

COMUNE DI COLOGNO AL SERIO

PROVINCIA DI BERGAMO

COMMITTENTE

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI COLOGNO AL SERIO

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

DOCUMENTO DI PIANO E PIANO DELLE REGOLE

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

(art. 57 della LR 12/2005 e DGR IX/2616/2011)

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Emissione: Maggio 2024

RESPONSABILE DELLE PRESTAZIONI

Geol. Marco Maggi



ERA

Via Promessi Sposi 24 b - 24127 Bergamo (BG)
Email mail4info@era.cc - Tel/Fax +39 035.265.2801

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CLIMATICO	7
2.1 Inquadramento territoriale	7
2.2 Caratterizzazione climatica.....	7
2.2.1 Precipitazioni	7
2.2.2 Temperature	10
2.2.3 Anemometria.....	12
2.2.4 Previsione delle precipitazioni di breve durata e forte intensità	14
3. FASE DI ANALISI.....	18
3.1 Elementi strutturali e geologici.....	18
3.1.1 Assetto strutturale	18
3.1.2 Assetto geologico.....	21
3.2 Elementi geomorfologici	22
3.3 Elementi pedologici	24
3.4 Elementi idrologici e idrogeologici	26
3.4.1 Acque superficiali.....	27
3.4.1.1 Criticità sul reticolo di bonifica	32
3.4.2 Assetto idrogeologico	35
3.4.2.1 Captazioni presenti sul territorio comunale	36
3.4.2.2 Andamento della superficie piezometrica e soggiacenza	40
3.4.2.3 Aree di ricarica della falda da PTUA 2016	42
3.4.2.4 Scarichi presenti sul territorio comunale	43
3.4.3 Permeabilità superficiale.....	43
3.5 Caratterizzazione geotecnica.....	43
3.6 Pericolosità sismica	45
3.6.1 Inquadramento sismotettonico e sismogenetico.....	45
3.6.2 Sismicità storica e strumentale	49
3.6.3 Quadro normativo nazionale.....	52
3.6.4 Analisi e valutazione degli effetti sismici locali: aspetti metodologici.....	55
3.6.4.1 Effetti di amplificazione sismica locale	56
3.6.4.2 Effetti di instabilità	56
3.6.5 Analisi e valutazione degli effetti sismici secondo la normativa regionale	57
3.6.5.1 Primo livello.....	57
3.6.5.2 Secondo livello.....	58
3.6.5.3 Terzo livello (fase di progettazione).....	65
3.6.6 Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito: valutazione del contesto comunale	66
3.6.6.1 Primo livello.....	66
3.6.6.2 Secondo livello.....	66
3.6.6.3 Sintesi degli aspetti di amplificazione sismica locale e necessità di applicazione di approfondimenti in fase di progettazione.....	68
4. FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE	69

4.1	Carta dei vincoli	69
4.1.1	Vincoli di polizia idraulica di cui alla DGR VII/7868/2002 e smi.....	69
4.1.2	Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile.....	69
4.1.3	Aree di ricarica della falda da PTUA 2016	70
4.1.4	Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/1989	70
4.1.4.1	Criticità lungo il reticolo idrico - Aree a rischio idraulico per esondazione secondo la "Direttiva Alluvioni"	71
4.1.5	Vincoli derivanti dal PTR.....	73
4.1.6	Geositi	73
4.2	Carta di sintesi degli elementi tecnici.....	73
5.	FASE DI PROPOSTA.....	77
5.1	Fattibilità geologica delle azioni di piano	77
5.2	Carta PAI-PGRA	80
5.2.1	Pericolosità.....	80
5.2.2	Rischio	81
	APPENDICE UNO – DOCUMENTAZIONE CONSULTATA	83
	APPENDICE DUE – SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	86
	APPENDICE TRE – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE	90
	APPENDICE QUATTRO – INDAGINI SISMICHE.....	102
	APPENDICE CINQUE – STRATIGRAFIE DEI POZZI	109

Tavole allegate

ID	Oggetto	Scala
GEO_01	Carta geologico-geomorfologica	1:10.000
GEO_02	Carta idrologico-idrogeologica	1:10.000
GEO_03	Carta delle indagini geognostiche	1:10.000
GEO_04	Carta di pericolosità sismica locale (PSL)	1:10.000
GEO_05	Carta dei vincoli	1:10.000
GEO_06	Carta di sintesi	1:10.000
GEO_07	Carta di fattibilità geologica	1:10.000
GEO_8A	Carta di pericolosità PAI-PGRA	1:10.000
GEO_8B	Carta del rischio PAI-PGRA	1:10.000



Gestione dei diritti (Rights Management)

CC – BY – NC – SA

REVISIONE	DATA	OGGETTO
00	Maggio 2024	Emissione
01		
02		
03		

Estratto da metadata standard ISO15836 / Dublin Core (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>)

Il presente documento è costituito da 144 pagine.

Le leggi e le altre normative menzionate in questo documento ed eventuali allegati sono fornite al solo scopo informativo ed elaborate per un inquadramento tecnico dell'incarico; non costituiscono in alcun modo parere o raccomandazione legale.

ERA risponde unicamente sulla rispondenza del presente documento agli obiettivi descritti in premessa e/o meglio precisati nell'atto di affidamento dell'incarico. La responsabilità per l'utilizzo delle valutazioni / dati contenuti nel presente documento per qualsiasi altra finalità rispetto a quanto descritto in premessa e/o meglio precisati nell'incarico, ricade esclusivamente sull'utilizzatore dei dati stessi; inoltre con ci si assume alcuna responsabilità per eventuali danni sofferti, risultanti da decisioni intraprese e/o azioni eseguite da terze parti sulla base dei contenuti del presente documento ed eventuali allegati.

Le valutazioni riportate nel presente documento sono basate su informazioni acquisite o disponibili in conseguenza dell'affidamento dell'incarico e sono condizionate dai limiti imposti dalla tipologia e dalla consistenza dei dati utilizzabili, dalle risorse disponibili, nonché dal programma di lavoro concordato con il Committente.

1. PREMESSA

Il Comune di Cologno al Serio è dotato di Piano di Governo del Territorio; numerosi sono stati gli aggiornamenti, parziali o totali, al PGT, l'ultimo dei quali è stato approvato nel giugno 2022 e riguarda una approvazione per ambito di trasformazione residenziale n.4 (Ex PLD 15) in variante al PGT (solo per le NTA).

Per quanto riguarda lo studio geologico, l'ultimo aggiornamento disponibile risale al 2020, a firma dott. C. Leoni dello studio Geo Arbor.

Di tale studio, il presente aggiornamento recepisce:

- ♦ i dati relativi ai livelli di soggiacenza della prima falda, successivamente rielaborati;
- ♦ la definizione del primo livello di approfondimento sismico (carta di pericolosità sismica locale – PSL), ritenuto ovviamente congruo;
- ♦ la documentazione tecnica e le prove e le relative valutazioni del secondo livello di approfondimento sismico; non si sono pertanto conseguiti ulteriori dati sismici sito-specifici derivanti da una campagna specificatamente realizzata e si sono definite sulla base dei dati esistenti le zone omogenee del territorio comunale (microzonazione sismica) alle quali associare elementi e prescrizioni da utilizzare nella progettazione di nuove opere e nella messa in sicurezza di quelle esistenti.

Rispetto alle sopravvenute norme per la prevenzione del dissesto idrogeologico, si evidenzia come nella presente revisione è integrato l'aspetto del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA), attuato a livello regionale mediante DGR X/6738/2017.

La DGR IX/2616/2011, presa come riferimento per la revisione dello studio geologico, che sostituisce le previgenti DGR VIII/7374/2008 e DGR VII/1566/2005 è intervenuta essenzialmente sulle modalità di ripermimetrazione delle aree in dissesto contenute nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e delle aree a rischio idrogeologico molto elevato (cosiddette "aree 267"), individuando anche una casistica per cui non è possibile procedere a ripermimetrazioni delle predette aree, oltre a ridefinire i criteri per la valutazione della pericolosità nelle aree soggette ai diversi fenomeni di dissesto.

La DGR IX/2616/2011 ha anche recepito in modo organico le disposizioni nazionali in campo sismico previste dal DM 14 gennaio 2008 (NTC08) ora sostituite dal DM 17 gennaio 2018 (NTC18), già in parte introdotte dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274/2003 per quanto riguarda l'aspetto di prevenzione del rischio sismico e fatte proprie dalla Regione Lombardia con DGR VII/14964/2003.

Riguardo all'aspetto sismico occorre evidenziare che nella DGR VII/14964/2003 era semplicemente trascritta l'iniziale proposta di classificazione dei comuni effettuata nell'OPCM 3274/2003; la previsione della DGR VII/14964/2003 è stata però revisionata con DGR X/2129/2014 la cui entrata in vigore è stata differita al 10 Aprile 2016 ai sensi della DGR X/2489/2014 e della DGR X/4144/2015: secondo la DGR X/2129/2014 il Comune passa da Zona Sismica 4 a Zona Sismica 3. Questo cambiamento di zona impone, in ambito di pianificazione comunale, di attuare il secondo livello di cui al punto 1.4 della DGR IX/2616/2011 che è relativo alla caratterizzazione semi – quantitativa degli effetti di

amplificazione.

Al fine di garantire la coerenza interna della documentazione inerente la componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, si è operato l'aggiornamento di tutti gli elaborati, anche al fine di introdurre le più recenti conoscenze relative al territorio comunale.

Per la redazione dell'aggiornamento dello studio geologico si è quindi proceduto secondo lo schema metodologico stabilito dalla DGR VIII/2616/2011, suddividendo le attività in tre fasi: (1) fase di inquadramento / analisi (inclusa la pericolosità sismica), (2) fase di sintesi/valutazione e (3) fase di proposta; rispetto ai documenti che compongono il PGT, ai sensi dell'art. 57 della LR 12/2005 gli elaborati della prima fase sono parte integrante del Documento di Piano, quelli delle ultime due fanno parte del Piano delle Regole.

La cartografia è stata redatta su aerofotogrammetrico comunale aggiornato in scala originaria 1:5.000, restituito in fase di stampa, per facilità di lettura complessiva, a scala 1:10.000. Nell'aggiornamento si sono realizzati i seguenti elaborati della fase di inquadramento / analisi:

- 1) cartografia riportante i *lineamenti geologico-geomorfologici* del territorio comunale. In quest'elaborato sono riportate le informazioni di carattere geologico (natura litologica dei terreni, assetto giaciturale / strutturale delle unità e rapporti reciproci) del territorio comunale. Le informazioni riportate sono state ricavate dalla bibliografia esistente (con particolare riferimento al CARG ed alla carta geologica della Provincia di Bergamo), opportunamente valutate / integrate da specifici rilievi. Inoltre sono riportate le informazioni di carattere geomorfologico (forme riconoscibili e stato di attività dei processi responsabili della morfogenesi) del territorio comunale mediante osservazioni originali e valutazioni della bibliografia esistente (con particolare riferimento alle informazioni contenute nel SIT Regionale);
- 2) cartografia riportante i *lineamenti idrologici ed idrogeologici* del territorio comunale. In quest'elaborato sono riportate le caratteristiche di permeabilità superficiale dei terreni, le aree esondabili individuate su base morfologica o, quando disponibili, in base a modellizzazioni, l'ubicazione delle sorgenti perenni e le aree di protezione idrogeologica. Sono poi riportate le fasce di rispetto delle opere per captazione d'acqua asservite a sistemi acquedottistici per uso umano (pozzi e sorgenti) e la classificazione dei corsi d'acqua ai sensi dell'art. 3, c. 114 della LR 1/2000;
- 3) come previsto dalla DGR IX/2616/2011 è stata realizzata una cartografia riportante la *Pericolosità Sismica Locale (PSL)*, relativamente all'analisi di I livello, inerente l'intero territorio comunale. Tale elaborato riporta anche l'ubicazione delle indagini sismiche disponibili e la sintesi delle valutazioni di II livello.
- 4) *cartografia di ubicazione delle indagini geognostiche* che riporta l'ubicazione delle indagini geognostiche cartografate nello Studio geologico del 2020 a firma Studio Geo Arbor (sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche, indagini sismiche MASW) e l'ubicazione dei pozzi presenti sul territorio.

Come previsto dalla DGR IX/2616/2011, si sono realizzati i seguenti elaborati della fase di sintesi:

- 5) cartografia riportante la *sintesi dei vincoli normativi a carattere prettamente geologico*. Su tale cartografia sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati correlati alla prevenzione del dissesto idrogeologico;
- 6) cartografia riportante la *sintesi degli elementi tecnici*. Su tale cartografia sono individuate le aree caratterizzate da omogenei elementi di pericolosità geologico / geotecnica, idraulica ed idrogeologica; come previsto dalla DGR IX/2616/2011, gli elementi di pericolosità sono derivati esclusivamente dalla documentazione di analisi e non anche dalla trasposizione dei vincoli di cui all'elaborato precedente.

Si sono poi realizzati i seguenti elaborati della fase di proposta:

- 7) cartografia riportante la *fattibilità geologica delle azioni di piano* per l'intero territorio comunale, sulla quale sono stati individuati gli areali a fattibilità omogenea secondo la suddivisione riportata nella DGR VIII/2616/2011 (classe 1, 2, 3 e 4);
- 8) cartografia relativa al *PAI-PGRA*.

La fase di proposta è accompagnata anche dalla redazione di **specifiche Norme Geologiche di Piano (NGdP)**, contenenti la normativa d'uso della carta di fattibilità e le indicazioni a carattere sismico, nonché il richiamo alla normativa derivante dalla carta dei vincoli.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CLIMATICO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Cologno al Serio è inserito all'interno della media pianura bergamasca compresa tra i fiumi Adda e Serio, ha una estensione di 17 km² e confina a nord con i comuni di Ugnano e Ghisalba, ed est con Martinengo, a ovest con Spirano e Brignano Gera d'Adda e a sud con Morengo (Figura 1).

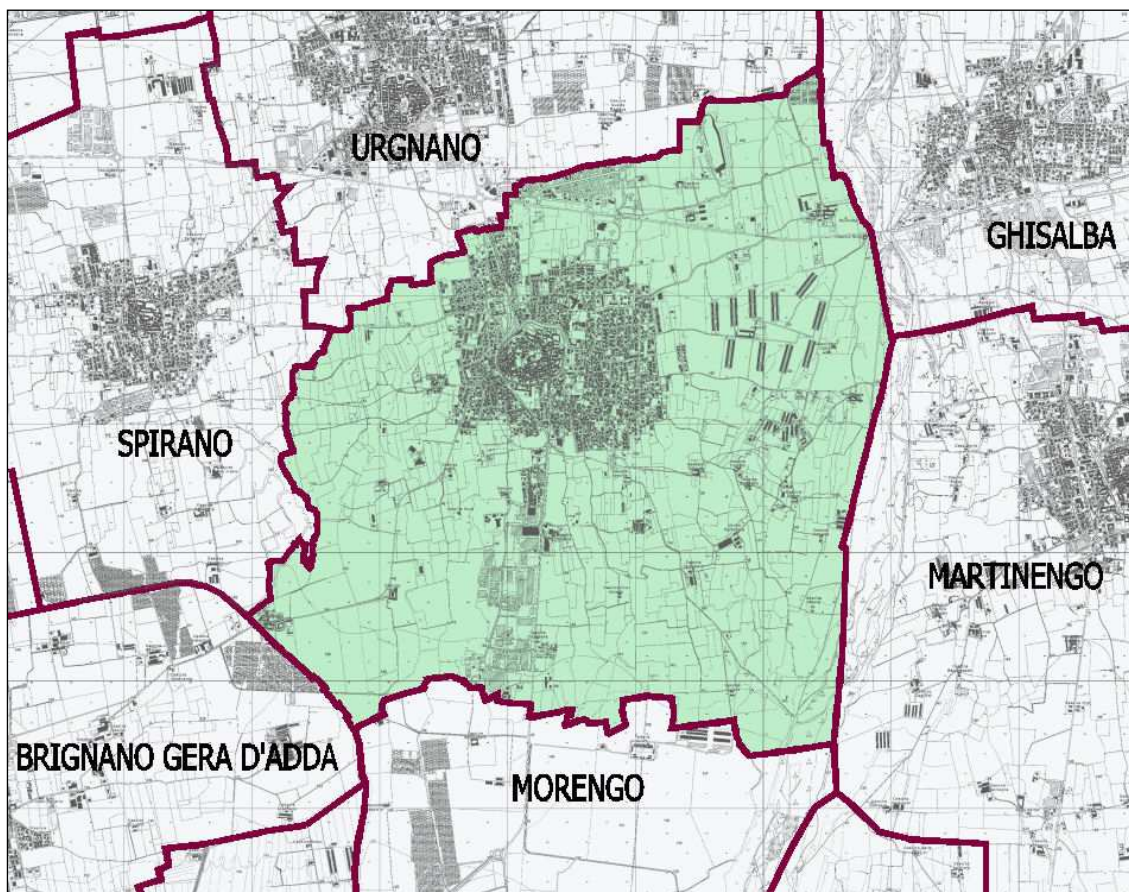


Figura 1: Ubicazione del comune di Cologno al Serio su CTRL.

Il territorio è pianeggiante, con quote comprese tra 137 e 175 m s.l.m., con una escursione di circa 38 metri. Il comune è delimitato lungo il margine orientale del Fiume Serio, che scorre con direzione nord-sud e lungo il confine sud-occidentale dal Fosso Bergamasco.

Sul territorio comunale sono presenti molti fontanili, la maggior parte dei quali inattivi. La porzione di territorio adiacente al fiume Serio ricade nel Parco del Serio.

2.2 CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA

2.2.1 Precipitazioni

Il comune di Cologno al Serio si inserisce all'interno di un territorio le cui principali caratteristiche fisiche sono la spiccata continentalità dell'area, il debole regime del vento e la

persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori.

Tutti questi fattori influenzano in modo determinante le capacità dispersive dell'atmosfera e quindi le condizioni di accumulo degli inquinanti, soprattutto nel periodo invernale, ma anche la presenza di fenomeni fotochimici nel periodo estivo. Il clima della Pianura Padana è, pertanto, di tipo continentale, ovvero caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno, mentre la ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno.

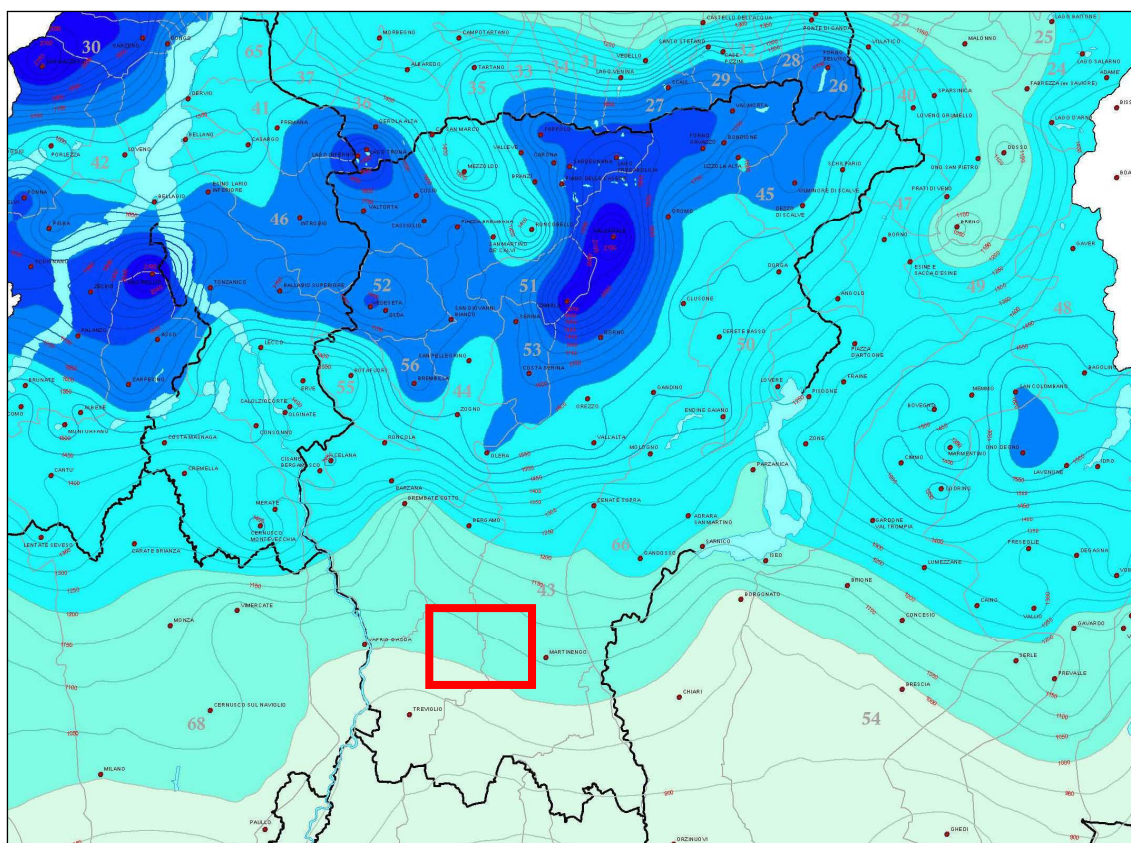
Durante l'inverno il fenomeno di accumulo degli inquinanti è più accentuato, a causa della scarsa circolazione di masse d'aria al suolo. La temperatura media è piuttosto bassa e l'umidità relativa è generalmente molto elevata. La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane.

Il clima di Milano, di cui sono noti i parametri termopluviometrici sin dal 1763 – 64, nel corso di questi ultimi 243 anni ha mostrato alcune fluttuazioni abbastanza significative. Esse indicano un periodo più freddo tra il 1830 ed il 1860, a cui è seguito un costante aumento della temperatura, che nell'ultima decade è superiore di 1,3°C rispetto alla media secolare. Queste variazioni fanno seguito alle fluttuazioni climatiche naturali, seguite al termine della "Piccola Era Glaciale" (1550 – 1750), caratteristiche della nostra era, ed alle variazioni di origine antropica conseguenti all'aumento della superficie edificata dell'area urbana milanese.

Dagli anni 1940 – 50 fino agli anni 1970 – 80 questa tendenza si è in parte bloccata: infatti, gli inverni hanno ripreso ad essere più rigidi e le estati più calde, successivamente negli anni 1960 – 70 gli inverni hanno continuato ad essere sempre più miti, ma le estati più fresche, mentre dal 1970 gli inverni rigidi sono diventate delle eccezioni e le estati tornano sempre più torride, oltre che afose. Ne consegue una maggiore variabilità stagionale e, in definitiva, un peggioramento, dal punto di vista ambientale, delle condizioni climatiche.

La tropicalizzazione del clima è sempre più evidente ed è confermata anche dalla variazione del regime pluviometrico, che a fronte di una stazionarietà delle precipitazioni invernali e ad una diminuzione delle precipitazioni primaverili ed autunnali, mostra un incremento dell'intensità delle precipitazioni estive.

Un primo riferimento per la stima delle precipitazioni medie relative dell'area in esame è la *Carta delle precipitazioni medie annue relative al periodo 1881 – 1990*, redatta a cura della Regione Lombardia, di cui la Figura 2 rappresenta uno stralcio del settore in esame; il rettangolo in rosso indica la posizione approssimativa dell'area comunale, che ricade nel settore di precipitazioni medie annue comprese tra 900 e 1100 mm annui.



Legenda

- fiumi
- laghi
- province
- bacini idrografici
- stazioni pluviometriche

	650 - 800		650 - 800
	801 - 1000		801 - 1000
	1001 - 1200		1001 - 1200
	1201 - 1400		1201 - 1400
	1401 - 1600		1401 - 1600
	1601 - 1800		1601 - 1800
	1801 - 2000		1801 - 2000
	2001 - 2500		2001 - 2500

Figura 2: Carta delle precipitazioni medie annue del territorio di pianura della Regione Lombardia (registrate nel periodo 1891 – 1990). Il rettangolo rosso indica la posizione del comune di Cologno al Serio.

Non sono presenti in territorio comunale stazioni di rilevamento; nel comune di Bergamo dal 1951 al 2001 ha funzionato una stazione di rilevamento pluviometrico, i cui dati sono contenuti nella Banca Dati utilizzati per la stesura del PTUA (Tabella 1); la precipitazione media annua nel periodo 1951 – 2001 è pari a 1133,08 mm.

Nel periodo considerato, l'anno più piovoso è stato il 1960, con 1745 mm di pioggia mentre l'anno con precipitazione inferiore tra quelli con le registrazioni complete è stato il 1986 con 582 mm.

Dati più recenti sono disponibili sul sito di Arpa Lombardia. La stazione più prossima al territorio di studio è quella di Osio Sotto, per la quale la piovosità media annua nel periodo 2009 – 2023 risulta essere pari a 1058,66 mm, valore in linea con quanto evidenziato in Figura 2 (si veda Tabella 2).

