valori massimi di 240 m s.l.m. nel settore settentrionale e valori minimi di 190 m s.l.m. nel settore meridionale all'altezza di Manera.

L'inclinazione della superficie piezometrica (gradiente idraulico), si mantiene sostanzialmente costante in tutto il territorio comunale, risultando compresa all'incirca tra valori di 6 e 10%.

Nella redazione della carta idrogeologica non sono state cartografate aree interessate dalla presenza di falde sospese in quanto non direttamente rilevabili in assenza di una rete di misura adeguata in grado di individuarne l'eventuale presenza.

Sulla base di situazioni analoghe riscontrate in altri settori contermini, si può tuttavia ritenere possibile che nell'ambito dei depositi morenici costituenti il Sintema di Lomazzo si potrebbe riscontrare la presenza di falde sospese superficiali di limitate dimensioni e potenzialità legate esclusivamente ad una alimentazione diretta dalla superficie.





all'abbassamento dei livelli piezometrici, sostanzialmente uniforme in tutti i punti monitorati riferiti sia al settore settentrionale (pozzo Morivasco) che centro-meridionale (pozzi Braghe).

In corrispondenza dei pozzi Braghe si è registrato un abbassamento nell'ordine di ca. 6 m che può essere esteso anche al pozzo Morivasco in quanto, nel periodo in cui si sono reso disponibili i dati, ha presentato variazioni analoghe sia come trend che come entità dei valori assoluti.

### 6.5. Qualità delle acque sotterranee

Lo studio delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee captate dai pozzi acquedottistici del comune di Lomazzo è stato condotto sulla base delle analisi svolte dalla Società Lura Ambiente S.p.A. che si occupa della gestione e manutenzione della rete acquedottistica comunale; i dati relativi ai singoli parametri analizzati

La caratterizzazione idrochimica può consentire, in linea generale una valutazione dello stato di qualità delle acque sotterranee, anche in relazione all'uso, evidenziando i rapporti eventualmente intercorrenti tra le diverse falde presenti e tra queste ultime e i corsi d'acqua superficiali.

Ai fini della classificazione chimica delle acque sotterranee può essere considerata la metodologia utilizzata nel D.Lgs 152/99 allegato 1 che stabilisce n. 5 classi qualitative in funzione della concentrazione di alcuni parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio) oltre ad ulteriori parametri addizionali (tra cui cromo VI, pesticidi e composti organoalogenati).

In base ai dati medi rilevati le acque rientrano nella classe 4 "impatto antropico rilevante e con caratteristiche idrochimiche scadenti" per quanto concerne lo stato chimico della falda superiore.

Viceversa, lo stato idrochimico delle falde profonde presentano un quadro riconducibile alla classe 2 "impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo con buone caratteristiche idrochimiche".

### 6.6. Permeabilità

Nella *tavola 1c* si forniscono una serie di indicazioni sulla permeabilità superficiale dei terreni presenti. La permeabilità in profondità tende infatti ad aumentare per l'assenza di processi di argillificazione, rubefazione e più in generale di pedogenesi. Nel caso delle unità di Lomazzo e Muselle si ha inoltre una copertura loessica che assicura una ulteriore diminuzione del grado di conducibilità idraulica.

Sono state distinte due classi principali secondo le indicazioni contenute nella normativa vigente.. La prima classe è costituita dai sintemi di Lomazzo e Muselle che in ragione della copertura loessica e dell'abbondante presenza negli orizzonti superficiali di sedimenti fini e argillosi hanno valori di permeabilità *inferiori a  $10^{-4}$  cm/s*.

Valori più elevati caratterizzano invece gli orizzonti del sintema di Cantù e del complesso sedimentario postglaciale che non hanno copertura di sedimenti eolici fini e non hanno sviluppato sensibili processi di alterazione superficiale pedogenetica. In questo caso si hanno valori di permeabilità propri delle sabbie ghiaiose con percentuale minima o assente di materiale fine (*superiori a  $10^{-2}$  cm/s*).

Come si è già accennato, in profondità, superato l'orizzonte C del suolo, la permeabilità aumenta; per le unità in facies morenica si avranno valori di conducibilità idraulica compresi tra  $10^{-4}$  e  $10^{-2}$  cm/s e per le unità in facies fluvioglaciale superiori a  $10^{-2}$  cm/s.



## 6.7. Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento

Con il termine di “vulnerabilità” degli acquiferi all’inquinamento si intende, secondo le più recenti definizioni (Civita, 1987), “la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell’acqua sotterranea nello spazio e nel tempo”.

Nella valutazione del grado di vulnerabilità hanno peso preponderante la litologia e la struttura del sistema idrogeologico, la presenza e la natura di una copertura a bassa permeabilità, la soggiacenza della superficie piezometrica e la posizione della falda nei confronti di acque superficiali.

La predisposizione di una cartografia di tale tematismo (Tavola 1c) deve costituire parte integrante di qualsiasi programmazione territoriale in modo da poter rappresentare una zonizzazione secondo aree omogenee per ciascuna delle quali sono prevedibili differenti reazioni alle sollecitazioni indotte dai sistemi insediativi e produttivi.

Nell’ambito di contesti notevolmente antropizzati, quale quello del territorio comunale di Lomazzo, risulta inoltre necessario prendere in considerazione la pressione esercitata sull’ambiente dalle attività già in essere che sono in grado di modificare sostanzialmente il quadro che emergerebbe da valutazioni operate unicamente sulla base dei fattori naturali.

La definizione del grado di vulnerabilità degli acquiferi all’inquinamento deve perciò scaturire dalla lettura incrociata dai dati relativi alla “vulnerabilità intrinseca” con quelli riferiti ai “fattori antropici”.

Va posto in evidenza che sia la caratterizzazione dei differenti utilizzi del suolo, a cui sono associate possibili contaminazioni, sia l’individuazione di “centri di pericolo” potenzialmente pericolosi per le acque sotterranee è finalizzata alla valutazione della compatibilità rispetto alla presenza delle opere di captazione ad uso idropotabile e alle rispettive aree di salvaguardia;

### 6.7.1. Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento

L’elaborazione di questo tema di analisi è stato approntata facendo riferimento ai criteri di realizzazione delle Carte di vulnerabilità messi a punto dal CNR - GNDCI (Civita, 1990) e tende a rappresentare in modo specifico il grado di protezione delle risorse idriche sotterranee al fine di preservare sia i punti di captazione che gli acquiferi; nella valutazione del grado di vulnerabilità intrinseca di un acquifero sono stati individuati i seguenti fattori principali:

- tempo di transito dell’acqua e di un eventuale inquinante fluido attraverso il mezzo non saturo sino a raggiungere la superficie della falda;
- dinamica del deflusso idrico sotterraneo e di un eventuale inquinante nel mezzo saturo
- capacità di attenuazione dell’impatto delle sostanze inquinanti del mezzo non saturo.

Per la determinazione di tali fattori sono stati presi in esame alcuni parametri fondamentali quali le caratteristiche di permeabilità della zona non satura, la soggiacenza della falda, le caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi e la posizione della falda nei confronti di corsi d’acqua superficiali; la lettura sovrapposta di tali parametri ha consentito l’individuazione di tre classi di vulnerabilità, da medio-bassa ad elevata-estremamente elevata, rappresentate graficamente in Tavola 1c.

Nell’ambito del territorio comunale di Lomazzo, gli unici parametri che consentono una effettiva discriminazione tra settori a differente vulnerabilità intrinseca degli acquiferi sono rappresentati dalle differenti caratteristiche di per-



meabilità possedute dalla parte sommitale della zona non satura e dalla diversa posizione rispetto al tracciato del T.Lura.

Sono state così individuate tre classi di vulnerabilità:

- *Vulnerabilità estremamente elevata - elevata (E-E)*: in corrispondenza dell'affioramento dei terreni costituenti le alluvioni terrazzate del torrente Lura, con falda libera avente soggiacenza maggiore di 40 metri e corso d'acqua sospeso rispetto alla superficie piezometrica media;
- *Vulnerabilità media (M)*: in corrispondenza dell'affioramento del complesso sedimentario fluvioglaciale, contraddistinto dalla presenza di una copertura a ridotta permeabilità, con falda libera avente soggiacenza maggiore di 40 metri;
- *Vulnerabilità medio bassa (M-B)*: in corrispondenza dell'affioramento di terreni morenici, contraddistinto dalla presenza di copertura a permeabilità da ridotta a molto ridotta, con falda libera avente soggiacenza maggiore di 40 metri.

Va sottolineato che l'asportazione della copertura costituita dai suoli comporterebbe una variazione dei parametri precedentemente esaminati, ed in particolare un aumento della permeabilità superficiale; per tale ragione in caso di sbancamenti e scavi si dovranno attuare le metodologie di lavoro più opportune per evitare di determinare una diminuzione del grado di protezione della falda.

Le caratteristiche degli acquiferi, sostanzialmente uniformi nell'area in esame, e la soggiacenza della falda, sempre superiore all'incirca a 40 m, si ritiene non consentano alcuna ulteriore distinzione tra diverse classi di vulnerabilità.

Ai fini della valutazione della vulnerabilità degli acquiferi è stato inoltre utilizzato un approccio definito "parametrico", basato sulla determinazione del valore numerico di alcuni parametri assegnando a ciascuno di essi un "peso" rispetto alla valutazione complessiva della vulnerabilità che viene rappresentata da un valore numerico.

È stato applicato il sistema D.R.A.S.T.I.C. (Aller et al., 1985), relativo alla fragilità puntuale agli inquinamenti, che tiene conto di sette parametri (soggiacenza, ricarica, caratteristiche acquifero, caratteristiche suolo, topografia, caratteristiche del mezzo non saturo, conducibilità idraulica dell'acquifero).

Per ogni pozzo si determina un indice dato dal rapporto tra il valore D.R.A.S.T.I.C. specifico per quel sito e quello massimo, corrispondente alla massima vulnerabilità.

I risultati dell'applicazione di tale metodo sono riportati nella tabella seguente:

Numero pozzo	Classificazione	Indice D.R.A.S.T.I.C.
Braghe-1	Area con vulnerabilità mediamente alta	60%
Torre	Area con vulnerabilità mediamente alta	52%
Manera	Area con vulnerabilità mediamente alta	57%
Bissago	Area con vulnerabilità mediamente alta	55%
Morivasco	Area con vulnerabilità mediamente alta	54%
Seprio	Area con vulnerabilità mediamente bassa	50%



Si può quindi verificare che in tutti i siti si è in presenza di un grado di vulnerabilità medio analogamente a quanto emerso dalla zonizzazione descritta in precedenza.

## 6.8. Parametri idrogeologici

I parametri idrogeologici degli acquiferi caratterizzano le proprietà dei terreni da cui dipendono la capacità d'infiltrazione, immagazzinamento, trasmissione e filtrazione dell'acqua; la loro conoscenza consente infatti di quantificare la potenzialità delle falde investigate e di comprenderne il comportamento idraulico.

In particolare la potenzialità idrica di un acquifero, espressa attraverso il valore di portata specifica del pozzo, è funzione dei parametri idrogeologici *conducibilità idrica*  $k$  (m/s) e *trasmissività*  $T$  (m<sup>2</sup>/s) della roccia serbatoio; quest'ultimo parametro è dato dal prodotto tra la conducibilità idrica e lo spessore dell'acquifero.

La valutazione dei parametri idrogeologici è stata condotta sia mediante l'esecuzione di prove di pompaggio presso i pozzi dell'acquedotto comunale che avvalendosi dei dati portata/abbassamenti relative alle prove di collaudo delle medesime opere di captazione, applicando metodologie fondate sulla conoscenza dei valori di portata specifica delle opere di captazione.

I test di pompaggio consistono nel misurare l'abbassamento o la risalita del livello piezometrico in un pozzo sottoposto ad una sollecitazione provocata da un emungimento protratto per un determinato periodo.

Diagrammando le variazioni misurate rispetto al tempo trascorso dall'inizio della prova, si ottengono curve di abbassamento o di risalita dalle quali è possibile determinare, attraverso opportune metodologie di calcolo, il valore di trasmissività dell'acquifero.

Nel corso del presente studio sono state condotte alcune prove speditive di presso i pozzi comunali misurando contestualmente i valori della portata emunta e dei livelli piezometrici statici e dinamici.

Peraltro il limitato grado di precisione raggiungibile nelle letture non ha consentito l'applicazione di alcuna metodologia ai fini della determinazione della trasmissività degli acquiferi captati, rendendo in tal modo necessario fare ricorso ai dati di portata specifica risultante dai dati di collaudo nei quali i livelli statici e dinamici furono misurati con precisione centimetrica.

La conoscenza dei valori di portata specifica  $Q_s$  (l/s-m) e del gradiente idraulico, rende possibile, attraverso il metodo di M. Cassan (1980), ottenere i parametri trasmissività e conducibilità idrica.

Va però evidenziato che i parametri ricavati con il metodo di Cassan talora possono non essere rappresentativi rispetto a quelli reali, poiché il procedimento di calcolo risulta influenzato dalle caratteristiche tipologiche dell'opera di captazione, che incidono sull'efficienza della stessa.

In altre parole si determina una sottostima dei parametri idrogeologici calcolati, in quanto l'abbassamento misurato è comprensivo delle perdite di carico che si verificano all'interno dei pozzi; per avere un valore maggiormente rispondente alle reali caratteristiche dell'acquifero gli abbassamenti misurati andrebbero di conseguenza depurati degli effetti dovuti alle perdite di carico.

Una determinazione maggiormente attendibile dei parametri idrogeologici sarebbe in effetti possibile soltanto mediante l'organizzazione di apposite prove di pompaggio a portata costante e a lunga durata con la disponibilità di punti di controllo del comportamento della falda.



Nella tabella seguente sono riassunti i dati sperimentali, tratti dalle prove di collaudo, utilizzati per la determinazione dei parametri idrogeologici degli acquiferi:

Numero pozzo	Portata (l/s)	Abbassamento (m)	Portata specifica (l/s·m)
Braghe-1	28.6	0.73	39
Braghe-1	25	2.00	12.5
Braghe-2	23.9	3.20	7.5
Braghe-3 - superficiale	17.7	13.1	1.3
Braghe-3 - profonda	29.0	14.5	2.0
Torre	9	2.20	4.1
Manera	13	1.32	9.8
Bissago	16	8	2.0
Morivasco	20	14.80	1.4
Morivasco	17	11.00	1.5
Seprio	10	18.00	0.6

Nel corso del presente studio è stato possibile determinare sperimentalmente solamente i dati riassunti nella tabella seguente:

Numero pozzo	Data	Portata (l/s)	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)
Braghe-1	19-1-1999	25	62	63
Torre-3	19-1-1999	fermo	80	-

Nei pozzi Braghe-2, Manera-4 e Morivasco-9, a causa del difettoso funzionamento della strumentazione di misura non è stato possibile effettuare alcuna determinazione.

I dati sopra riportati sono stati elaborati con il Metodo di Cassan che ha consentito di calcolare i seguenti valori della trasmissività e della conducibilità idraulica in corrispondenza delle singole opere di captazione:

Numero pozzo	Trasmissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idraulica (m/s)
Braghe-1	$2 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-3}$
Braghe-2	$7.2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Torre-3	$3.3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$
Manera-4	$8.2 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-4}$



Numero pozzo	Trammissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idraulica (m/s)
Morivasco-9	$2 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$
Seprio-12	$6.2 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-5}$

I parametri idrogeologici così determinati sono riferiti agli acquiferi realmente captati dai pozzi e per tale motivo sono perciò da ritenersi rappresentativi del *secondo acquifero* (Acquifero sotto il Ceppo) nel quale può evidenziarsi un aumento della trammissività, e quindi della potenzialità idrica, spostandosi verso la parte meridionale del territorio comunale.

Va rilevato che i valori discordanti della trammissività risultanti nei pozzi Braghe 1 e 2, oltre che alle differenti efficienze delle opere di captazione, sono spiegabili con le eterogeneità litologiche presenti nel sottosuolo.



## 7. INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

Una completa pianificazione territoriale comprende anche l'osservazione e l'analisi del clima che caratterizza la regione. Molteplici sono infatti gli aspetti ambientali influenzati dalle condizioni stagionali. Ricordiamo la dinamica morfologica del territorio, l'idrografia superficiale, l'alimentazione delle falde acquifere sotterranee, la pedogenesi.

I corsi d'acqua a regime torrentizio riflettono in modo evidente la quantità delle piogge giunte al suolo, alternando portate di magra durante i mesi più secchi a periodi di piena durante i mesi più piovosi.

Si hanno poi numerosi algoritmi che consentono il calcolo del tasso di erosione annuo del suolo, del deflusso superficiale dei corpi idrici superficiali e il tasso di infiltrazione d'acqua nel sottosuolo. La base per queste formule empiriche è la conoscenza di parametri quali la temperatura dell'aria, la quantità e la tipologia delle precipitazioni.

Questi dati si ricavano dalla consultazione delle serie storiche delle stazioni meteorologiche. Si tratta di strutture attrezzate con pluviografi, termografi, igrometri e anemometri. L'insieme di queste informazioni viene elaborato per via statistica ottenendo indicazioni sul clima del comprensorio tanto più attendibili quanto maggiore è stato il periodo di osservazione della stazione meteorologica.

Vari autori hanno sintetizzato le serie delle stazioni presenti nel territorio provinciale ed alle loro pubblicazioni si è fatto riferimento nella stesura del presente paragrafo.

In particolare si è fatto riferimento agli annuali idrologici a cura dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente di Como.