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Annuo
1951	136,00	196,60	125,60	91,40	168,40	98,80	169,00	130,60	141,20	119,20	305,00	50,60	1732,40
1952	22,60	28,60	40,80	148,60	62,80	129,40	115,20	97,60	121,00	194,20	54,20	47,00	1062,00
1953	10,80	7,20	0,00	113,80	37,00	131,00	157,00	144,40	134,00	429,80	19,20	33,00	1217,20
1954	23,00	47,00	104,60	63,40	161,40	147,00	35,20	145,60	58,80	44,20	71,20	85,60	987,00
1955	38,40	59,80	78,00	0,00	84,80	101,40	188,20	122,60	127,00	61,80	99,80	45,00	1006,80
1956	54,00	12,40	147,00	264,40	57,80	107,00	120,00	58,40	140,20	31,00	59,80	0,00	1052,00
1957	94,80	56,00	21,80	115,60	172,20	262,80	84,20	71,60	21,80	151,00	159,20	111,80	1322,80
1958	24,60	74,60	34,40	175,40	51,60	158,60	15,40	42,60	40,80	114,80	84,00	211,20	1028,00
1959	18,20	8,00	132,20	125,00	118,20	252,80	282,00	128,60	87,60	140,20	209,40	177,60	1679,80
1960	83,60	109,00	93,00	52,80	58,40	236,00	119,60	88,60	318,20	273,00	192,20	121,20	1745,60
1961	101,20	29,40	7,60	159,80	126,20	113,20	105,40	11,60	39,60	92,20	180,20	56,60	1023,00
1962	73,80	32,60	78,00	132,80	139,20					0,00		61,20	517,60
1963	87,20	45,20	113,60	134,20	111,20	125,60	165,60	321,60	106,60	58,00	251,80	62,80	1583,40
1964	30,40	67,40	164,40	127,00	65,20	90,00	87,60	151,60	5,00	190,20	55,20	81,20	1115,20
1965	91,60	1,00	111,80	45,80	160,40	160,20	105,00	199,60	219,40	35,00	139,40	38,80	1308,00
1966	17,00	68,20	15,20	174,20	111,00	35,00	167,80	134,80	63,80	368,40	160,20	73,40	1389,00
1967	10,40	83,60	78,40	93,40	88,00	76,00	60,00	53,80	73,40	92,60	191,60	10,80	912,00
1968	19,40	240,60	22,80	83,60	134,60	192,00	185,40	314,20	86,00	89,60	173,80	52,60	1594,60
1969	123,60	112,80	81,60	74,20	71,60	137,60	50,40	150,40	96,40	2,40	137,60	9,20	1047,80
1970	170,80	32,20	118,40	85,40	120,00	63,80	72,40	170,60	32,20	30,40	236,20	49,20	1181,60
1971	113,60	72,60	139,80	64,60	173,20	141,40	91,60	54,60	64,40	4,60	155,20	45,60	1121,20
1972	112,20	170,20	145,40	239,80	110,60	188,80	126,00	103,80	164,40	58,20	19,00	100,00	1538,40
1973	81,20	16,20	1,60	85,80	60,80	151,00	193,80	113,00	95,20	136,80	31,20	84,60	1051,20
1974	48,40	171,40	70,00	113,60	66,60	75,40	25,60	134,80	94,20	57,80	65,00	12,60	935,40
1975	106,40	44,20	109,60	25,40	162,00	109,80	22,40	151,80	211,80	162,00	138,00	90,60	1334,00
1976	14,00	46,40	15,00	47,00	55,60	17,20	131,60	217,40	225,60	270,40	117,40	51,40	1209,00
1977	202,50	156,00	106,80	97,40	187,60	108,30	212,20	164,00	81,80	142,60	27,00	69,80	1556,00
1978	169,40	140,20	36,40	65,60	168,00	101,40	84,40	69,80	1,00	28,60	13,40	89,40	967,60
1979	100,60	80,60	189,30	118,40	15,40	81,60	37,80	162,40	130,40	206,00	79,80	100,60	1302,90
1980	31,00	32,00	105,20	8,20	127,60	90,60	36,00		8,40	225,00	96,00	10,00	770,00
1981	1,00	0,00		39,40	184,00	31,80	57,40	81,00	167,60	77,00	2,20	99,00	740,40
1982	22,80	19,60	70,20	8,00	96,40	62,20	185,60	154,60	59,60	254,80	178,20	79,80	1191,80
1983	0,00	27,80	100,80	86,00	120,60	61,40	21,20	70,20	27,80	32,40	1,40	144,80	694,40
1984	17,80	59,40	108,40	192,20	281,80	120,20	15,40	113,60	157,20	109,40	73,80	61,60	1310,80
1985	114,20	3,00	151,80	39,40	134,80	83,00	13,80	7,60	18,80	26,00	117,40	68,80	778,60
1986	90,20	93,40	25,20	69,00	64,40	60,40	17,40	43,80	40,60	8,60	56,60	12,40	582,00
1987	47,80	155,60	19,40			91,00	67,40	74,80	27,60				483,60
1988	109,60	38,40	30,40	101,20	173,80	193,00	34,40	56,20	34,20	202,00	0,00	40,00	1013,20
1989	6,00	77,60	42,80	288,40	57,20	145,20	208,60	70,00	131,00	18,20	48,60	21,40	1115,00
1990	30,20	17,40	22,00	154,00	117,20	72,60	84,60	144,20	25,60	181,40	93,80	63,80	1006,80
1991	59,00	3,20	66,60	85,40	92,40	65,40	151,60	1,00	136,00	108,20	99,40	0,00	868,20
1992	24,20	27,20	59,00	160,40	59,60	205,40	167,80	52,40	112,00	203,20	38,40	111,60	1221,20
1993	1,60	9,60	64,20	95,00	79,60	95,20	74,20	97,00	415,20	297,40	89,40	29,80	1348,20
1994	140,80	46,80	17,80	65,40	83,80	57,40	37,00	139,00	298,60	100,40	132,00	69,60	1188,60
1995	64,00	82,60	80,00	110,40	203,60	117,70	42,40	127,80	225,60	32,20	71,40	69,40	1227,10
1996	154,00	32,80	16,60	72,60	98,20	154,00	86,60	188,20	53,80	258,80	154,00	99,80	1369,40
1997	47,60	7,80	5,40	48,80	31,60	341,60	59,80	58,60	23,40	19,80	135,00	162,00	941,40
1998	55,00	28,40	3,20	128,80	118,00	115,00	73,40	40,00	160,80	157,40	15,80	15,80	911,60
1999	51,00	0,00	91,80	72,10	47,20	109,40	75,40	123,80	192,80	137,00	75,40	57,00	1032,90
2000	0,20	10,60	105,20	116,20	119,80	153,60	62,80	170,40	92,60	276,00	314,00	98,60	1520,00
2001	141,20	32,80	169,60	63,00	77,60	69,40	68,00	77,00	100,00	109,60	42,40	0,00	950,60
Medio	66,45	59,14	73,31	100,44	107,24	119,38	95,13	109,84	107,67	125,88	103,16	65,46	1133,08

Tabella 1: Piovosità mensili alla stazione di Bergamo nel periodo 1951 – 2001.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
2009	81,2	146,2	134,8	101,8	16	74	48,2	52	50,8	81,8	174,5	170,4	1131,70
2010	52,6	168,6	74,8	89,2	169,6	94,8	84,8	130,3	124,4	203	217,4	185	1594,50
2011	41,40	89,20	103,20	4,20	58,00	132,00	53,80	78,40	82,20	70,80	85,80	20,80	819,80
2012	2,40	20,40	19,60	192,40	115,40	51,00	40,40	39,00	107,80	136,60	170,80	48,60	944,40
2013	78,80	105,00	186,60	163,40	270,20	39,00	40,40	154,60	42,60	114,40	131,00	0,00	1326,00
2014	164,20	180,20	22,60	97,80	33,40	157,40	188,20	237,60	54,60	51,00	314,00	105,40	1606,40
2015	52,00	127,40	24,80	53,60	65,20	78,80	11,60	70,20	75,80	123,60	10,80	3,00	696,80
2016	34,20	178,20	45,20	32,80	139,80	266,00	170,80	13,60	68,40	82,20	123,40	2,20	1156,80
2017	5,20	57,80	31,20	116,80	168,20	125,60	72,40	8,20	227,60	5,20	116,00	75,20	1009,40
2018	40,60	16,60	20,00	82,00	76,60	57,40	136,40	86,60	28,80	139,20	153,60	18,80	856,60
2019	8,80	62,60	9,80	129,00	164,40	40,00	51,60	65,80	40,40	171,60	201,00	7,00	952,00
2020			4,80	20,00	124,20	204,80	69,80	124,60	212,20	194,60	4,20	168,40	1127,60
2021	125,00	73,80	1,60	79,80	138,20	54,20	168,40	75,60	75,20	110,20	137,40	22,20	1061,60
2022	18,20	28,80	6,20	30,60	67,20	65,60	66,20	103,40	46,40	13,80	100,00	85,20	631,60
2023	68,60	6,80	16,40	110,80	150,40	76,60	170,80	66,40	42,80	115,80	54,60	53,20	933,20
Medio	51,55	84,11	46,77	86,95	117,12	101,15	91,59	87,09	85,33	107,59	132,97	64,36	1056,56

Tabella 2: Dati di piovosità della stazione di Osio Sotto (2009 – 2023) – Fonte: Arpa.

2.2.2 Temperature

Relativamente al regime termometrico, il clima dell'area a grande scala appartiene alla

cosiddetta Regione Padana ed è caratterizzato da inverni rigidi ed estati calde, da un'ampia escursione termica annua e da forte umidità atmosferica che rende afosa l'estate e causa nebbie frequenti e fitte in inverno. Anche in questo caso si può fare riferimento alla stazione meteo di Bergamo che presenta la serie di dati più completi tra il 1949 ed il 2001 (Tabella 3).

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1949	6,30	7,20	7,50	7,50	15,90	16,10	20,60	22,30	21,70	19,00	15,50	8,10
1950	2,50	6,60	11,00	11,50	18,40	22,80	23,70	21,40	17,70	14,20	7,90	3,40
1951	4,90	5,90	6,70	11,90	15,00	20,80	22,50	22,70	21,20	12,70	9,30	5,70
1952	2,50	4,00	7,70	13,20	17,50	22,30	25,30	24,00	17,90	13,00	6,50	3,20
1953	2,10	4,40	10,20	13,40	18,80	18,10	22,60	22,40	19,40	14,80	8,00	6,20
1954	1,30	1,60	9,10	11,90	15,80	21,00	21,90	21,30	20,50	14,00	8,50	7,00
1955	4,50	4,70	6,30	12,90	16,30	20,20	23,20	21,70	19,20	13,60	7,50	4,30
1956	3,20	-2,10	6,90	10,00	17,60	19,00	22,50	22,40			6,70	4,00
1957	3,30	6,30	10,40	12,20	14,30	20,30	22,50	22,30	19,90	14,10	9,30	4,00
1958	3,00	6,90	5,30	9,40	19,40	20,00	23,30	23,30	20,60	14,30	9,40	4,40
1959	3,10	7,00	10,20	12,60	16,20	20,40	24,20	21,40	18,50	13,00	7,50	4,80
1960	3,10	3,00	8,00	12,50	17,30	21,00	20,80	21,60	17,10	12,30	8,30	4,80
1961	1,50	8,40	11,60	13,90	17,00	21,00	22,00	23,00	22,10	14,40	7,80	3,60
1962	4,50	4,40	3,70	7,10	14,10						8,00	4,30
1963	0,30	2,20	7,40	12,70	17,30	17,70	25,10	21,40	18,50	14,80	10,40	3,70
1964	3,50	5,60	6,50	13,60	18,60	22,10	24,90	21,40	20,20	13,00	8,40	5,00
1965	3,90	3,80	8,60	12,10	17,00	20,70	32,40	22,20	16,20	15,20	7,70	5,80
1966	3,50	7,40	10,00	14,00	19,40	23,30	22,00	20,90	19,90	16,20	6,00	5,40
1967	3,50	5,00	11,00	12,20	17,60	20,50	25,80	23,00	20,10	17,00	8,80	5,70
1968	3,80	5,10	10,80	14,10	15,80	20,70	24,10	21,50	21,10	17,00	10,50	4,70
1969	6,40	3,80	8,60	12,50	19,10	19,70	24,20	22,80	20,70	18,50	8,30	2,90
1970	2,20	2,50	4,60	10,30	15,20	21,50	23,10	20,80	19,80	12,90	8,20	2,60
1971	2,10	3,40	4,20	12,30	17,00	18,90	23,30	24,30	17,50	13,30	6,80	4,20
1972	1,70	5,00	8,40	10,10	17,80	18,80	20,90	22,40	15,30	12,40	7,90	3,00
1973	2,90	5,20	9,50	12,50	18,70	22,70	24,40	25,10	20,90	13,40	7,20	2,40
1974	4,60	6,80	9,40	12,60	18,30	22,40	26,40	27,00	21,80	11,60	9,90	8,10
1975	6,80	8,00	10,40	15,60	19,50	21,80	26,60	25,20	22,60	16,00	8,70	5,60
1976	4,80	7,70	9,10	15,20	20,70	25,60	26,40	22,70	19,00	15,80	10,10	5,20
1977	5,40	3,80	11,70	13,40	16,80	21,90	24,60	25,00	23,20	16,90	9,70	3,90
1979	0,30	4,20		8,10	13,80	18,50	20,00	18,70	15,40	11,50	5,90	5,10
1980	1,50	4,80	5,60	7,80	11,40	15,20	17,50	20,60	17,20	11,60	6,40	2,80
1981	1,40	2,70	7,10	11,00	12,10	18,00	18,70	19,80	16,50	11,80	7,50	2,80
1982	3,10	2,40	5,20	8,90	13,30	17,90	21,60	19,50	18,20	11,00	7,10	5,00
1983	5,00	0,90	5,80	8,90	12,00	16,80	21,90	19,70	17,00	12,40	6,00	2,90
1984	2,60	1,60	4,80	8,60	9,70	15,30	19,60	18,60	14,80	11,90	7,80	4,10
1985	-1,50	2,60	4,90	9,90	12,20	16,90	21,30	20,30	18,40	13,20	5,20	5,80
1986	1,90	-0,20	4,80	8,60	16,00	16,30	20,10	20,90	17,00	13,60	8,10	4,30
1987		1,86	3,69	9,73	12,27	16,10	20,95	20,47	19,20		8,20	4,27
1988		4,62	6,52	9,83	13,82	15,75		21,40	16,90	14,16	5,22	4,45
1992	3,95	4,17	7,53	9,72	15,55	15,50	19,63	22,19	17,05	10,73	8,93	4,11
1993		3,89	5,69	9,40	14,21	18,75	18,87	22,55	16,02	11,69	5,42	5,32
1994	4,69	3,30	8,65	8,95	13,79	16,93	22,31	22,85	15,77	11,42	9,60	5,68
1995	3,02	6,18	5,26	9,60	13,63	15,77	22,11	19,82	15,02	12,03	6,43	3,77
1996	3,75	3,61	7,09	13,10	16,93	21,70	22,14	21,94	16,35	13,82	8,91	4,33
1997	4,35	6,57	11,40	12,11	18,19	20,24	22,30	23,36	20,75	14,04	8,41	4,15
1998	3,71	7,76	8,65	11,94	18,19	21,69	23,61	24,19	18,46	13,41	6,21	2,76
1999	4,28	4,19	9,05	12,94	18,76	20,78	23,65	23,25	20,63	14,44	7,54	3,10
2000	3,02	6,24	9,88	13,43	19,77	22,74	21,80	23,85	19,79	14,59	9,05	5,72
2001	3,80	6,38	10,11	11,78	19,32	21,43	23,91	24,96	16,80	16,85	7,22	2,19
Medio	3,1	4,5	7,7	11,4	16,3	19,3	21,9	21,7	18,0	13,0	8,0	4,5

Tabella 3: Temperature medie alla stazione di Bergamo nel periodo 1949 – 2001.

Dall'analisi dei dati si ricava che i mesi più caldi sono giugno e luglio, con temperature medie sul periodo in esame superiori ai 21°C, mentre quello più freddo è gennaio con una temperatura media di circa 3°C.

Anche in questo caso sono disponibili dati più recenti sul sito di Arpa Lombardia. Per la stazione di Osio Sotto i dati medi di temperatura tra il 2009 e il 2023 sono riportati in Tabella 4 dalla quale emerge una sostanziale similitudine con i dati medi di Tabella 3.

L'andamento delle temperature medie è evidenziato nel Grafico 1.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2009	0,68	3,77	7,58	12,33	19,42	20,42	23,30	24,47	18,74	13,40	8,56	2,18
2010	0,82	3,75	7,72	12,72	16,28	21,53	22,65	21,79	17,74	11,85	7,95	1,43
2011	1,95	5,61	9,53	16,70	18,00	21,32	22,69	25,10	21,84	14,20	7,23	4,59
2012	2,65	1,88	12,72	12,06	12,69	19,03	21,72	26,10	15,18	13,36	10,01	2,44
2013	3,35	3,16	7,05	11,71	15,67	21,78	24,05	23,76	19,76	14,74	8,99	4,47
2014	4,94	6,63	10,71	14,88	17,79	19,19	20,69	20,81	18,25	16,08	11,03	5,45
2015	4,96	4,84	10,18	14,39	18,85	23,21	27,91	24,54	16,61	13,86	9,30	4,80
2016	4,06	6,88	9,55	14,03	15,91	19,68	23,42	19,15	21,61	13,29	8,51	4,14
2017	1,90	6,43	12,18	14,41	18,49	23,43	24,19	25,20	17,19	14,56	7,05	2,77
2018	5,48	3,35	5,75	15,56	18,16	22,64	23,54	24,53	20,62	15,71	9,78	3,59
2019	2,94	6,79	10,88	12,73	14,36	24,45	25,16	24,11	19,53	15,24	8,91	5,76
2020	4,31	7,87	8,92	14,59	17,04	20,52	23,89	23,89	19,79	12,58	8,77	4,37
2021	2,46	7,23	9,46	11,61	15,92	23,31	23,63	22,85	20,34	13,09	8,42	2,93
2022	3,41	7,39	8,88	12,72	19,94	24,44	26,94	24,75	19,42	17,22	9,39	4,87
2023	5,13	6,70	11,01	12,63	17,16	22,75	24,58	24,65	21,36	16,09	7,87	6,16
Medio	3,27	5,48	9,48	13,54	17,05	21,85	23,89	23,71	19,20	14,35	8,78	4,00

Tabella 4: Dati medi di temperatura della stazione di Osio Sotto (2009 – 2023) – Fonte: Arpa.

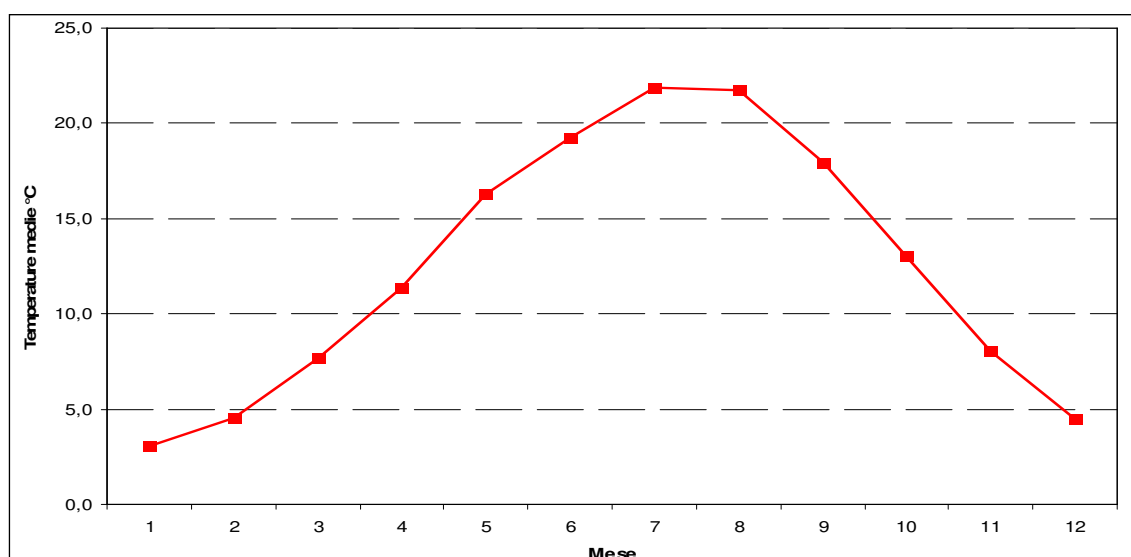


Grafico 1: Andamento delle temperature medie presso la stazione di Bergamo nel periodo 1949 – 2001.

Tra gli ulteriori dati meteorologici disponibili, si riporta l'evaporazione di riferimento calcolata mediante la formula di Thornthwaite relativa alla stazione di Bergamo durante il periodo 1926 – 1955 ed espressa in mm (Tabella 5).

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Bergamo	4	9	27	55	89	123	146	130	90	50	20	7	750

Tabella 5: Evaporazione di riferimento relativa alla stazione di Bergamo durante il periodo 1926 – 1955 (in mm).

L'evapotraspirazione annuale risulta di 750 mm che è confrontabile con il valore potenziale (734,3 mm/anno) registrato presso la stazione di Stezzano durante il trentennio 1958 – 1987.

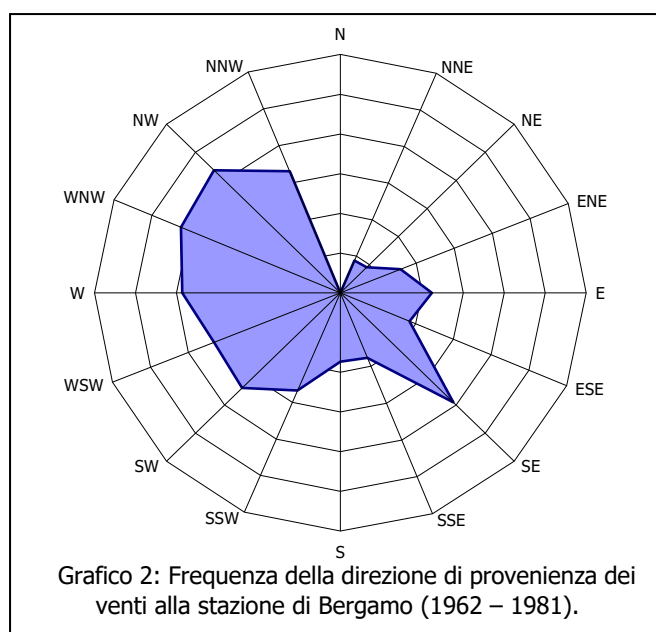
2.2.3 Anemometria

Per quanto riguarda i dati anemometrici, nella Provincia di Bergamo l'orografia delle valli principali determina l'orientazione del vento nella direzione delle stesse, mentre i bacini lacustri influenzano la circolazione del vento nelle zone più limitrofe ad essi; nella pianura, invece, la variazione del campo di vento prevalente risulta quella da nord verso

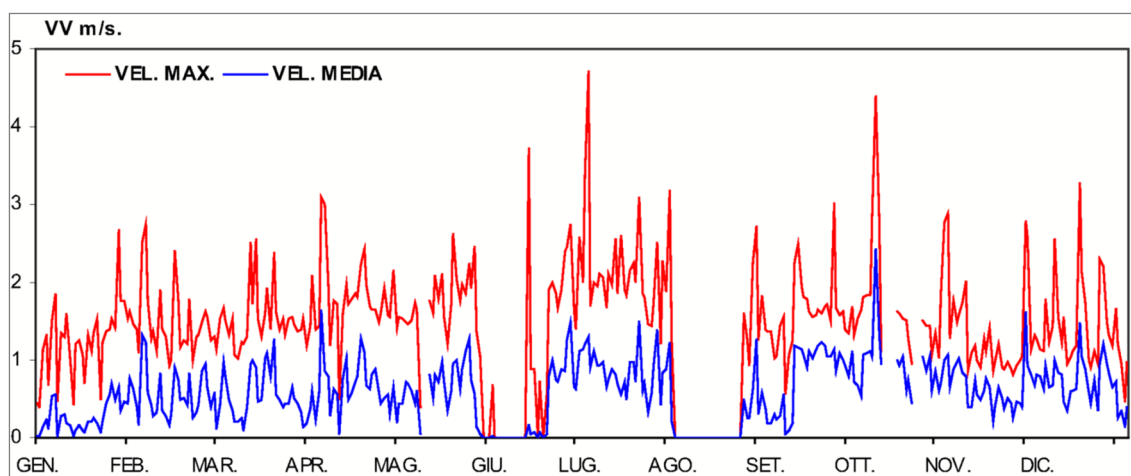
sud.

Le osservazioni relative alla stazione di Bergamo (1962 – 1981) hanno evidenziato che la prevalente direzione di provenienza dei venti è quella N – E seguita da quella S – O; più precisamente nel periodo invernale predominano i venti che soffiano da N – E, mentre in primavera – estate prevale la provenienza da S – O. Quotidianamente, prevalgono i movimenti da N – E al mattino, mentre nel pomeriggio, in armonia con il fenomeno delle brezze, prevalgono i venti di direzione S–O.

La frequenza della direzione e la velocità del vento per la stazione di Bergamo (1962 – 1981) sono illustrate nel Grafico 2.



In merito alla velocità del vento (Grafico 3) si osserva come nella provincia di Bergamo predominano i venti di origine termica, cioè le brezze.



Talora la regione è interessata da venti moderati a componente E, quando si scatena la bora nell'alto Adriatico, mentre venti con velocità elevate non sono frequenti. Le raffiche massime registrate ad Orio al Serio nel periodo 1951 – 1956 sono comprese fra 48 km/h da N e 91 km/h da SO. Lo studio della frequenza di velocità in giorni dell'anno ha mostrato come in questa stazione il vento di 15 km/h si verifica in media 95 giorni all'anno e quello di 30 km/h 20 giorni all'anno.

Per quanto si riferisce alla stazione di Bergamo, relativamente al periodo 1962 – 1981, il vento ha superato 11 volte la velocità di 80 km/h con la maggior frequenza durante i mesi di agosto e di settembre, raggiungendo i 120 km/h il 3 marzo 1967 con tempo asciutto, i 115 km/h il 2 agosto 1968 con pioggia e i 110 km/h l'8 agosto 1980 con pioggia e grandine.

2.2.4 Previsione delle precipitazioni di breve durata e forte intensità

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto è effettuata attraverso la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, ovvero la relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata per un assegnato tempo di ritorno.

L'altezza di precipitazione in un punto, comunemente misurata in mm, è l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale ed impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione) ed in assenza di perdite.

Per la caratterizzazione pluviometrica puntuale degli eventi di breve durata e forte intensità, sono stati utilizzati dati bibliografici tratti da:

- 1) *"Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale"* della Provincia di Bergamo, relazione Studio Paoletti (luglio 1994);
- 2) *"Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"* adottata con deliberazione del Comitato Istituzionale del 26 aprile 2001, n. 18, Autorità di Bacino del Fiume Po;
- 3) *"Valutazione delle piene nell'Italia Nord Occidentale"*, rapporto del progetto VAPI (2001) – Valutazione delle piene in Italia, a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (CNR – GNDICI);
- 4) Progetto europeo INTERREG IV/A (2007 – 2013) *"STRADA – Strategie di Adattamento ai cambiamenti climatici per la gestione dei rischi naturali nel territorio transfrontaliero"* – Regione Lombardia, Regione Piemonte, Regione Autonoma Valle d'Aosta, ARPA Piemonte, Catone Ticino ed Istituto per lo studio della neve e delle valanghe SLF (che implementa le metodiche contenute nel documento – 3 –). Da evidenziare che tale approccio è quello di riferimento per le valutazioni di invarianza idraulica di cui al RR 7/2017.

Tutte le citazioni bibliografiche sopra riportate utilizzano i parametri **a** ed **n** determinati interpolando le serie storiche più rappresentative, idonee per la determinazione dell'altezza di pioggia per durata di 1 ora, 3 ore, 6 ore, 12 ore, 24 ore. Seppure con diverso dettaglio delle serie storiche di riferimento, gli approcci sono omogenei per le valutazioni (1) e (2) e per le valutazioni (3) e (4).

Le valutazioni (1) e (2) considerano la relazione statistica che lega l'altezza delle precipitazioni **h** [mm] alla durata **d** [ore] ed al tempo di ritorno **T** [anni], nota come curva di possibilità pluviometrica, è data dalla seguente espressione:

$$h_{(T)} = a_{(T)} d^{n_{(T)}}$$

nella quale i parametri **a** ed **n**, funzione di **T**, sono stimati sulla base delle serie storiche di dati disponibili; si ipotizza quindi che per qualunque durata **d** i valori di **h** seguano la distribuzione di probabilità asintotica di Gumbel, il cui uso è molto diffuso per regolarizzare serie empiriche di valori estremi.

Secondo tale modello, la probabilità **P** di non superamento di un generico valore dell'altezza di pioggia **h**, di assegnata durata **d**, è esprimibile con la seguente espressione:

$$P_{(h_t)} = e^{-e^{-\alpha_t^t (h_t - u_t)}}$$

dove:

h_t = massima altezza di pioggia di durata **t**;

P = probabilità con cui **h** può verificarsi;

α_t e **u_t** = parametri che caratterizzano la legge di distribuzione

L'intensità di funzione **α** e l'estremo atteso **u** dipendono dalla media e dallo scarto quadratico medio attraverso le relazioni:

$$\begin{cases} \sigma = \frac{1.283}{\alpha} \\ \mu = u + \frac{0.5772}{\alpha} \end{cases}$$

Il metodo dei momenti fornisce per i parametri **α** e **u** le seguenti stime:

$$\begin{cases} \hat{\alpha} = \frac{1.283}{\bar{\sigma}} \\ \hat{u} = \bar{\mu} - 0.450 \bar{\sigma} \end{cases}$$

dove la media e lo scarto quadratico medio sono ricavabili dal campione analizzato.

Poiché l'elaborazione statistica è effettuata sul massimo valore che in un anno assume la grandezza **h**, è possibile legare la probabilità **P** al tempo di ritorno **T**, definito come il numero di anni in cui, mediamente, **h** è superato una sola volta. La relazione che lega il tempo di ritorno **T** alla probabilità **P** è la seguente:

$$T = \frac{1}{1 - P}$$

la legge di Gumbel assegna alla pioggia **h_t(T)** di durata **t**, con tempo di ritorno **T**, il valore:

$$h_t(T) = \bar{u}_t - \frac{1}{\bar{\alpha}_t} \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]$$

dove $\bar{\alpha}_t$ e $\bar{u}_t$ sono i parametri caratteristici della distribuzione relativa alla pioggia di durata t , valutabili con il metodo dei momenti.

Prefissato quindi un tempo di ritorno T , gli autori della citata documentazione di riferimento, hanno ricavato le altezze di pioggia per le varie durate (1, 3, 6, 12, 24 ore) introducendo di volta in volta i parametri α ed u calcolati sui campioni rappresentativi disponibili per le durate stesse.

I valori di altezza di pioggia così ottenuti, posti sul piano $\log h$, $\log d$, sono stati interpolati tramite una retta, adottando il metodo dei minimi quadrati; in tal modo si sono ottenuti, per tempi di ritorno caratteristici, i valori dei parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica.

Successivamente è stata effettuata una analisi spaziale delle precipitazioni di breve durata e forte intensità tramite l'individuazione delle linee iso – n e iso – a , dove a ed n sono i parametri delle curve di possibilità pluviometrica relative a $Tr=5, 10, 50, 100$ anni (– 1 – Piano Territoriale Provinciale di Bergamo) e $Tr=20, 100, 200$ e 500 anni (– 2 – Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica).

In Tabella 6 sono riportati i valori connesse alle valutazioni degli studi (1) e (2).

$Tr_{(anni)} \rightarrow$		5	10	20	50	100	200	500
Provincia di BG	a	38,5	45,4	–	60,5	67,0	–	–
	n	0,238	0,230	–	0,215	0,210	–	–
Autorità di Bacino	a	–	–	54,8	–	72,5	79,4	89,0
	n	–	–	0,223	–	0,210	0,205	0,200

Tabella 6: Valori di a e n nei due riferimenti bibliografici considerati (valori validi per il territorio comunale e ricavati dall'interpolazione dei dati delle singole stazioni).

Le valutazioni (3) e (4), entrambe basate sull'ipotesi dell'invarianza di scala (Burlando e Rosso, 1996), considerano una formulazione per la valutazione dell'altezza di pioggia cumulata con periodo di ritorno pari a T , in funzione del valore atteso dell'altezza di pioggia caduta in d ore consecutive e del coefficiente di crescita K_T :

$$h_T = a_T \cdot d^n \cdot K_T$$

Attraverso il valore w_T (o K_T) sono implementati i valori dei parametri e dei quantili della distribuzione GEV (α , k ed ε), che permettono sia la determinazione della massima altezza di pioggia per i vari tempi di ritorno, sia la valutazione del tempo di ritorno di un evento estremo occorso

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

in cui

k = fattore di forma

ε = fattore di posizione

a = fattore di scala

A parte il diverso dettaglio delle serie storiche di riferimento delle valutazioni (3) e (4), le valutazioni (3) non effettuano l'analisi spaziale che invece è ricompresa nelle valutazioni (4).