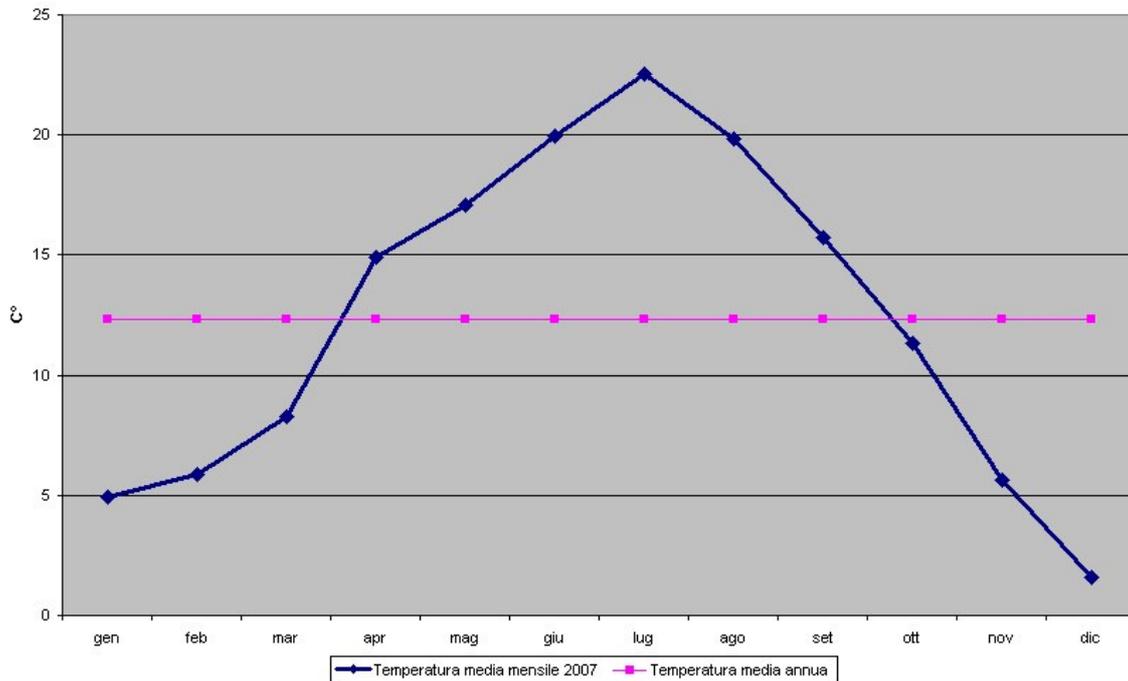
Dall'interpolazione dei dati provenienti da varie stazioni presenti nella zona è stato quindi possibile avere i valori di diversi indici del clima validi per il territorio di Lomazzo.

### 7.1. Temperatura dell'aria

Per il dato relativo alla temperatura media dell'aria si è fatto riferimento ai dati disponibili della vicina stazione di Vertemate con Minoprio (anno 2007).

La carta delle temperature medie indica un valore relativo al mese più freddo intorno ad 1°C (Dicembre). Dalla dati disponibili ricaviamo che la temperatura media dell'aria nel mese più caldo sia di 22°C (Luglio).

La media annuale ha un valore medio intorno ai 12°C.



Secondo la definizione del clima di Mori (1975), il clima può essere quindi considerato di *tipo continentale* essendo l'escursione termica maggiore di 20°C. In figura si riporta il grafico delle temperatura media mensile presso la stazione di Vertemate con Minoprio significativa anche per il territorio comunale oggetto della presente indagine per la sostanziale omogeneità delle condizioni geomorfologiche.

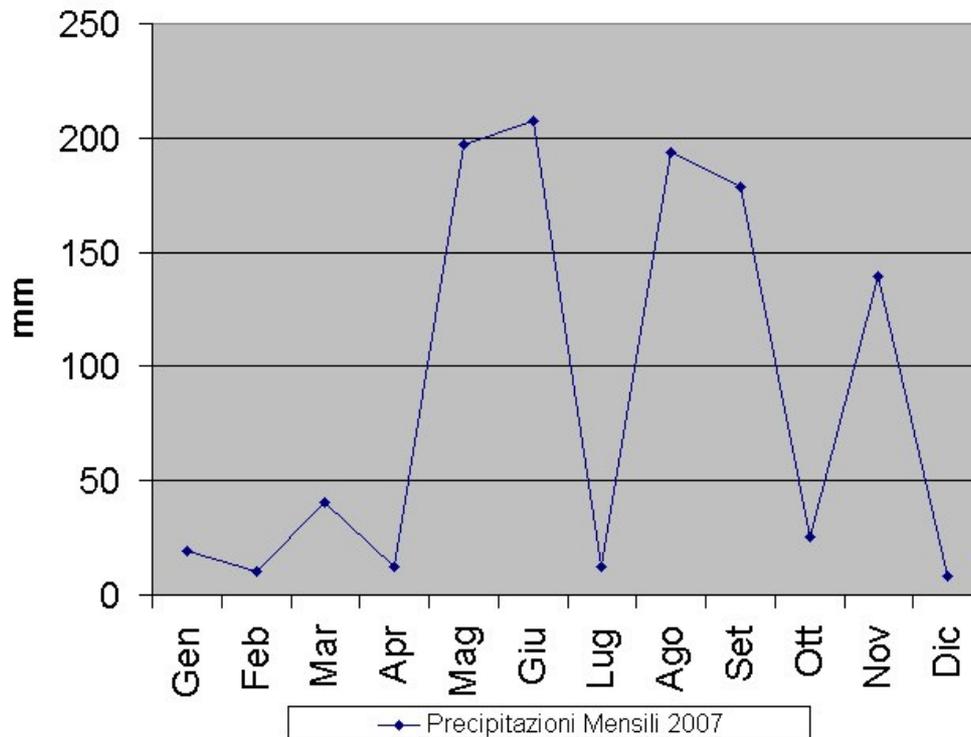
Durante il periodo invernale facendo riferimento alla ultima stazione citata, si hanno 12 giorni in cui la temperatura dell'aria non supera gli 0°C e questo accade per lo più nel mese di Dicembre. I giorni di gelo, quelli con temperatura minima uguale od inferiore a 0°C (Belloni, 1975) sono di media 58 e si concentrano nei mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio. In questo periodo dell'anno i terreni possono essere caratterizzati da rigonfiamenti legati all'azione del gelo e, durante i cicli gelo-disgelo, da una sovrassaturazione non essendo agevole la filtrazione negli strati inferiori ove il sottosuolo è ancora gelato.

## 7.2. Precipitazioni

Per quanto concerne il quantitativo delle precipitazioni meteoriche si sono utilizzati i dati relativi alla vicina stazione di Vertemate con Minoprio.

La precipitazione annua (riferita al 2007) è di 1045,8 mm, la massima precipitazione si ha in Giugno con 207,2 mm ed il periodo meno piovoso è Dicembre con 8,2 mm. Durante l'anno 116 giorni sono piovosi con intensità media della precipitazioni di 9,01 mm/giorno.

Osserviamo due massimi e due minimi di precipitazioni nel corso dell'anno. Il regime pluviometrico è quindi ascrivibile a quello *sublitoraneo alpino* (Ottone e Rossetti, 1980).



### 7.3. Evapotraspirazione

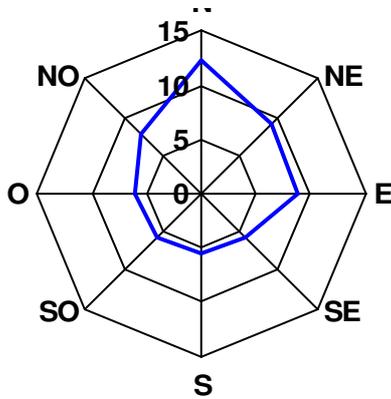
Si tratta della quantità d'acqua che dalla fase liquida passa a quella aeriforme per evaporazione e traspirazione delle piante. Non sono disponibili dati ricavati da misurazioni dirette mediante evaporimetri. Facciamo quindi riferimento ad analisi indirette mediante formule empiriche come quella di Turc:

$$E = \frac{P}{\sqrt{0,9 - \frac{P^2}{L^2}}}$$

ove l'evapotraspirazione  $E$  è espressa in millimetri,  $P$  è l'altezza media annua delle precipitazioni anch'essa espressa in millimetri ed  $L$  un dato funzione della  $T^\circ$  media annua. Per il territorio di Lomazzo l'evapotraspirazione vale intorno ai 650 mm.

### 7.4. Il vento

Il vento è un fattore naturale determinante per l'evoluzione del clima sia a scala macroregionale che a livello locale. Le stazioni meteorologiche meglio attrezzate sono quindi dotate di uno strumento, l'anemografo, che registra direzione, durata e velocità del vento. La direzione è riferita agli otto raggi principali del quadrante della bussola e la provenienza viene indicata per convenzione con la denominazione del punto cardinale dal quale spira il vento. Infine il dato sulla velocità viene usualmente indicato in nodi interi (1852 m/h). Se l'osservazione dà luogo ad una misura inferiore ai 2 nodi il risultato viene considerato come "calma".

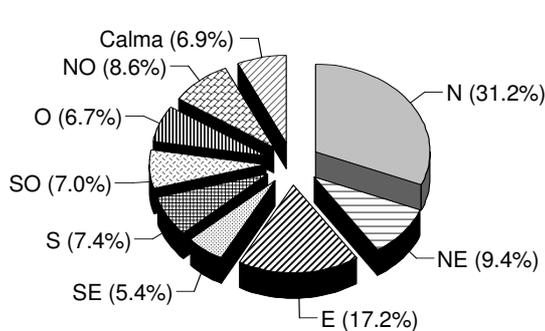


Velocità media del vento nei vari quadranti

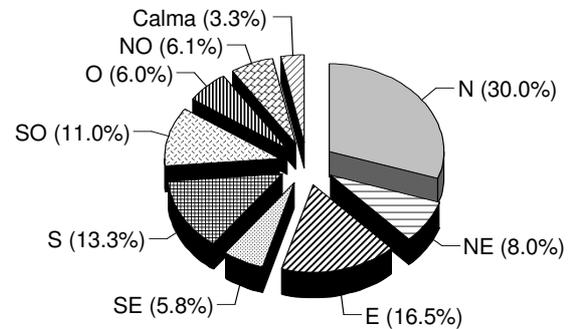
I dati analizzati si riferiscono ad un periodo di osservazione di un quinquennio effettuato nell'ambito territoriale (Stazione di Venegono inferiore). Su questa base sono state effettuate alcune elaborazioni grafiche per agevolare una lettura immediata di questa componente climatica.

Il primo dato che illustriamo è quello relativo alla velocità, i valori massimi sono dati dai venti provenienti da Nord (22,8 km/h) mentre i valori minimi si hanno per i venti meridionali (10,11 km/h).

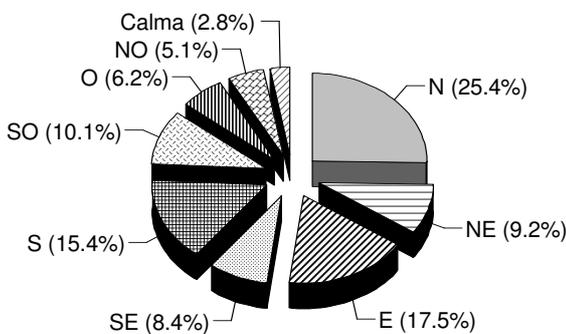
La figura successiva mostra un dettaglio sulla distribuzione stagionale dei venti



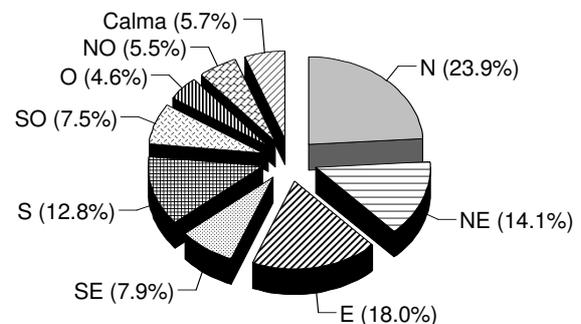
**Inverno**



**Primavera**



**Estate**



**Autunno**

Frequenza media stagionale dei venti.



Si nota come la direzione prevalente si da Nord con in massimo in Inverno ed un minimo in Autunno, mentre il vento a minor frequenza sia il Ponente.



## 8. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

Ai sensi dei criteri attuativi della L.R. 12/05 si è provveduto ad un'analisi di dettaglio della pericolosità sismica locale del comune di Lomazzo che ricade, a livello generale, in zona sismica 4 (D.g.r n°14964 del 7 novembre 2003) vale a dire con il minimo valore di  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima convenzionale su suoli rigidi – tipo A) fissato in 0.05g che caratterizza le condizioni sismiche di base.

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.

Gli effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti e, pertanto, gli studi sono in primo luogo finalizzati all'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area sulla base delle distinzioni descritte nella Tabella 1 dell'Allegato 5.

In particolare si possono distinguere due grandi gruppi di effetti locali:

- effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessa i terreni che mostrano un comportamento stabile rispetto alle sollecitazioni sismiche con effetti rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un "terremoto di riferimento" relativo ad una formazione rocciosa ("bedrock") può subire durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, come con sequenza dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali
- effetti di instabilità: interessano i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile rispetto a sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture.

Si riporta in seguito la Tabella 1 tratta dall'Allegato 5 della D.G.R. 9/2616 del 30.11.2011:

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e/o geometriche



Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

La metodologia proposta dalla Regione Lombardia prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente: i primi due livelli sono obbligatori (con le opportune differenze in funzione della zona sismica di appartenenza, come meglio specificato nel testo della direttiva) in fase di pianificazione, mentre il terzo è obbligatorio in fase di progettazione sia quando con il 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione, sia per scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità e da cedimenti e/o liquefazione.

Con maggiore dettaglio i livelli di approfondimento sono definiti come segue:

- 1° livello (obbligatorio): riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica in base a osservazioni geologiche e dati esistenti; tale fase ha condotto alla realizzazione della *Carta della pericolosità sismica locale* distinguendo settori areali o lineari in base agli scenari descritti nella Tabella 1 – Allegato 5 sopra riportato
- 2° livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati durante il 1° livello in modo da ottenere una stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa)
  - in particolare l'applicazione di tale livello consente di individuare i settori nei quali la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare gli effetti dell'amplificazione sismica locale Fa (qualora Fa calcolato risulti maggiore del valore Fa di soglia fornito dal Politecnico di Milano)
  - il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo compresi rispettivamente tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s: i due intervalli di periodo nei quali viene calcolato il valore di Fa sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale; in particolare l'intervallo tra 0.1-0.5 s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra 0.5-1.5 s si riferisce a strutture più alte e più flessibili.
- 3° livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite effettuate anche giovandosi di apposite banche dati predisposte dalla Regione Lombardia e disponibili sul SIT

Nei comuni ricadenti in zona 4, come Lomazzo, il secondo livello deve essere applicato unicamente negli scenari di amplificazione topografiche (Z3), litologiche e geometriche (Z4) nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. della Regione Lombardia n. 19904 del 21.11.2003 ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.





<b>Zona sismica 4</b>	<b>obbligatorio</b>	<b>Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)</b>	Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; <b>- Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti</b>
-----------------------	---------------------	--	---

La procedura messa a punto fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) e può essere implementata considerando altri periodi di ritorno.

Nel dettaglio sono state seguite le procedure contenute nell'Allegato 5 della D.G.R. 9/2616 del 30.11.2011 effettuando l'analisi di 1° livello che ha dato luogo alla realizzazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale (cfr. *Tavola 2*) ottenuta a partire dai dati di base contenuti nella cartografia di inquadramento.

Nella Carta della Pericolosità Sismica Locale sono state delimitate le zone individuate dalla Tabella 1 – Allegato 5 definendo diversi scenari di pericolosità sismica locale che sono suscettibili di comportamenti diversi da quelli stabiliti in via generale, a causa della loro specifica costituzione litologica e morfologica.

Sono state individuate le seguenti classi:

- Z1c: zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana: in corrispondenza dei settori di versante della scarpata morfologica principale del t. Lura.
- Z3a: zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica): in corrispondenza del ciglio della scarpata morfologica principale del t. Lura.
- Z4a: zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi: in corrispondenza sia degli affioramenti dei depositi fluvioglaciali che dei depositi di fondovalle del t. Lura.
- Z4c: zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche): in corrispondenza dei rilievi morenici.

In base agli schemi procedurali sopra riportati nel territorio comunale di Lomazzo si renderebbe obbligatoria, in caso di nuovi edifici strategici e rilevanti, un'analisi di 2° livello in corrispondenza della quasi totalità del territorio comunale, con l'unica eccezione dei settori più acclivi del terrazzo morfologico prospiciente il t. Lura, nei quali si passerebbe direttamente ad un'analisi più approfondita utilizzando le metodologie proprie del 3° livello di approfondimento.

La tipologia degli edifici e delle opere per i quali si rendono necessari tali approfondimenti sono di seguito riportati, tratti dall'elenco tipologico di cui al D.D.U.O 21 novembre 2003 n. 19904 della Regione Lombardia "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui agli Art. 2, commi 3 e 4 dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 in attuazione della DGR n. 14964 del 7 novembre 2003".

### 1. Edifici e opere strategiche

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

Edifici:

- A. Edifici destinate a sedi dell'Amministrazione Regionale (\*);
- B. Edifici destinate a sedi dell'Amministrazione Provinciale (\*);



- C. Edifici destinate a sedi dell'Amministrazione Comunale (\*);
- D. Edifici destinate a sedi di Comunità Montane (\*);
- E. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc);
- F. Centri funzionali di protezione civile;
- G. Edifici e opere individuate nei Piani d'Emergenza o in altre disposizioni per al gestione dell'emergenza;
- H. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di pronto soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione.
- I. Sedi di Unità Sanitarie Locali (\*\*);
- J. Centrali operative 118.

## 2. Edifici e opere rilevanti

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di eventuale collasso.

Edifici:

- A. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori;
- B. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere;
- C. Edifici aperti al culto, non rientranti tra quelli di cui all'All. 1, elenco B, punto 1.3 del Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003;
- D. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanatrofi, ecc);
- E. Edifici e strutture aperte al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (\*\*).

(\*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(\*\*) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(\*\*\*) Il centro commerciale viene definito (D. lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

## Opere infrastrutturali:

- A. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade «strategiche» provinciali e comunali non comprese tra la «grande viabilità» di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate «strategiche» nei piani di emergenza provinciali e comunali;
- B. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane);
- C. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;



- D. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;
- E. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.);
- F. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali;
- G. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione);
- H. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi;
- I. Opere di ritenuta di competenza regionale.