In Tabella 7 sono riportati i valori connesse alle valutazioni dello studio (4).

	a	n	ε	α	k
STRADA	29,468	0,2866	0,8250	0,2916	-0,0218

Tabella 7: Valori dei parametri nello studio di riferimento bibliografico considerato (valori ricavati dall'interpolazione dei dati delle singole stazioni per STRADA).

La scelta di come operare in ambito comunale con i diversi approcci precedentemente descritti per il dimensionamento delle strutture che gestiscono le acque meteoriche (o di scorrimento superficiale), dipende dal professionista incaricato della attuativa degli interventi previsti dal PGT.

Per lo smaltimento delle acque meteoriche, fermo restando valutazioni più dettagliate è utile fare riferimento a tempi di ritorno di 20 anni, impiegando dati dell'Autorità di Bacino, per la dispersione delle acque nel suolo – sottosuolo e, per smaltimenti in corpo idrico superficiale e/o fognatura è utile fare riferimento alle indicazioni del RR 7/2017 (dati climatici progetto STRADA), nonché alle indicazioni del gestore dello stesso.

3. FASE DI ANALISI

3.1 ELEMENTI STRUTTURALI E GEOLOGICI

3.1.1 Assetto strutturale

Il territorio in esame si colloca nella porzione centro-settentrionale della Pianura Padana, formatasi per il colmamento del Bacino Padano da parte di sedimenti prevalentemente terrigeni provenienti dalle catene alpina ed appenninica a partire dal Pliocene sino al Quaternario. Tale bacino, evolutosi durante le fasi orogeniche terziarie, costituiva un grande golfo, la cui superficie andava riducendosi gradualmente per la compressione legata alla progressiva migrazione della placca africana verso quella europea, con conseguente subduzione dell'interposta microplacca padano – adriatica.

Il contesto geodinamico del Bacino Padano corrisponde a quello di un notevole raccorciamento crostale legato ad un doppio fenomeno di subduzione e/o ispessimento crostali che ha portato all'attuale assetto strutturale, in cui si contrappongono la regolare e relativamente tranquilla monoclinale alpino – veneta – adriatica con il fronte dei sovrascorimenti sepolti sud – vergenti del Sudalpino (o Alpi Meridionali) e nord – vergenti dell'Appennino Settentrionale (Figura 3).

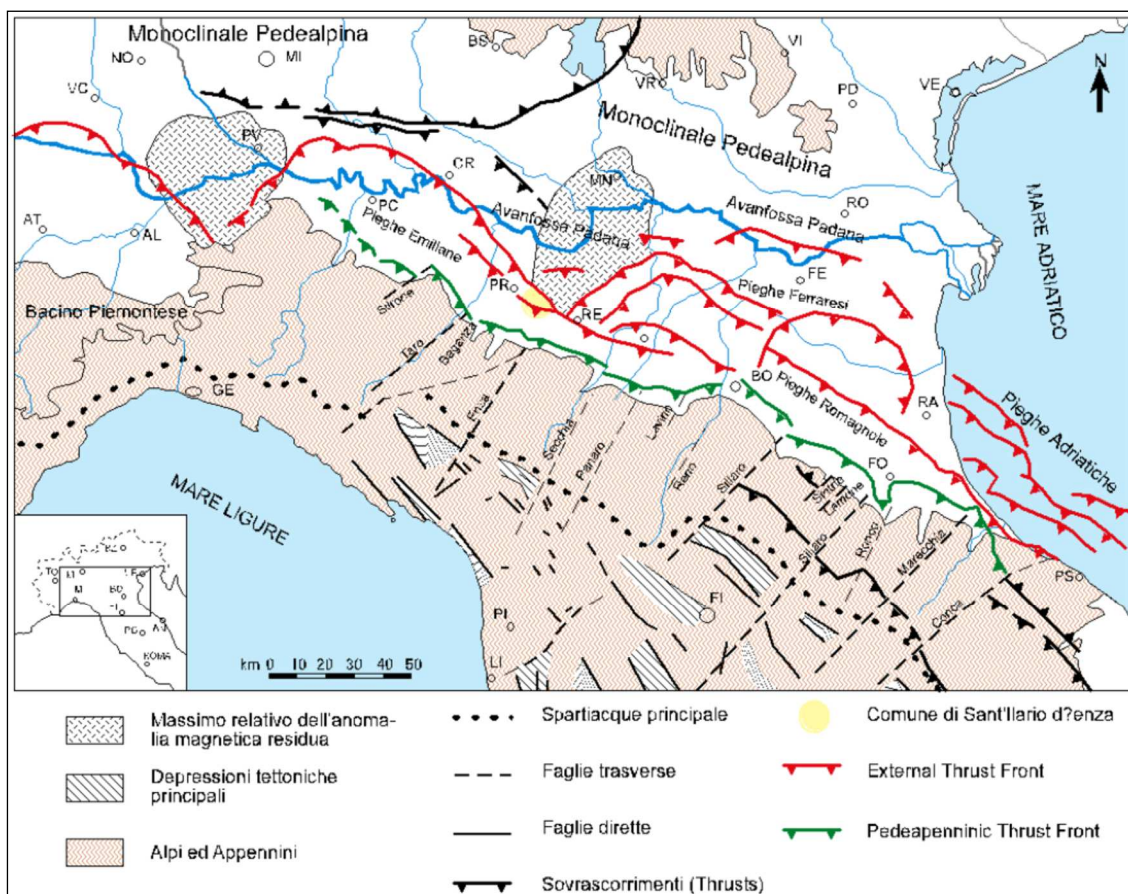


Figura 3: Assetto strutturale semplificato dell'Appennino settentrionale e dell'avanfossa padano – adriatica (AGIP, 1983, modificato).

Attraverso i numerosi sondaggi profondi ed i rilievi sismici a riflessione eseguiti per la ricerca di idrocarburi è stato possibile costruire un modello geologico secondo il quale il fronte strutturale dell'Appennino Settentrionale si sviluppa estesamente (per più di 50 km) inferiormente alla Pianura Padana. Le strutture di tale fronte non presentano un andamento lineare, ma sono organizzate in tre grandi archi di pieghe asimmetriche (Sistema di Pieghe Arcuate del Monferrato, Emiliane e Romagnolo – Ferraresi), sovrascorse verso NE ed imbricate tra loro, che evidenziano un notevole accorciamento in senso SSO – NNE della successione sedimentaria di copertura.

I vari sistemi di fratture del fronte appenninico sono accavallati verso nord in parte sulla Monoclinale Pedevalpina (Figura 4, sezione 13 – 13') ed in parte sulla Monoclinale adriatica, mentre al centro della Pianura Padana fronteggiano le strutture del Sudalpino lombardo, vergenti verso sud (Figura 4, sezione 3 – 3').

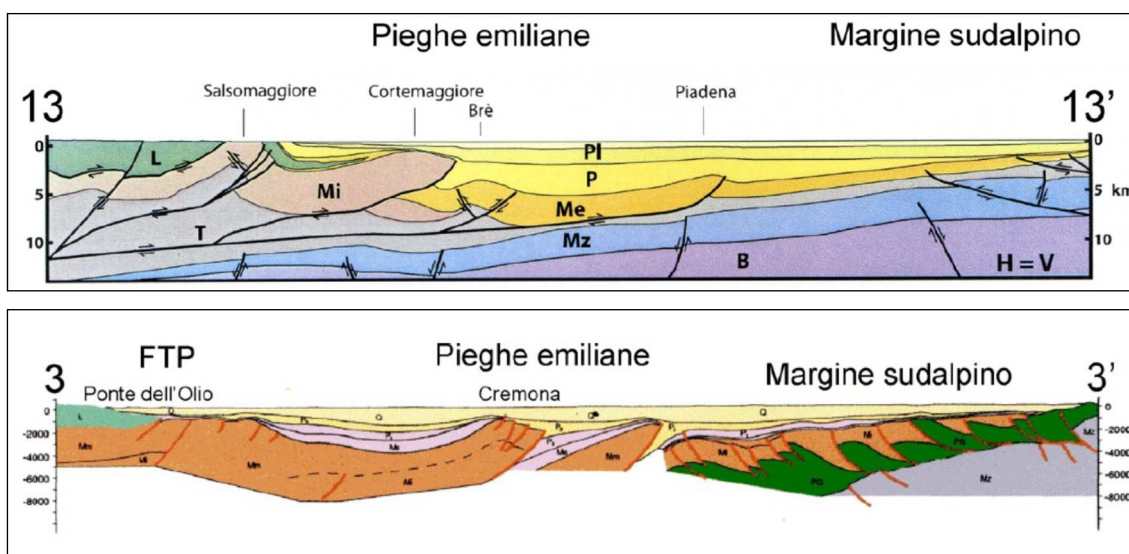


Figura 4: Sezioni sismogeologiche trasversali all'Appennino settentrionale (modificate da WILSON *et al.*, 2009). Legenda: B=basamento pre – Mesozoico, L=Liguridi, Mi=Miocene medio – superiore (Langhiano – Tortoniano), Me=Messiniano, Mz=Mesozoico, T=Terziario (generico), P=Pliocene, PI=Pleistocene – Olocene, FTP=Fronte del sovrascorrimento pedeappenninico.

Strutturalmente il territorio comunale di Cologno al Serio si colloca nella Monoclinale Pedevalpina (*Pedevalpine homocline* di PIERI & GROPPi, 1981), costituita da una successione detritica sottesa alla pianura, debolmente immergente verso sud, e che verso sud si va pure progressivamente ispessendo e completando sino a rappresentare l'intervallo completo Messiniano superiore - Quaternario. La sua strutturazione sarebbe dovuta al basculamento verso sud dell'area pedevalpina indotto dai thrust appenninici in progressiva migrazione verso N. In essa possono essere distinte una parte inferiore, che copre l'intervallo Messiniano superiore – Pliocene, da una superiore, di età quaternaria.

La parte inferiore, studiata sulla base dei dati provenienti dai pozzi Agip per la ricerca di idrocarburi, inizia con depositi messiniani costituiti sia da un sistema fluvio-deltizio ghiaioso-sabbioso retrogradante, passante ad arenarie di piattaforma, sia da un sistema di delta-conoidi ghiaiose progradanti, passanti a conglomerati di piattaforma. Tali sistemi al margine meridionale delle Alpi riempiono canyon profondamente incisi e a loro volta

risultano incisi da superfici erosive (valli subaeree e canyon subacquei). I soprastanti depositi del Pliocene sono costituiti da sabbie deltizie e di piattaforma (*sabbie di Caviaga*), passanti verso l'alto a peliti di piattaforma e bacinali (*argille del Santerno*). Tali depositi risulterebbero intagliati da superfici erosive con andamento meridiano connesse ad una rete idrografica superficiale analoga a quella attuale. La parte superiore della successione della Monoclinale pedealpina può essere ricostruita attraverso l'analisi dei dati provenienti da sondaggi per ricerche idriche che però difficilmente raggiungono e superano i 200 m di profondità. I suoi caratteri più significativi consistono:

- ◆ nella presenza, nella parte superiore del Pliocene, di facies di mare profondo associate a facies di laguna e spiaggia con livelli argillosi talora fossiliferi intercalati a conglomerati, ghiaie e sabbie;
- ◆ nell'esistenza di una netta superficie di erosione che separa i depositi suaccennati da sovrastanti ghiaie continentali pleistoceniche di origine fluviale e fluvioglaciale;
- ◆ nell'esistenza all'interno delle ghiaie continentali di due superfici di discontinuità, sottolineate da paleosuoli, che costituiscono un utile strumento di correlazione.

I depositi della Monoclinale Pedealpina ricoprono, in marcata discordanza, una struttura ad embrici sud-vergenti (*Strutture sepolte del margine sudalpino ed Unità terziarie embricate del sottosuolo*, Figura 5) che, dal basso verso l'alto, coinvolge le seguenti unità tettono-stratigrafiche: il Basamento cristallino ercinico, la successione carbonatica mesozoica, il prisma clastico del Cretacico superiore, il cuneo clastico terziario.

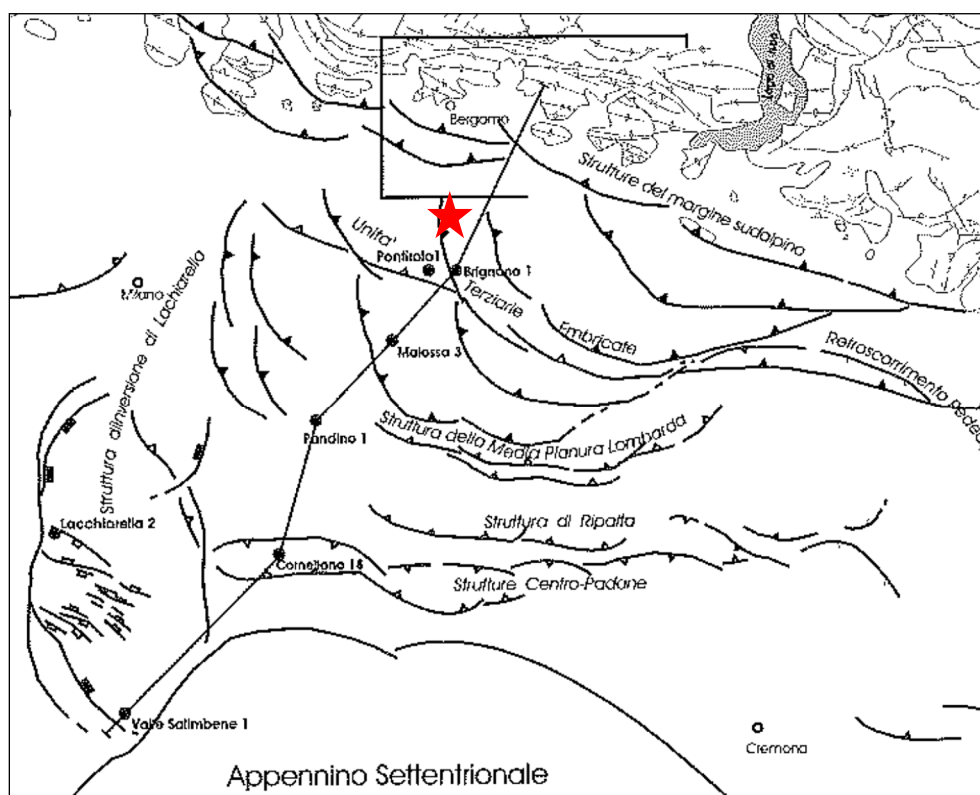


Figura 5: Stralcio dello schema strutturale dell'avampaese sudalpino (da BERSEZIO *et al.* 2001). La stella rossa indica la posizione di Cologno al Serio.

3.1.2 Assetto geologico

Il territorio comunale di Cologno al Serio si colloca nel contesto della media pianura bergamasca ed è caratterizzato da una coltre di depositi neogenico-quadernari di alcune centinaia di metri di spessore. I depositi quadernari più superficiali, di natura essenzialmente fluvio-glaciale e fluviale, nella Carta Geologica della Provincia di Bergamo (FORCELLA F. & JADOU F., 2000) venivano attribuiti al Complesso del Serio ed all'Unità Postglaciale (Figura 6).

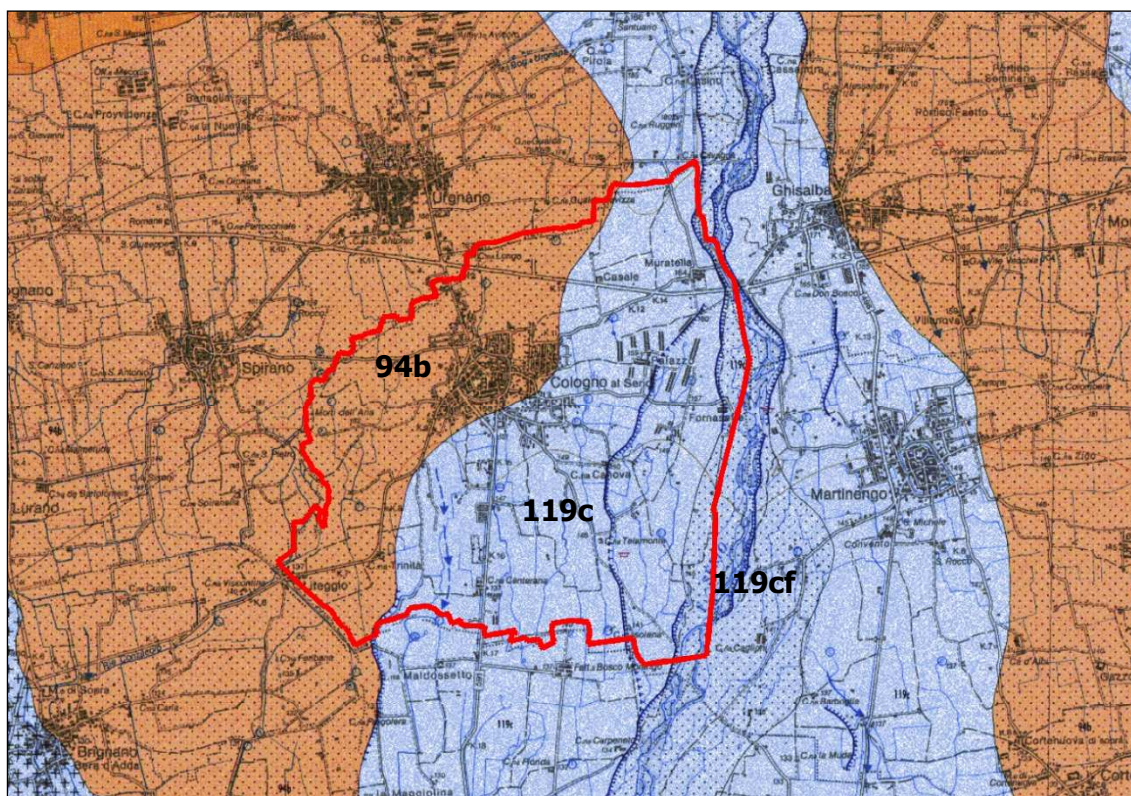


Figura 6: Stralcio della Carta Geologica della Provincia di Bergamo (FORCELLA F. & JADOU F., 2000). Legenda: 94b Complesso del Serio – Unità di Cologno. 119c Unità Postglaciale – depositi alluvionali. 119cf Unità Postglaciale – depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Entisuoli.

Nell'ambito dei rilievi effettuati per la realizzazione della nuova Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 si è riscontrato che tali depositi sono riferibili alle dinamiche deposizionali del fiume Serio ed è stata operata una nuova suddivisione delle unità quadernarie. Il Foglio 120 Chiari su cui ricade il territorio di Cologno al Serio non è ancora stato pubblicato; sul Foglio 098 Bergamo ubicato a nord le nuove unità individuate sono le seguenti:

- ♦ Sintema del Po – Unità Postglaciale (Pleistocene superiore – Olocene): diamicton e ghiaie con clasti spigolosi (Depositi di versante, frana e debris flow). Ghiaie e sabbie stratificate (depositi alluvionali); limi laminati, argille e torbe (depositi lacustri e di torbiera); diamicton massivi a blocchi (depositi glaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da alterazione assente e morfologie ben conservate o ancora in evoluzione. Identificato come "deposito alluvionale o fluvio-glaciale prevalentemente ghiaioso". Corrispondente a 119cf Unità Postglaciale – depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Entisuoli secondo la Carta geologica

della Provincia di Bergamo.

- ♦ Supersintema della Selva di Clusone (Pleistocene superiore): unità di nuova istituzione, precedentemente cartografata come Würm p.p., Complesso del Serio p.p., Unità postglaciale p.p. Il supersintema della Selva di Clusone comprende depositi alluvionali: ghiaie stratificate a supporto di matrice sabbiosa fine con clasti sino a decimetrici, arrotondati; ghiaie in corpi stratoidi o lenticolari a supporto clastico, matrice assente, clasti da centimetrici a decimetrici ben selezionati, localmente parzialmente cementate con pellicole di cemento calcitico che rivestono i clasti; intercalati livelli sabbiosi privi di strutture. Clasti prevalentemente carbonatici, subordinati silicoclasti dell'alta valle. Identificato come "deposito alluvionale o fluvioglaciale prevalentemente ghiaioso". Corrispondente a 119c Unità Postglaciale – depositi alluvionali secondo la Carta geologica della Provincia di Bergamo.
- ♦ Supersintema di Grassobbio (Pleistocene medio-superiore): comprende depositi alluvionali: ghiaie in corpi stratoidi o lenticolari, a supporto di matrice sabbiosa fine o a supporto clastico, con clasti sino a decimetrici, arrotondati. Intercalate sabbie e limi in sequenze laminate e gradate. Lungo le scarpate del Serio si osservano superfici erosionali con paleosuoli intercalati, e cementazione da buona ad ottima. Clasti prevalentemente carbonatici, subordinati silicoclasti dell'alta valle. Profilo di alterazione di spessore variabile, in genere troncato o rimaneggiato dall'attività agricola. Identificato come "deposito alluvionale o fluvioglaciale prevalentemente ghiaioso". Corrispondente a 94b Complesso del Serio – Unità di Cologno secondo la Carta geologica della Provincia di Bergamo.

3.2 ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

La Figura 7 evidenzia quanto riportato nelle Basi Ambientali della Pianura (consultabili dal Geoportale della Regione Lombardia) per il territorio comunale. Sono cartografati in arancione più scuro l'alta pianura, in arancione chiaro la media pianura idromorfa e in azzurro le pianure alluvionali attuali e recenti. I rari elementi morfologici lineari individuati sul territorio comunale o nel suo immediato intorno sono costituiti esclusivamente da tracce di paleoalvei.

Sulla Carta archeologica della Provincia di Bergamo inoltre sono evidenziati gli elementi del paesaggio riferibili al sistema con cui i romani organizzavano il territorio agricolo (centuriazione), costituito da un reticolo ortogonale, di strade, canali e appezzamenti agricoli. In questo settore della pianura bergamasca si individuano due diverse orientazioni riferibili a due periodi distinti: quelle di età repubblicana, meno riconoscibili, e quelle di età augustea, più evidenti, attribuite alla riorganizzazione territoriale.

Sono infine cartografati alcuni ritrovamenti archeologici in territorio comunale: si tratta di reperti romani costituiti da frammenti di ceramiche o laterizi, necropoli a incinerazione di epoca romana (circa I sec. a.C.), tombe romane (con struttura in laterizi, contenenti monete e due lunghe cuspidi di lancia in ferro), tombe e resti murari d'epoca imprecisata e villa (?) rustica tardo-romana; mattoni altomedioevali (Figura 8).

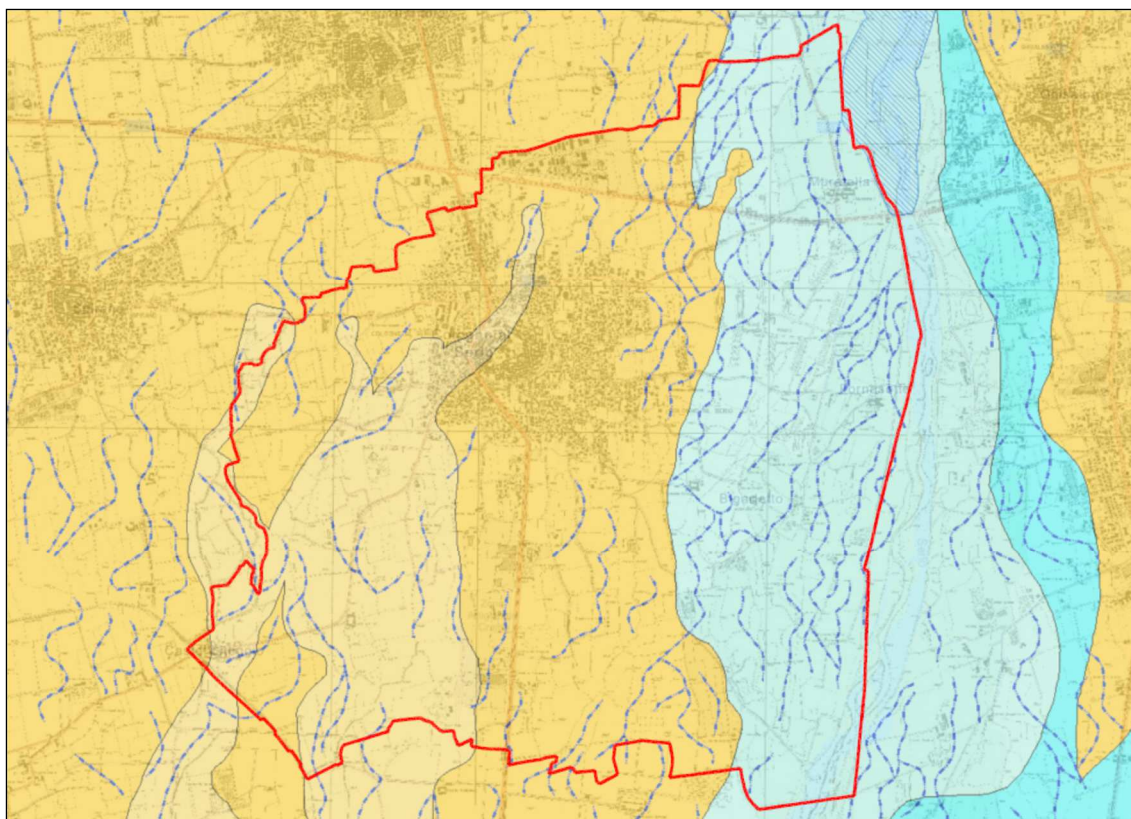


Figura 7: Estratto da Basi Ambientali della Pianura relative alla geomorfologia.



Figura 8: Estratto da Carta archeologica della Provincia di Bergamo. In viola: I centuriazione romana; in rosso II centuriazione romana; in verde i ritrovamenti archeologici.

3.3 ELEMENTI PEDOLOGICI

Il suolo è la risultante dell'azione combinata di processi chimici, fisici e biologici che hanno rielaborato il substrato (lapideo o sciolto) e contiene, oltre agli elementi minerali, anche una componente vivente (animale e vegetale). Le proprietà di un suolo derivano dall'effetto integrato di "parent material", forma del rilievo, clima, tempo ed azione dell'uomo. La componente ambientale del suolo è stata analizzata nell'ambito degli studi effettuati dall' ERSAL - Ente regionale sviluppo agricolo della Lombardia (oggi ERSAF) nell'ambito del progetto "Carta pedologica regionale", redatto in scala 1:50.000. L'indagine pedologica è stata realizzata mediante rilievi di campagna con descrizione dei profili dei suoli e analisi di campioni prelevati per ogni orizzonte.

Sul territorio di Cologno al Serio sono state distinte le unità indicate in Figura 9.

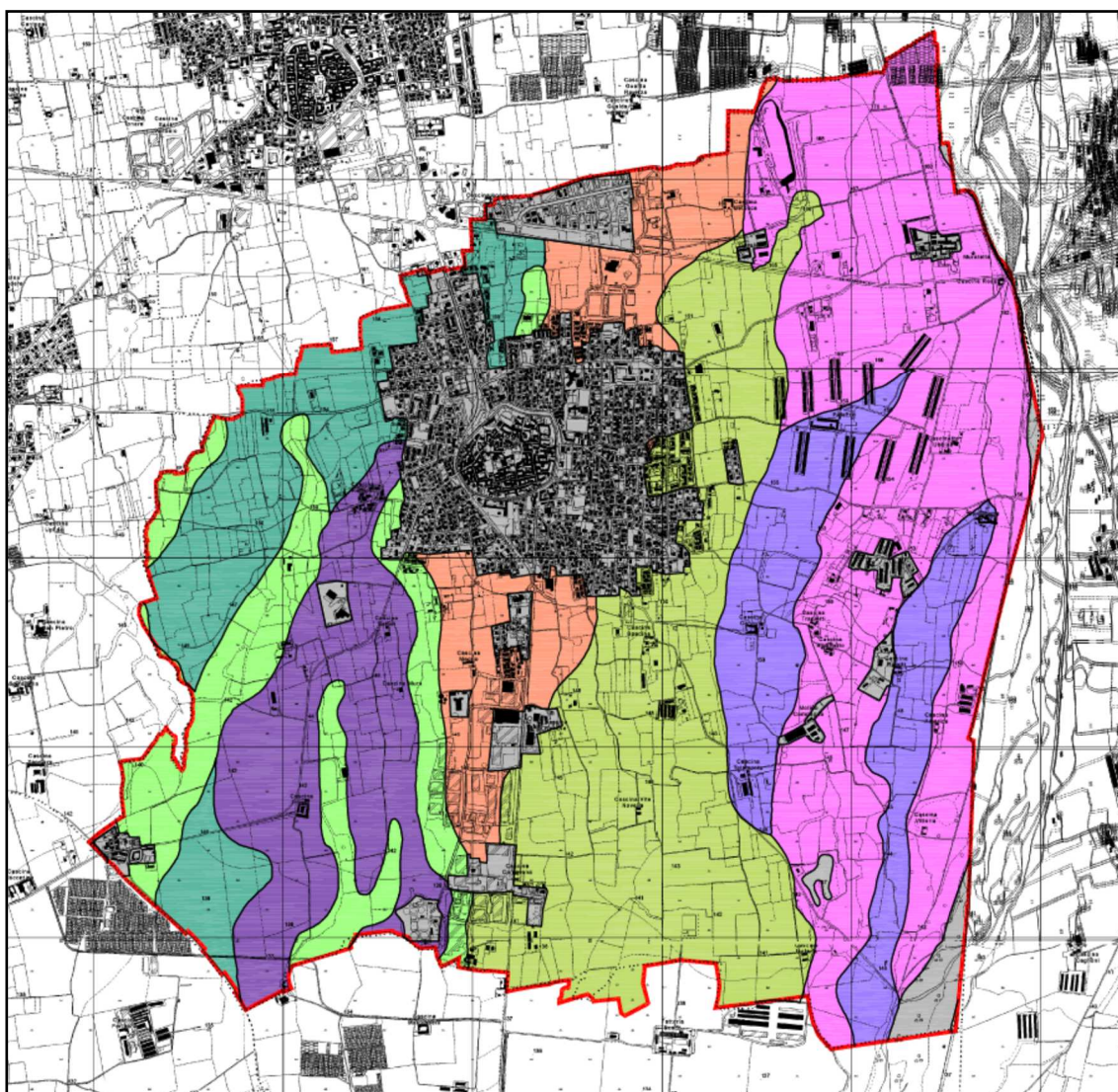


Figura 9: Carta pedologica su base Ersaf (Banca dati suoli LOSAN). Legenda: grigio urbanizzato, arancione CFC3/BON3, verde scuro URN1/URG1, verde chiaro CEE1, viola scuro FRN1, viola chiaro BAT3, rosa BAC1, verde oliva CSB1.