**Nel caso del territorio comunale di Lomazzo si è tuttavia verificato che attualmente non sono in progetto interventi edilizi e/o opere strategiche rilevanti che rientrino nell'elenco della D.G.R. 14964/2003.**

### **8.1. Valori del grado di sismicità da adottare nella progettazione**

Occorre evidenziare come, in seguito all'approvazione in data 21.05.2009 della legge di conversione del DL 20.04.2009, n. 39 *"Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile"*, sono stati approvati alcuni specifici emendamenti che hanno disposto **l'annullamento delle proroghe relative all'entrata in vigore delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14.01.2008 e smi che, pertanto, sono vigenti a partire dal 1 Luglio 2009 per tutte le tipologie di edificio.**

Si ricorda, infatti, come dal punto di vista della normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica, dal 5 marzo 2008 doveva entrare in vigore il D.M. 14.01.2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni" pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, in sostituzione del precedente D.M. 14.09.2005; in un primo momento era stato, tuttavia, previsto un periodo di monitoraggio, prorogato sino al 30 Giugno 2010 con DL del 30.12.2008 n. 207 (convertito in legge con Legge 27.02.2009, n. 14), durante il quale era consentita la possibilità di utilizzare per la progettazione sia le norme del D.M. 14.01.2008, sia le norme previgenti, elencate al comma 2 dell'art.20 della legge 28.02.2008 n. 31 (*"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria"*).

Erano esclusi da tale proroga le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici e alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21 ottobre 2003, per le quali si applicano da subito le disposizioni del D.M. 14.01.2008; pertanto, sino al termine previsto per il monitoraggio (30.06.2009) nell'ambito dei comuni ricadenti in zona sismica 4, e quindi nel territorio comunale di Lomazzo, ai sensi della D.G.R. n. 14964 del 07.11.2003, la progettazione antisismica era obbligatoria esclusivamente per gli edifici strategici e rilevanti, individuati dal d.d.u.o. della Regione Lombardia n. 19904 del 21.11.2003.

Si specifica, inoltre, che ai sensi del D.M. 14.01.2008, la determinazione delle azioni sismiche **in fase di progetta-**



zione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì deve essere definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione orizzontale massima del suolo  $a_g$  che di forma dello spettro di risposta ( $F_0$  – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,  $T^*_c$  – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), in corrispondenza di un reticolo di riferimento con nodi a distanza non superiore ai 10 km.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche locali).

L'Allegato B al decreto fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*_c$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

La suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria

Come visto in precedenza non sono attualmente previsti interventi edilizi e/o opere strategiche rilevanti e pertanto in fase di progettazione ed esecuzione di edifici non strategici potranno essere presi come riferimento i valori di Fattore soglia di amplificazione forniti dalla Regione Lombardia per il territorio di Lomazzo e di seguito riportati:

CATEGORIA DI SUOLO	FATTORE DI AMPLIFICAZIONE	
	Intervallo di periodo 0.1-0.5	Intervallo di periodo 0.5-1.5 s
B	1.4	1.7
C	1.9	2.4
D	2.2	4.2
E	2.0	3.1

Fattori di amplificazione per periodi e suoli differenti

Le categorie di suolo sopra riportate e definite nelle Norme Tecniche per le Costruzioni sono di seguito descritte:

A – *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

B – *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).



C – *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT_{,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).

D – *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 180 m/s (ovvero  $NSPT_{,30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina).

E – *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, posti sul substrato di riferimento (con  $V_s > 800$  m/s).



## 9. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO

Al fine di definire le caratteristiche geotecniche medie del territorio comunale, è stata reperita presso l'ufficio tecnico comunale la documentazione disponibile riferita alle più recenti indagini geognostiche, costituite da prove penetrometriche dinamiche; l'analisi di tali dati ha consentito di effettuare ulteriori valutazioni, ad integrazione della caratterizzazione precedentemente effettuata dagli scriventi.

I risultati delle prove analizzate realizzate nel territorio comunale di Lomazzo nell'ambito dei settori edificabili compresi nei depositi fluvioglaciali, confermano sostanzialmente quanto osservato in precedenza, evidenziando in modo particolare la presenza di un orizzonte superficiale, riferito mediamente ad una profondità di ca. 2÷3 m dal p.c., avente caratteristiche geotecniche scadenti seguito in profondità da orizzonti che denotano un miglioramento dei parametri geotecnici.

Una sintesi delle caratteristiche geotecniche medie è riassunta nella seguente tabella:

UNITÀ	Spessore	Caratteristiche geotecniche medie
A	0-2÷3 m	Litologia: limo sabbioso o argilloso (raramente ghiaioso) Classe U.S.C.S.: ML-GM $N_{spt}$ medio= inferiore 5 c/p Densità relativa = 0.30 Stato di addensamento = mediamente sciolto $\phi' \cong 25^\circ$
B	2-10 m	Litologia: alternanze di materiali incoerenti e coesivi Classe U.S.C.S.: varie $N_{spt}$ medio = da 5 c/p a 15 c/p Densità relativa = da 0.35 0.70 Stato di addensamento = da sciolto a mediamente addensato $\phi' \cong$ da $25^\circ$ a $35^\circ$

La ragione della variabilità verticale è legata alla genesi stessa del pianalto rissiano. L'alternanza delle glaciazioni e dei cicli intermedi di riscaldamento causò la formazione di torrenti che provenivano dal fronte glaciale a sedimentazione clastica e sabbiosa e la formazione di piccoli proglaciali che hanno dato luogo a sedimenti invece fini e coesivi.

### 9.1 Descrizione sintetica delle prove penetrometriche

La serie di prove penetrometriche reperite presso l'UTC sono state effettuate nel periodo Marzo 2004÷Novembre 2007 e sono distribuite in vari settori del territorio comunale come evidenziato nell'*Allegato 3* dove è riportata l'ubicazione e una numerazione progressiva (da 1 a 6), crescente muovendosi da Nord a Sud.

Una sintetica descrizione delle singole prove è riportata di seguito:

1. serie di n. 4 prove, eseguita dalla ditta Carim S.p.a. in via Monte S. Primo, nel 2007. Dalle indagini è emersa la presenza di un livello superficiale con caratteristiche geotecniche estremamente scadenti, dello spessore variabile da -3,5 a -4,5 m e  $N_{spt}$  medio (numero di colpi necessario per determinare un avanzamento di 30 cm della punta) nettamente inferiore a 5 colpi/piede. Al di sotto di questo livello, fino alla profondità indagata di



9 m, sono stati rilevati strati più addensati con  $N_{spt}$  medio oscillante tra i 6 e 10 c/p. La relazione tecnica non specifica la natura dei depositi rilevati.

2. serie di n.5 prove, eseguita dalla ditta Geocipo S.N.C. in via del Seprio, nel 2004. Anche in questo caso è emersa la presenza di uno strato superficiale limoso sabbioso e argilloso, caratterizzato da valori di resistenza penetrometrica molto bassi ( $N_{spt}$  medio = 2-3 c/p.) fino alla profondità di 2 m circa. Il secondo livello individuato, sabbia con quantità variabili di limo argilloso, si spinge fino ad una profondità variabile tra -7,5 e -9,5 m, con  $N_{spt}$  medio di 5 c/p. Il terzo ed ultimo livello rilevato, con alta percentuale di sabbia e ghiaia, presenta una resistenza superiore ai 20 c.p. fino alla condizione di rifiuto (nella quale la punta non riesce più ad avanzare) che ha determinato la fine delle prove, ad una profondità media di -8, -9 m dal p.c.
3. serie di n.3 prove, eseguita da Studio Sesana in via Vittorio Veneto, nel 2007. Spessore, composizione e resistenza del primo strato sono del tutto simili a quelli rilevati nella serie di indagini numero 2. Il secondo livello, sabbioso limoso con ghiaia, presenta invece caratteristiche decisamente eterogenee, con spessori che variano da 2,7 a 5.4 m e  $N_{spt}$  medio da 4 a 7 c/p. Il rifiuto all'avanzamento è infine avvenuto dopo il terzo livello, dello spessore tra 1,2 e 2,4 m, con  $N_{spt}$  medio = 10 – 11 c/p, composto da ghiaia e sabbia.
4. serie di n.4 prove, eseguita da AREA Studi Ambientali, in via Mameli, nel 2007. Questa serie di prove vede un più rapido incremento della resistenza del terreno, con un  $N_{spt}$  medio di 3-6 c/p nel primo livello, spesso solo 1 m, che nel secondo, spesso da 0,7 a 1,8 m, incrementa fino a 13 – 25 c/p in virtù dell'aumento in percentuale della componente sabbiosa rispetto a quella argillosa. Tuttavia l'estensione areale di tale strato risulta limitata, in quanto non è stato rilevato in tutte e 4 le prove. Nel terzo livello, argilla debolmente sabbiosa, si vede un abbassamento della resistenza alla penetrazione, con  $N_{spt}$  medio che scende a 6 – 12 c/p. A seconda delle prove è stato rilevato ad una profondità che varia da -1 m fino a -2,6 m. L'ultimo livello rilevato, composto da depositi ghiaioso sabbiosi, presenta invece una resistenza sempre maggiore di 38 c/p, fino alla condizione di rifiuto, che avviene dopo i -6 m di profondità.
5. serie di n.7 prove, eseguita da Geoplan s.r.l. in via Monte Cristallo, nel 2005. Tutte e sette le prove effettuate hanno rilevato la presenza di un primo livello limo sabbioso con  $N_{spt}$  medio = 2-4 c/p. fino alla profondità media di -2 m. Fino a -4 m si è invece rilevato un incremento estremamente variabile della resistenza, legata alla composizione ghiaiosa percentuale, che varia da 6 fino a ben 48 c/p, registrati in una delle 7 prove effettuate. Da -4 m fino a circa -11 m di profondità media la resistenza ridiscende a valori compresi tra 5 e 10 c/p. Le prove sono infine terminate ad una profondità media di circa -12 m, con resistenza superiore a 100 c/p, per la presenza di ghiaia molto compatta o parzialmente cementata.
6. serie di n.4 prove, eseguita da Studio Geologico Tecnico, in via Lombardia, nel 2005. Sono stati individuati, dal p.c. fino alla profondità di circa -3,90 m, due livelli di differente composizione in sabbia e argilla ma accomunati dal medesimo  $N_{spt}$  medio, pari a 1 – 2 c/p. Il secondo livello non è stato però rilevato in tutte le prove effettuate. Vi è poi un terzo livello, presente in tutte le prove, con  $N_{spt}$  medio, pari a 4 – 5 c/p e maggiore componente sabbiosa, rilevato a partire dalla profondità media di -1,50 m, che presenta uno spessore da 2,6 m fino ad indeterminato, (quest'ultimo solo in una prova) cioè oltre i 10 m, profondità alla quale le prove sono state interrotte. Da evidenziare che, in tutte e 4 le prove, a partire da -8,5, -9 m dal p.c. è stata rilevata la



**Studio geologico allegato allo strumento urbanistico ai sensi della D.G.R. 2616/2011**

Comune di Lomazzo (CO)

presenza di una falda idrica. Una buona resistenza alla penetrazione, pari a circa 44 c/p è stata rilevata solo in una prova, alla profondità di circa 8 m circa, fino a fine prova, dove è stato rilevato uno strato di sabbia e ghiaia cementata.



## 10. CARTA DEI VINCOLI

Sono state prese in esame le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico (cfr. *Tavola 3 in scala 1:5.000*).

### 10.1. Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

L'esigenza di difendere dall'inquinamento le acque sotterranee in prossimità delle opere di captazione, impone la definizione di "aree di salvaguardia" nelle quali sono applicati vincoli e limitazioni d'uso del territorio, concepiti allo scopo di assicurare nel tempo un approvvigionamento idrico potabile compatibile con le leggi e gli standard sanitari vigenti.

In particolare la difesa dagli inquinamenti in aree notevolmente antropizzate deve privilegiare la tutela delle opere di captazione degli acquedotti e del territorio circostante da effettuarsi mediante un accurato controllo della qualità delle acque sotterranee e degli insediamenti pericolosi potenzialmente fonti di contaminazione.

Tale difesa si attua secondo tre criteri principali:

- la delimitazione di aree nelle quali risultano proibite e/o regolamentate le attività pericolose, da attuarsi in modo da non gravare eccessivamente nei confronti dello sviluppo industriale e urbanistico del territorio;
- la stesura di norme e vincoli a cui attenersi all'interno di queste aree in modo da rendere possibile una gestione in condizioni di sicurezza delle acque sotterranee (la cosiddetta "protezione statica");
- la predisposizione di una rete di monitoraggio locale della qualità delle acque sotterranee in afflusso ai pozzi e l'organizzazione della tipologia e della frequenza delle analisi da effettuare (la cosiddetta "protezione dinamica").

La normativa statale vigente a cui riferirsi è il D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 che ha abrogato il Dlgs 11 maggio 1999 n. 152 modificato e integrato dal Dlgs 18 agosto 2000 n. 258 in base ai quali la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano era stato scorporato dal D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236 che introdusse nella normativa nazionale il concetto di zona di rispetto.

Nell'ambito delle aree di salvaguardia si impongono vincoli e limitazioni d'uso per le attività e gli insediamenti al fine di *assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano*.

In particolare ci si riferisce all'art. 94 del D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 che riguarda nel dettaglio le tipologie e le prescrizioni da adottarsi per le diverse tipologie di aree di salvaguardia.

**Art. 94. Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.**

*1. Su proposta delle Autorità d'ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.*



2. Per gli approvvigionamenti diversi da quelli di cui al comma 1, le Autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano.

3. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade.
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero, sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

7. Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.



8. Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, le regioni e le province autonome individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

- a) aree di ricarica della falda;
- b) emergenze naturali ed artificiali della falda;
- c) zone di riserva.

Si evidenzia inoltre che il Dlgs 152/06 demanda in particolare alle Regioni il compito di disciplinare, all'interno delle zone di rispetto alcune strutture o attività (fognature, edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazioni), in precedenza non ammesse o comunque oggetto di interpretazioni diverse e talora contrastanti in merito all'ammissibilità.

Per quanto riguarda la Regione Lombardia si considera la recente D.G.R. 10 Aprile 2003 n. 7/12693 la quale ha fornito le direttive per la disciplina di alcune attività all'interno delle zone di rispetto quali:

- fognature (punto 3.1 della D.G.R. 10 Aprile 2003 n. 7/12693)
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione (punto 3.2)
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio (punto 3.3)
- pratiche agricole (punto 3.4)

In particolare ha disposto che qualora gli interventi interessino aree di rispetto delimitate con criterio geometrico, in assenza di una conoscenza idrogeologica approfondita, si renderà necessario uno studio idrogeologico da valutarsi in sede autorizzativa degli interventi.

I criteri utilizzabili per il dimensionamento delle zone di salvaguardia possono essere di tipo:

- a. geometrico
- b. idrogeologico
- c. temporale

Il criterio "geometrico", è riferito alle zone di tutela assoluta e alle zone di rispetto; poiché di semplice applicazione è compatibile con l'esigenza di stabilire provvedimenti urgenti di tutela delle acque, ma può al contempo penalizzare troppo un'area risultando sovradimensionata rispetto alle reali esigenze di protezione delle falde utilizzate per scopi idropotabili.

Il criterio "idrogeologico" (riservato alle zone di protezione) è fondato sulla protezione dell'intero bacino di alimentazione dell'opera di captazione, risultando pertanto difficilmente applicabile, sia per fattori naturali riconducibili alla complessità della struttura idrogeologica, sia per la presenza di territori già urbanizzati.

Il criterio "temporale", recepito dalla Regione Lombardia con la D.G.R. n. 6/15137 del 27 giugno 1996, dimensiona le zone di rispetto in funzione del tempo impiegato da una particella d'acqua per compiere un determinato percorso ("tempo di sicurezza") attraverso il mezzo saturo fino a raggiungere il punto di captazione.

La Delibera Regionale sopracitata stabilisce che il tempo di sicurezza prescelto dovrà essere pari a 60 giorni, in funzione dell'intervallo di tempo necessario per poter segnalare l'arrivo di un inquinante all'opera di captazione e attivare interventi di risanamento e/o approvvigionamento alternativo.

La normativa Regionale ricalca per buona parte quanto previsto indicato dal Dlgs 152/99 mostrando tuttavia una



connotazione idrogeologica più marcata, soprattutto in riferimento all'articolo riguardante la "delimitazione delle aree di salvaguardia" per le quali viene riproposta la suddivisione in zona di tutela assoluta, zona di rispetto e zona di protezione.

I criteri utilizzabili per la delimitazione della zona di tutela assoluta sono esclusivamente di tipo "geometrico" (estensione di raggio non inferiore a 10 m), mentre per quanto riguarda la zona di rispetto oltre al criterio geometrico (estensione di raggio non inferiore a 200 m) possono essere adottati il criterio "idrogeologico" o "temporale" a seconda che l'acquifero sia o meno protetto; quest'ultima condizione si verifica qualora l'acquifero captato sia idraulicamente separato dalla superficie o da una falda soprastante da corpi geologici a bassissima conducibilità idraulica aventi uno spessore di almeno una decina di metri e un'adeguata continuità areale.

La delimitazione di tipo "temporale" viene attuata, previa determinazione dei parametri idrogeologici e della velocità di movimento dell'acqua, mediante la ricostruzione della "piezometria dinamica" (in condizioni di regime permanente e con le portate massime di esercizio dei pozzi) e del tracciamento delle linee di flusso e delle linee isocrone.

A scopo cautelativo la normativa prevede di calcolare gli areali vincolati sulla base del tempo impiegato da un inquinante per raggiungere le opere di captazione dall'istante in cui è pervenuto alla superficie della falda, senza considerare il tempo di percolazione verticale relativo al tragitto terreno - superficie piezometrica compiuto nel mezzo insaturo; questo approccio cautelativo è dovuto principalmente alla scarsa conoscenza che si ha dei processi di attenuazione che subisce il carico inquinante nel mezzo "non saturo".