♦ BAC1: il pedopaesaggio è quello delle piane alluvionali inondabili con dinamica

prevalentemente deposizionale costituite da sedimenti recenti od attuali su superfici con quota media di 207 m. s.l.m. e pendenza media del 0,5%, corrispondenti alle piane alluvionali delle valli più incise comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua da cui sono separate da gradini morfologici. Appartengono ai tratti medio-alti dei fiumi con suoli sviluppatasi su depositi alluvionali prevalentemente sabbioso-limosi a matrice sabbiosa. Sono superfici a morfologia leggermente ondulata con notevole pietrosità superficiale. L'uso del suolo prevalente è a incolti produttivi, seminativi, con zone a vegetazione spontanea igrofila. I suoli BAC1 sono poco profondi o sottili limitati da orizzonti scheletrici calcarei, a tessitura grossolana con scheletro abbondante, subalcalini, saturi, molto calcarei, con CSC bassa, AWC bassa, drenaggio rapido e permeabilità moderatamente elevata.

- ♦ **BAT3:** il pedopaesaggio è quello delle piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale costituite da sedimenti recenti od attuali su superfici subpianeggianti con quota media di 247 m. s.l.m. e pendenza media del 0,3%, corrispondenti alle piane alluvionali delle valli oloceniche più incise comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua da cui sono separate da gradini morfologici. Appartengono ai tratti medio-alti dei fiumi con suoli sviluppatasi ed evolutesi su sedimenti fini poggianti su un substrato sabbioso-ciottoloso calcareo; sono stati riconosciuti sulle alluvioni fluviali recenti del fiume Serio e del fiume Brembo. L'utilizzazione prevalente del suolo è il seminativo avvicendato. I suoli BAT3 sono poco profondi per scheletro molto abbondante; tessitura moderatamente grossolana con scheletro frequente; subalcalini, saturi, scarsamente calcarei; CSC medioalta, AWC moderata; con drenaggio buono e permeabilità moderata.
- ♦ **CEE1:** si tratta di superfici a morfologia pianeggiante legate alle principali depressioni e testate collegate ai fontanili della porzione centrale della piana fluvioglaciale, su depositi fluvioglaciali moderatamente grossolani, calcarei e con substrato caratterizzato da sabbie limose calcaree; tale unità cartografica presenta quota media di 102 m. s.l.m. e pendenza media del 0,2%. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi irrigui ed avvicendati. I suoli CEE1 sono profondi, limitati da falda, a tessitura media fino a 100 cm circa, e moderatamente grossolana oltre; sono calcarei in superficie (0-150 cm), molto calcarei oltre, alcalini, con TSB alto, CSC media, AWC molto alta, presentano inoltre drenaggio mediocre e permeabilità moderatamente bassa.
- ♦ **CFC3/BON3:** appartiene al pedopaesaggio dell'alta pianura ghiaiosa, sulle superfici modali e stabili a morfologia pianeggiante, con quota media di 177 m. s.l.m. e pendenza nulla o molto bassa, nelle aree di competenza del Serio e dell'Oglio. La pietrosità superficiale è comune o elevata. Il substrato è sabbioso argilloso con ghiaia, calcareo. L'utilizzazione prevalente è il seminativo, dominato dal mais. I suoli CFC3 sono poco profondi limitati da substrato ciottoloso-sabbioso di natura calcarea, presentano scheletro abbondante o frequente, tessitura moderatamente grossolana, reazione alcalina, AWC moderata, non calcarei, con drenaggio buono e permeabilità moderata. I suoli BON3 sono moderatamente profondi limitati da orizzonti a

scheletro molto abbondante, tessitura media con scheletro frequente in superficie e moderatamente grossolana con scheletro abbondante in profondità, subalcalini in superficie ed alcalini in profondità, scarsamente calcarei in superficie e molto calcarei in profondità, saturi, CSC medio-bassa, AWC moderata, con drenaggio buono e permeabilità moderata.

- ♦ CSB1: il pedopaesaggio è quello della piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura su superfici ondulate o subpianeggianti di transizione ai principali sistemi fluviali con quota media di 139 m. s.l.m. e pendenza media del 0,3%, costituite da materiali grossolani; si presentano lievemente ribassate e delimitate da orli di terrazzi convergenti con suoli sviluppatisi su substrati ghiaiosi a matrice sabbiosa di natura calcarea. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi avvicendati, secondariamente da prati irrigui. I suoli CSB1 sono poco profondi limitati da substrato a scheletro molto abbondante, con scheletro abbondante fino a 50 cm, molto abbondante al di sotto, tessitura grossolana o moderatamente grossolana, reazione subalcalina in superficie ed alcalina in profondità, scarsamente calcarei, AWC molto bassa, con drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.
- ♦ FRN1: il pedopaesaggio è quello della piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura su superfici a morfologia subpianeggiante o ondulate e relativamente integra, rappresentative delle aree marginalmente intaccate dalle incisioni fluviali e con fenomeni di idromorfia di lieve o moderata entità. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi avvicendati. Suoli adatti con moderate limitazioni: richiedono attenzioni specifiche e possono presentare ostacoli nella gestione dei fanghi di depurazione. I suoli FRN1 hanno permeabilità moderata.
- ♦ URN1/URG1: il pedopaesaggio è quello della piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura su superfici subpianeggianti che presentano una quota media di 154 m. s.l.m. e pendenza media del 0,3%; i suoli si sono sviluppati su depositi ghiaiosi incoerenti e calcarei. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi avvicendati, prati permanenti irrigui. I suoli URN1 sono molto profondi, a tessitura grossolana o moderatamente grossolana, con scheletro frequente in superficie ed abbondante in profondità. Presentano drenaggio buono e permeabilità moderata, reazione alcalina, AWC moderata, saturazione alta e sono calcarei. I suoli URG1 sono profondi su falda, con scheletro scarso, a tessitura media, reazione subalcalina; sono moderatamente calcarei in profondità e presentano drenaggio buono e permeabilità moderata, con tasso di saturazione in basi alto e AWC da molto alta ad alta.

Una discreta parte del territorio comunale è attualmente privo di suolo e comprende la porzione urbanizzata e le aree dell'alveo attuale del Fiume Serio.

3.4 ELEMENTI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

Gli elementi relativi all'idrografia superficiale ed all'assetto idrogeologico del territorio di Cologno al Serio sono evidenziati nella Tavola GEO_02. Di seguito si riassumono le

conoscenze relative a tali elementi.

3.4.1 Acque superficiali

I dati relativi al reticolo idrico comunale sono tratti dallo studio "Criteri di individuazione del reticolo idrico minore" del 2004 a firma EST srl. Il territorio comunale di Cologno al Serio ha subito numerose modificazioni negli anni, legate principalmente allo sviluppo urbanistico. Alcuni corsi d'acqua, quindi, sia di competenza comunale che consortile sono decaduti dalla loro funzione idraulica e sono, nel tempo, stati rimossi dalle rispettive sedi. Inoltre, l'abbassamento della falda registrato negli anni ha fatto sì che alcuni fontanili si prosciugassero e perdessero la loro valenza e funzionalità. Nell'ottica di una più oculata gestione delle acque, il Comune ha promosso l'effettuazione di studi di dettaglio finalizzati a valutare e risolvere alcune situazioni di commistione tra acque meteoriche ed acque nere di fognatura. Lo studio di identificazione del reticolo idrico superficiale, dovendo dare riscontro di uno scenario corrispondente al reale stato di fatto dei luoghi, riporta tuttavia alcune situazioni che non sono ancora state ridefinite in modo risolutivo.

La cartografia allegata al citato studio EST indica che nel Comune di Cologno al Serio il Reticolo Principale è costituito da:

- ♦ Fiume Serio iscritto all'elenco AAPP con il numero 146
- ♦ Fosso Bergamasco

Si specifica che il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, a seguito della delibera DGR 22 dicembre 2011 n. 2762, svolge le funzioni di polizia idraulica sul Fosso Bergamasco.

Il Reticolo Minore è costituito dai corsi d'acqua elencati nella Tabella 8.

N	Denominazione	Sbocco	Note
03016079_01	Fontanile dell'Orbo		Il corso si innesta nella rete di pubblica fognatura e prosegue intubato
03016079_04			Collegamento tra 03016079_05 e 03016079_07
03016079_05	Scarico troppo pieno dal Fosso di circonvallazione 01	Prosegue il suo corso nel Comune di Morengo	
03016079_06	Fosso di circonvallazione		
03016079_07	Scarico troppo pieno dal Fosso di circonvallazione 02	Si immette nel corso 03016079_05 in viale Padania	
03016079_08	Fontanile in area privata		Il corso si innesta nella rete di pubblica fognatura e prosegue intubato

Tabella 8: Reticolo minore del comune di Cologno al Serio (Fonte: EST srl).

A detailed map of the Cologno al Serio area. A red dotted line, representing the 'Linea Verde', winds through the landscape, connecting several green star markers. Key locations include Cologno al Serio, Spiranò, and Martiner. The map shows the Rognia Serio river and several smaller streams like Rognia Liriana, Rognia Moriora, and Rognia Freira. Road labels include SP 19, SP 22, SP 122, SP 124, SP 128, and SP 5591. Other labels include 'Via Gualtero Galini', 'Via Cernaia', 'Via Muello', 'Via Fontana Bruccone', 'Via Fontana Martina', and 'Via Fontana Riberio'. Blue circles mark specific points of interest, and a red diamond marks a location near Rognia Bruccone.

L'elenco dei corsi d'acqua del reticolo di bonifica è riportato in Tabella 9 (viene indicato anche il codice Sibiter ove presente).

Cod.	Denominazione	Sbocco
818	Cavo Conzacolo – Ramo principale	Fosso Bergamasco
818	Cavo Conzacolo – Ramo B	Cavo Conzacolo – Ramo C
818	Cavo Conzacolo – Ramo C	Cavo Conzacolo – Ramo principale
826	Roggia Pagazzano	Fosso Bergamasco
	Roggia Spiranella	Roggia Frera
820	Roggia Frera	Canale di Gronda Sud
470	Roggia Urgnana – Ramo O	Fontana Frera
470	Roggia Urgnana – Ramo A	Fontana Duretto
470	Roggia Urgnana – Ramo R	Roggia Urgnana – Ramo A
470	Roggia Urgnana – Ramo G	Si innesta nella rete fognaria

Cod.	Denominazione	Sbocco
470	Roggia Urgnana – Ramo C	Roggia Vescovada di valle – Ramo A
470	Roggia Urgnana – Ramo L	Roggia Urgnana – Ramo A
470	Roggia Urgnana – Ramo S	Fontanile dell'Orbo
	Fontana Duretto	Roggia Urgnana – Ramo O
905	Canale di Gronda Sud	Comune di Morengo
	Fontana Briccone	Comune di Morengo
	Fontana Brenta	Fontana Briccone
258	Roggia Vescovada di valle – Ramo A	Fontana Mormorola
258	Roggia Vescovada di valle – Ramo B	Roggia Vescovada di valle – Ramo A
258	Roggia Vescovada di valle – Ramo C	Spaglia nei campi a sud della strada Francesca nei pressi di località Muratella
258	Roggia Vescovada di valle – Ramo D	Roggia Urgnana – Ramo C
	Scaricatore Roggia Vescovada A	Fiume Serio
	Scaricatore Roggia Vescovada B	Fiume Serio
	Scaricatore Roggia Vescovada C	Fiume Serio
	Roggia Mormorola	Roggia Campagna - Ramo A
	Roggia Marina – Ramo A	Roggia Campagna - Ramo A
	Roggia Marina – Ramo B	Spaglia a sud di Cà Nova
828	Roggia Campagna – Ramo A	Roggia Rifreddo
828	Roggia Campagna – Ramo B	Roggia Rifreddo
830	Fontana Goggi	Si spaglia
826	Roggia Rifreddo	Comune di Morengo
907	Fosso Bergamasco	Comune di Morengo

Tabella 9: Reticolo di bonifica del comune di Cologno al Serio (Fonte: EST srl).

Il reticolo di bonifica ha origine da derivazioni della Roggia Morlana, tra le quali le principali sono il sistema della Roggia Vescovada e quello della Roggia Urgnana.

La roggia Vescovada è derivata in sponda destra in comune di Torre Boldone mediante una bocca in vivo di larghezza 1.00 x 0.80 m parzialmente occlusa da una paratoia, mentre la roggia Urgnana si deriva in comune di Gorle attraverso una bocca di presa laterale di dimensioni 1.20 x 0.80 m parzialmente occlusa da una paratoia e svolge la propria funzione irrigua nei Comuni di Urganò e Cologno al Serio.

L'andamento del reticolo è rappresentato in Figura 11, dove le linee verdi indicano il reticolo minore mentre le linee blu indicano il reticolo di bonifica.

Infine il territorio di Cologno al Serio è caratterizzato dalla presenza di numerosi fontanili, che risultano tuttavia per la gran parte oramai abbandonati e senza più alcuna valenza

idrica; il loro valore è pertanto meramente storico-paesaggistico.

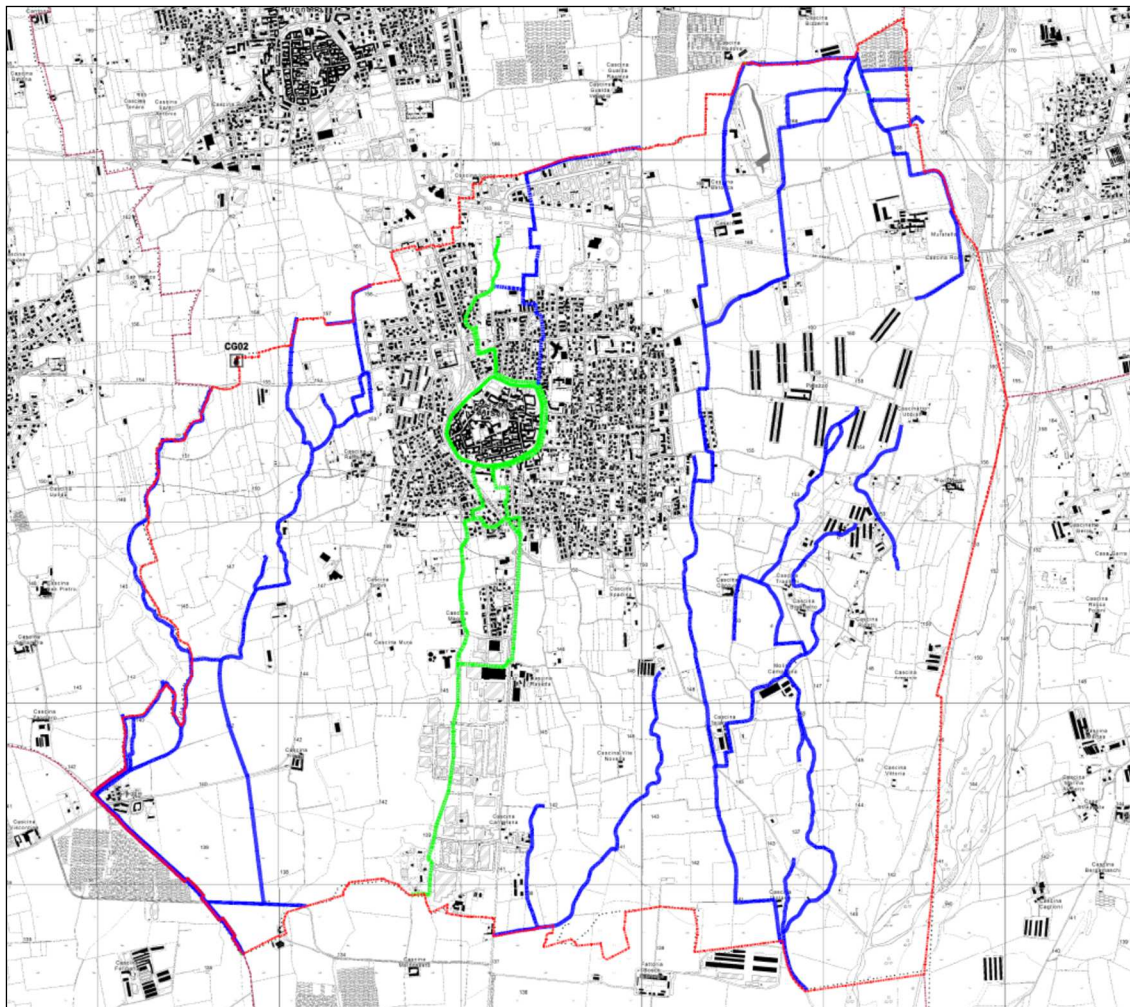


Figura 11: Reticolo idrico del comune di Cologno al Serio (Fonte: EST srl). Linee verdi: reticolo minore, linee blu: reticolo di bonifica.

Il “Catasto dei fontanili” consultabile sul geoportale di Regione Lombardia censisce i fontanili elencati alla Tabella 10.

Sigla	Nome	Grado di attività
CG01	Fontanile di Cologno 1	Inattivo
CG02	Pozzo Cardarelli	
CG03	Fontanile Tina	Inattivo
CG04	Fontanile di Cologno 2	Intermittente
CG05	Fontanile Duretto-Mornengasca	Inattivo
CG06	Fontanile a est dell'Ogì dell'Arca	Inattivo
CG07	Fontanile Oselanda	Inattivo
CG08	Fontanile Mormorola	Inattivo
CG09	Fontana Marina	Inattivo
CG10	Fontanile Fornasette	Inattivo

Sigla	Nome	Grado di attività
CG11	Fontanile S. Luigi	Inattivo
CG12	Fontanile Campina	Intermittente
CG13	Fontanile della chiesetta del Campino	Inattivo
CG14	Fontanile Campino	Intermittente
CG15	Fontanile di Cascina Presca	Inattivo
CG16	Fontanile Frera	Intermittente
CG17	Fontanile Ogì	Inattivo
CG18	Fontana Brenta	Inattivo
CG19	Fontana Groplona	Inattivo
CG20	Fontanile Vittoria	Inattivo
CG21	Fontana Pascoli	Intermittente
CG22	Fontanile del Briccole	Inattivo
CG23	Fontanile Moecc	Inattivo

Tabella 10: Elenco fontanili censiti sul territorio comunale.

L'ubicazione dei fontanili (da Catasto dei fontanili) è rappresentata in Figura 12.

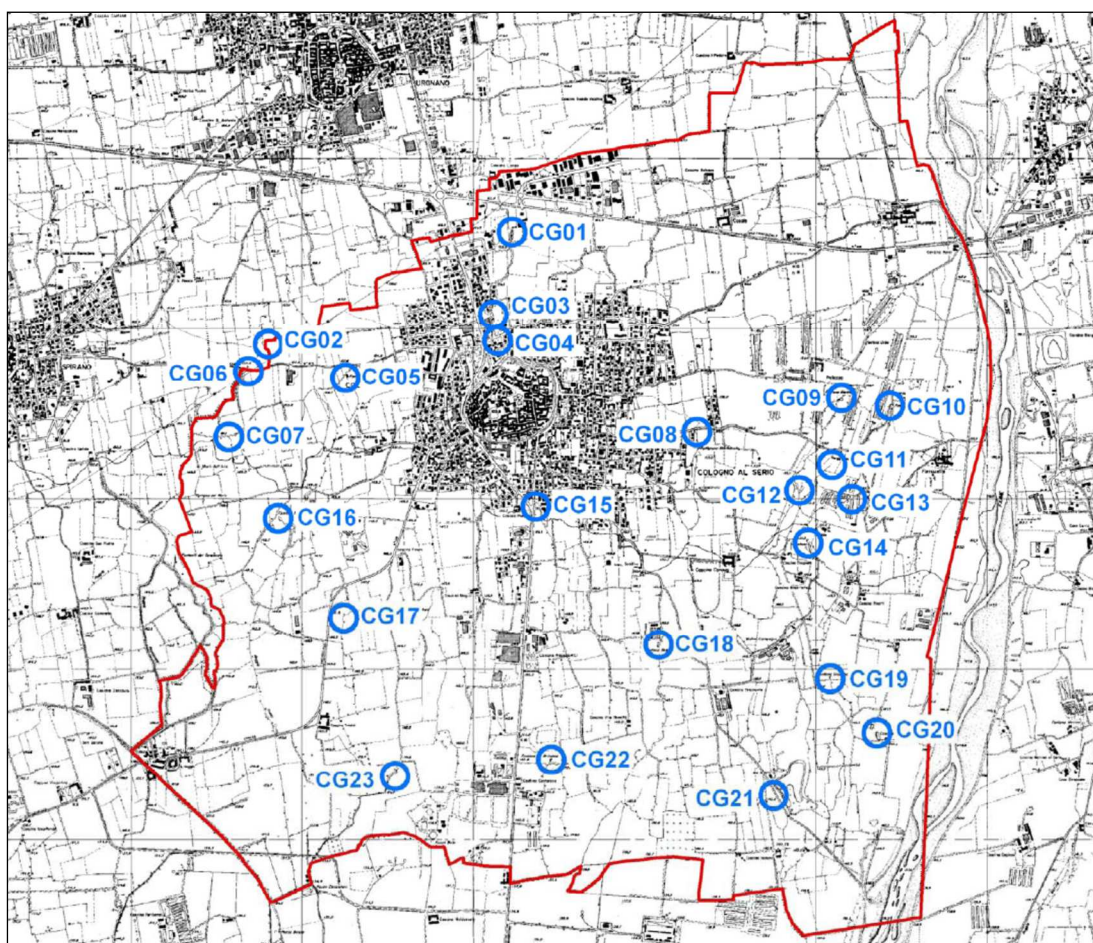


Figura 12: Quadro di insieme della distribuzione dei fontanili in comune di Cologno al Serio (Fonte: Catasto dei fontanili, Regione Lombardia).

3.4.1.1 Criticità sul reticolo di bonifica

Nel mese di maggio 2017 è stato redatto il "Piano Comprensoriale di Bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale", un documento del Consorzio di bonifica della Media Pianura Bergamasca che delinea gli elementi necessari a definire l'attività di bonifica e di irrigazione nei comprensori di bonifica e irrigazione. Nel processo di redazione del Piano Comprensoriale di Bonifica, sono state individuate e analizzate le criticità e opportunità presenti nel comprensorio consortile, per l'individuazione delle relative soluzioni di piano. Il disegno delle soluzioni di piano ha primariamente richiesto la definizione di obiettivi specifici, uno per ciascuna soluzione di piano, corrispondenti alla risoluzione delle criticità stesse. Per la soluzione di problematiche idrauliche lungo il reticolo di bonifica nel settore omogeneo tra Brembo e Serio centro, sono stati analizzati 7 obiettivi specifici, due dei quali riguardano direttamente il comune di Cologno al Serio. I due interventi sono di seguito descritti.

Scaricatore della Roggia Urgnana

Nell'area est e sud-est del territorio comunale, la presenza di diversi fontanili che versano di fatto in stato di abbandono, dai quali in caso di affioramento o in occasione di piogge l'acqua tracima dai canali. Si evidenzia inoltre che alcune diramazioni della Roggia Urgnana recapitano nel sistema fognario di Cologno, contribuendo al locale problema delle acque parassite (Figura 13, Figura 14).

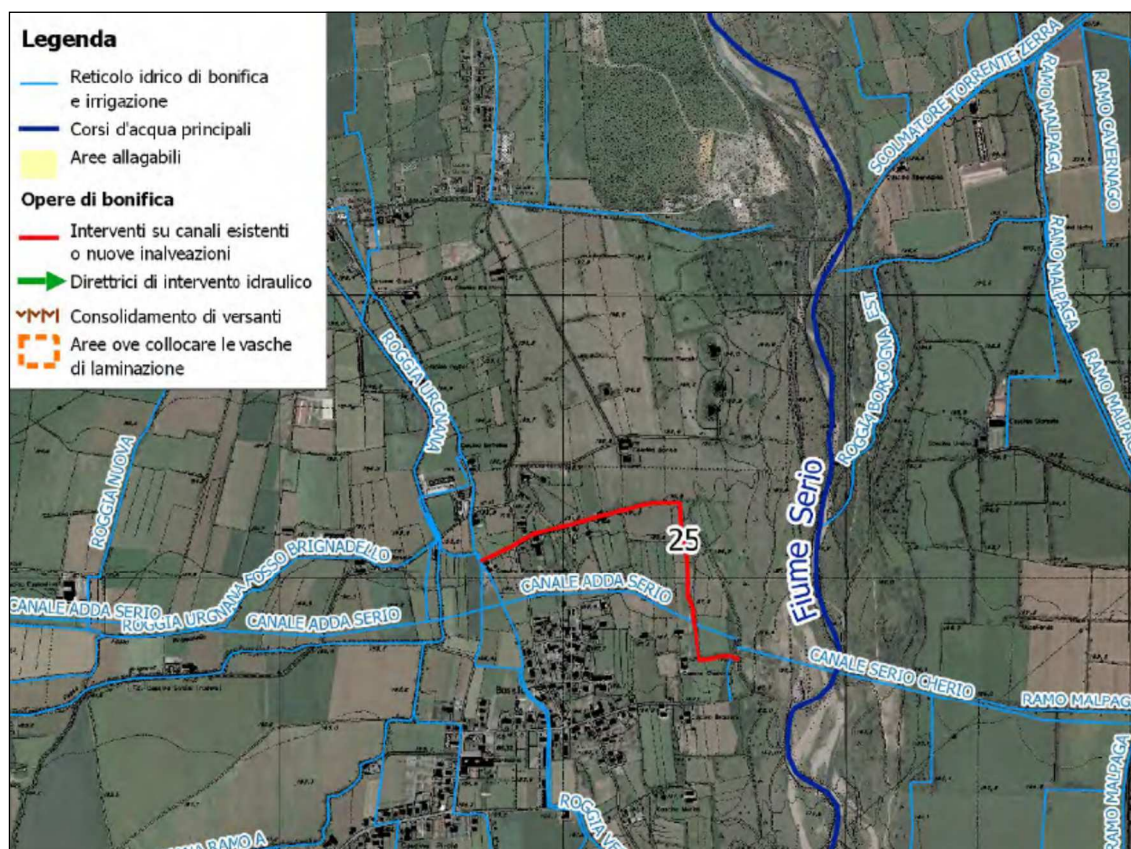


Figura 13: Dettaglio intervento 25 in comune di Cologno al Serio - Piano Comprensoriale di Bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale.