La perimetrazione delle aree di salvaguardia dei pozzi e l'applicazione di una vincolistica che regoli l'uso del territorio, non è d'altronde di per sé sufficiente a garantire il mantenimento nel tempo dello stato qualitativo delle acque afferenti alle opere di captazione, dato che la propagazione di un inquinamento può provenire da zone a monte non vincolate.

Per tale ragione sarebbe opportuno predisporre, attorno alle zone di rispetto, un controllo permanente attuando un sistema di monitoraggio idrochimico che sia in grado di controllare i parametri qualitativi fondamentali consentendo una tempestiva segnalazione degli eventuali episodi di degrado in atto (la cosiddetta "protezione dinamica"); tali interventi potrebbero essere attuati utilizzando pozzi esistenti oppure attraverso la apposita realizzazione di una rete di piezometri di monitoraggio.

La loro funzione è quella di riuscire a intercettare un eventuale flusso idrico sotterraneo inquinato prima che esso possa raggiungere le opere di captazione nel tempo di sicurezza prefissato.

#### **10.1.1. Delimitazione delle zone di rispetto**

Le zone di rispetto dei pozzi ad uso acquedottistico ubicati all'interno o nelle adiacenze del territorio comunale di Lomazzo attualmente in vigore sono delimitate mediante il criterio geometrico.

Attorno ad ogni pozzo sono dunque individuate una zona di tutela assoluta ed una più estesa zona di rispetto.

Nel territorio di Lomazzo sono inoltre presenti le aree di rispetto di n. 2 pozzi utilizzati per captazione di acque minerali dalla ditta Fonte S. Antonio S.p.A.; tali zone di rispetto, relative rispettivamente ai pozzi S. Antonio 2 (Valle) e S. Francesco 2 (Valsorda) sono tuttavia coincidenti con la zona di tutela assoluta pari ad un raggio di 10 m dall'opera di captazione.

Può, infine, risultare utile un confronto tra le zone di rispetto individuate con la presenza di centri di pericolo e con



l'uso del suolo in modo da verificare l'esistenza di situazioni di difficile compatibilità con le opere di captazione:

- **pozzo Braghe 1, 2 e 3:**
  - le zone di rispetto insistono su aree in prevalenza agricole e residenziali nelle quali va posta particolare attenzione all'applicazione dei punti b), c) ed m) dell'art.94 comma 4 del Dlgs. 152/06 relative al divieto dell'uso di concimi, fertilizzanti e pesticidi e all'assenza di pozzi perdenti e fognature non idonee. Ricadono inoltre nelle ZdR due insediamenti produttivi oltre ad un tratto della strada provinciale 30 che impone di verificare l'attuazione del punto d) (divieto di dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali o strade) oltre a presentare il rischio di sversamenti di sostanze inquinanti in seguito ad incidenti o ad eventi dolosi.
- **Pozzo Piazza Trento - Manera:**
  - la zona di rispetto si ubica in un contesto in prevalenza urbanizzato analogo a quello del pozzo Torre dando pertanto luogo ad analoghe prescrizioni; la ZDR comprende inoltre un settore a vocazione agricola oltre a risultare interessato dalla presenza sia di una importante arteria di comunicazione (SP 30) che del tracciato ferroviario delle Ferrovie Nord Milano Esercizio per le quali si rimanda a quanto visto in precedenza per il pozzo Braghe;
- **Pozzo Torre – via Unione:**
  - la zona di rispetto interessa un'area completamente urbanizzata nel cui ambito va posta attenzione all'applicazione del comma 5 dell'art.94 del Dlgs. 152/06 con particolare riferimento alle modalità del drenaggio stradale e alla verifica delle tipologie costruttive della rete fognaria. Sono inoltre presenti alcuni insediamenti produttivi dei quali andrebbero accertati i reali rischi per le risorse idriche sotterranee.
- **Pozzo Morivasco – via Ceresio:**
  - la zona di rispetto comprende in massima parte settori a destinazione boschiva ed agricola, nei quali va verificata l'applicazione dei sopracitati punti b), c) ed m) dell'art.94 comma 4 del Dlgs. 152/06; è altrettanto importante constatare la presenza di una importante arteria stradale (SP 23) oltre al tracciato autostradale (A9 dei Laghi) che presenta maggiori rischi in relazione alla ricaduta di emissioni da traffico e al dilavamento di sostanze antigelo. Sono inoltre presenti alcuni insediamenti industriali dei quali, in analogia con quanto visto in precedenza, andrebbe verificato il reale grado di pericolosità per la falda.

## 10.2. Vincoli di polizia idraulica

Nella carta sono riportate le fasce di rispetto individuate nell'ambito dello studio sul reticolo idrico minore definito ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 ed smi il cui iter di completamento è terminato.

In particolare, è stata attribuita una fascia di rispetto di estensione pari a 10 m sia per il T. Lura (appartenente al reticolo Idrografico Principale) che per i suoi affluenti; inoltre, è stata rappresentata una fascia di rispetto allargata, dove sono stati segnalati fenomeni di espansione fluviale, di inondazione e, più in generale, problematiche legate ad avversi fenomeni atmosferici e di piena dei corsi d'acqua.

Si sottolinea che le attività di "polizia idraulica" riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua e mantenere l'accessibilità al corso stesso.

Le limitazioni d'uso all'interno delle fasce di rispetto sono quelle indicate nel Regolamento comunale di polizia i-



draulica.

### **10.3. PAI**

Nell'elaborato 2 del "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – allegato 4 – Delimitazione delle aree in dissesto") sulle quali sono valide le norme di cui all'art. 9 delle N.d.A. del PAI **non è stato** individuato nessun dissesto nel territorio di Lomazzo.



## 11. CARTA DI SINTESI

---

La carta di sintesi (cfr. *Tavola4*) rappresenta le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità riferita allo specifico fenomeno che la genera. La carta è costituita da una serie di poligoni che definiscono una porzione di territorio caratterizzata da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale o da vulnerabilità idrogeologica.

In particolare per il comune di Lomazzo sono stati evidenziate:

- ✓ Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti
  - Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine su pendii inclinati: ambienti dei versanti che costituiscono la scarpata morfologica principale del t. Lura;
  
- ✓ Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico
  - Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero: ricadono in queste aree i settori di fondovalle del t. Lura contraddistinti da una sottostante falda libera (seppure con soggiacenza 40 m) e corso d'acqua sospeso rispetto alla superficie piezometrica;
  - Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (aree di tutela assoluta e zone di rispetto); tale tematismo è raffigurato nella *tavola 3 - Carta dei vincoli*;
  
- ✓ Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico
  - Aree ricadenti nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti ai reticoli idrici principale e minore definiti ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002, n.7/7868 e s.m.i.; (tale tematismo è raffigurato nella *tav. 3 Carta dei vincoli*);
  - Aree frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 100 anni) con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido;
  - Aree allagabili in occasione di eventi meteorici eccezionali (indicativamente con tempo di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua.
  
- ✓ Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche
  - Aree prevalentemente limo-argillose che in base alle informazioni bibliografiche e alla facies possiedono prevedibilmente limitata capacità portante



## 12. FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

La valutazione incrociata delle precedenti analisi con i fattori ambientali, territoriali e antropici, ha consentito di individuare sulla tavola “Carta della fattibilità geologica delle azioni di piano” una serie di aree omogenee per complessità geologico-tecnica e idrogeologica. L’elaborato grafico comprende l’intero ambito territoriale alla scala 1:5.000 (cfr. *Tavola 5*).

La zonizzazione è indipendente da altri vincoli quali paesaggistici e legati a beni ambientali, oltre che geologici come quelli costituiti dalle zone di tutela assoluta e di rispetto delle opere di captazione ad uso idropotabile.

Per ciascuna sottoclasse individuata sono indicate le principali problematiche presenti e gli approfondimenti geologico-tecnici richiesti per procedere alla trasformazione d’uso.

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti richiesti per le diverse classi di fattibilità dovranno essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell’intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38).

Le indagini geologiche e geotecniche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera; per ottenere la caratterizzazione del sito si potranno utilizzare (si riportano a puro titolo di esempio in quanto la tipologia di indagine è a discrezione del professionista abilitato) alcune tipologie di indagini geognostiche dirette quali penetrometrie o sondaggi con esecuzione di SPT, indagini geofisiche a completamento di quanto emerso con le indagini dirette quali SEV (Sondaggi Elettrici Verticali), sismica a rifrazione, magnetometrie, posa in opera di piezometri e prove di permeabilità in sito oltre a prove geotecniche di laboratorio.

Si precisa inoltre che, in accordo con quanto già ricordato in precedenza, le indagini geotecniche e gli studi geologico-idrogeologici prescritti per i differenti ambiti di pericolosità specificati nelle NTA devono essere effettuati preliminarmente ad ogni intervento edificatorio e non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini previste dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Nel territorio comunale sono stati individuati settori ricadenti rispettivamente nelle classi 3 e 4; si evidenzia che le variazioni di classe di fattibilità che si registrano rispetto a quelle assunte nello studio del 1999, sono da ricondursi ad una differente attribuzione definita dalla Regione Lombardia; tali variazioni riguardano in particolare i settori che presentano caratteristiche geotecniche potenzialmente modeste o scadenti degli orizzonti superficiali elevate dalla classe di fattibilità due alla classe tre.

Inoltre, sono stati ridelimitati i settori potenzialmente allagabili, in quanto sono stati recepiti gli studi di dettaglio che, nel frattempo, si sono resi disponibili.

Tali variazioni di classificazione, non comportano sostanziali modificazioni delle limitazioni d’uso, quanto una particolare attenzione da porsi in fase di caratterizzazione geotecnica e progettuale dei siti, peraltro già sottolineata nelle



norme vigenti.

Le indicazioni normative relative alle diverse classi di fattibilità geologica sono riportate in un apposito fascicolo "Norme tecniche di attuazione", parte integrante del Piano delle Regole.

Il testo normativo è stato suddiviso nelle seguenti categorie:

- a) Normativa di fattibilità geologica;
- b) Normativa sismica;
- c) Normativa derivante dai vincoli di carattere geologico;
- d) Aree di salvaguardia di captazioni ad uso idropotabile;
- e) Vincoli di polizia idraulica.

Le indicazioni normative fanno specifico riferimento alle seguenti cartografie:

- Tavola 2                                      Carta della pericolosità sismica locale;
- Tavola 3                                      Carta dei vincoli;
- Tavola 5                                      Carta di fattibilità e delle azioni di piano;

**BIBLIOGRAFIA**

AQUATER, 1985	INDAGINI SULL'AMBIENTE FISICO DELLA PROVINCIA DI COMO.
AREA STUDI AMBIENTALI, 2007	RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA PER REALIZZAZIONE DI EDIFICI IN VIA MAMELI
AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO (PARMA), 1999	PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI), INTERVENTI SULLA RETE IDROGRAFICA E SUI VERSANTI. AI SENSI DELL'ART. 17, COMMA 6-TER DELLA LEGGE 1989, N. 183 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI
BELLONI S., 1975	IL CLIMA DELLE PROVINCE DI COMO E DI VARESE IN RELAZIONE ALLO STUDIO DEI DISSESTI IDROGEOLOGICI.
BERETTA G.P. ET AL., 1984	LINEAMENTI IDROGEOLOGICI DEL SETTORE SUBLACUALE DELLA PROVINCIA DI COMO
BINI A., 1987	L'APPARATO WÜRMIANO DI COMO.
BRUNO V., 1999	MEMORIA SUL PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
C.N.R.-G.N.D.C.I.	CATASTO A.V.I. (AREE VULNERATE ITALIANE), INFORMAZIONI GENERALI SUGLI EVENTI DI ESONDAZIONE E FRANA PREGRESSI
CANCELLI A. & G. CROSTA, 1994	LE FRANE NELLE COLTRI DI COPERTURA, CORSO DI AGGIORNAMENTO IN GEOTECNICA, UDINE
CHIESA G., 1986	INQUINAMENTO ACQUE SOTTERRANEE
CO GEO, 2007	INDAGINI GEOGNOSTICHE PRESSO P.A. A.P.R. 5 VIA MONTE S.PRIMO
DE CAPITANI ET AL.,	CARATTERI IDROGEOCHIMICI DELLA REGIONE AD OVEST DI COMO.
DELLA TORRE U., FRANCANI V.	STUDIO IDROGEOLOGICO DEI DISSESTI DEL BACINO LARIANO.
DESIO A. ET AL., 1973	GEOLOGIA D'ITALIA
DI MOLFETTA, 1992	LA VALUTAZIONE DELLE POTENZIALITÀ DEGLI ACQUIFERI MEDIANTE CORRELAZIONE CON LA PORTATA SPECIFICA, IGEA, N.1, 1992, PAGG. 81-86
FRANCANI V.	CARATTERI IDROGEOLOGICI DELLA PARTE MERIDIONALE DELLA PROVINCIA DI COMO.
GEOCIPO SNC, 2004	INDAGINE GEOGNOSTICA IN VIA DEL SEPRIO. RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA AI SENSI DEL DM 11/03/88
GEOPLAN, 2005	RELAZIONE GEOTECNICA PER REALIZZAZIONE DI EDIFICI IN VICOLO STELVIO, ANG VIA MONTE CRISTALLO
GREEN, H.W. & AMPT, G.A. 1911	STUDIES ON SOIL PHYSICS. 1 THE FLOW OF AIR AND WATER THROUGH SOILS. J AGRIC. SCI., 4, 1-24
MANCINI F., 1966	BREVE COMMENTO ALLA CARTA DEI SUOLI D'ITALIA
REGIONE LOMBARDIA	INVENTARIO DELLE FRANE E DEI DISSESTI IDROGEOLOGICI DELLA REGIONE LOMBARDIA
REGIONE LOMBARDIA, DIREZIONE GENERALE OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE, SERVIZIO PROTEZIONE CIVILE	I° PROGRAMMA REGIONALE DI PREVISIONE E PREVENZIONE DI PROTEZIONE CIVILE. AI SENSI ART. 12 COMMA 2 LEGGE 24 FEBBRAIO 1992, N. 225



Studio geologico allegato allo strumento urbanistico ai sensi della D.G.R. 2616/2011

Comune di Lomazzo (CO)

REGIONE LOMBARDIA, DIREZIONE GENERALE TERRITORIO E RISCHI IDROGEOLOGICI	INVENTARIO DELLE FRANE E DEI DISSESTI IDROGEOLOGICI DELLA REGIONE LOMBARDIA
REGIONE LOMBARDIA-CNR IRPI PERUGIA-CNR CSITE BOLOGNA, -UNIVERSITÀ DI MILANO BI- COCCA DI-PARTIMENTO DI SCIENZE GEOLOGI- CHE E GEOTECNOLOGIA, 2001	VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO DA FRANA
RIVA A., 1951	GLI ANFITEATRI MORENICI A SUD DEL LARIO E LE PIANURE DILUVIALI TRA L'ADDA E L'OLONA.
ROTONDARO G., 1991	STUDIO IDROGEOLOGICO PER LA TUTELA DELLA FALDA IDRICA NEI BACINI DELL'ALTO SEVESO E ALTO LURA.
SGT ,2005	RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA PER REALIZZAZIONE DI EDIFICI IN VIA LOMBARDIA
STUDIO GEOLOGICO DEL PERO	DETERMINAZIONE RETICOLO IDRICO MINORE COMUNALE
STUDIO GEOLOGICO TECNICO LECCHESE, 2004	STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE AI SENSI DEL DM 471/99PER INTERVENTI EDILIZI IN LOMAZZO
STUDIO IDROGEOTECNICO	DOMANDA RIDELIMITAZIONE DELLE ZONE DI RISPETTO DEL POZZO BRAGHE III
STUDIO SESANA,2007	RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA PER REALIZZAZIONE DI EDIFICI IN VIA PRIVATA
VERSACE P., CANUTI P. , M. CIVITA, C. LAN- DRINI, L. NATALE, 1995	LINEE GUIDA PER L'ATTUAZIONE DEI PROGRAMMI DI PREVISIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO I- DROGEOLOGICO, GNDCI, ROMA.
VV.AA.,	CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1 :100.000. FOGLIO COMO
VV.AA.,	CARTA GEOLOGICA DELLA LOMBARDIA ALLA SCALA 1 :250.000
VV.AA: , 1988	PROPOSTA DI NORMATIVA PER L'ISTITUZIONE DI FASCE DI RISPETTO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE
VV.AA: , 1990	GUIDE GEOLOGICHE REGIONALI ALPI E PREALPI LOMBARDE
VV.AA., 2003	AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO – STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA SISTEMAZIONE I- DRAULICA DEI CORSI D'ACQUA NATURALI E ARTIFICIALI ALL'INTERNO DELL'AMBITO IDROGRAFICO DI PIANURA LAMBRO-OLONA
WALLACE, K. B. (1977)	MOISTURE TRANSIENTS AT THE PAVEMENT EDGE: ANALYTICAL STUDIES OF THE INFLUENCE OF MATERIALS AND CROSS-SECTIO ESIGN. GEOTECHNIQUE, 27, 4, 497-516



## AUTORI

---



### Consulenze geologiche e ambientali

Via S. Giacomo 53 22100 Como

Tel. (031) 53.40.102 Fax:(02) 68.53.111

E-mail: geologia@v-ger.it

### Dr. Geol. Vittorio Bruno

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 840

Iscritto ALBO Consulenti Tecnici Ufficio del Tribunale di COMO



### Dr. Geol. Marco Cattaneo

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Lombardia al n. 958

Hanno inoltre collaborato

### Dr. Mattia Bianchi Nosetti

Como, 25 marzo 2014



## ALLEGATI

---

- 1) Schede tecnico idrogeologiche pozzi
- 2) Sezioni idrogeologiche
- 3) Ubicazione prove penetrometriche