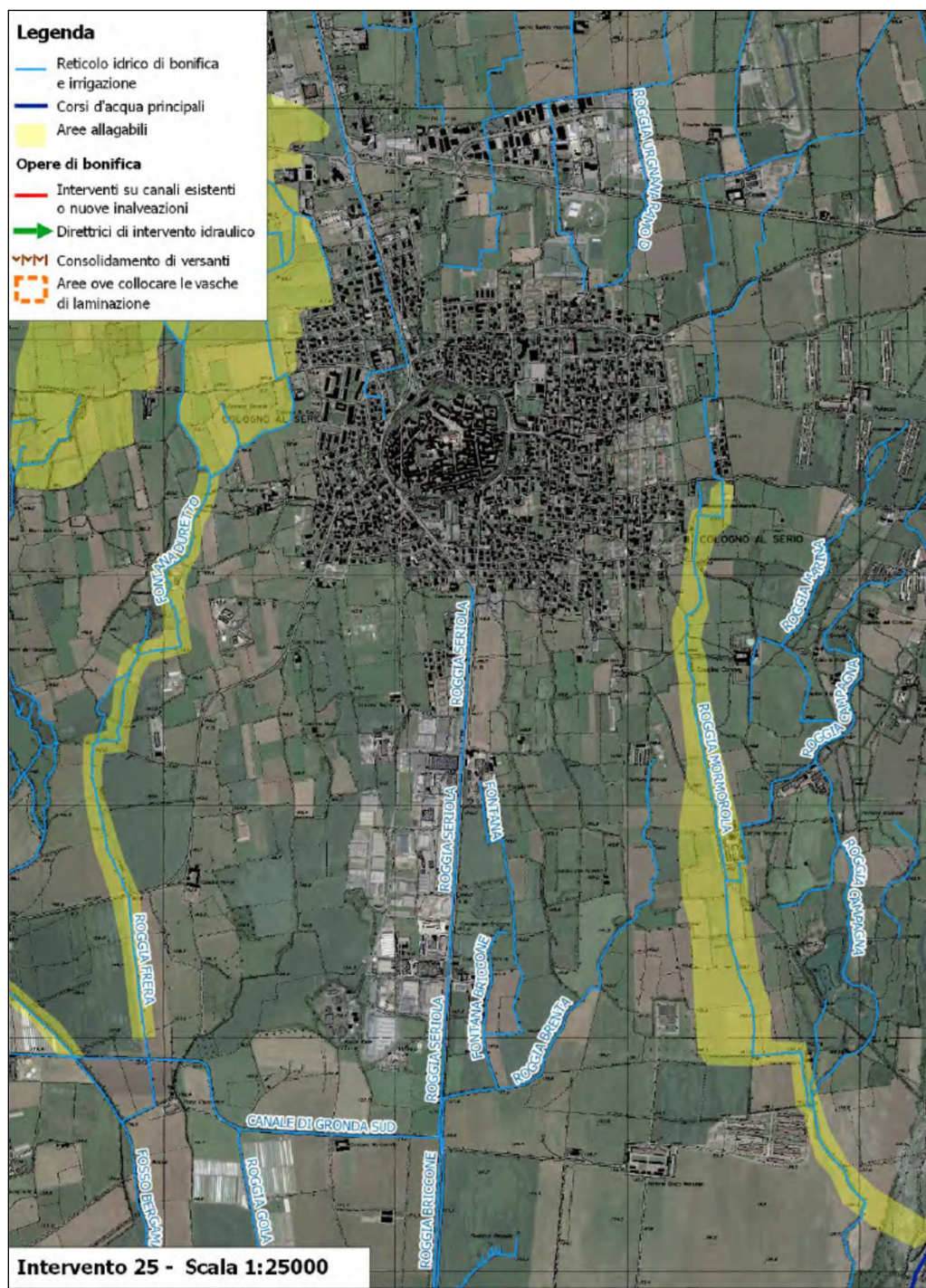


Figura 14: Intervento 25 in comune di Cologno al Serio - Piano Comprensoriale di Bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale.

L'azione comprende la protezione dei centri urbani mediante opere idrauliche di collettamento, diversione o laminazione delle portate; ripristino o adeguamento dei collettori ad uso promiscuo con particolare riferimento ai canali e rogge posti a valle dei comprensori irrigui, chiamati a raccogliergli gli apporti di piena e a recapitarli nella rete principale. Infine la risoluzione di criticità localizzate della rete di colo, dovuta a sezioni di deflusso localmente insufficienti, a quote irregolari, a manufatti non adeguati o a instabilità delle

Riqualificazione idraulica di un tratto di Fosso Bergamasco

Il Fosso Bergamasco al confine tra i comuni di Cologno al Serio, Spirano e Brignano Gera d'Adda si presenta in più punti idraulicamente non più attivo. In esso confluiscono alcuni fontanili oltre che acque di sgrondo di aree agricole (si veda Figura 15).

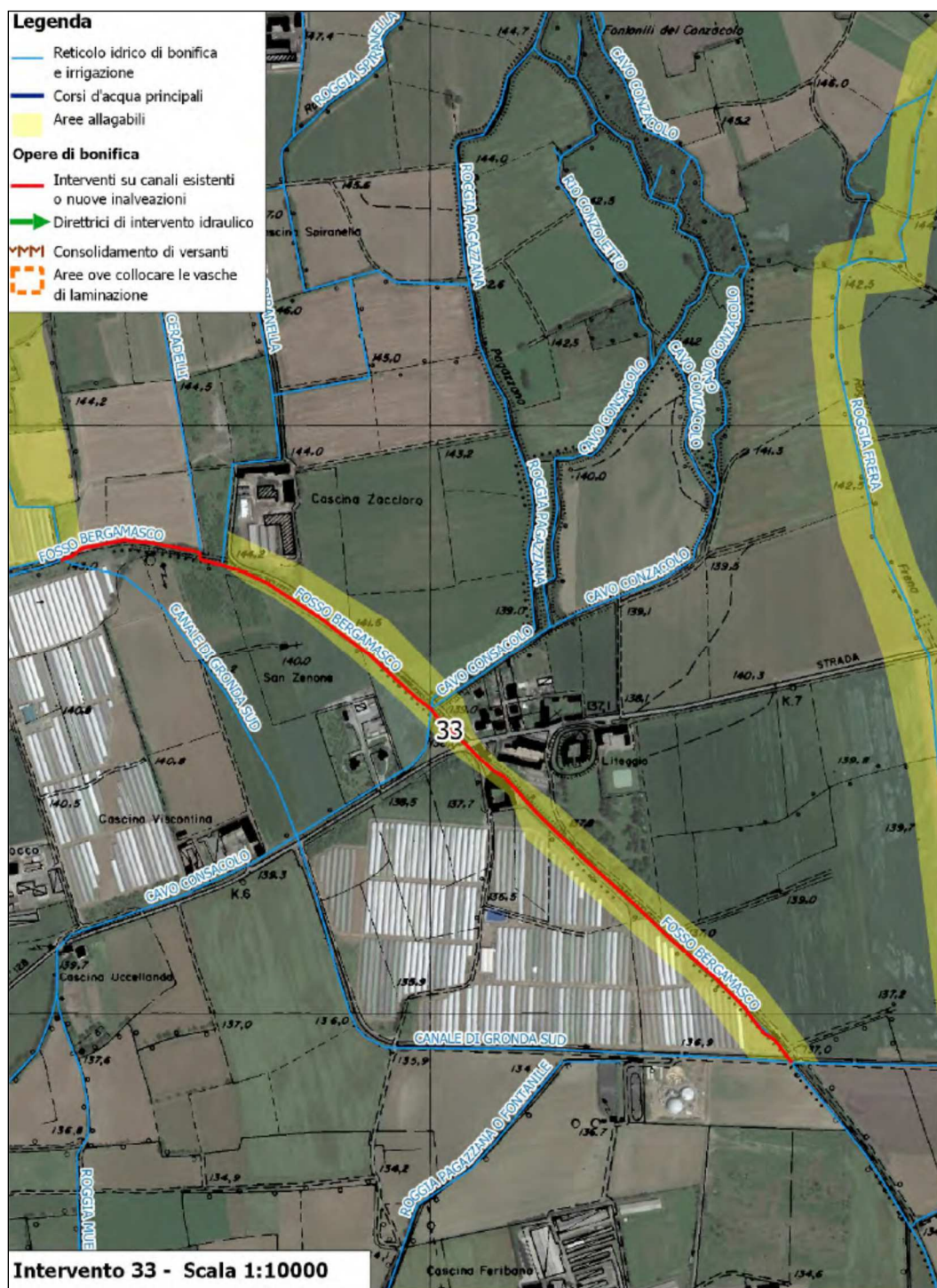


Figura 15: Intervento 33 in comune di Cologno al Serio, Brignano Gera d'Adda e Spirano - Piano Comprensoriale di Bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale.

L'azione risponde all'obiettivo di ripristino dei collettori ad uso promiscuo con particolare riferimento ai canali e alle rogge posti a valle dei comprensori irrigui, chiamati a raccogliergli gli apporti di piena e a recapitarli nella rete principale. Inoltre risoluzione della criticità della rete di colo, dovute a sezioni di deflusso localmente insufficienti, quote spondali irregolari, manufatti non adeguati e instabilità delle sponde.

3.4.2 Assetto idrogeologico

Nello studio geologico condotto a supporto del PGT previgente (Geo Arbor, 2020), sulla base dell'analisi delle stratigrafie dei pozzi siti sia nel territorio comunale che nelle aree limitrofe, è stata redatta la sezione idrogeologica N-S di Figura 16.

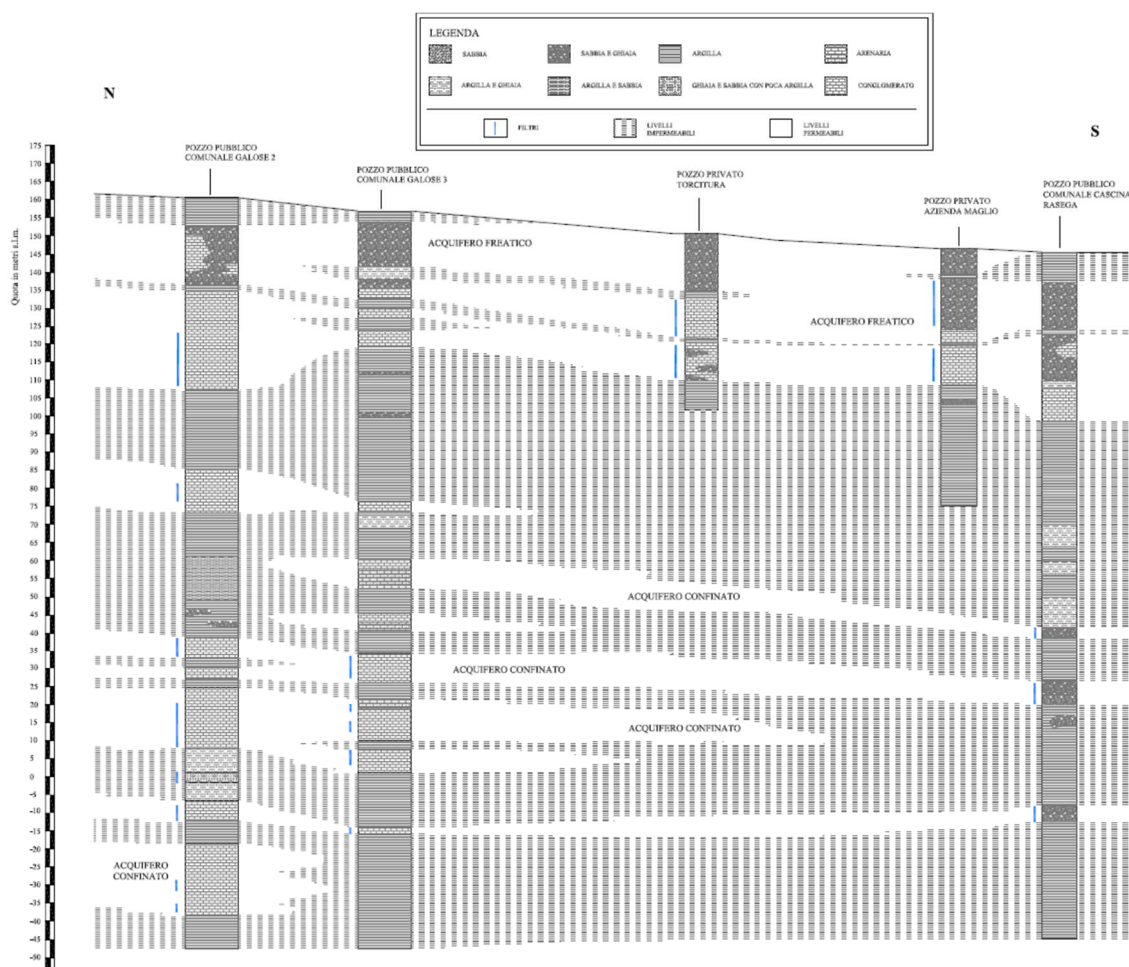


Figura 16: Sezione idrogeologica riportata nella Componente geologica, idrogeologica e sismica a supporto del PGT del Comune di Cologno al Serio (Geo Arbor, 2020).

La successione litostratigrafica può essere così suddivisa:

- ◆ strato superficiale argilloso-sabbioso pedogenizzato, con spessori medi compresi fra 50 e 300 cm; presente quasi dappertutto è maggiormente segnalato nella zona orientale e meridionale del territorio in studio
- ◆ unità ghiaiosa-ciottolosa con spessore variabile, compreso fra i 10 e i 15 metri circa; questa unità che tendenzialmente raggiunge i suoi spessori maggiori verso ovest e

verso nord, è spesso interessata da lenti di conglomerati o di argille.

- ✦ unità conglomeratica con spessore variabile fino a 50 metri circa costituito da conglomerato compatto ma fratturato, con lenti di ghiaia.
- ✦ al di sotto di tali unità si passa a depositi appartenenti a formazioni geologiche più antiche (Villafranchiano) costituiti da argille e limi prevalenti, con lenti conglomeratiche, ghiaiose o sabbiose di spessore e continuità variabile. Lo spessore è di circa 10 metri per proseguire ancora con unità conglomeratiche e riapparire con spessori ancora più potenti dell'ordine dei 15 metri.

3.4.2.1 Captazioni presenti sul territorio comunale

Nel territorio comunale di Cologno al Serio sono censiti 108 pozzi, dei quali attualmente 3 sono utilizzati a scopo idropotabile e sono gestiti dallo stesso comune. I dati relativi alle captazioni, come riportati sul portale Siter di Provincia di Bergamo, sono evidenziati in Tabella 11 (si veda APPENDICE CINQUE – STRATIGRAFIE DEI POZZI).

N.	Concessionario	Profondità (m)	Portata media (l/s)	Uso
P1	Comune di Cologno al Serio	231,8	53	Potabile
P2	Comune di Cologno al Serio	246,8	20	Potabile
P3	Comune di Cologno al Serio	220	18	Potabile
P4	Sporting tiro a volo srl	36	3	Aree verdi/sportive
P5	Radici Angiolina	33,4	23	Irriguo
P6	Società agricola Ortoserio SS		3,5	Irriguo
P7	Floricoltura Ubbiali Geremia		6	Irriguo
P8	B&B Service srl	30	2	Aree verdi/sportive
P9	Azienda agricola F.lli Locatelli		1,6	Zootecnico
P10	Azienda agricola F.lli Arnoldi	40	50	Irriguo
P11	SOE srl		21,2/0,2	Antincendio/igienico
P12	Valetti Angelo-Tomasoni Margherita	31	1,5	Domestico
P13	Società agricola Cascina Palazzo srl	30	0,26	Zootecnico
P14	Società agricola Cascina Palazzo srl	15	0,26	Zootecnico
P15	Società agricola Cascina Palazzo srl	15	0,26	Zootecnico
P16	Società agricola Cascina Palazzo srl	15	0,26	Zootecnico
P17	Società agricola Cascina Palazzo srl	30	0,26	Zootecnico
P18	Società agricola Cascina Palazzo srl	30	0,26	Zootecnico
P19	Società agricola Cascina Palazzo srl	30	0,26	Zootecnico
P20	Società agricola Cascina Palazzo srl	15	0,26	Zootecnico
P21	Società agricola Cascina Palazzo srl	15	0,26	Zootecnico

N.	Concessionario	Profondità (m)	Portata media (l/s)	Uso
P22	Società agricola Cascina Palazzo srl	15	0,26	Zootecnico
P23	Bonacina Sara	30	1,15	Irriguo
P24	Manenti Giuseppe	12	1	Domestico
P25	Bonacina Sara	30	1	Domestico
P26	Azienda agricola F.Ili Arnoldi	50	50	Irriguo
P27	Benigni Umberto		100	Irriguo
P28	Azienda agricola F.Ili Arnoldi	20	0,28/3,6/0,12	Igienico/zootecnico/potabile
P29	Azienda agricola F.Ili Arnoldi	35	20	Irriguo
P30	Azienda agricola Verdi Adriano		15	Irriguo
P31	Carrara Francesco	40	8	Domestico
P32	Lorenzi Giacomo	25	40	Irriguo
P33	Società agricola la Pellegrina Spa	43	41	Irriguo
P34	Raimondi Nunzio Vittorio	30	35	Irriguo
P35	Azienda agricola Nava Luigina			Irriguo
P36	Poliani Battista Paolo	8	5	Irriguo
P37	Cascina Molino Campagna sas di Arnoldi Bruno & C.			Irriguo
P38	Azienda agricola Nava Luigina		80	Irriguo
P39	Azienda agricola Nava Luigina	18,75	7,5	Zootecnico
P40	Carne Adelio Luigi		0,4	Irriguo
P41	Zanchi Santo	35	45	Irriguo
P42	Società agricola la Pellegrina Spa	41	127	Irriguo
P43	Martina Francesco		0,1	Irriguo
P44	Azienda agricola Martina Luca	40	30	Irriguo
P45	Agliardi Valerio & C. snc		0,01	Aree verdi/sportive
P46	Azienda agricola Martina Luca		0,4	Zootecnico
P47	CO.S.IDRA. Spa	7	3	Igienico
P48	Tintoria Serio	102	20	Industriale
P49	PEC 2000 Srl	30	0,09	Antincendio/igienico/potabile
P50	Azienda agricola Nava Luigina			Irriguo
P51	Azienda agricola Nava Luigina	19,55	7,5	Zootecnico
P52	Mondialdog di Ghidoni Giuseppe	30	0,01/0,02	Igienico/zootecnico
P53	Fastoval srl	25	3	Irriguo
P54	Trapletti Giulivo		1	Zootecnico

N.	Concessionario	Profondità (m)	Portata media (l/s)	Uso
P55	Delcarro Juri	30	2,5	Irriguo
P56	Nozza Guido		0,2	Domestico
P57	Lorenzi Alessandro		0,15	Domestico
P58	Delcarro Juri	6	0,7	Irriguo
P59	Goisis Giuseppe		0,05	Domestico
P60	Consoli Pierino			Domestico
P61	Raffani Tiziano		0,01	Domestico
P62	Cristini Alessandro		0,05	Domestico
P63	Cortinovis Luca		0,04	Domestico
P64	Cattaneo Roberto		1	Irriguo
P65	Scotti Battista		0,02	Domestico
P66	Zerbini Giovanni	8	0,01	Domestico
P67	Adobati Pietro – Adobati Adriano		0,15	Domestico
P68	Carne Aldo Angelo	30	0,5	Domestico
P69	Comune di Cologno al Serio	30		Aree verdi/aree sportive
P70	Tresoldi Virginia			Domestico
P71	ON Sport Cologno al Serio SSD arl	28		Pompa di calore
P72	ON Sport Cologno al Serio SSD arl	28		Pompa di calore
P73	ON Sport Cologno al Serio SSD arl	28	19,67	Pompa di calore
P74	CO.GED srl	40	5/3	Antincendio/aree verdi/aree sportive
P75	LAF srl		1,11/40	Industriale/antincendio
P76	SCM	20	0/8	Antincendio/igienico
P77	AZ Moda spa	35	3	Antincendio/irriguo
P78	Musci Benedetta		0,02	Domestico
P79	Adobati Giuseppe		1	Irriguo
P80	Rizzo Vincenzo	20	3	Domestico
P81	Ceccato Italo		0,08	Domestico
P82	Comune di Cologno al Serio		0,35	Aree verdi/aree sportive
P83	Fezzoli Anna Rosa		0,03	Domestico
P84	Fondazione RSA Vaglietti Corsini Onlus	30	0,63	Pompa di calore
P85	Drago Sisto		1	Irriguo
P86	Luca Berizzi			Pompa di calore
P87	Marco Berizzi		0,16	Domestico

N.	Concessionario	Profondità (m)	Portata media (l/s)	Uso
P88	Vavassori Antonio		0,02	Domestico
P89	Ubbiali Felice			Irriguo
P90	Don Ravizza Pietro	36		Domestico
P91	Carrara Adriana		0,32	Pompa di calore
P92	Azienda agricola Forlani Eugenia Carla	30	0,5	Igienico/zootecnico
P93	Forlani Giacomo	15		Domestico
P94	Begnini Elio		1,5	Zootecnico
P95	Società agricola Brixia	72,4	120	Irriguo
P96	Sibella Fabio			Domestico
P97	Tirloni Albino		10	Zootecnico
P98	Terzoni Carlo		0,1	Domestico
P99	Azienda agricola Gritti Bruno e Alfio		0,15	Zootecnico
P100	Tiba srl	55	9	Antincendio/industriale/igienico/potabile
P101	Tiba srl		10	Antincendio
P102	Martina Giovanni eredi Carlo azienda agricola	62	20	Zootecnico
P103	Società agricola Brixia	11,1	0,02	Antincendio/industriale/igienico
P104	Azienda agricola Nozza Pierdione Carmelo Gianmosè		4	Zootecnico
P105	Madè Giovanni		10	Zootecnico
P106	Pagani Giovanni		0,1	Domestico
P107	Azienda agricola Nozza Pierdione Carmelo Gianmosè	71	220	Irriguo
P108	Azienda agricola Verdi Adriano		15	Irriguo

Tabella 11: Pozzi censiti nel territorio comunale di Cologno al Serio (Fonte: Siter@).

L'acquedotto comunale di Cologno al Serio è alimentato attualmente da tre pozzi denominati Galose 2 e Galose 3 (ubicati a nord del centro abitato) e pozzo di Cascina Rasega (a sud del centro).

La storia degli attingimenti idropotabili risulta strettamente legata ai fenomeni di inquinamento di pesticidi rilevati dalla metà degli anni '80 nei vecchi pozzi comunali e in tutti i pozzi privati della zona. Infatti, sino a metà degli anni '80 era in funzione un vecchio pozzo denominato Galose 1 ubicato nei pressi del serbatoio pensile, ed il vecchio pozzo municipio di via Rocca. Questi due pozzi vennero successivamente chiusi in quanto inquinati da pesticidi e così fu trivellato il nuovo Galose 3. Anche il pozzo Galose 2 (1980,

prof. 99 m) costruito a circa 200 metri a sud della S.P n.122 fu soggetto ad inquinamento di atrazine; nel 1990 subì un progetto di approfondimento (fino a profondità 231,80 m).

I pozzi sono in esercizio con un impianto di depurazione a carboni attivi, resosi necessario per l'elevato inquinamento da solventi; in tal modo è stata assicurata la potabilità delle acque in rete.

3.4.2.2 Andamento della superficie piezometrica e soggiacenza

La falda nel territorio comunale ha ottime possibilità di ricarica sia dalle acque piovane che si infiltrano nel terreno, sia maggiorante dalle acque irrigue che soprattutto nel periodo estivo, quando l'attività agricola richiede dei forti apporti idrici, permettono al livello della falda di innalzarsi decisamente; il territorio di Cologno al Serio risente molto questa influenza in quanto soggetto all'irrigazione dei numerosi canali consortili oltre a considerare l'azione di ricarica svolta dalle acque del Fiume Serio soprattutto in occasione di periodi di intensa e prolungata piena.

In Figura 17 e nella allegata Tavola GEO_02 è riportato l'andamento della superficie piezometrica, come ricostruito nel citato studio Geo Arbor.

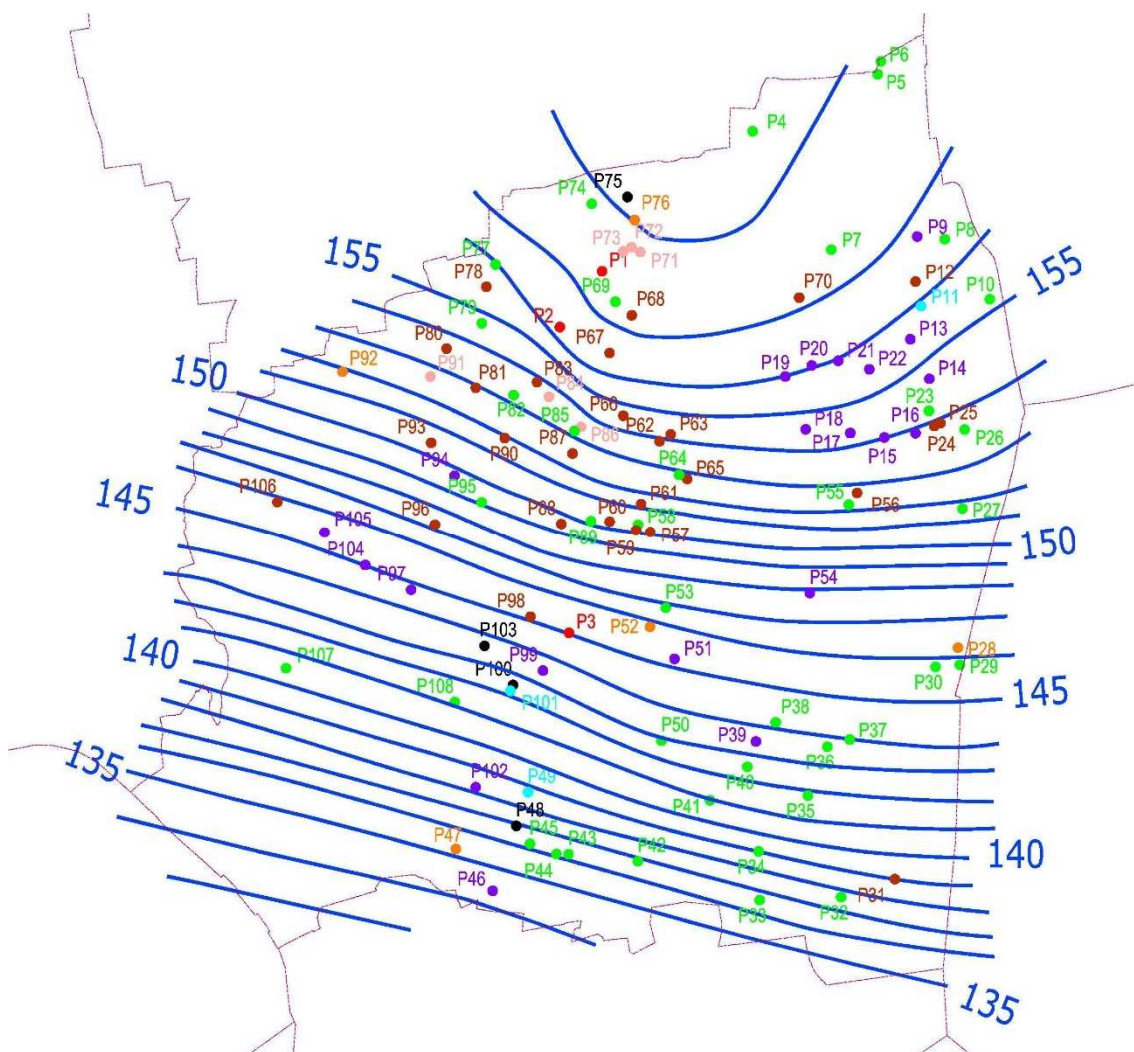


Figura 17: Ubicazione delle captazioni censite e andamento della superficie piezometrica.

L'andamento piezometrico risulta in linea generale NE-SO, con una debole componente verso il quadrante occidentale. La pendenza della falda risulta intorno al 5 per mille, con aumento durante le fasi di morbida piezometrica sino al 7 per mille, divenendo praticamente parallela alla superficie del suolo.

Infatti si riscontra che nella zona a sud dell'abitato Cologno al Serio le escursioni piezometriche stagionali (2 m) risultano meno della metà rispetto all'area a nord dell'abitato (5 - 6 m). Ciò comporta un aumento del gradiente generale del flusso idrico in concomitanza dei periodi di massimo livello piezometrico.

I massimi piezometrici si verificano ciclicamente in tarda estate grazie agli apporti irrigui con acque superficiali da monte (Roggia Morlana - dal fiume Serio, e Moria => Roggia Urgnana-Vescovada, e tombotto adduttore proveniente dal fiume Adda), nonostante il parziale abbattimento freatico causato dall'intenso pompaggio dei pozzi irrigui della zona. Nel periodo autunnale, se piovoso, continua la crescita tarda estiva della falda raggiungendo i massimi valori in seguito, appunto, ai maggiori apporti meteorici (precipitazioni). I minimi piezometrici si verificano invece nella stagione primaverile, come ampiamente dimostri dai dati di monitoraggio piezometrico a cura del Consorzio Bonifica Media Pianura Bergamasca atto dal 1988 ad oggi.

La soggiacenza dalla falda è stata ricavata utilizzando il DTM della Provincia di Bergamo (5x5): si osservano valori di inferiori ai 5 metri per la maggior parte del territorio comunale ad eccezione della porzione settentrionale dove la soggiacenza risulta maggiore e raggiunge i 10 metri (Figura 18).

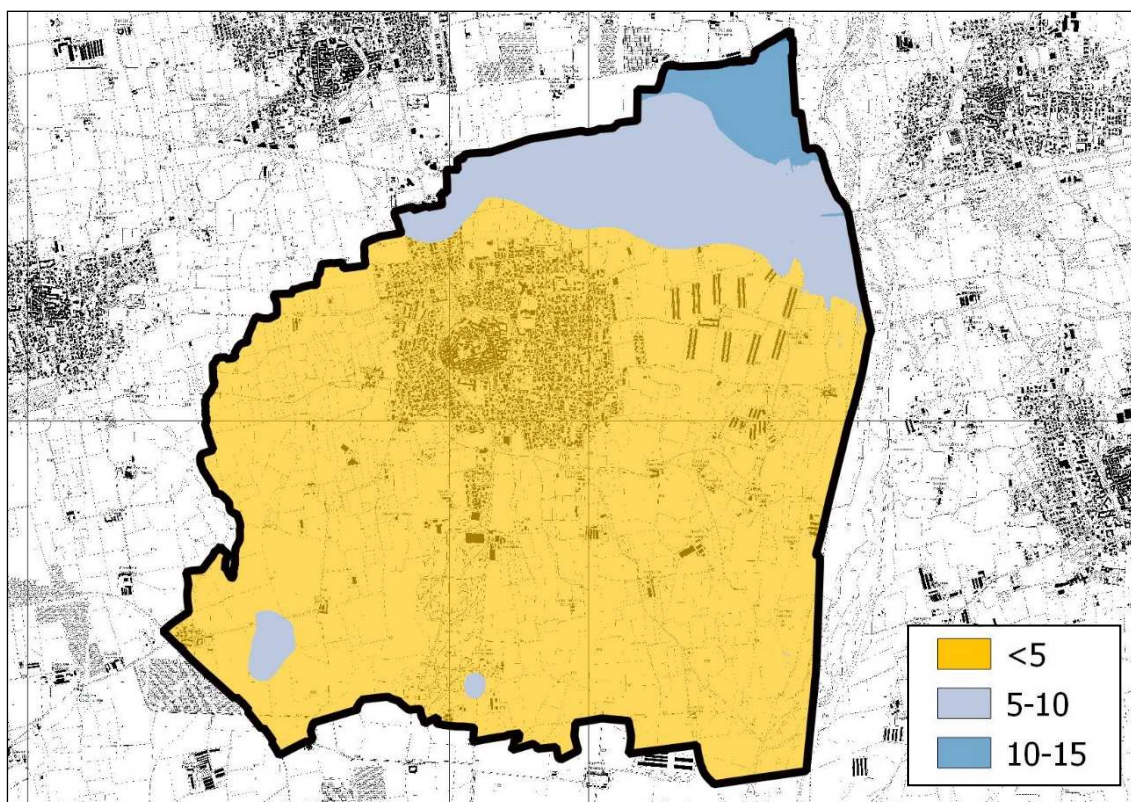


Figura 18: Soggiacenza della falda nel territorio comunale.

3.4.2.3 Aree di ricarica della falda da PTUA 2016

Secondo il PTUA 2016, il territorio comunale ricade (Figura 19):

- ♦ completamente entro "Aree di ricarica della falda data da Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS)".
- ♦ parzialmente entro "Aree di ricarica della falda data da Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI)".

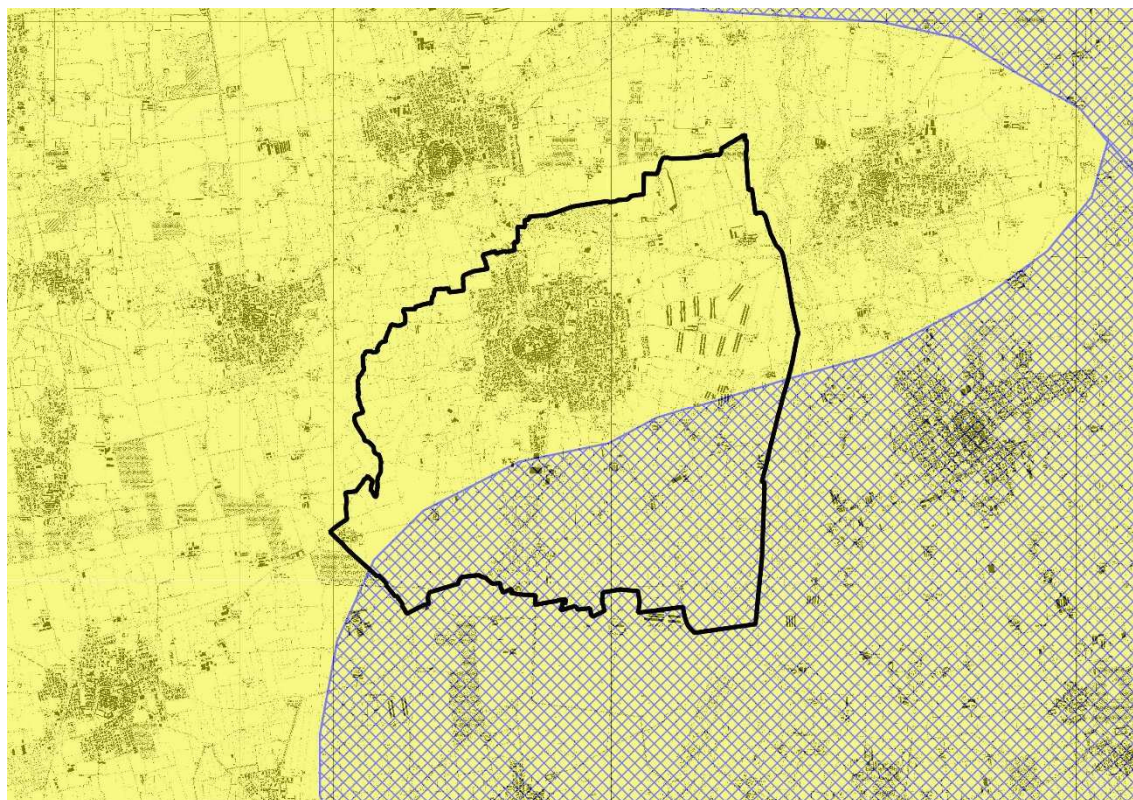


Figura 19: Aree di ricarica della falda da PTUA 2016. In giallo: Aree di ricarica della falda data da Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS); in barrato blu: Aree di ricarica della falda data da Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI).

Non ricade invece entro "Aree di ricarica della falda data da Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP)".

Per l'area ricadente entro Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI), l'Art. 6 del RR 6/2019 prevede quanto di seguito riportato: *Lo scarico su suolo o negli strati superficiali del sottosuolo di acque reflue provenienti da insediamenti isolati aventi un numero di abitanti equivalenti superiore a 50 è vietato nelle aree di ricarica delle falde appartenenti alle idrostrutture sotterranee intermedia e profonda, come individuate nel PTUA, a eccezione del caso in cui non sia tecnicamente fattibile il recapito in acque superficiali oppure non sia presente un recettore costituito da acque superficiali idoneo, dal punto di vista idraulico e qualitativo, a ricevere lo scarico.*

3.4.2.4 Scarichi presenti sul territorio comunale

Sulla base delle informazioni riportate sul portale di Provincia di Bergamo (Siter) sono stati inseriti in cartografia i due scarichi esistenti sul territorio comunale e appartenenti alla rete fognaria di Cologno al Serio (si veda Tabella 12).

N.	Descrizione	Comune	Corso d'acqua	Tipologia
S1	Sfioratore n° 1 della rete fognaria di Cologno località Cascina Maglio	Cologno al Serio	Canale di Gronda Sud	Sfioratore di piena
S2	Scaricatore di piena località Cascina Trinità	Cologno al Serio		By pass impianto di depurazione

Tabella 12: Scarichi censiti nel territorio comunale di Cologno al Serio (Fonte: Siter).

3.4.3 Permeabilità superficiale

Sulla base delle descrizioni contenute nel "Sistema Informativo Pedologico" della Regione Lombardia e nelle "Basi informative dei suoli" dell'ERSAF, i suoli del territorio comunale sono stati suddivisi in 3 classi di permeabilità superficiale:

- ♦ moderatamente bassa ($10^{-6} \div 10^{-7}$ m/s – suoli CEE1)
- ♦ moderata ($10^{-5} \div 10^{-6}$ m/s – suoli BAT3, CFC3/BON3, URN1/URG1, FRN1)
- ♦ moderatamente elevata ($10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s – suoli BAC1, CSB1).

Per quanto riguarda la permeabilità sub superficiale dei terreni immediatamente sottostanti, riferendosi alle unità cartografate vale quanto segue:

- ♦ 94b Complesso del Serio – Unità di Cologno (corrispondente a Supersistema di Grasso del CARG): $10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s (permeabilità moderatamente elevata)
- ♦ 119c Unità Postglaciale – depositi alluvionali (corrispondente a Supersistema della Selva di Clusone del CARG): $10^{-3} \div 10^{-4}$ m/s (permeabilità elevata)
- ♦ 119cf Unità Postglaciale – depositi alluvionali in pianura con superficie limite superiore caratterizzata da Entisuoli (corrispondente a Sintema del Po – Unità Postglaciale del CARG): $> 10^{-3}$ m/s (permeabilità molto elevata)

3.5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per completare l'analisi dei dati disponibili, è stata prodotta una *Carta di ubicazione delle indagini geognostiche* (Tavola GEO_03) che riporta l'ubicazione dei pozzi attualmente presenti sul territorio comunale sulla base dei dati contenuti nel portale di Provincia di Bergamo Siter@ e l'ubicazione delle indagini geognostiche (ricavate dalla documentazione contenuta nello Studio Geo Arbor del 2020). Si tratta di:

- ♦ Sondaggi a carotaggio continuo
- ♦ Prove penetrometriche dinamiche
- ♦ Indagini geofisiche MASW

I 3 sondaggi sono stati eseguiti nel novembre 2004 all'interno dell'area ex Autoguidovie

Italiane in Via A. Ariosto e hanno raggiunto la profondità di 5 metri (le stratigrafie sono allegate in APPENDICE DUE – SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO).

Le 10 indagini penetrometriche sono state eseguite all'interno di aree di proprietà comunale uniformemente distribuite su tutto il territorio (i risultati sono allegati in APPENDICE TRE – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE).

Lo Studio Geo Arbor indica che, sulla base dei valori di resistenza penetrometrica e probabilmente delle caratteristiche litologiche prevalenti, possono essere identificate tre litozone sovrapposte, ciascuna contraddistinta da caratteristiche omogenee dal punto di vista geologico-tecnico.

Di seguito si descrivono le diverse litozone e i parametri geotecnici associati.

Litozona 1

Costituisce la porzione di terreno più superficiale, in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a 4÷5 colpi/piede, indicativi di terreni allo stato poco addensato e/o poco consistenti con caratteristiche geologico-tecniche scadenti. Presenta spessori variabili tra -3,0 m e -6,0 m circa.

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Scpt)	4 ÷ 5	Colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	5 ÷ 7	Colpi/piede
Y (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m ³
Φ (angolo di attrito)	26 ÷ 27	°
C (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	90 ÷ 100	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	20 ÷ 25	%

Litozona 2

Individuata inferiormente alla precedente con valori di Nscpt oscillanti attorno a 11÷15 colpi/piede indicativi di terreni mediamente addensati con discrete caratteristiche geotecniche. Tale unità, litologicamente a composizione sabbioso-ghiaiosa, si presenta con spessori variabili da zona a zona.

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Scpt)	11 ÷ 15	Colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	18 ÷ 21	Colpi/piede
Y (peso di volume)	18 ÷ 19	KN/m ³
Φ (angolo di attrito)	31 ÷ 32	°
C (coesione)	0	Kg/cm ²

E (modulo di deformazione)	190 ÷ 220	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	40 ÷ 45	%

Litozona 3

Individuata inferiormente alla precedente in corrispondenza di valori di Nscpt mediamente superiori a 20-25 colpi/piede, indicativi di un consistente aumento della resistenza meccanica dei terreni che quindi presentano caratteristiche geologico tecniche da buone a molto buone. Litologicamente si assume a composizione ghiaioso-sabbiosa con ciottoli.

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Scpt)	>20-25	Colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	>35-37	Colpi/piede
Y (peso di volume)	19 ÷ 20	KN/m ³
Φ (angolo di attrito)	>36	°
C (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	>400	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	>65	%

Le prove hanno mostrato una situazione di sostanziale uniformità delle caratteristiche geotecniche dei terreni tanto da poter individuare un unico modello geotecnico verticale del primo sottosuolo valido per l'intero territorio comunale.

In cartografia è quindi stata rappresentata una sola unità geotecnica per il territorio comunale denominata UG1. In tutto il territorio comunale i terreni sino ad una profondità variabile tra 3 e 6 metri da p.c. (litozona 1) si presentano allo stato sciolto o poco addensato contraddistinti da caratteristiche geotecniche scadenti; inferiormente si assiste alla comparsa di terreni mediamente addensati con discrete caratteristiche geotecniche. In gran parte del territorio inoltre la falda freatica è contenuta entro i primi 5 metri di profondità, ad eccezione della porzione più settentrionale.

3.6 PERICOLOSITÀ SISMICA

In questo capitolo sono illustrati i risultati e le metodologie impiegate per definire le caratteristiche sismiche di base del territorio comunale e la conseguente zonazione sismica locale. Le metodologie applicate, per quanto possibile, sono conformi ai contenuti della DGR IX/2616/2011; in particolare si sono applicati il I e II livello riguardanti la fase di pianificazione come definiti dalla DGR citata in quanto il Comune ricade in Zona Sismica 3 ai sensi della DGR X/2129/2014.

3.6.1 Inquadramento sismotettonico e sismogenetico

La convergenza tra le Placche Africana ed Europea, iniziata nel Cretaceo superiore è tuttora in atto, come mostrano i dati geodetici satellitari. In profondità questo

raccorciamento si trasforma in uno sforzo di caricamento di faglie di tipo compressivo localizzate sia al piede delle Alpi Meridionali, sia al piede dell'Appennino Settentrionale (Figura 20).

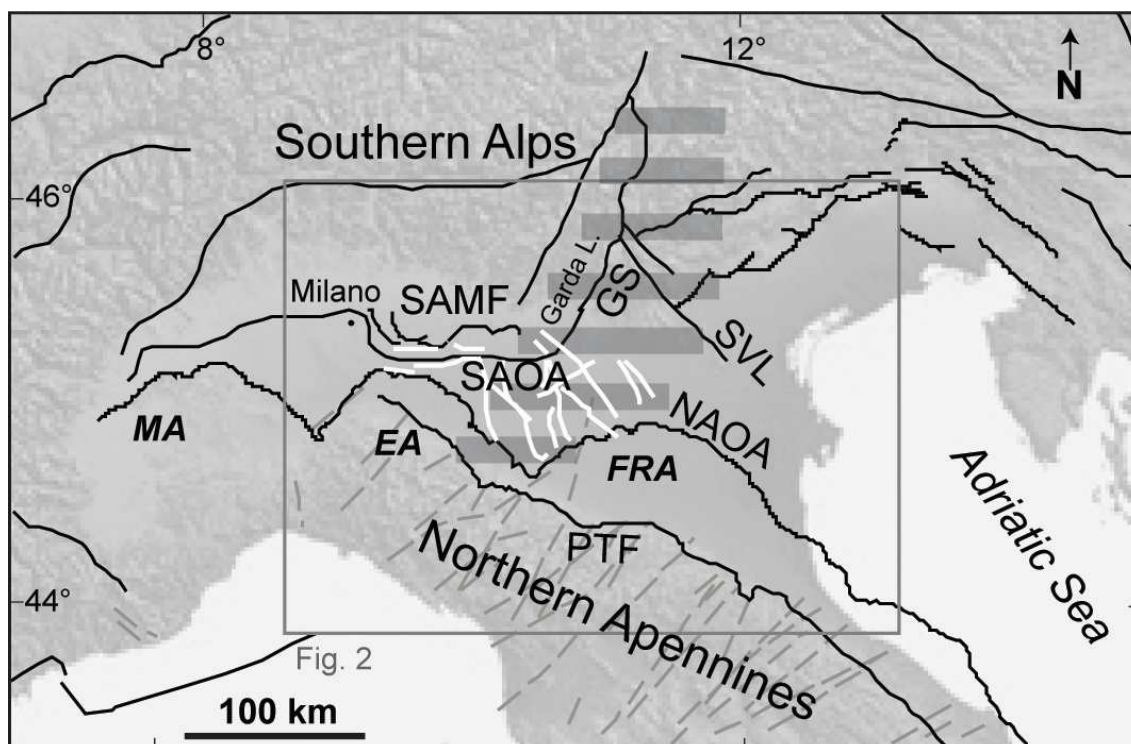


Figura 20: Mappa strutturale semplificata della Pianura Padana. Linee nere: principali elementi tettonici; linee bianche: faglie ereditate (faglie estensionali sviluppatesi durante l'apertura della Tetide); SAMF: fronte montuoso delle Alpi Meridionali; SMOA: arco esterno delle Alpi Meridionali; GS: Sistema delle Giudicarie; SVL: Schio – Vicenza; NAOA: arco esterno dell'Appennino Settentrionale; PTF: fronte pedeappenninico; MA: arco del Monferrato; EA: arco Emiliano; FRA: arco Ferrarese – Romagnolo.

Le principali strutture tettoniche attive e capaci di generare terremoti sono sepolte al di sotto dei sedimenti della Pianura Padana, come testimoniato sia dalla sismicità strumentale dell'area, sia dal verificarsi di importanti terremoti storici (Figura 21).

Altre strutture attive, ma con diverso comportamento cinematico, fanno parte del Sistema delle Giudicarie (GS nelle figure), che dal Trentino scende fino al bordo occidentale della Pianura veneta.

Dal database DISS 3.3.0, che rappresenta la banca dati parametrica delle potenziali sorgenti sismogenetiche di terremoti di magnitudo maggiore di 5.5, in Italia e nelle aree circostanti, risulta che il territorio di Cologno al Serio ricade tra le sorgenti sismogenetiche composite denominate ITCS010 (fronte di sovrascorrimento interno del Sudalpino occidentale) ed ITCS002 (fronte di sovrascorrimento esterno profondo del Sudalpino occidentale) (Figura 22).

Alla prima sorgente è assegnata una magnitudo massima M_w di 6.9, mentre alla seconda sorgente è assegnata una magnitudo massima M_w di 6.8, entrambe stimate attraverso una relazione empirica.

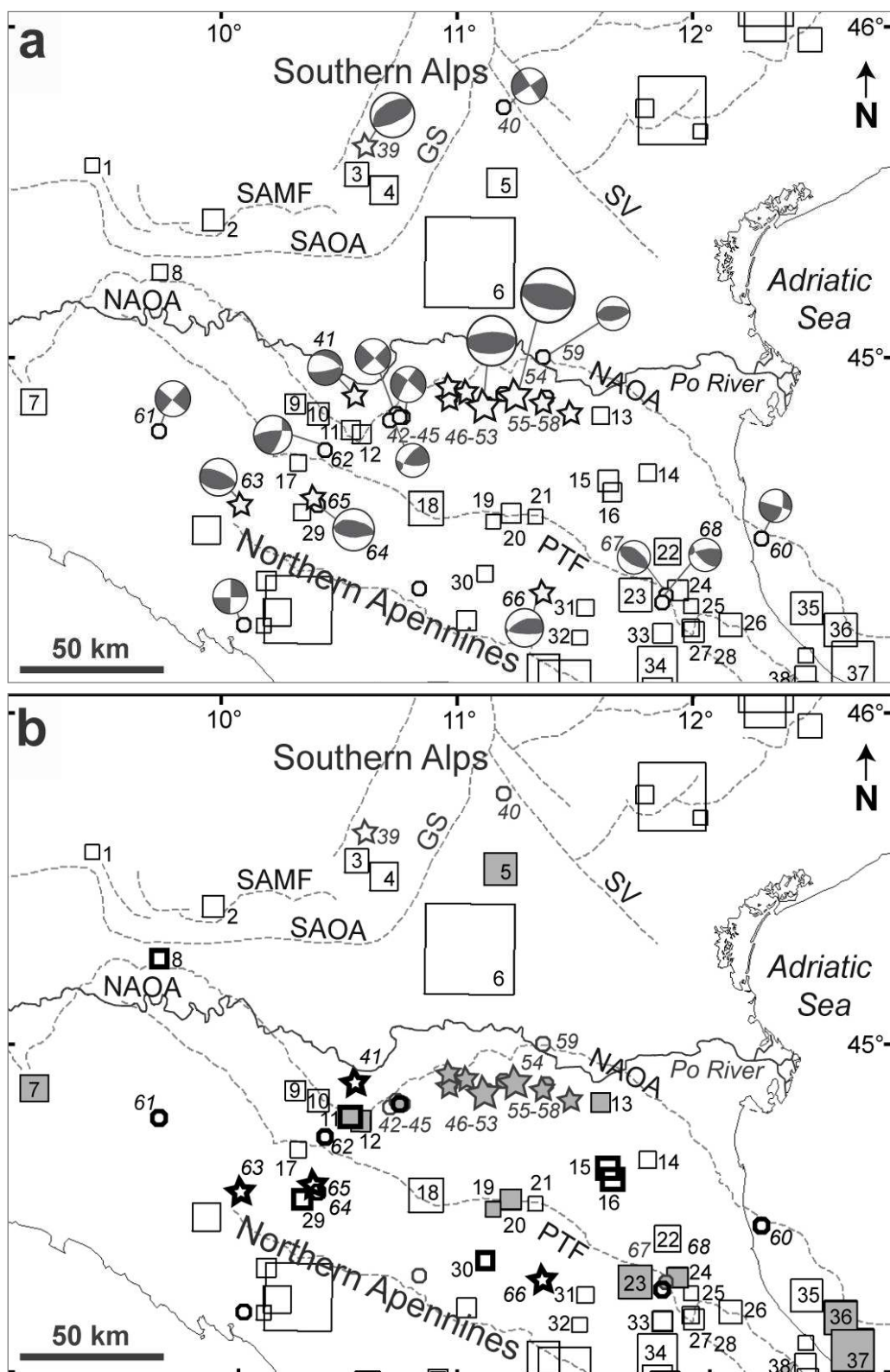


Figura 21: Terremoti storici e strumentali (CPTI15, Bollettino Sismico Italiano). I terremoti storici con $M \geq 5.3$ sono rappresentati con quadrati. I terremoti strumentali con $M \geq 5.0$ sono rappresentati con stelle; quelli con $4.5 \leq M < 4.9$ sono rappresentati con pallini. a) Sismicità e meccanismi focali disponibili. b) Terremoti multipli e terremoti profondi (i terremoti multipli sono rappresentati con pattern grigio; i terremoti profondi in grassetto).

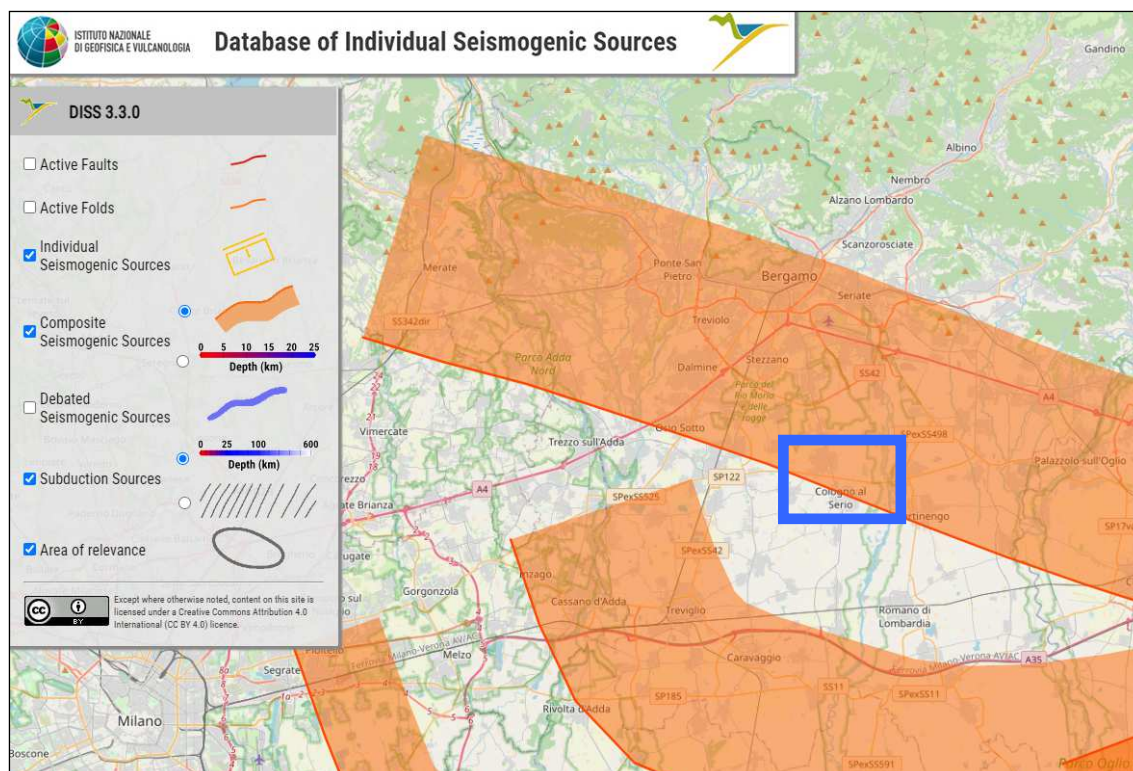


Figura 22: Estratto del database DISS 3.3.0; le sorgenti sismogenetiche composite sono rappresentate da fasce rosse bordate sul lato di vergenza della struttura da linee arancioni. Il rettangolo blu indica la posizione del territorio di Cologno al Serio.

Altre sorgenti sismogenetiche che potrebbero generare terremoti con risentimenti significativi nel territorio comunale sono rappresentate da:

- ♦ tratto occidentale del sovrascorrimento superficiale esterno delle Alpi Meridionali (sorgente composita ITCS115, alla quale è associata una magnitudo massima M_w di 6.2);
- ♦ struttura di Romanengo (sorgente individuale ITIS104, alla quale è associata una magnitudo massima M_w di 6.2 e che in passato veniva ritenuta da alcuni Autori la struttura responsabile del terremoto della Valle dell'Oglio del 1802 di M_w 5.6);
- ♦ retroscorrimento Capriano del Colle – Castenedolo (sorgente composita ITCS072, alla quale è associata una magnitudo massima M_w di 6.3 e che in passato veniva ritenuta da alcuni Autori la struttura responsabile del terremoto del Basso Bresciano del 1222 con M_w 6.1);
- ♦ struttura di Sirmione (sorgente composita ITCS113, alla quale è associata una magnitudo massima M_w di 6.5);
- ♦ strutture del sistema delle Giudicarie (sorgente composita ITCS048, alla quale è associata una magnitudo massima M_w di 6.8) e struttura di Salò (sorgente individuale ITIS069, alla quale è associata una magnitudo massima M_w di 5.7);
- ♦ tratto orientale del sovrascorrimento superficiale esterno delle Alpi Meridionali (sorgente composita ITCS116, alla quale è associata una magnitudo massima M_w di 5.9);

- ♦ struttura di Portalbera-Cremona (sorgente composita ITC044, alla quale è associata una magnitudo massima Mw di 6.7).

3.6.2 Sismicità storica e strumentale

Per la definizione delle caratteristiche sismiche generali del Comune ci si è avvalsi innanzitutto del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 e dell'associato Database Macrosismico Italiano DBMI15.

Il primo riporta i terremoti con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5.0, insieme a quelli con magnitudo strumentale equivalente a Mw 4.0 o superiore, avvenuti tra l'anno 1000 ed il 2020. Il secondo fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo a tali terremoti. Nel CPTI15 gli eventi sismici più prossimi al territorio comunale (entro una distanza di 20-30 km dal confine) sono riportati in Tabella 13.

Anno	Località	Lat.	Long.	M
1884	Pianura lombarda	45.547	9.770	4,70
1901	Garda occidentale	45.584	10.490	5,14
1961	Prealpi bergamasche	45.760	9.589	4,86
1987	S. Reggiano	44.810	10.694	4,71
1991	Grigiano	46.731	9.527	4,7
1995	Lago d'Iseo	45.723	9.849	4,35
1998	Appennino umbro-marchigiano	43.145	12.809	5,24
2002	Franciacorta	45.650	10.141	4,21

Tabella 13: Eventi sismici occorsi nel raggio di 20 chilometri dal territorio comunale (CPTI15).

Nel complesso, la sismicità storica sopra descritta mostra eventi di energia non elevata (magnitudo stimata inferiore a 5.0).

Nelle banche dati per il comune di Cologno al Serio sono riportati soltanto 3 eventi: quello del 1991 dei Grigioni con intensità sul territorio "non percepita" (NF), quello del 1995 del Lago d'Iseo (percepito con intensità 3-4) e quello del 2002 della Franciacorta (percepito con intensità 3-4) (Tabella 14).