### Elenco tavole

**Tavola 1a** – Cartografia di inquadramento – carta geologica – scala 1:5.000

**Tavola 1b** – Cartografia di inquadramento – carta geomorfologica-geopedologica – scala 1:5.000

**Tavola 1c** – Cartografia di inquadramento – carta idrogeologica – scala 1:5.000

**Tavola 2** - Carta della Pericolosità Sismica Locale (1° livello di approfondimento) – scala 1:5.000

**Tavola 3** – Carta dei vincoli – scala 1:5.000

**Tavola 4** – Carta di sintesi – scala 1:5.000

**Tavola 5** - Carta di fattibilità delle azioni di piano – scala 1:5.000

**Tavola 6** - Carta di fattibilità delle azioni di piano con sovrapposti tematismi PSL – scala 1:5.000



**Studio geologico allegato allo strumento urbanistico ai sensi della D.G.R. 2616/2011**

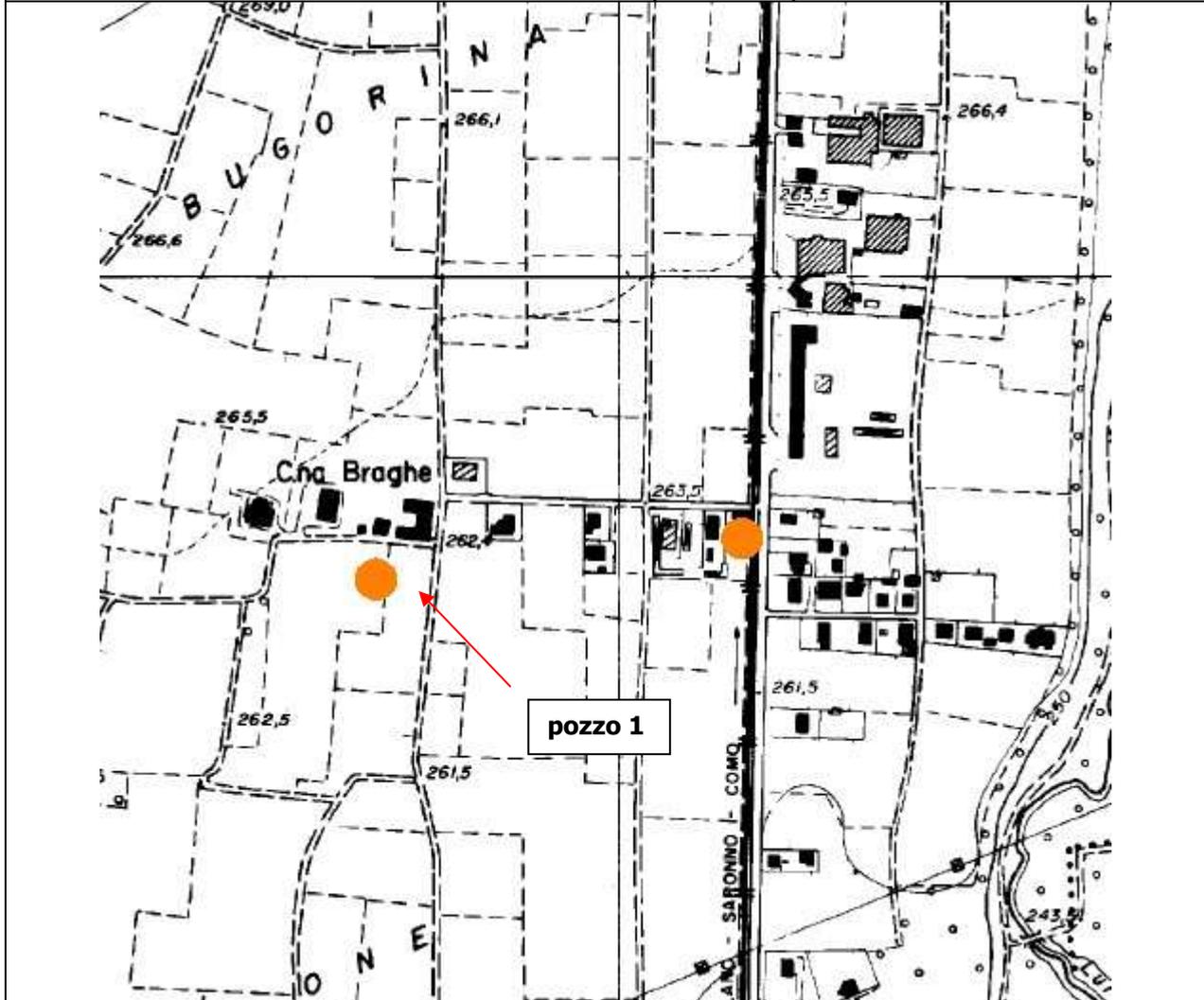
Comune di Lomazzo (CO)

Schede tecnico idrogeologiche pozzi

## 1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	<b>1 – Braghe (cod. Provincia PC013133001)</b>	
Località	Cascina Braghe	
Comune	Lomazzo	
Provincia	Como	
Sezione CTR	B5a3	
Coordinate Gauss-Boaga (tratta da CTR)	1502759– 5058729	
Dati catastali	Foglio n. 11	Mappale n.990
Quota della bocca del pozzo (m slm)	262,5	
Profondità rispetto al p.c. (m)	139	

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)



## 2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Lura ambiente S.p.a.</b>		
Ditta esecutrice	Rovere		
Anno	1967		
Stato di attività	attivo : SI	disuso : NO	cementato : NO
Stato di conservazione	insuff. :	suff. :	buono : SI
Tipologia cameretta avampozzo	cameretta interrata 2.9 x 2.1 x 2.3 m		
Posizionamento cameretta	Superficie: NO	Locale seminterrato: SI	
Tipologia utilizzo	Potabile		
Contatore	Si		
Tipo elettropompa	Grundfos SP 95-8		
Potenza	37 Kw		
Prevalenza – Portata	70 m		
Portata	30 l/s		

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazione						
Tubazione n.	Diametro mm	da m.	a m.	Filtri	da m.	a m.
<b>1</b>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>139</b>	<b>1</b>	<b>72</b>	<b>76</b>
				<b>2</b>	<b>88</b>	<b>90</b>
				<b>3</b>	<b>108</b>	<b>110</b>
				<b>4</b>	<b>128</b>	<b>130</b>
Setti impermeabili						
Tipo		da m.		a m.		

### 3 - STRATIGRAFIA

INGEGNERIA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGIA

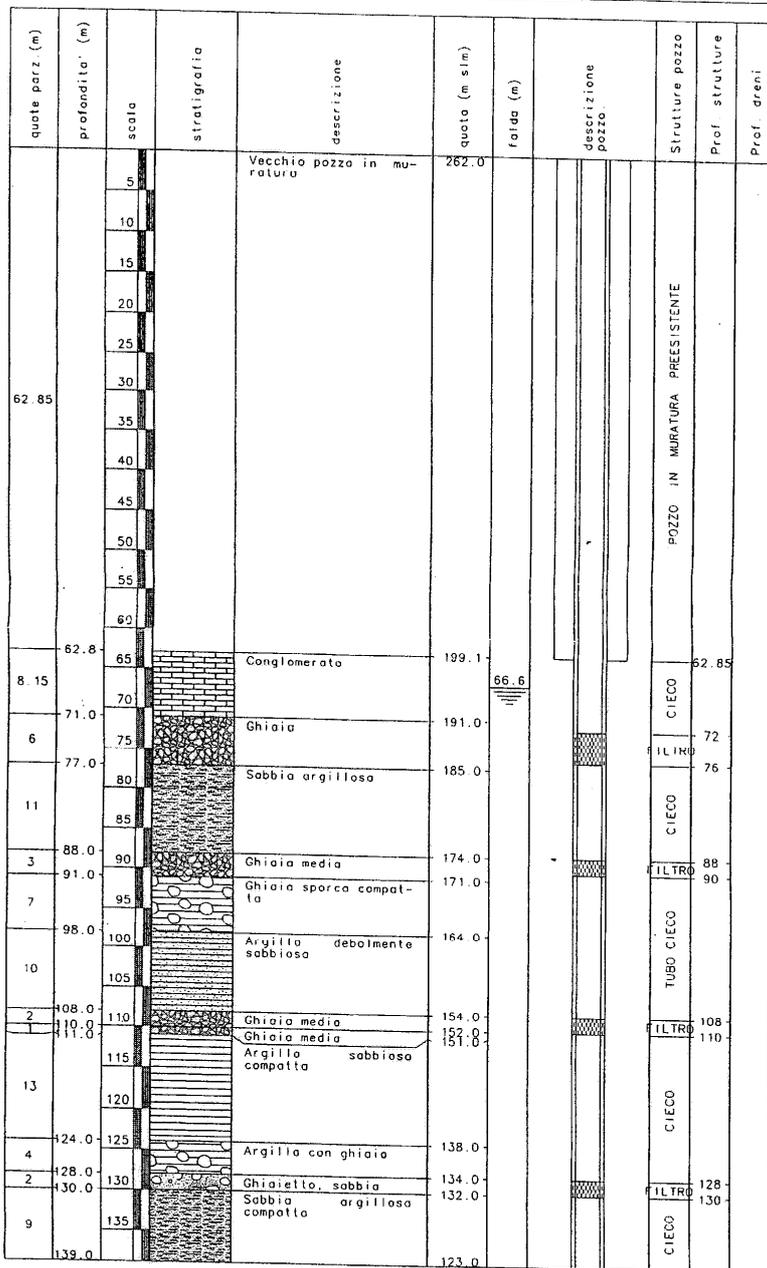
Dr. Fausto CRIPPA

20052 MONZA Via della BIRONA, 8 Tel. 039/367094

# IPOGEO

STUDIO GEOLOGICO

COMMITTENTE: AMMINISTRAZ. COMUNALE	SONDAGGIO: POZZO N.01
CANTIERE: COMUNE DI LOMAZZO	DATA: 1967
TIPOLOGIA: POZZO TRIVELLATO	FALDA IDRICA: 66.62



<p>Ubicazione pozzo                  Comune: LOMAZZO (CO)                  Località: Via Braghe                  Denominazione pozzo: BRAGHE-1                  Data esecuzione pozzo: 1967                  Ditto esecutrice: Rovere</p>	<p>Livello di falda (data collaudo): 66.62 m da p.c.                  Proprietà pozzo: Amministrazione Comunale                  Posizione filtri:                  72-76 m da p.c.                  88-90 m da p.c.                  108-110 m da p.c.                  128-130 m da p.c.                  Livello statico (collaudo): 66.62 m da p.c.                  Livello dinamico (collaudo): 67.3 m da p.c.                  Portata (collaudo): 28.6 l/s</p>
---	--

#### 4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

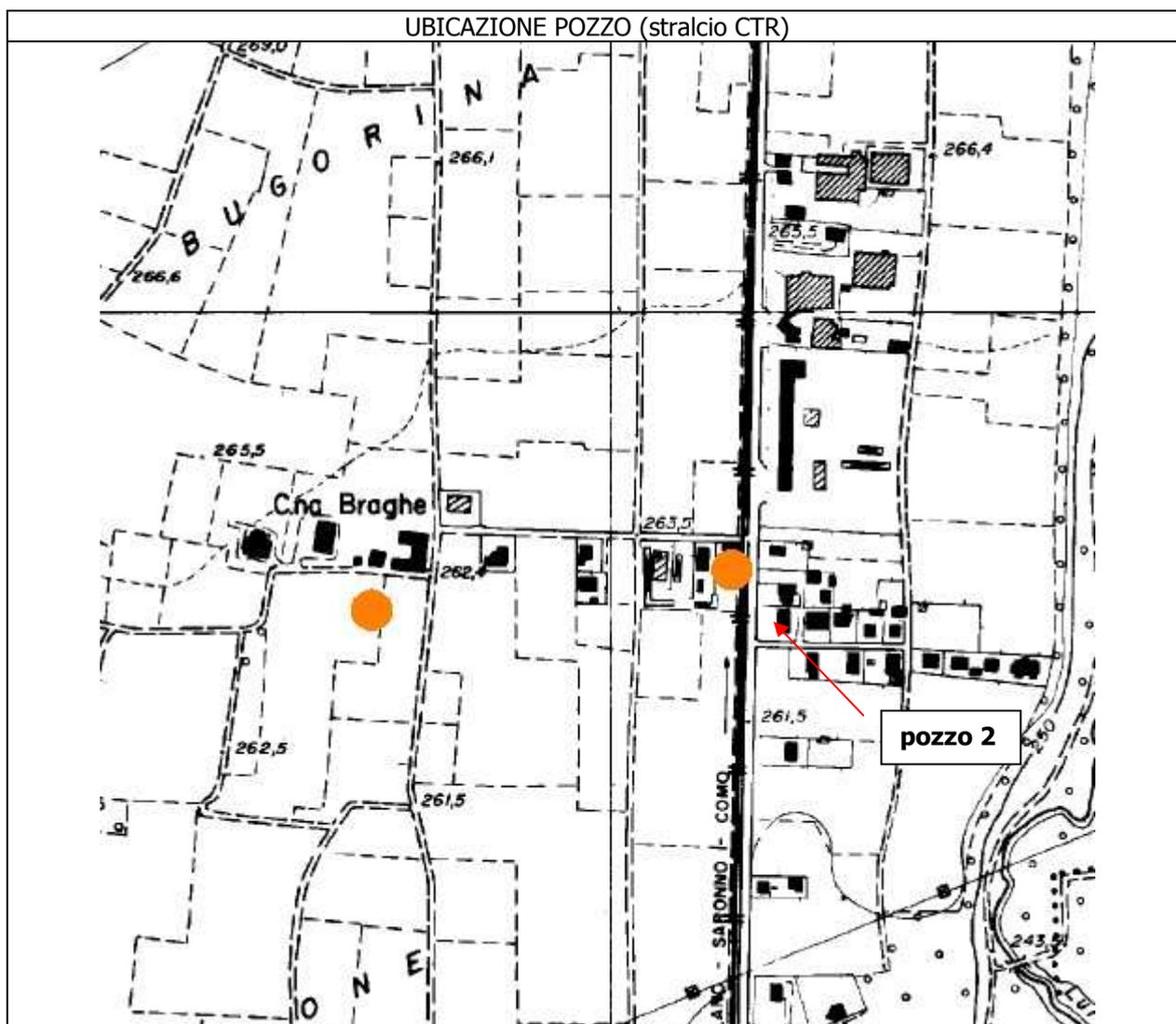
<b>Pozzo Braghe 1</b>			
data	Livello statico (m dal p.c.)	Livello dinamico (m dal p.c.)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
<b>1967</b>	<b>66,62</b>	<b>67,35</b>	<b>195.88</b>
<b>Maggio 2008</b>	<b>71.80</b>	<b>n.d.</b>	<b>190.70</b>

Data	Portata (l/s)	Abbassamento (m)	Portata specifica (l/s·m)	Trammissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idrica (m/s)
<b>1967</b>	<b>28.6</b>	<b>0.70</b>	<b>42</b>	---	---

## 1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	<b>2 – Braghe (cod. Provincia PC013133002)</b>	
Località	Cascina Braghe 2	
Comune	Lomazzo	
Provincia	Como	
Sezione CTR	B5a3	
Coordinate Gauss-Boaga (tratta da CTR)	1503120– 5058740	
Dati catastali	Foglio n. 11	Mappale n.719
Quota della bocca del pozzo (m slm)	262,8	
Profondità rispetto al p.c. (m)	150	

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)



## 2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Lura ambiente S.p.a.</b>		
Ditta esecutrice	Massarenti		
Anno	1982		
Stato di attività	attivo : SI	disuso : NO	cementato : NO
Stato di conservazione	insuff. :	suff. :	buono : SI
Tipologia cameretta avampozzo	cameretta interrata 4.0 x 2.0 x 2.5 m		
Posizionamento cameretta	Superficie: NO	Locale seminterrato: SI	
Tipologia utilizzo	Potabile		
Contatore	Si		
Tipo elettropompa	Grundfos SP 95-8		
Potenza	37 Kw		
Prevalenza – Portata	70 m		
Portata media utilizzo	30 l/s		

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazione						
Tubazione n.	Diametro mm	da m.	a m.	Filtri	da m.	a m.
<b>1</b>	<b>457</b>	<b>0.0</b>	<b>63.0</b>	<b>1</b>	<b>75.0</b>	<b>80.5</b>
<b>2</b>	<b>406</b>	<b>63.0</b>	<b>148.5</b>	<b>2</b>	<b>105.0</b>	<b>115.0</b>
Setti impermeabili						
Tipo		da m.			a m.	

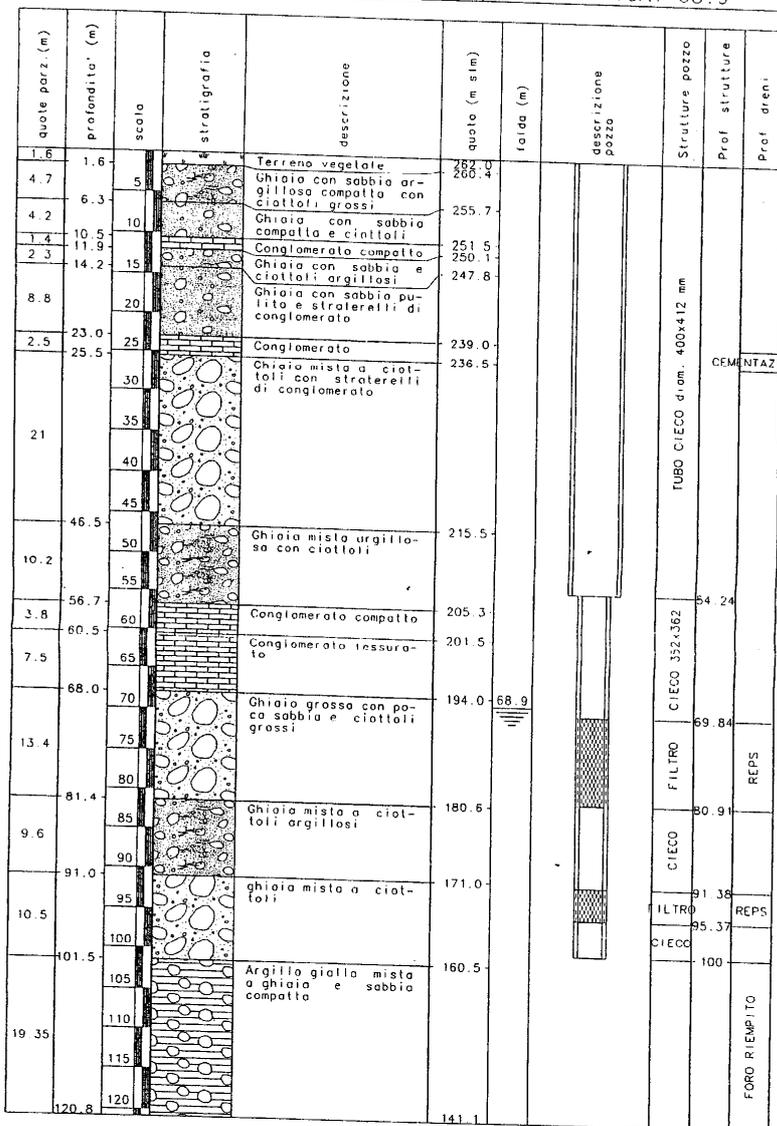
### 3 - STRATIGRAFIA

Dr. Fausto CRIPPA  
 20052 MONZA Via della BIRONA, 8 Tel. 039/367094



STUDIO GEOLOGICO

COMMITTENTE: AMMINISTRAZ. COMUNALE	SONDAGGIO: POZZO N. 2
CANTIERE: COMUNE DI LOMAZZO	DATA: 30/04/82
TIPOLOGIA: POZZO TRIVELLATO	FALDA IDRICA: 68.9



Ubicazione pozzo: Comune di: Lomazzo (CO) Località: Via Braghe Denominazione pozzo: BRAGHE-2 Data esecuzione pozzo: 1982 Diametri Perforazione: 0.00-54.24 m da p.c. - tubo 400x412 mm 54.24-120.85 m da p.c. - tubo 352x362 mm	Livello di falda (al collaudo): 68.90 m da p.c. Proprietà pozzo: Amministrazione Comunale Posizione filtri: 69.84-80.91 m da p.c. 91.38-95.37 m da p.c. Tipo di filtri: filtri con REPS diametro 352x362 mm Cementazioni: da 23.00 a 25.50 m da p.c. Giunzioni: giunzione a frizione fra tubi diam. 400 e 352 mm Quota giunzione: 54.24 m da p.c. Livello statico (collaudo): 68.90 m da p.c. Livello dinamico (collaudo): 70.80 m da p.c. Portata (collaudo): 23.6 l/s
--	---

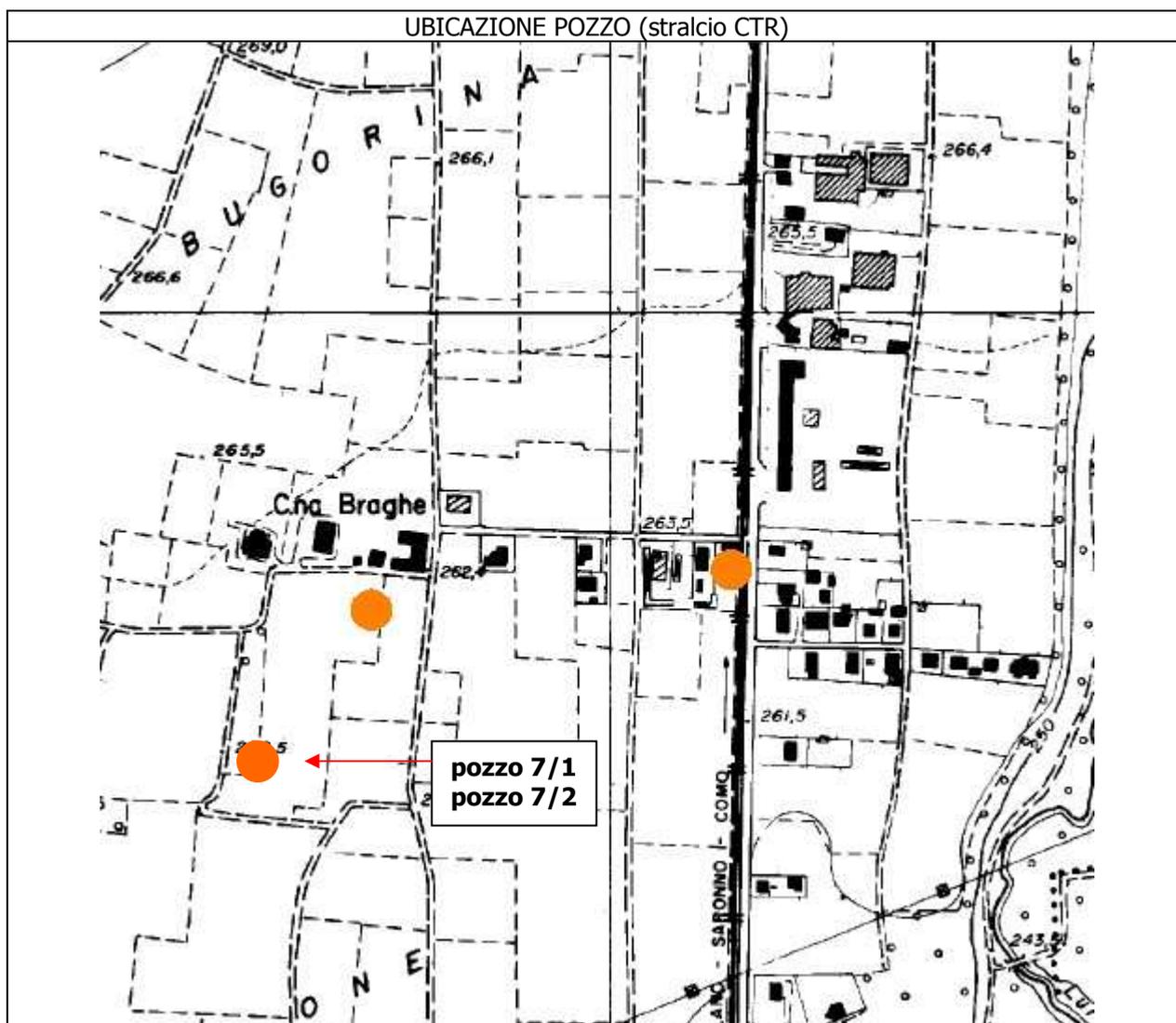
#### 4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

<b>Pozzo Cascina Braghe 2</b>			
data	Livello statico (m dal p.c.)	Livello dinamico (m dal p.c.)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
<b>1982</b>	<b>68,5</b>	<b>71,7</b>	<b>194.3</b>
<b>Maggio 2008</b>	<b>69.2</b>	<b>n.d.</b>	<b>193.6</b>

Data	Portata (l/s)	Abbassamento (m)	Portata specifica (l/s·m)	Trasmissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idrica (m/s)
<b>1982</b>	<b>23.8</b>	<b>3.2</b>	<b>7.4</b>	---	---

## 1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	<b>7/1 e 7/2 – Braghe 3 (cod. Provincia PC013133)</b>	
Località	Cascina Braghe 3	
Comune	Lomazzo	
Provincia	Como	
Sezione CTR	B5a3	
Coordinate Gauss-Boaga (tratta da CTR)	1502740 – 5058676	
Dati catastali	Foglio n. 11	Mappale n.990
Quota della bocca del pozzo (m slm)	262.5	
Profondità rispetto al p.c. (m)	108.0 (Colonna superficiale) – 254,9 (Colonna profonda)	

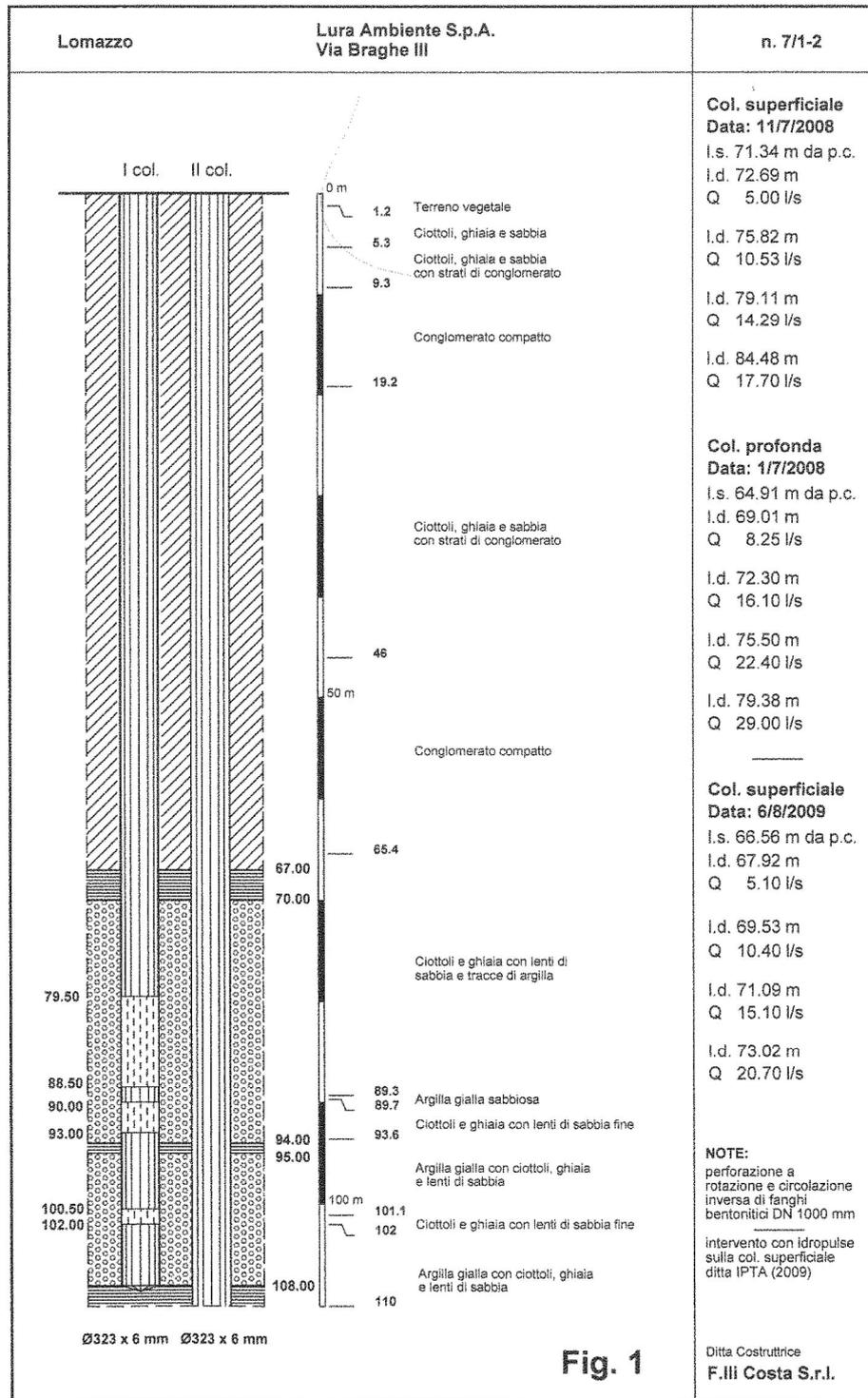


## 2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

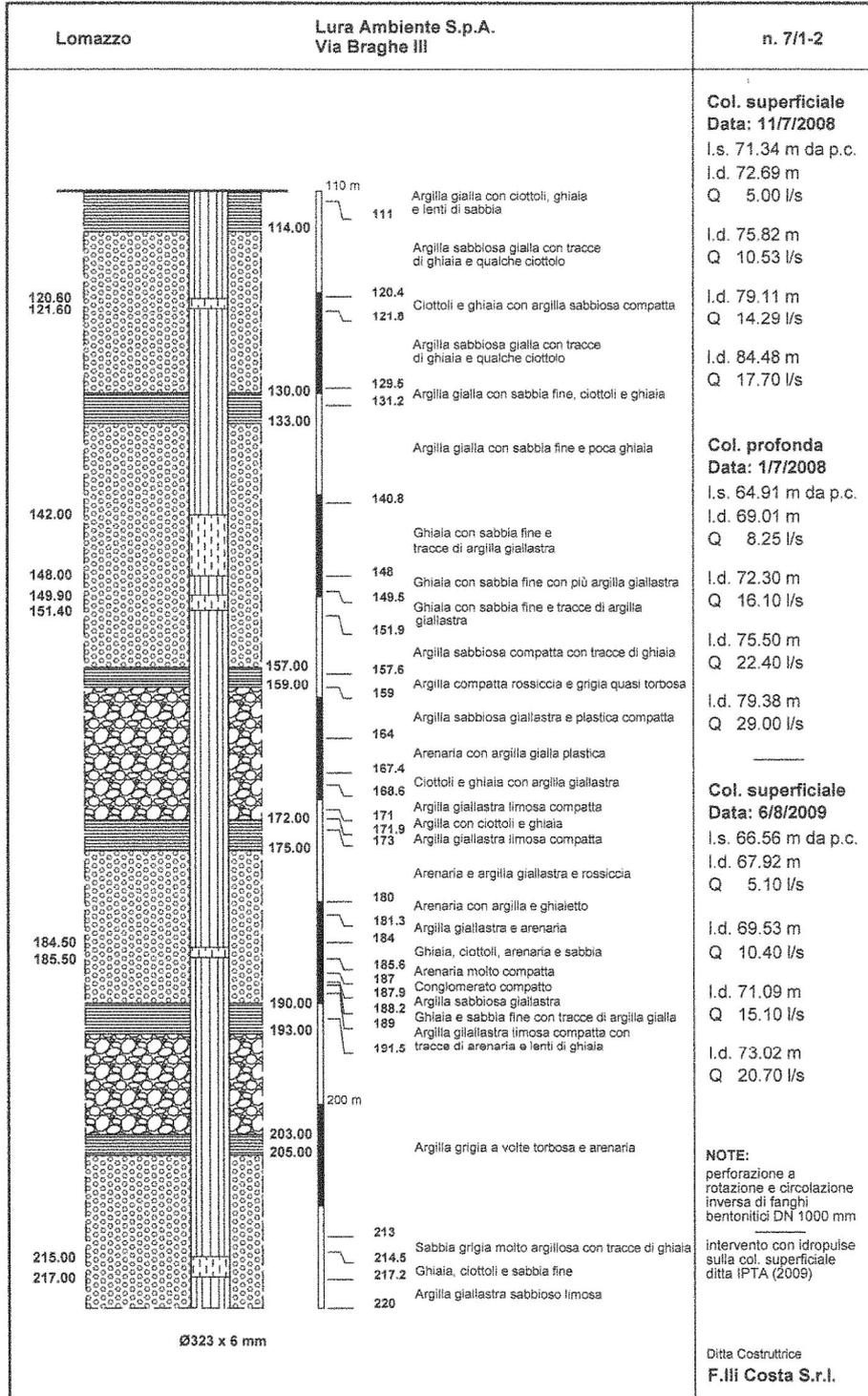
Proprietario	<b>Lura ambiente S.p.a.</b>		
Ditta esecutrice	F.lli Costa S.r.l.		
Anno	2008		
Stato di attività	attivo : SI	disuso : NO	cementato : NO
Stato di conservazione	insuff. :	suff. :	buono : SI
Tipologia cameretta avampozzo	cameretta 10.5 x 3.0 x 2.4 m		
Posizionamento cameretta	Superficie: SI	Locale seminterrato: NO	
Tipologia utilizzo	Potabile		
Contatore	Si		
Tipo elettropompa	Grundfos SP 77-7		
Potenza	26 Kw		
Prevalenza – Portata	85 m		
Portata media utilizzo	21 l/s		

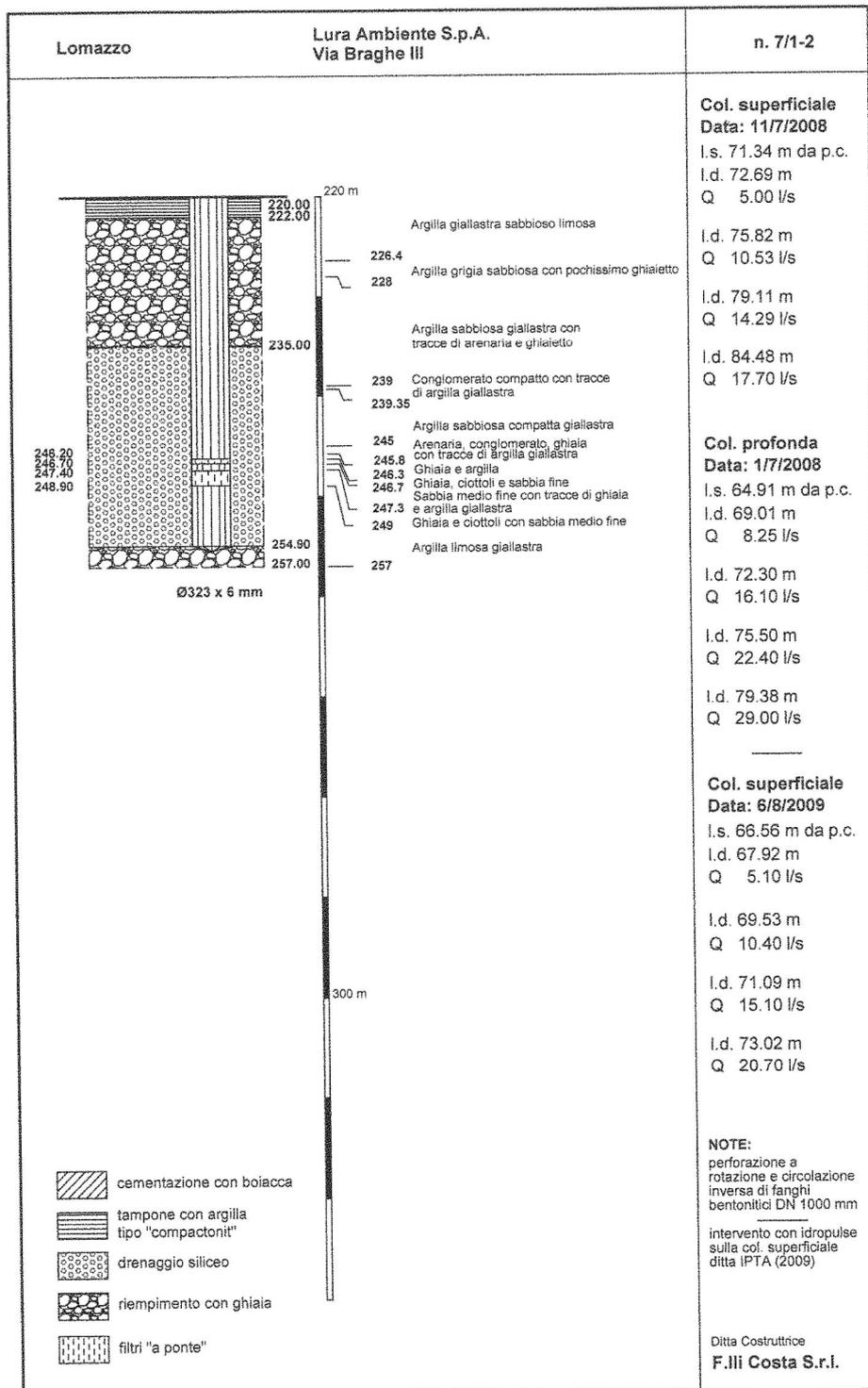
SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Colonna superficiale						
Tubazione n.	Diametro mm	da m.	a m.	Filtri	da m.	a m.
<b>1</b>	<b>323</b>	<b>0.0</b>	<b>108.0</b>	<b>1</b>	<b>79,5</b>	<b>88,5</b>
				<b>2</b>	<b>90</b>	<b>93</b>
				<b>3</b>	<b>100,5</b>	<b>102</b>
Colonna profonda						
Tubazione n.	Diametro mm	da m.	a m.	Filtri	da m.	a m.
<b>2</b>	<b>323</b>	<b>0.0</b>	<b>254.9</b>	<b>1</b>	<b>120,6</b>	<b>121,6</b>
				<b>2</b>	<b>142</b>	<b>148</b>
				<b>3</b>	<b>149,9</b>	<b>151,4</b>
				<b>4</b>	<b>184,5</b>	<b>185,5</b>
				<b>5</b>	<b>215</b>	<b>217</b>
				<b>6</b>	<b>246,2</b>	<b>246,7</b>
				<b>7</b>	<b>247,4</b>	<b>248,9</b>
Setti impermeabili						
Tipo		da m.	a m.			