Cologno al Serio

PlaceID	IT_14684
Coordinate (lat, lon)	45.579, 9.708
Comune (ISTAT 2015)	Cologno al Serio
Provincia	Bergamo
Regione	Lombardia
Numero di eventi riportati	3

Intensità	Anno	Area epicentrale	Mw
NF	1991	Grigioni	4.70
3-4	1995	Lago d'Iseo	4.35
3-4	2002	Franciacorta	4.21

Tabella 14: Terremoti e intensità macrosismiche riportati nei database CPTI15 – DBMI15 per Cologno Al Serio.

Questa scarsità di informazioni molto probabilmente è imputabile ad una carenza di segnalazioni, in quanto, se si analizzano i dati relativi alle località confinanti o limitrofe si evince che anche altri eventi abbiano avuto effetti sul territorio comunale.

Anche nel vicino comune di Ugnano è presente una unica segnalazione (terremoto del 1991 dei Grigioni), a Spirano quello del 1991 dei Grigioni e l'evento del 1961 delle Prealpi Bergamasche, a Ghisalba i terremoti del 1991 e del 1961 oltre che un evento del 1995 del Lago di Iseo. Viceversa nel comune di Martinengo sono segnalati ben 14 eventi (Tabella 15).

Intensità	Anno	Area epicentrale	Mw
5-6	1802	Valle dell'Oglio	5.60
5-6	1810	Pianura emiliana	5.06
5	1884	Pianura lombarda	4.70
5	1951	Lodigiano	5.17
5	1961	Prealpi bergamasche	4.86
4-5	1894	Bresciano	4.89
4	1901	Garda occidentale	5.44
4	1918	Lecchese	4.95
4	1934	Lago d'Iseo	4.31
F	1891	Valle d'Ilasi	5.87
3	1898	Parmense	5.37
NF	1892	Valle d'Alpone	4.91
NF	1898	Garda occidentale	4.63
NF	1960	Valli Giudicarie	4.81

Tabella 15: Terremoti e intensità macrosismiche riportati nei database CPTI15 – DBMI15 per Martinengo.

Sempre per mancanza di segnalazioni, in tali banche dati non vi è nessun riferimento ai due più forti eventi sismici mai avvenuti nel Nord Italia ($M_e = 6.5 \div 7.0$), vale a dire i terremoti medievali di Verona del 3 Gennaio 1117, che ha avuto risentimenti in tutta l'Europa ed ha raggiunto un'intensità epicentrale di IX – X MCS, e di Brescia del 25 Dicembre 1222, anch'esso con un'intensità epicentrale di IX – X MCS (Figura 23).

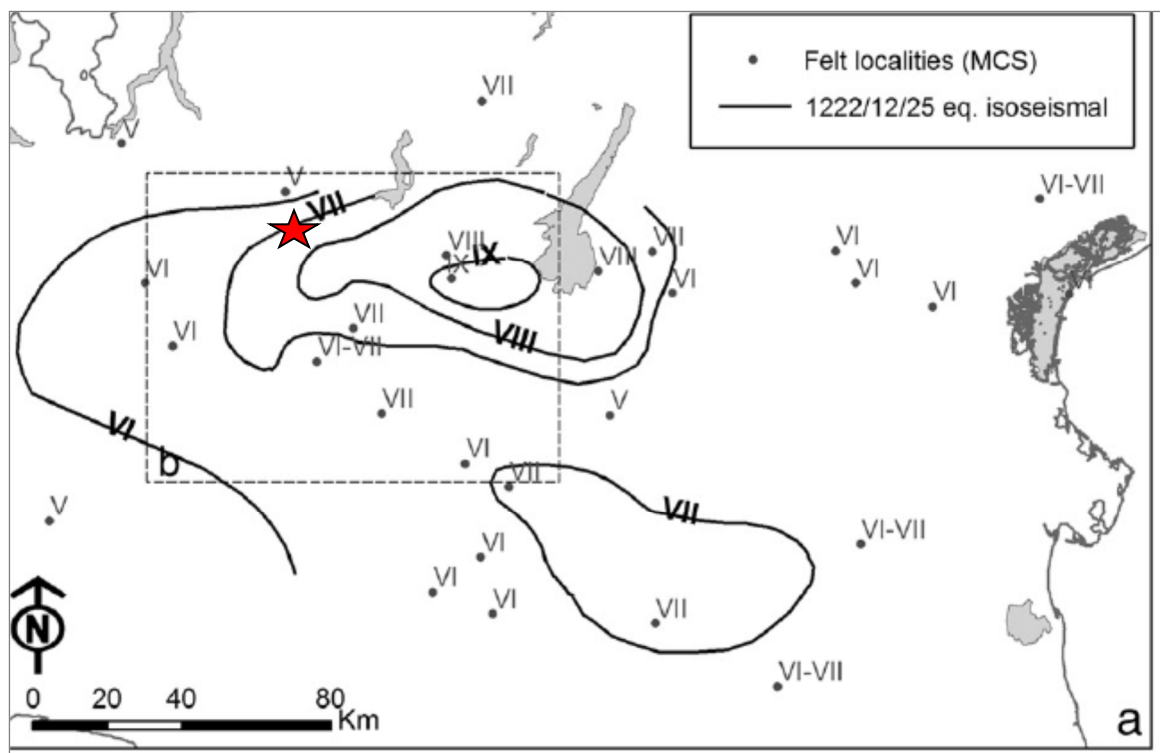


Figura 23: Mappa macrosismica del terremoto di Brescia del 25 dicembre 1222. La stella rossa indica la posizione del territorio di Cologno al Serio.

Riguardo a quest'ultimo, le ricostruzioni riportate in letteratura valutano che sul territorio di Cologno al Serio si siano avuti effetti di intensità pari a VI-VII MCS.

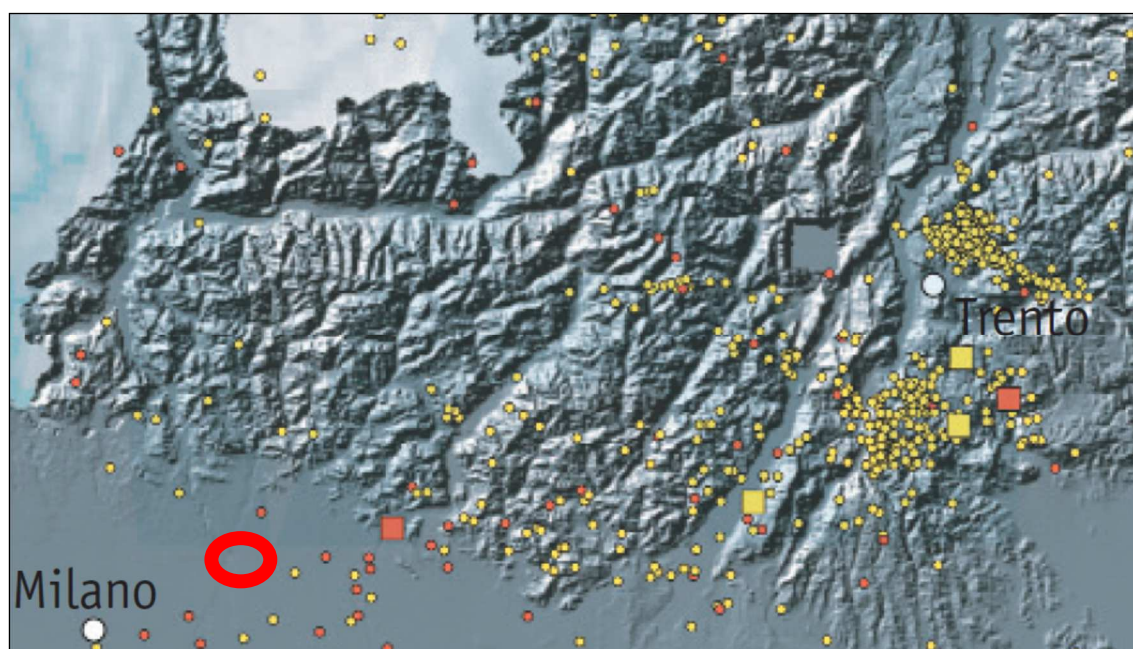


Figura 24: Sismicità strumentale dell'area (l'ellisse rossa indica la posizione del territorio di Cologno al Serio).

Dalla sismicità strumentale contenuta nel catalogo CSI (Catalogo Strumentale della Sismicità Italiana; CASTELLO *et al.*, 2006) (Figura 24) si evince che il tasso di sismicità

dell'area è molto basso, in quanto questa si concentra lungo una fascia orientata NE- SW che attraversa il Garda, con alcune concentrazioni di epicentri nella zona di Campione, nell'area compresa fra Salò e Desenzano, nel settore settentrionale del Lago d'Idro e nella zona del monte Baldo. Proseguendo verso Ovest la fascia mostra una sismicità di carattere piuttosto diffuso fra Salò ed il Lago d'Iseo.

3.6.3 Quadro normativo nazionale

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (ultima revisione DM 17 gennaio 2018) hanno modificato il concetto di zonazione sismica e, conseguentemente, il criterio di calcolo delle azioni sismiche da utilizzare nella progettazione di edifici e strutture.

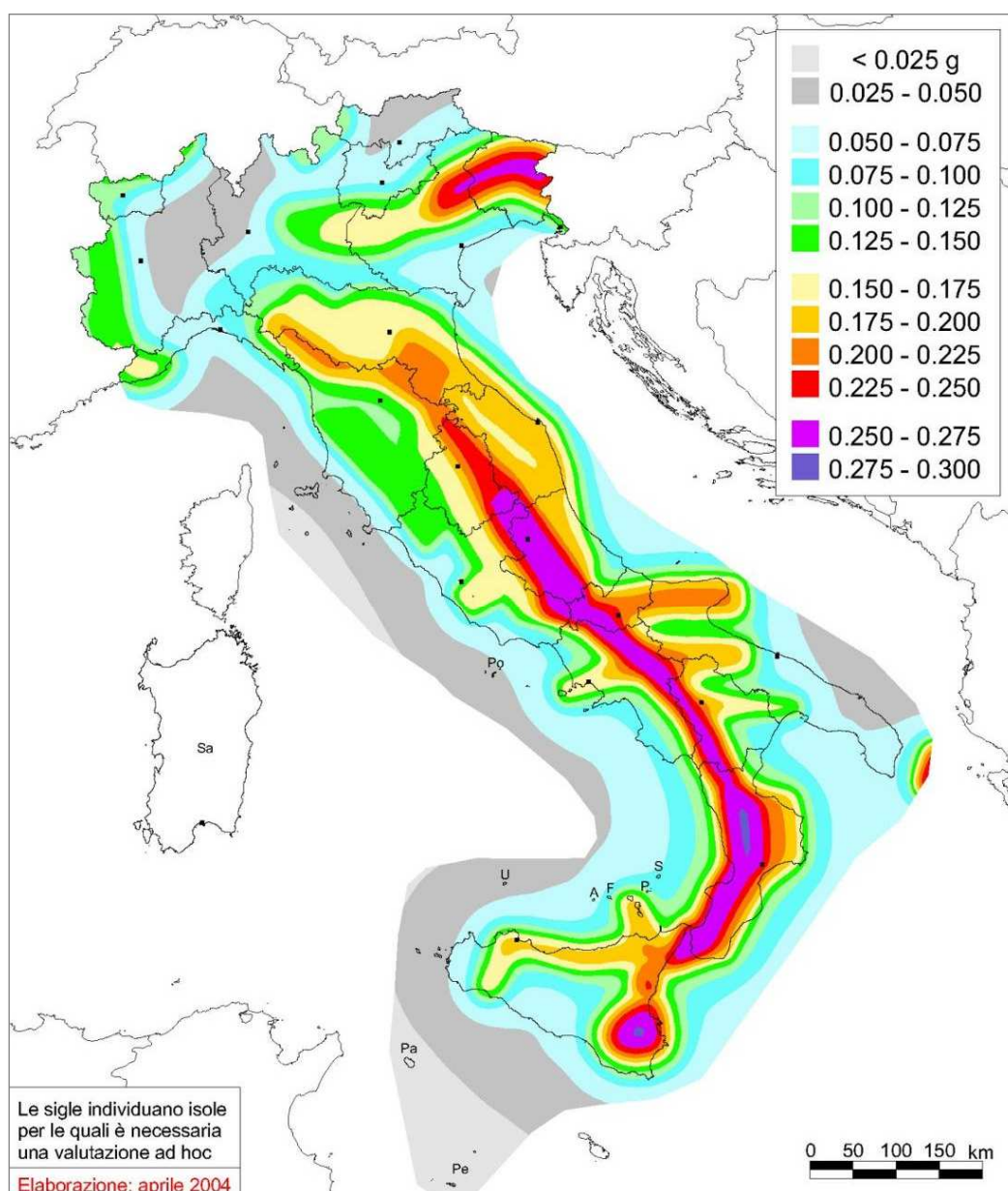


Figura 25: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n. 3519, All. 1b) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del 30 DM 14 settembre 2005).

Le NTC18 (che riprendono le NTC08) partono da una pericolosità sismica di base calcolata su una griglia a maglia regolare con lato di 5 km che copre l'intero territorio italiano. La mappa di pericolosità sismica prevista dall'OPCM 3274/2003 è stata approvata con OPCM 3519/2006. Questa iniziativa è rivolta a soddisfare l'esigenza di una mappa di pericolosità sismica di riferimento per l'individuazione delle zone sismiche, esigenza formulata dall'OPCM 3274/2003, che ne fissava i criteri e scadenze (si veda Figura 25).

In particolare è stata elaborata una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9 (Figura 26), a partire da un sostanziale ripensamento della precedente zonazione ZS4, alla luce delle evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni acquisite negli ultimi anni. ZS9 è corredata, per ogni ZS, da un meccanismo focale prevalente e da un valore di profondità, determinati nella prospettiva di utilizzo con le relazioni di attenuazione.



Figura 26: Zonazione Sismogenetica ZS9.

Il territorio comunale di Cologno al Serio ricade completamente nella zona sismogenetica

907 "Bergamasco", alla quale è assegnato un valore di massima magnitudo attesa $M_{w_{max}} = 6,14$. Si tratta di una zona caratterizzata da energia medio-bassa, con una localizzazione dei terremoti nella crosta superiore, con profondità variabili tra 5 e 15 km, mentre l'attività sismica della crosta inferiore e del mantello è praticamente nulla. Questi dati sono coerenti con quelli derivati dall'analisi della struttura sismogenetica di riferimento per la zona.

È stata inoltre prodotta una versione aggiornata del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, detta CPTI2 (aggiornato poi a CPTI8), mediante la ricompilazione ex – novo della porzione temporale 1981÷1992 e la sua estensione al 2008 e sono state verificate le relazioni di attenuazione di a_{max} definite a scala nazionale ed europea. Infine sono stati determinati, con approcci storici e statistici, due insiemi di completezza dei dati del Catalogo CPTI2 (aggiornato poi a CPTI8).

La suddivisione dei comuni italiani in 4 zone di pericolosità sismica operata dall'OPCM 3274/2003, faceva ricadere il comune di Cologno al Serio in Zona sismica 4, ovvero a "sismicità molto bassa"; tale suddivisione era basata sul parametro a_g corrispondente all'accelerazione di picco orizzontale del suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g (Tabella 16).

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g / g)
1	$> 0,25$
2	$0,15 - 0,25$
3	$0,05 - 0,15$
4	$< 0,05$

Tabella 16: Corrispondenza tra zone ed accelerazione ricavata dall'OPCM 3274/2003.

Per ottenere ulteriori elementi di riferimento in merito al possibile sisma atteso / di riferimento ed alle relative accelerazioni al suolo per il Comune di Cologno al Serio si può fare riferimento agli studi di "Disaggregazione della pericolosità sismica" a cura di Spallarossa e Barani del 2007. La situazione per il comune è rappresentata in Figura 27.

L'analisi riporta per ogni nodo della carta di pericolosità sismica la valutazione del contributo percentuale alla stima della pericolosità fornito da tutte le possibili coppie di valori magnitudo e distanza del sisma che contribuisce alla valutazione stessa della pericolosità.

Il territorio comunale ricade in un'area in cui il parametro dello scuotimento con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni è variabile tra 0,100 e 0,125g.

Da tale valore di scuotimento atteso, rispetto alla classificazione operata dalla Regione Lombardia di cui alla DGR X/2129/2014, il comune di Cologno al Serio risulta correttamente reinserito in Zona sismica 3.

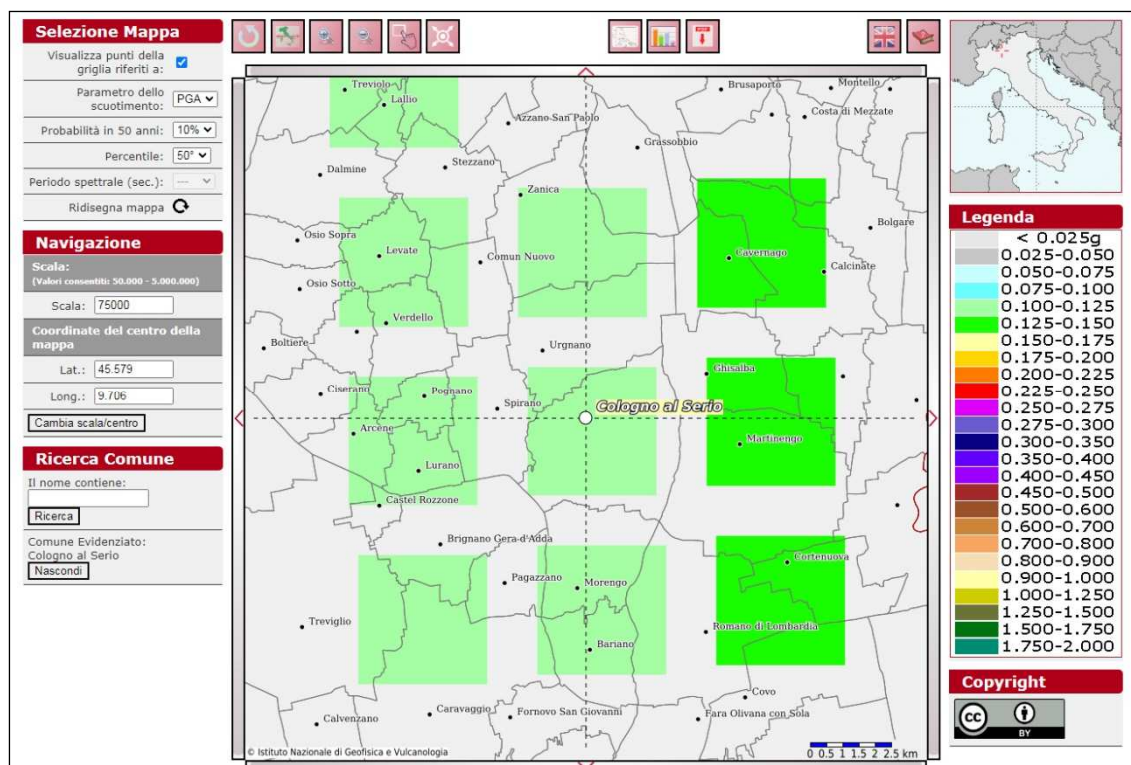


Figura 27: Estratto mappa di pericolosità sismica in termini di $a(g)$ con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e grafici di disaggregazione Magnitudo – distanza per la cella indicate e rappresentativa del Comune di Cologno al Serio (Fonte: INGV).

3.6.4 Analisi e valutazione degli effetti sismici locali: aspetti metodologici

L'evento sismico è un evento complesso capace di generare diverse tipologie fenomeni, e quindi di pericolosità; le condizioni geologiche locali sono in grado sia di modificare, anche in modo considerevole, le caratteristiche del moto sismico, sia di sviluppare dei fenomeni collaterali allo scuotimento sismico (es. innesco dinamico di frane, fenomeni di liquefazione dei terreni, ecc.) caratterizzati da un elevato tasso di pericolosità.

Studiare le condizioni geologiche locali nell'ottica sismica significa costruire un quadro di conoscenze utile a prevenire gli effetti di un possibile sisma.

L'obiettivo della microzonazione sismica è quindi l'individuazione delle aree caratterizzate dallo stesso scenario sismico e la verifica della risposta sismica locale con indagini e metodologie affidabili, al fine di prevedere il comportamento dei terreni superficiali interessati dalle costruzioni attuali e future, quando sono sottoposti ad un evento sismico.

La Regione Lombardia ha approvato, con DGR IX/2616/2011, una metodologia per la valutazione della risposta sismica locale che deve essere applicata da ciascun comune in fase di realizzazione o aggiornamento dello studio geologico. La stessa DGR, oltre alle indicazioni per la fase pianificatoria, prevede indicazioni per la fase progettuale delle costruzioni nelle diverse zone sismiche, in sintonia con le NTC18 che disciplinano la progettazione e la verifica delle opere e dei sistemi geotecnici soggetti ad azioni sismiche.

Gli effetti derivanti dalle condizioni locali sono distinti in funzione del comportamento

dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area (categorie di sottosuolo).

In funzione della categoria del terreno e dell'assetto geomorfologico locale, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: quelli di amplificazione e quelli di instabilità.

3.6.4.1 Effetti di amplificazione sismica locale

Interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche di ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico coinvolgente una formazione rocciosa di base (bedrock) subisce durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti per via dell'interazione delle onde sismiche con le condizioni locali.

Gli effetti di amplificazione sono di due tipi, che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- ♦ effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale. Tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto: se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico;
- ♦ effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc...) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare sia una amplificazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, sia fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno sia, infine, fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

3.6.4.2 Effetti di instabilità

Interessano tutti gli areali che mostrano un comportamento instabile, o potenzialmente instabile, rispetto alle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati, in generale, da fenomeni di instabilità che generano veri e propri collassi o movimenti di grandi masse di terreno, incompatibili con la stabilità delle strutture. Le instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi secondo le condizioni presenti nel sito.

3.6.5 Analisi e valutazione degli effetti sismici secondo la normativa regionale

Nell'allegato 5 della DGR IX/2616/2011 è riportato il "Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine", la metodologia e lo schema operativo per la valutazione dell'amplificazione sismica locale riprodotto in Diagramma 1.

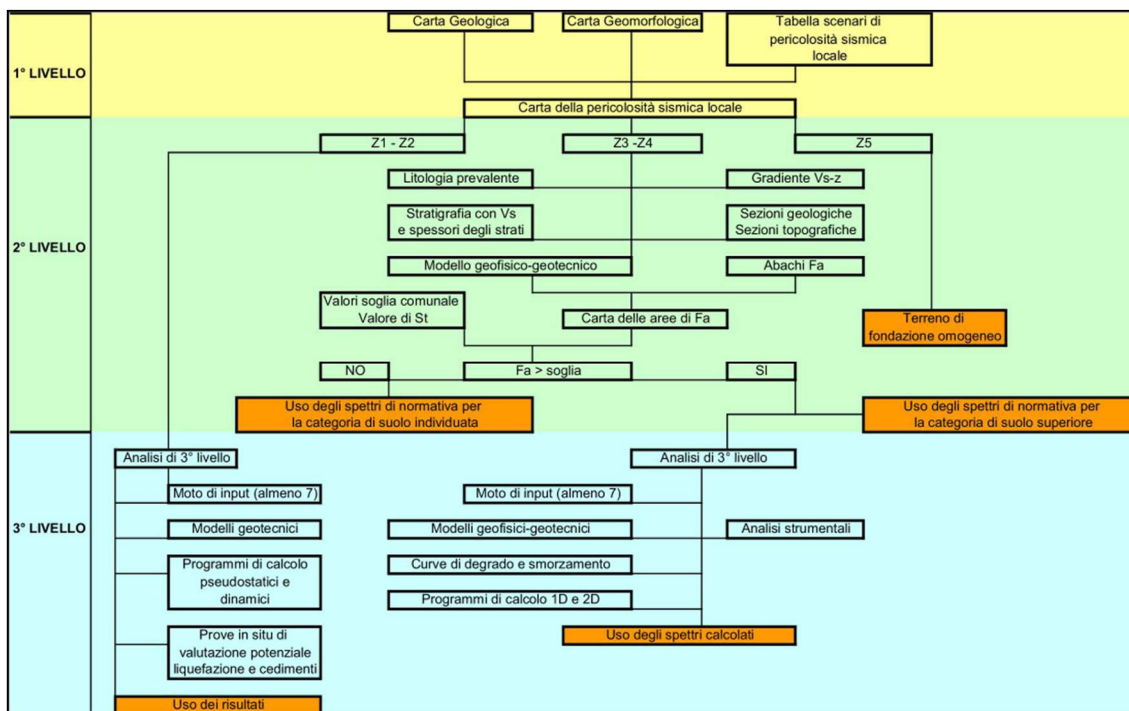


Diagramma 1: Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine.

L'analisi degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione della componente sismica nei PGT in Regione Lombardia, si articola quindi su tre distinti livelli di indagine.

Il primo e il secondo livello hanno il compito di fornire orientamenti utili alla pianificazione del territorio mentre il terzo livello di indagine è quello di supporto progettazione.

3.6.5.1 Primo livello

Il primo livello di approfondimento è obbligatorio per tutti i Comuni. Consiste in un approccio di tipo qualitativo (empirico) e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento. Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili, con buona attendibilità, in base a: osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati cartografici di base (geologia e dissesti), risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte (che devono essere oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali come spessore delle coperture e condizioni stratigrafiche generali), posizione e regime della falda, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.

Dalle cartografie di base, oltre che da un'analisi morfometrica del territorio, si ricava la *Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL)* che contiene aree delimitate alla luce (1) dei criteri riportati in Tabella 17 e (2) dell'assetto geologico e geomorfologico descritto nella cartografia geologica e geomorfologica.

Zona	Scenario di pericolosità locale	Effetti attesi
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite – arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio – lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri löessiche)	
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

Tabella 17: Scenari di pericolosità sismica locale contenuti nel DGR IX/2616/2011, Allegato 5.

In particolare la Tabella 17 contiene cinque principali tipologie di scenario, cioè cinque contesti nei quali è presumibile attendersi una definita tipologia di fenomeno in caso di scuotimento sismico (es. fenomeni di amplificazione del moto, oppure fenomeni di amplificazione abbinati ad effetti indotti come liquefazione o instabilità dinamica dei versanti). L'occorrenza di un fenomeno in un'area, ovviamente, non preclude il contemporaneo accadere di altri fenomeni.

3.6.5.2 Secondo livello

Il secondo livello è obbligatorio per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, entro gli areali suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (scenari Z3 e Z4) individuati nell'analisi di primo livello e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica. Gli approfondimenti di secondo livello non sono necessari per quegli areali che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali, o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo comunque gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.

Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4, l'analisi di secondo livello deve essere applicata solo negli scenari PSL Z3 e Z4 nei quali è prevista la costruzione di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al DDUO 19904/2003, ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre porzioni di territorio comunale / categorie di edifici.

La procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa); gli studi sono condotti con metodi quantitativi semplificati, validi per la valutazione delle amplificazioni litologiche e morfologiche e sono utilizzati per zonare l'area comunale in funzione del valore di Fa.

Il valore di Fa è prefissato dalla normativa regionale e si riferisce agli intervalli di periodo tra $0,1 \div 0,5$ s e $0,5 \div 1,5$ s. I due intervalli di periodo nei quali viene calcolato il valore di Fa sono scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie frequentemente presenti nel territorio regionale: *l'intervallo tra $0,1 \div 0,5$ s si riferisce a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide, mentre l'intervallo tra $0,5 \div 1,5$ s si riferisce a strutture più alte e più flessibili.*

La procedura di secondo livello fornisce, per gli effetti litologici, valori di Fa per entrambi gli intervalli di periodo considerati, mentre per gli effetti morfologici solo per l'intervallo $0,1 \div 0,5$ s: questa limitazione è causata dall'impiego, per la messa a punto della scheda di valutazione, di codici di calcolo di tipo bidimensionale che sono risultati più sensibili all'influenza del moto di input nell'intervallo di periodo $0,5 \div 1,5$ s.

Amplificazione litologica

La procedura semplificata per verificare la presenza di un'amplificazione litologica richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- ♦ litologia dei materiali presenti nel sito;
- ♦ stratigrafia del sito;
- ♦ andamento delle Vs con la profondità, fino a valori pari o superiori a 800 m/s (velocità del bedrock sismico). La conoscenza degli spessori e delle Vs può essere ottenuta utilizzando qualsiasi metodo di indagine, diretto ed indiretto, che sia in grado di fornire un modello geologico e geofisico del sottosuolo attendibile in relazione alla situazione geologica del sito e il più dettagliato possibile nella parte più superficiale, per una corretta individuazione dello strato superficiale. In mancanza del raggiungimento del bedrock sismico ($V_s \geq 800$ m/s) con le indagini è possibile ipotizzare un opportuno gradiente di Vs con la profondità sulla base dei dati ottenuti dall'indagine, tale da raggiungere il valore di 800 m/s;
- ♦ spessore e velocità di ciascun strato;
- ♦ sezioni geologiche, conseguente modello geofisico – geotecnico ed identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi.