### 3 – STRATIGRAFIA



**Fig. 1**





Studio Idrogeotecnico - Milano

#### 4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

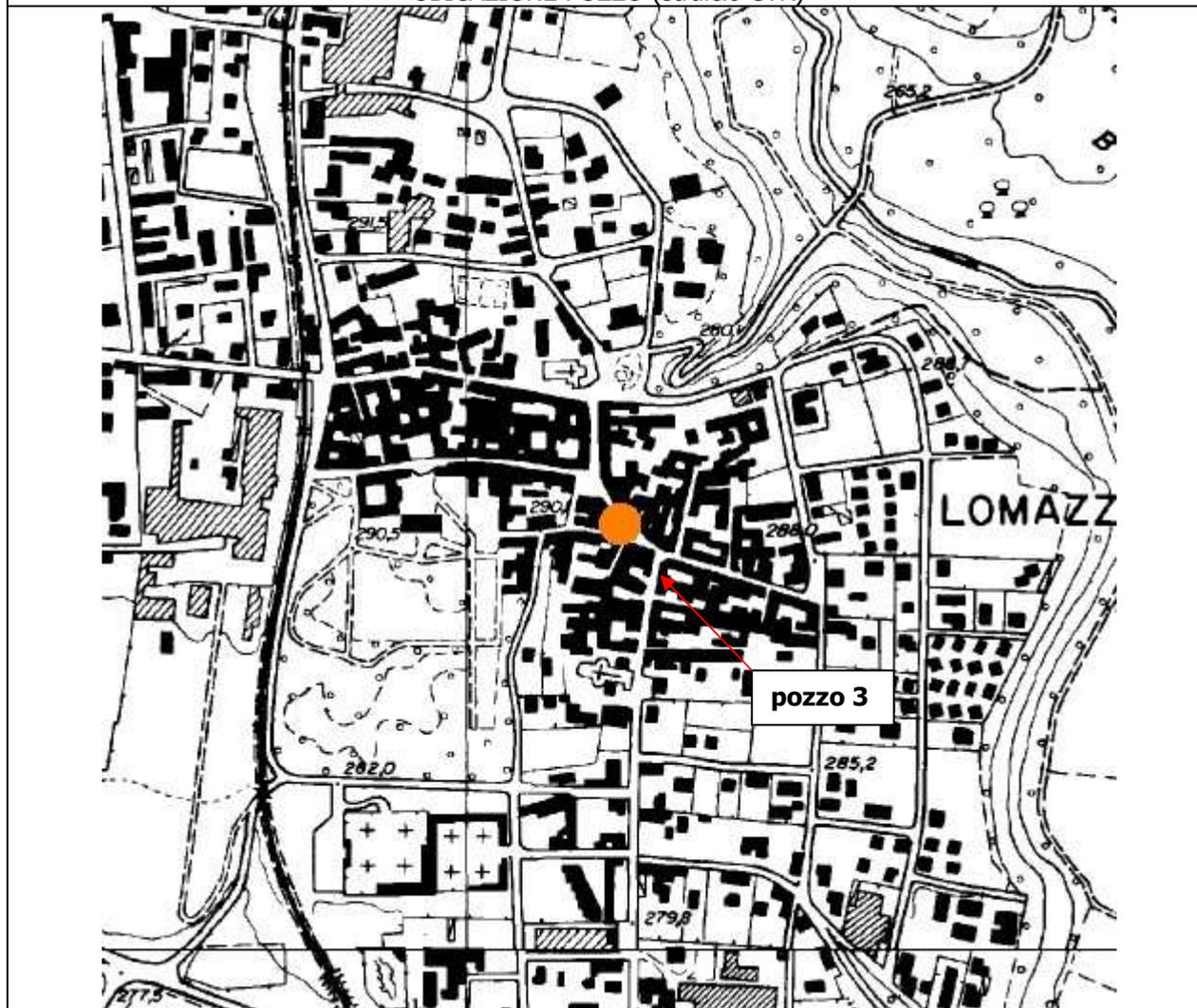
<b>Pozzo Cascina Braghe 3</b>			
Data	Livello statico (m dal p.c.)	Livello dinamico (m dal p.c.)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
<b>2008 – colonna superficiale</b>	<b>71.34</b>	<b>84.48</b>	<b>191.2</b>
<b>2008 – colonna profonda</b>	<b>64,91</b>	<b>79,38</b>	<b>197.6</b>

Data	Portata (l/s)	Abbassamento (m)	Portata specifica (l/s·m)	Trammissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idrica (m/s)
<b>2008 superficiale</b>	<b>17.7</b>	<b>13.1</b>	<b>1.3</b>	---	---
<b>2008 profonda</b>	<b>29.0</b>	<b>14.5</b>	<b>2.0</b>	---	---

## 1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	<b>3 – Torre (cod. Provincia PC013133003)</b>	
Località	Via Unione	
Comune	Lomazzo	
Provincia	Como	
Sezione CTR	B5a2	
Coordinate Gauss-Boaga (tratta da CTR)	1503150– 5060420	
Dati catastali	Foglio n. 6	Catastale n. 816
Quota della bocca del pozzo (m slm)	292,5	
Profondità rispetto al p.c. (m)	109,5	

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)

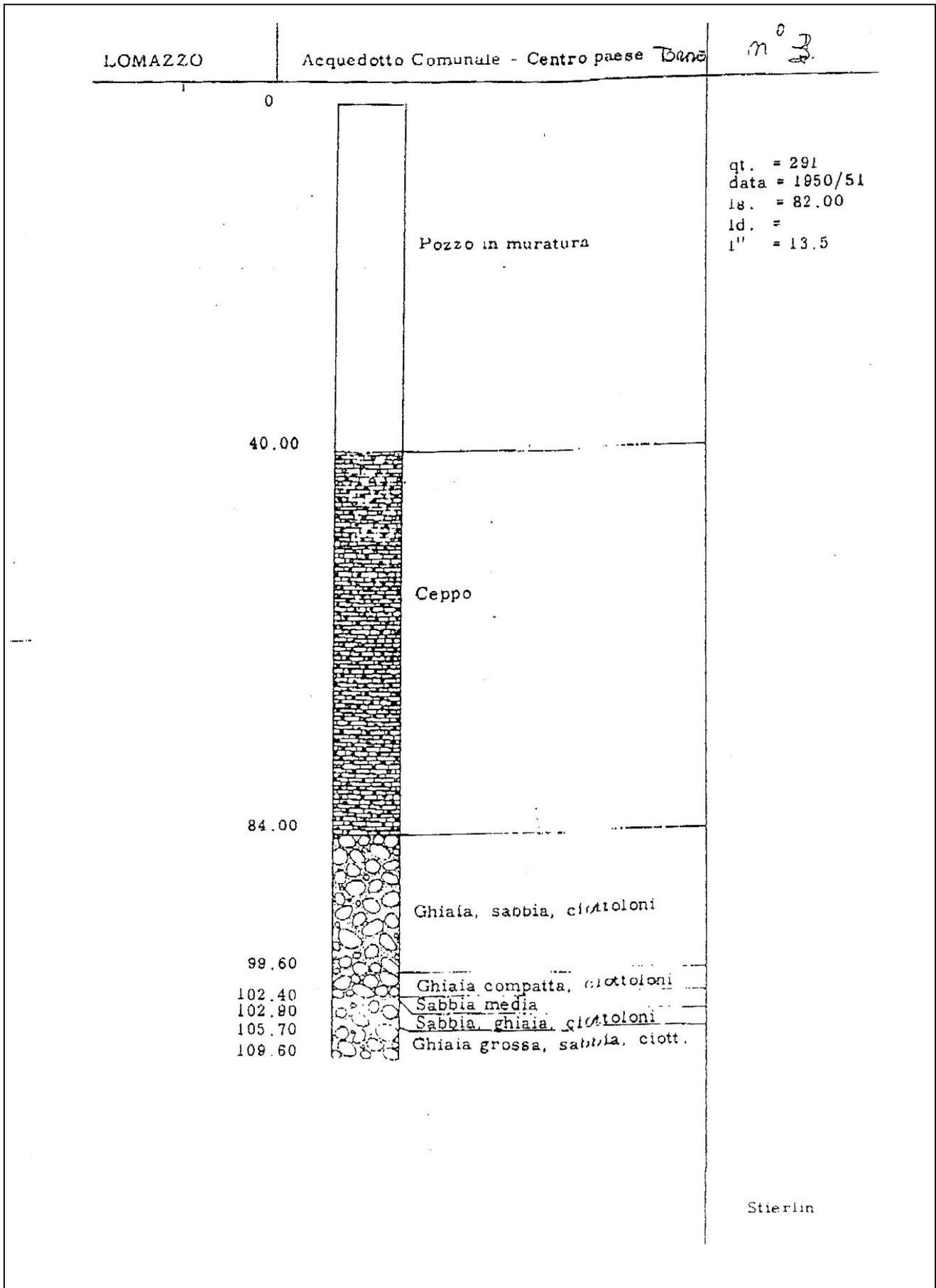


## 2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Lura Ambiente S.p.a.</b>		
Ditta esecutrice	Stierlin		
Anno	1951		
Stato di attività	attivo : NO	disuso : SI	cementato : NO
Stato di conservazione	insuff. :	suff. :	buono : SI
Tipologia cameretta avampozzo	Base della Torre dell'acquedotto – base 5.0 x 5.0 m		
Posizionamento cameretta	Superficie: SI	Locale seminterrato: NO	
Tipologia utilizzo	Potabile		
Contatore	Si		
Tipo elettropompa	KSB		
Potenza	26,6 Kw		
Prevalenza – Portata	201 m		
Portata media utilizzo	13 l/s		

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazione						
Tubazione n.	Diametro mm	da m.	a m.	Filtri	da m.	a m.
<b>1</b>	<b>360</b>	<b>0.0</b>	<b>109.6</b>	<b>1</b>	<b>84.0</b>	<b>98.0</b>
				<b>2</b>	<b>100.0</b>	<b>105.0</b>
Setti impermeabili						
Tipo		da m.		a m.		

### 3 - STRATIGRAFIA



#### 4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

<b>Pozzo Via Unione (Torre)</b>			
data	Livello statico (m dal p.c.)	Livello dinamico (m dal p.c.)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
<b>1976</b>	<b>77,3</b>	<b>85</b>	<b>215.2</b>

Data	Portata (l/s)	Abbassamento (m)	Portata specifica (l/s·m)	Trammissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idrica (m/s)

## 1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	<b>4 – Manera (cod. Provincia PC013133004)</b>	
Località	Manera	
Comune	Lomazzo	
Provincia	Como	
Sezione CTR	B5a2	
Coordinate Gauss-Boaga (tratta da CTR)	1503150– 5060420	
Dati catastali	Fogli n. 14	DEMANIALE
Quota della bocca del pozzo (m slm)	254,7	
Profondità rispetto al p.c. (m)	82.6	

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)

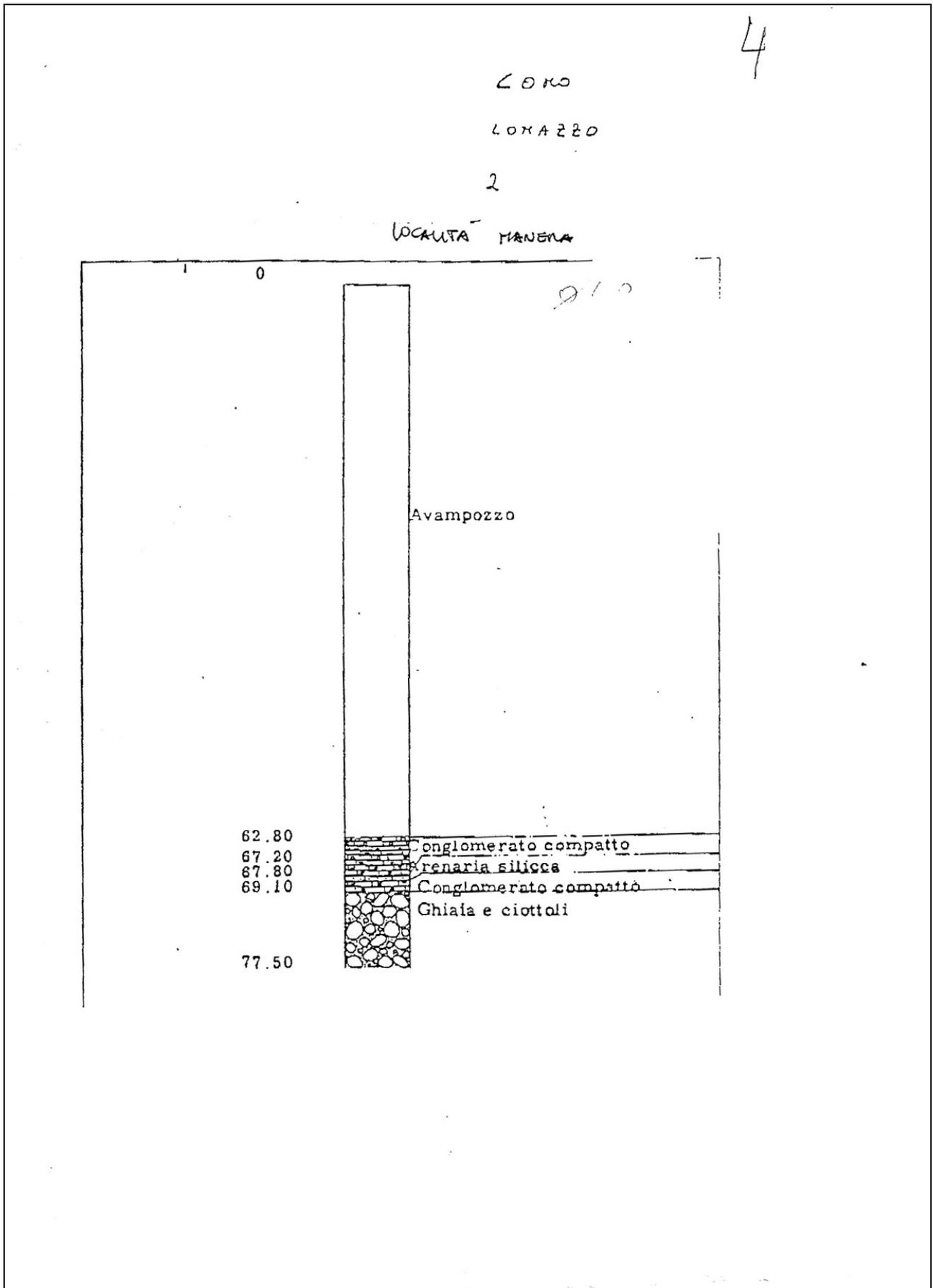


## 2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Lura Ambiente S.p.a.</b>		
Ditta esecutrice	Stierlin		
Anno	1951		
Stato di attività	attivo : NO	disuso : SI	cementato : NO
Stato di conservazione	insuff. :	suff. :	buono : SI
Tipologia cameretta avampozzo	Cameretta interrata (Φ4.2 x 3.15) m		
Posizionamento cameretta	Superficie: NO	Locale seminterrato: SI	
Tipologia utilizzo	Potabile		
Contatore	Si		
Tipo elettropompa	Grundfos SP 46-12		
Potenza	22 Kw		
Prevalenza – Portata	105 m		
Portata media utilizzo	12.5 l/s		

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazione						
Tubazione n.	Diametro mm	da m.	a m.	Filtri	da m.	a m.
<b>1</b>	<b>400</b>	<b>0.0</b>	<b>82.6</b>	<b>1</b>	<b>67,6</b>	<b>72,6</b>
				<b>2</b>	<b>75,6</b>	<b>80,6</b>
Setti impermeabili						
Tipo		da m.			a m.	

### 3 - STRATIGRAFIA



#### 4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

<b>Pozzo Manera – piazza Trento</b>			
data	Livello statico (m dal p.c.)	Livello dinamico (m dal p.c.)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
<b>1951</b>	<b>54,8</b>	<b>---</b>	<b>199.9</b>

Data	Portata (l/s)	Abbassamento (m)	Portata specifica (l/s·m)	Trammissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idrica (m/s)

## 1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	<b>6 – Monivasco (cod. Provincia PC013133006)</b>	
Località	Monivasco	
Comune	Lomazzo	
Provincia	Como	
Sezione CTR	B5a2	
Coordinate Gauss-Boaga (tratta da CTR)	1502050– 5061530	
Dati catastali	Foglio n. 2	Mappale n. 1695
Quota della bocca del pozzo (m slm)	305	
Profondità rispetto al p.c. (m)	98	

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)



## 2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Lura ambiente S.p.a.</b>		
Ditta esecutrice	Montagna		
Anno	1993		
Stato di attività	attivo : SI	disuso : NO	cementato : NO
Stato di conservazione	insuff. :	suff. :	buono : SI
Tipologia cameretta avampozzo	cameretta 4.85 x 2.50 x 2.65 m		
Posizionamento cameretta	Superficie: NO	Locale seminterrato: SI	
Tipologia utilizzo	Potabile		
Contatore	Si		
Tipo elettropompa	Grundfos SP 46-15		
Potenza	22 Kw		
Prevalenza – Portata	100 m		
Portata media utilizzo	14 l/s		

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazione						
Tubazione n.	Diametro mm	da m.	a m.	Filtri	da m.	a m.
<b>1</b>	<b>355</b>	<b>0.0</b>	<b>103.0</b>	<b>1</b>	<b>89</b>	<b>91</b>
	<b>575</b>	<b>101.0</b>	<b>153.0</b>			
Setti impermeabili						
Tipo		da m.			a m.	

### 3 - STRATIGRAFIA

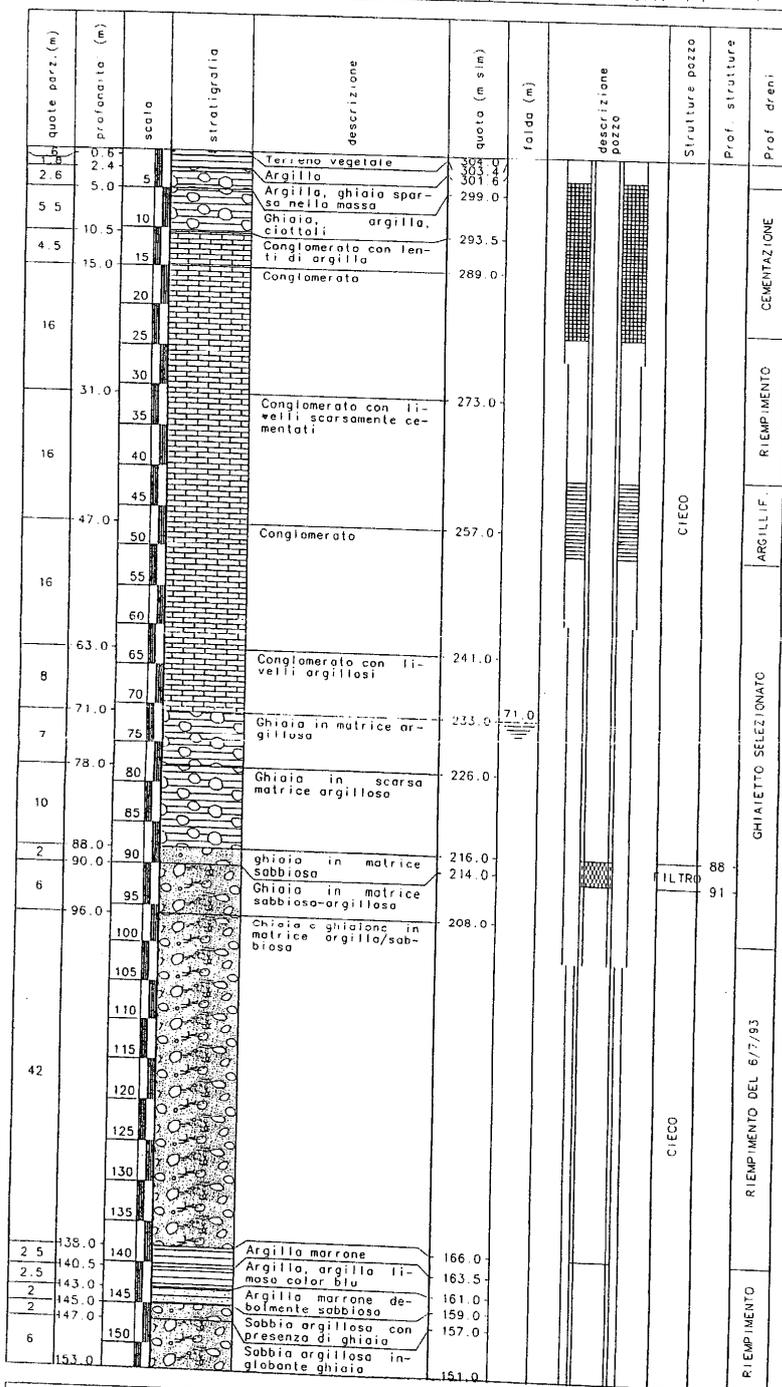
Geologia  
Dr.

IPOGEO

20052 MONZA Via della BIRONA, 8 Tel. 039/367094

STUDIO GEOLOGICO

COMMITTENTE: AMMINISTRAZ. COMUNALE	SONDAGGIO: POZZO N. <b>9</b>
CANTIERE: COMUNE DI LOMAZZO	DATA: 1993
TIPOLOGIA: POZZO TRIVELLATO	FALDA IDRICA: 74



Ubicazione pozzo:  
Comune di Lomazzo (CO)  
Località: Marivasso  
Data esecuzione pozzo: 1993

Livello di falda (al collaudo): 74 m da p.c.  
Proprietà pozzo: Comune di Lomazzo  
Posizione filtro:

#### 4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

<b>Pozzo Monivasco – Via Ceresio</b>			
data	Livello statico (m dal p.c.)	Livello dinamico (m dal p.c.)	Quota piezometrica (m s.l.m.)
<b>1962</b>	<b>71</b>	<b>82,5</b>	<b>234.0</b>
<b>Maggio 2008</b>	<b>74.7</b>	<b>---</b>	<b>230.3</b>

Data	Portata (l/s)	Abbassamento (m)	Portata specifica (l/s·m)	Trammissività (m <sup>2</sup> /s)	Conducibilità idrica (m/s)
	<b>20.0</b>	<b>14.8</b>	<b>1.4</b>	<b>---</b>	<b>---</b>



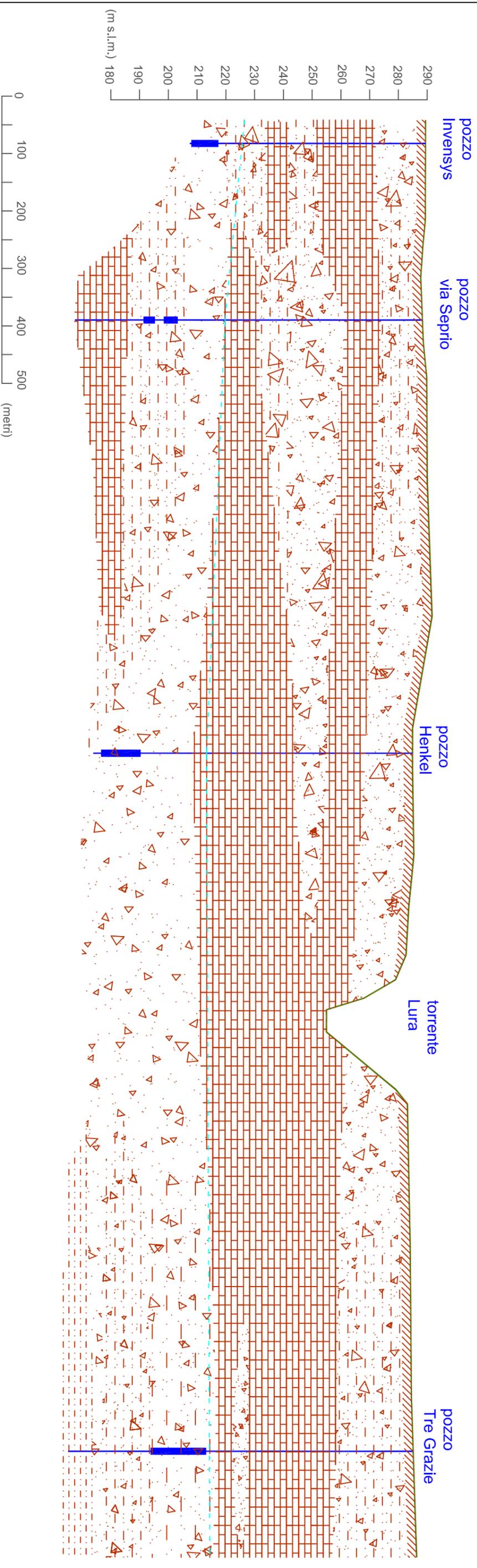
**Studio geologico allegato allo strumento urbanistico ai sensi della D.G.R. 2616/2011**

Comune di Lomazzo (CO)

Sezioni idrogeologiche

a

a'



LEGENDA:

- Ghiaia e sabbia
- Argilla
- Conglomerato
- Terrano vegetale
- Traccia dei pozzi e filtri
- Livello piezometrico

# b

# b'

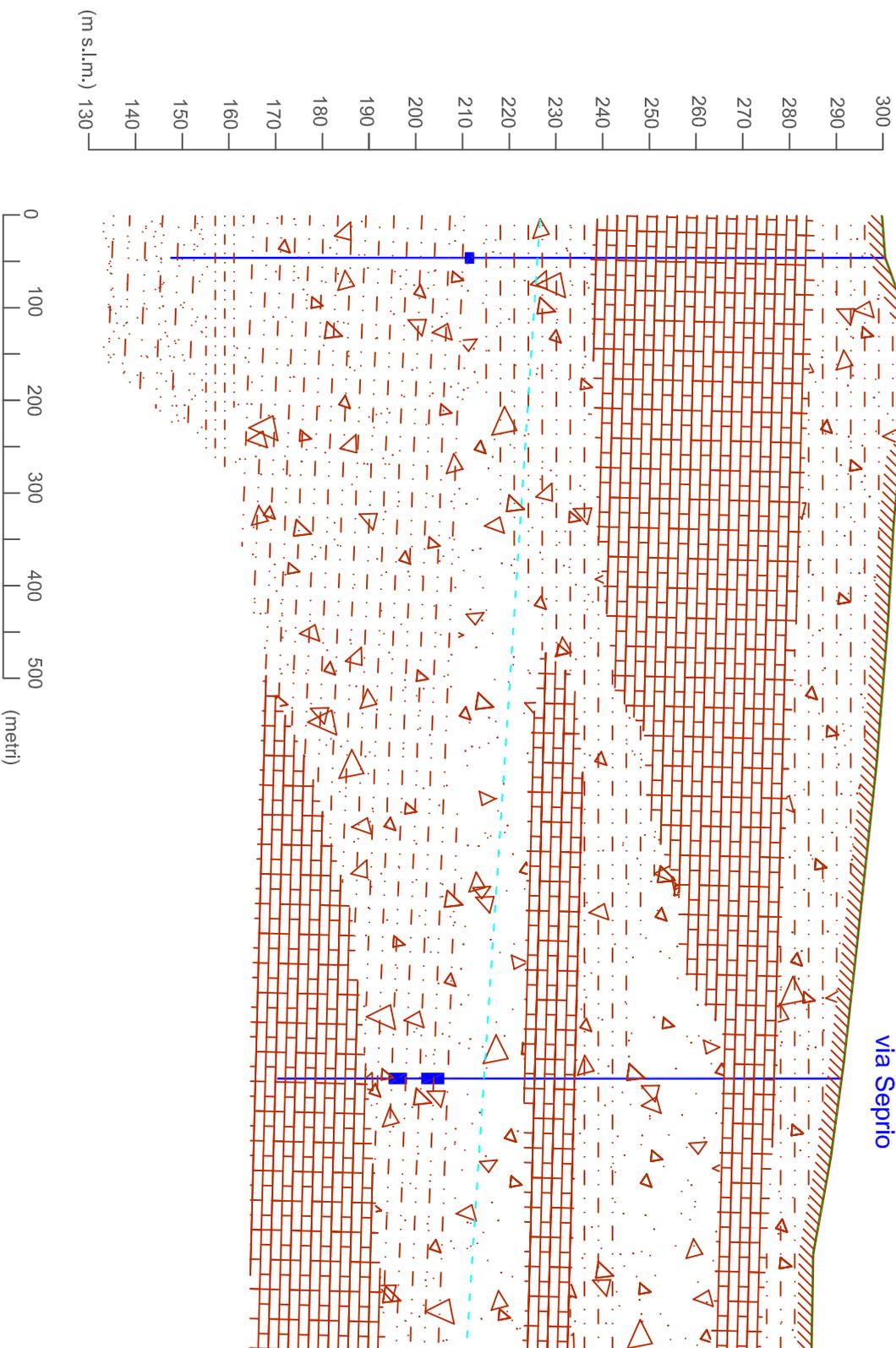
LEGENDA:

pozzo

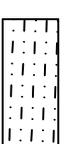
Morivasco

pozzo

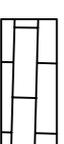
via Seprio



Ghiaia e sabbia



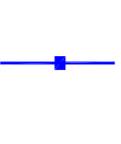
Argilla



Conglomerato



Terreno vegetale



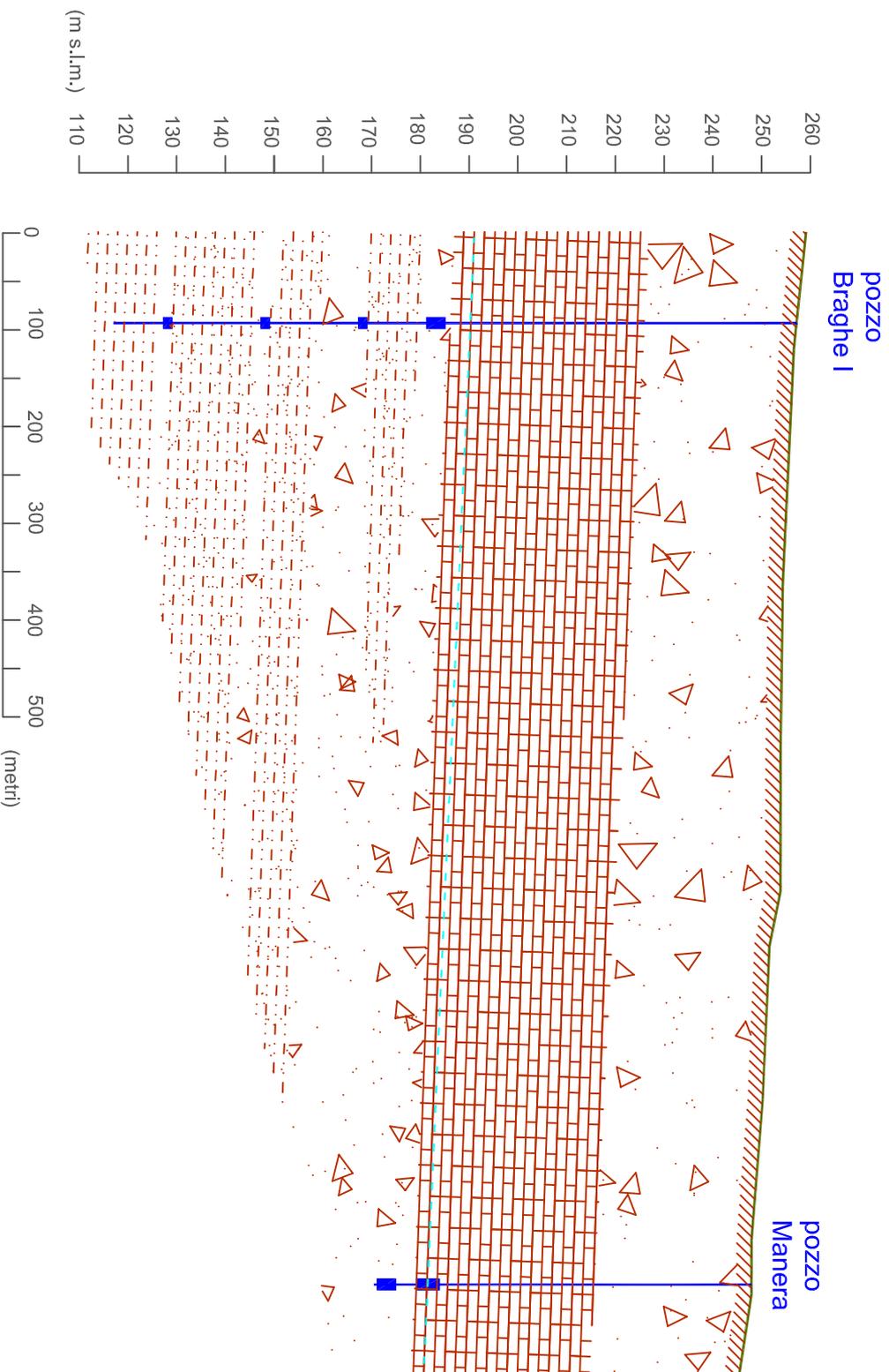
Traccia dei pozzi e filtri



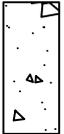
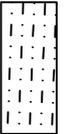
Livello piezometrico

C

C'



**LEGENDA:**

-  Ghiaia e sabbia
-  Argilla
-  Conglomerato
-  Terreno vegetale
-  Traccia dei pozzi e filtri
-  Livello piezometrico



**Studio geologico allegato allo strumento urbanistico ai sensi della D.G.R. 2616/2011**

Comune di Lomazzo (CO)

Ubicazione prove penetrometriche

**LEGENDA**

**▲ Ubicazione prove penetrometriche**