In funzione della litologia prevalente presente nel sito, del gradiente di velocità Vs e del gradiente del peso di volume naturale con la profondità si sceglie l'abaco di riferimento.

In funzione dello spessore e della velocità $V_s^{(1)}$ dello strato superficiale si sceglie la curva più appropriata per la valutazione del valore di F_a nell'intervallo $0,1 \div 0,5$ s.

Il periodo proprio del sito necessario per l'utilizzo dell'abaco di correlazione deve essere calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità V_s è uguale o superiore 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \cdot \sum_{i=1}^n h_i}{\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}}$$

Dove h_i e V_{s_i} sono lo spessore e la velocità dello strato i – esimo. Il valore di F_a determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e dovrà essere utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

La valutazione del grado di protezione è effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di F_a ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e per le diverse categorie di suolo (da NTC) soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo $0,1 \div 0,5$ e $0,5 \div 1,5$ s.

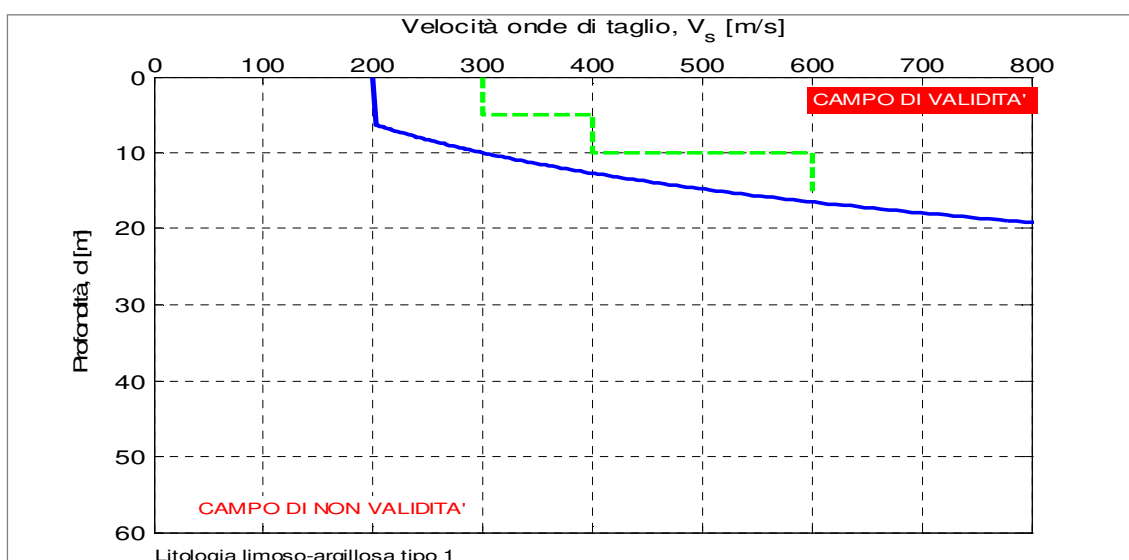


Figura 28: Esempio di scheda di valutazione. La linea blu separa il campo di validità dal campo di non validità. La linea tratteggiata verde mostra un ipotetico profilo di V_s che rientra completamente nel campo di validità. In questo esempio è possibile quindi applicare le successive fasi di valutazione al fine di stimare il fattore di amplificazione.

¹ Nel caso il valore di V_s dello strato superficiale risulta pari o superiore ad 800 m/s non si applica la procedura semplificata per la valutazione del F_a in quanto l'amplificazione litologica attesa è nulla ($F_a = 1,0$).

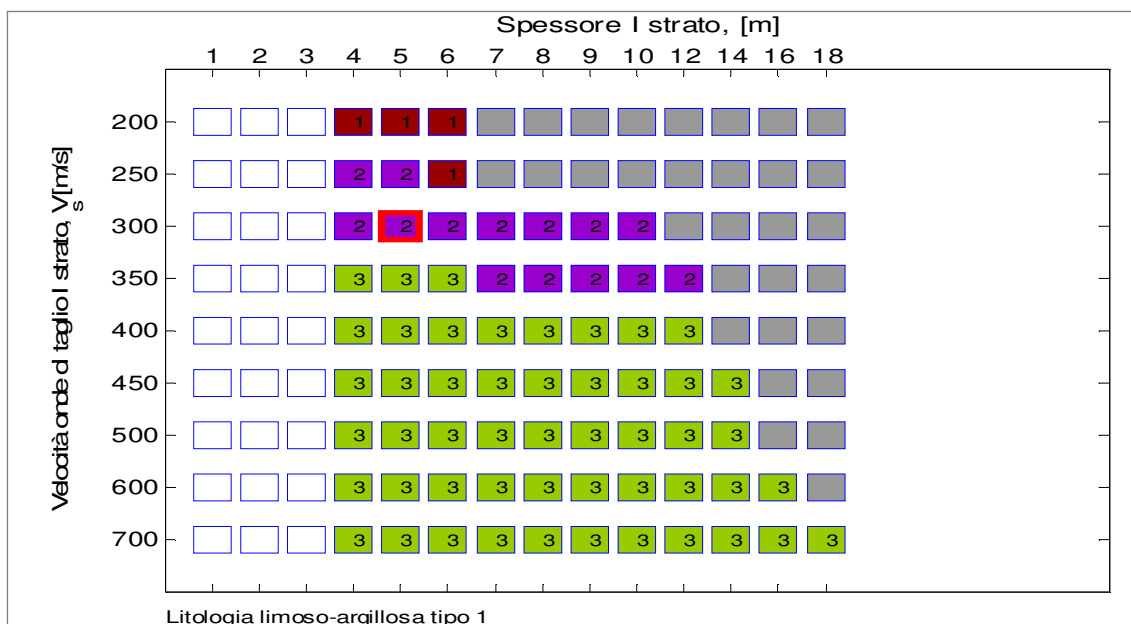


Figura 29: Esempio di scheda per la selezione della tipologia di curva da utilizzare per la determinazione di F_a (intervallo di periodi $0,1 \div 0,5$ s). In questo caso la cella selezionata ha indice 2, quindi la curva che mette in relazione il periodo proprio del terreno con il Fattore di Amplificazione $F_{a,0,1 \div 0,5}$ da impiegare è la numero 2.

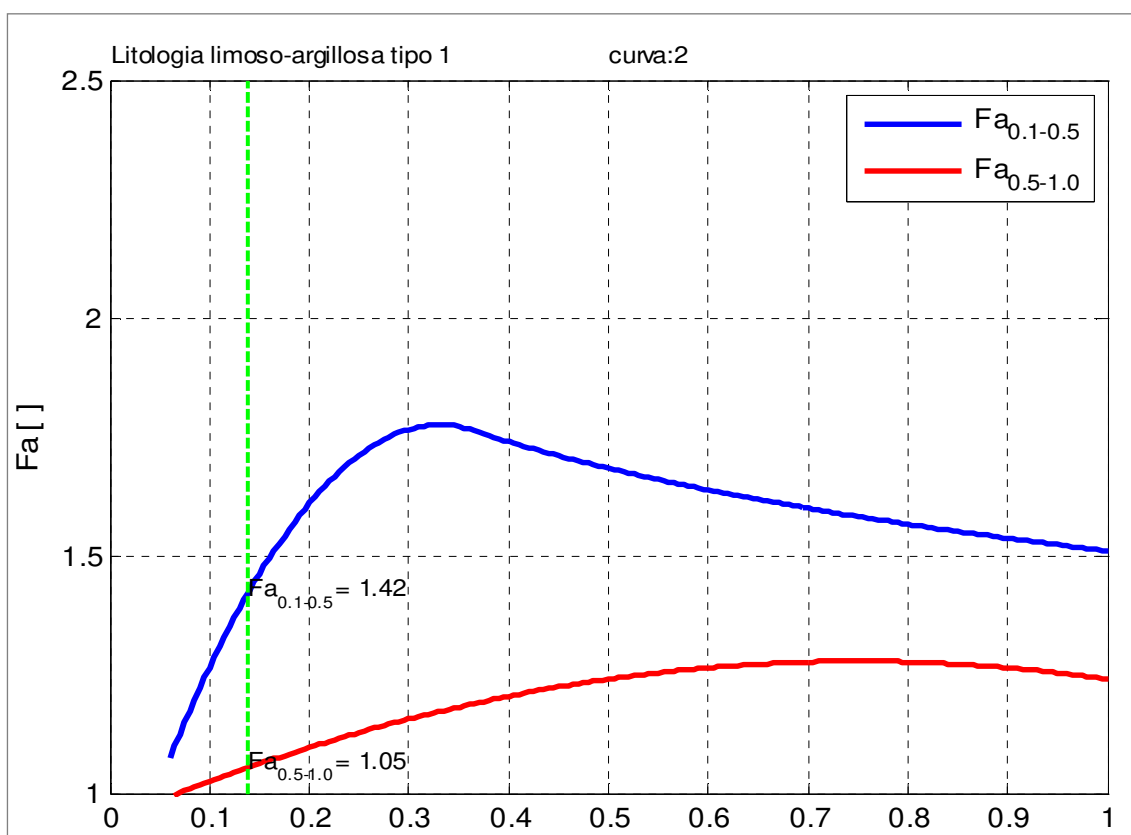


Figura 30: Esempio di un grafico per il calcolo del valore di F_a (negli intervalli di periodi $0,1 \div 0,5$ s – curva blu – e $0,5 \div 1,0$ s – curva rossa –).

Il parametro calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia, è riportato in una banca dati regionale (soglie_lomb.xls) e rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa è insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito. La procedura prevede pertanto di valutare il valore di Fa e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di $\pm 0,1$ che tiene conto della variabilità del valore di Fa ottenuto.

L'applicazione di questa metodologia richiede quindi l'esecuzione delle seguenti fasi:

1. Scelta della litologia prevalente lungo la verticale indagata, tra le classi litologiche messe a disposizione dalla Regione Lombardia (nella DGR IX/2616/2011) e, quindi, verifica della congruità del profilo di propagazione delle onde di taglio con il campo di validità messo a disposizione: se il profilo rientra nel campo di validità si passa al punto 2.

Nel caso in cui non fosse verificata la validità si passerà all'utilizzo della scheda in ordine successivo rispetto a quelle riportate in allegato 5 della DGR IX/2616/2011. In presenza di una litologia non contemplata dalle schede di valutazione allegate sono previsti quattro casi:

(1) la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine;

(2) nel caso esista la scheda di valutazione per la litologia esaminata ma l'andamento delle Vs con la profondità non ricade nel campo di validità della scheda potrà essere scelta un'altra scheda che presenti l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine;

(3) nel caso di presenza di alternanze litologiche, che non presentano inversioni di velocità con la profondità, si potranno utilizzare le schede a disposizione solo se l'andamento dei valori di Vs con la profondità, nel caso da esaminare, risulta compatibile con le schede proposte;

(4) in presenza di alternanze litologiche con inversioni di velocità con la profondità si potrà utilizzare la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine e si accetteranno anche i casi in cui i valori di Vs escano dal campo di validità solo a causa dell'inversione.

2. Selezione della curva da utilizzare per il calcolo del Fa nell'intervallo $0,1 \div 0,5$ s, in base a:
 - a) velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) del primo strato sulla base degli intervalli di velocità V_s individuati;
 - b) profondità del bedrock sismico.
3. Calcolo del Fa (nei periodi $0,1 \div 0,5$ s e $0,5 \div 1,5$ s) dipendente dal periodo fondamentale del terreno connesso alla categoria di suolo definita nelle NTC18 (si veda Tabella 18).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tabella 18: Categorie principali di suolo previste dalle NTC18.

Una volta calcolati i Fa, l'ultimo passo da compiere prevede il loro confronto con dei valori predeterminati dalla Regione Lombardia per ogni Comune.

Si possono presentare quindi due situazioni:

1. il valore di Fa è inferiore al valore di soglia: le previsioni delle NTC18 sono sufficienti e comprendono quindi i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
2. il valore di Fa è superiore al valore di soglia: le previsioni delle NTC18 sono insufficienti e non comprendono quindi i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi è necessario, in fase di progettazione: (1) effettuare analisi più approfondite (terzo livello) o (2) utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:
 - ◆ anziché lo spettro della categoria B di suolo si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
 - ◆ anziché lo spettro della categoria C di suolo si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
 - ◆ anziché lo spettro della categoria D di suolo si utilizzerà quello della categoria di suolo E.

Nel caso di presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3) si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole (la norma regionale non contempla un effetto cumulato delle due condizioni).

La scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di Vs utilizzati nella procedura di secondo livello, devono essere opportunamente motivati e a ciascun parametro utilizzato deve essere assegnato un grado di attendibilità, secondo la Tabella 19.

Dati	Attendibilità	Tipologia
Litologici	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Alta	Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito
Stratigrafici (spessori)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)
	Alta	Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo)
Geofisici (Vs)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette e relazioni empiriche
	Alta	Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale)

Tabella 19: Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi.

In bibliografia sono disponibili indicazioni sulle velocità caratteristiche delle onde Vs (si veda Tabella 20).

LITOLOGIA	Vs min [m/s]	Vs med [m/s]	Vs max [m/s]	Origine del dato	Attendibilità
Sabbie	176	220	264	Bibliografia	Bassa
Sabbie sature	286	310	335	Bibliografia	Bassa
Argille	280	307	333	Bibliografia	Bassa
Limi ed argille	241	309	376	Bibliografia	Bassa
Limi e sabbie	212	248	283	Bibliografia	Bassa
Argille consolidate	557	622	687	Bibliografia	Bassa
Calcari molto fratturati – Formazioni argillitiche	330	484	638	Bibliografia	Bassa
Calcari	616	1.058	1.500	Bibliografia	Bassa
Arenarie fratturate	363	659	954	Bibliografia	Bassa
Arenarie	935	1.243	1.550	Bibliografia	Bassa
Dolomie	1.200	1.681	2.162	Bibliografia	Bassa
Basalto fratturato	489	592	695	Bibliografia	Bassa
Basalto	995	1.326	1.656	Bibliografia	Bassa
Granitoidi fratturati	514	707	900	Bibliografia	Bassa
Granitoidi	884	1.215	1.546	Bibliografia	Bassa
Metamorfiti fratturate	772	901	1.029	Bibliografia	Bassa

LITOLOGIA	Vs min [m/s]	Vs med [m/s]	Vs max [m/s]	Origine del dato	Attendibilità
Metamorfiti	1.400	1.800	2.200	Bibliografia	Bassa

Tabella 20: Velocità caratteristiche delle onde Vs nei vari tipi di suolo da bibliografia [Estimates of Site Dependent Response Spectra for Design – Borchardt, 1994 / Geofisica applicata AAVV, 2009], con modifiche.

Tali indicazioni, secondo la metodologia impiegata nel presente studio, sono utilizzate sia per estendere i dati puntuali delle prove geofisiche disponibili mediante confronto di tali risultati, sia per avere dati di riferimento per integrare la possibile analisi dei vari scenari all'intero territorio comunale.

3.6.5.3 Terzo livello (fase di progettazione)

In fase di progettazione, come possibile attuazione delle previsioni del secondo livello, la normativa regionale prevede il III livello; i risultati delle analisi di III livello sono poi utilizzati per ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità sismica.

L'analisi di III livello si applica agli scenari qualitativi suscettibili di instabilità (Z1b e Z1c), cedimenti e/o liquefazioni (Z2), per le aree suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4) che sono caratterizzate da un valore di Fa superiore al valore di soglia e per le zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche molto diverse (Z5).

Secondo la DGR IX/2616/2011, il terzo livello si applica con la casistica riportata in Tabella 21.

Zona sismica	I livello (fase pianificatoria)	II livello (fase pianificatoria)	III livello (fase progettuale)
2 – 3	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con l'urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili.	Nelle zone Z3 e Z4 quando Fa calcolato > valore soglia comunale. Nelle zone Z1 e Z2.
4	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo in areali destinati ad edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al DDUO 19904/2003 e dal Decreto del Dipartimento della Protezione Civile 3685/2003 (ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici).	Nelle zone Z3 e Z4 quando Fa calcolato > valore soglia comunale. Nelle zone Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti (ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici).

Tabella 21: Livelli di approfondimento e fasi di applicazione. Per gli scenari Z5 è necessario prevedere una omogeneizzazione artificiale del terreno di fondazione (nell'impossibilità di ottenere tale condizione, si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio).

3.6.6 Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito: valutazione del contesto comunale

Il Comune di Cologno al Serio ricade in Zona Sismica 3, con valore di accelerazione massima pari a $A_{g\max} = 0,128049$ (DGR X/2129/2014).

3.6.6.1 Primo livello

Il primo livello d'indagine ha portato a mappare la pericolosità sismica locale sulla base delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del territorio. Analizzando in dettaglio gli scenari di pericolosità contenuti nell'allegata Tavola GEO_04, si è individuato in ambito comunale un unico scenario sismico corrispondente a:

- ♦ Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi (**Z4a**).

Tutto il territorio comunale è caratterizzato da terreni alluvionali o fluvioglaciali ubicati in ambito di pianura.

Tale scenario è riportato nell'allegata Tavola GEO_04.

3.6.6.2 Secondo livello

L'indagine di secondo livello si è sviluppata impiegando le indicazioni emerse dall'indagine di I livello e le informazioni contenute nell'allegata cartografia geologico – geomorfologica.

Approfondimenti nello scenario Z4

Ai fini della definizione del secondo livello nell'ambito degli scenari Z4, considerando l'estensione delle aree, si sono utilizzati dati litologici e stratigrafici, nonché correlazioni tra litologia e Vs presenti in bibliografia; tali elementi sono poi stati associati a risultanze di prove in sito di tipo geofisico specificatamente realizzate.

I valori soglia comunali, come previsto dalla DGR IX/2616/2011, sono legati alle categorie di suolo previste dalle NTC18 come evidenziato in Tabella 22.

Comune	Intervallo di periodi	B	C	D	E
Cologno al Serio	0,1 ÷ 0,5	1,5	1,9	2,3	2,0
Cologno al Serio	0,5 ÷ 1,5	1,7	2,4	4,3	3,1

Tabella 22: Livelli di approfondimento e fasi di applicazione. Per gli scenari Z5 è necessario prevedere una omogeneizzazione artificiale del terreno di fondazione (nell'impossibilità di ottenere tale condizione, si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio).

Distribuzione scenario Z4a: tale scenario si sviluppa sull'intero territorio comunale ed è rappresentato da depositi alluvionali o fluvioglaciali.

Caratteristiche dello scenario ed indagini di riferimento: come riportato nella relazione dello studio Geo Arbor, la caratterizzazione sismica di tale scenario è stata

effettuata sulla base di n.6 prove geofisiche con la metodologia MASW, di lunghezza pari a 48 m ciascuno, la cui ubicazione è riportata nella Tavola GEO_04. Le indagini sono state realizzate all'interno di aree comunali (scuole, centri sportivi, parchi).

Per i risultati di dettaglio delle 6 prove geofisiche si rimanda all'APPENDICE QUATTRO – INDAGINI SISMICHE.

Le risultanze di tali indagini puntuali possono essere estese all'intero scenario identificato nell'analisi di primo livello per via dell'assetto geologico – stratigrafico del territorio comunale. Alle prove è stato assegnato un grado di attendibilità alto.

Per la definizione della categoria di suolo secondo l'OPCM n.3274 del 20/03/2003 si è fatto riferimento alle stratigrafie dei pozzi pubblici e ad alcuni sondaggi realizzati all'interno del territorio comunale.

Il profilo stratigrafico individuato è classificabile in categoria "B", secondo quanto previsto dall'O.P.C.M. n.3274: *"Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s"*.

Di seguito vengono riportati i relativi valori di Vs30 calcolati, le schede di riferimento da utilizzare per l'analisi di 2° livello (la cui scelta è stata effettuata verificando la validità sulla base dell'andamento delle Vs con la profondità), i valori di T (periodo proprio del sito) ottenuti e, applicando le relative formule, i valori di Fa.

Prova MASW	Vs30 (m/s)	Scheda di riferimento	T	Fa	
				Periodo 0.1-0.5 s	Periodo 0.5-1.5 s
Prova 1	420	Litologica limoso-sabbiosa tipo 2	0.22 s	1.63	1.18
Prova 2	456	Litologica limoso-sabbiosa tipo 2	0.20 s	1.55	1.14
Prova 3	455	Sabbiosa	0.23 s	1.64	1.27
Prova 4	503	Sabbiosa	0.22	1.62	1.25
Prova 5	503	Sabbiosa		1.62	1.25
Prova 6	503	Sabbiosa		1.69	1.29

I valori di Fa per i due intervalli calcolati con le schede vanno infine confrontati con i valori di soglia previsti per il comune di Cologno al Serio per il tipo litologico B (O.P.C.M. n.3274) riportati nella tabella della pagina precedente.

3.6.6.3 Sintesi degli aspetti di amplificazione sismica locale e necessità di applicazione di approfondimenti in fase di progettazione

L'analisi di I livello ha identificato per tutto l'areale del Comune di Cologno al Serio uno scenario Z4a "Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi".

La successiva analisi di II livello effettuata ha evidenziato che il territorio comunale può essere inserito in un unico areale con categoria sismica di suolo di tipo B.

Sulla base del confronto tra i valori di F_a per i due intervalli calcolati con le schede ed i valori di soglia previsti per il comune di Cologno al Serio per il tipo litologico B, valgono le considerazioni di seguito riportate.

- ♦ Per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5 s, risulta un valore di F_a superiore al valore di soglia corrispondente (1,5 per suolo di tipo B). La normativa è pertanto da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica. Sono pertanto richieste le indagini e gli approfondimenti di 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa si potrà utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore: nel caso in esame quindi si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C.
- ♦ Per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5 s, risulta un valore di F_a inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7). In questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.

Per lo sviluppo del III Livello di cui alla DGR IX/2616/2011 (analisi effetto sismico in fase di progettazione) la Regione ha suddiviso il territorio regionale in fasce caratterizzate da severità sismica omogenea, individuando 8 fasce nelle quali i comuni presentavano valori di accelerazione massima attesa al suolo e valori dell'ordinata spettrale massima (NTC18) compresi in un range del $\pm 10\%$ dal valore medio.

Il Comune di Cologno al Serio ricade in Fascia 7 (un valore crescente indica una accelerazione maggiore).

4. FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE

Gli elaborati di questa fase sono ricompresi nel Piano delle Regole e comprendono la sintesi dei vincoli a carattere prettamente geologico, nonché la sintesi degli elementi di pericolosità presenti in ambito comunale.

4.1 CARTA DEI VINCOLI

La sintesi dei vincoli a carattere prettamente geologico è riportata sulla cartografia dedicata (Carta dei vincoli – Tavola GEO_05), che riguarda tutto il territorio comunale ed è stata realizzata in scala 1:10.000.

Le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore e di contenuto prettamente geologico previste dalla DGR IX/2616/2011 ed i conseguenti vincoli a carattere prettamente geologico sono di seguito descritti.

4.1.1 Vincoli di polizia idraulica di cui alla DGR VII/7868/2002 e smi

La normativa stabilisce che nella cartografia debbano essere riportati i corpi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale, di bonifica e minore a cui sono associati relativi vincoli di Polizia Idraulica.

L'assetto del reticolo idrico comunale deriva dallo studio EST 2016. Per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e minore vengono definite:

- ♦ fasce di rispetto di 10 m per ciascuna sponda per i tratti a cielo aperto;
- ♦ fasce di rispetto di 5 m per i tratti intubati o coperti.

Relativamente ai corsi del reticolo consortile, le fasce di rispetto sono definite dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, il quale in accordo con il Comune ha ritenuto sufficientemente cautelativo in termini di tutela idraulica e di salvaguardia ambientale assegnare le seguenti fasce di rispetto:

- ♦ fascia di rispetto di 10 m alle fontane Frera, Marina, Goggi, Rifreddo, Campagna, ed al Canale di Gronda Sud
- ♦ fascia di rispetto di 5 m al sistema della Roggia Urganana e della Roggia Vescovada di Valle (in continuità con quanto definito sul territorio comunale di Urganano), rami derivati e tratti coperti o intubati, fontane Duretto, Spiranella, Mormorola.

Si rimanda al documento di Polizia Idraulica per i vincoli associati ai vari corpi idrici.

4.1.2 Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

La normativa definisce che debbano essere riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto (comprese le porzioni di aree di salvaguardia relative a pozzi e sorgenti dei comuni limitrofi, qualora ricadano all'interno del territorio del comune), ai sensi del d.lgs 152/2006, articolo 94, commi 3 e 4. In tali ambiti si applicano le disposizioni contenute nella DGR VII/12693/2003. Le aree di rispetto individuate con il criterio idrogeologico e temporale ai sensi della DGR VI/15137/1996 diventano efficaci solo a seguito del rilascio del relativo atto autorizzativo dell'Autorità competente; in assenza di tale atto, i relativi

vincoli devono essere applicati sull'ambito individuato con criterio geometrico.

Per quanto riguarda il territorio comunale, sono riportati i pozzi ad uso potabile ed as-serviti a sistemi acquedottistici (pozzi Galose 2, Galose 3 e Cascina Resega), per i quali si sono indicate la fascia di tutela assoluta con raggio di 10 metri.

Relativamente alla fascia di rispetto, la determinazione Dirigenziale Provincia di Bergamo n.150 del 15/12/2004 ha autorizzato la ridelimitazione a 10 metri della fascia di rispetto per il pozzo c.na Rasega; per quanto concerne invece gli altri due pozzi, Galose 2 e 3, la ridelimitazione a 10 metri della fascia di rispetto è stata autorizzata con variante n 1/2007 approvata con Deliberazione C.C. n.49 del 18/09/2007.

4.1.3 Aree di ricarica della falda da PTUA 2016

Una parte del territorio comunale ricade, secondo il PTUA 2016, entro "Aree di ricarica della falda data da Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI)".

Secondo quanto previsto dall'Art. 6 del RR 6/2019, per tali aree si prevede quanto di seguito riportato: *Lo scarico su suolo o negli strati superficiali del sottosuolo di acque reflue provenienti da insediamenti isolati aventi un numero di abitanti equivalenti superiore a 50 è vietato nelle aree di ricarica delle falde appartenenti alle idrostrutture sotterranee intermedia e profonda, come individuate nel PTUA, a eccezione del caso in cui non sia tecnicamente fattibile il recapito in acque superficiali oppure non sia presente un recettore costituito da acque superficiali idoneo, dal punto di vista idraulico e qualitativo, a ricevere lo scarico.*

4.1.4 Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/1989

La normativa stabilisce che in cartografia debbano essere riportati i vincoli derivanti da:

- a) Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con DPCM 24 maggio 2001 (Elaborato n. 8 – Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali);
- b) Piano Stralcio delle Fasce Fluviali approvato con DPCM 24 luglio 1998 (in particolare per quanto riguarda la perimetrazione delle fasce fluviali del fiume Po);
- c1) Quadro del dissesto vigente derivante:
 - dall'aggiornamento effettuato ai sensi dell'art. 18 delle NdA del PAI per i comuni che hanno concluso positivamente la verifica di compatibilità;
 - dall'Elaborato 2 del PAI «Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici» (quadro del dissesto originario) per i comuni che non hanno proposto aggiornamenti e non li propongono mediante lo studio geologico;
 - dalle proposte di aggiornamento trasmesse all'Autorità di Bacino, per i comuni compresi nell'Allegato A alla VII/7365/2001 tramite carta del dissesto elaborata d'ufficio dalla Regione Lombardia sulla base dei contenuti degli studi geologici ritenuti già compatibili con le condizioni di dissesto presente o potenziale, ai sensi dell'art. 18, comma 1, delle NdA del PAI;

c2) in alternativa al quadro del dissesto vigente, la proposta di un quadro del dissesto aggiornato redatto secondo i criteri ai sensi della DGR IX/2616/2011.

Il quadro del dissesto deve essere comprensivo anche delle aree perimetrate negli Allegati 4.1 e 4.2 all'Elaborato 2 del PAI («aree rosse» e «aree verdi»), nonché delle aree a rischio idrogeologico molto elevato introdotte con i successivi aggiornamenti al PS 267.

Le zone di inedificabilità assoluta e temporanea, introdotte ai sensi della L. 102/1990 con DGR VI/35038/1998, come definite ed individuate nel piano approvato con DCR V/376/1991 e DPR 9 ottobre 1997, sono confluite nell'Elaborato 2 del PAI approvato con DPCM 24 maggio 2001; con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino 3 del 13 marzo 2002 esse sono state assoggettate alle norme dell'art. 9 delle NdA del PAI.

d) Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Titolo V ed inerente il "Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni nel Distretto del Po (PGRA)". Le disposizioni relative all'attuazione del PGRA, non presenti nella DGR IX/2616/2011, sono stabilite nella DGR X/6738 del 19 giugno 2017, a seguito della variante adottata con Deliberazione 2/2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Po.

Infine il territorio comunale è interessato dalle Fasce A, B e C lungo il fiume Serio.

4.1.4.1 Criticità lungo il reticolo idrico - Aree a rischio idraulico per esondazione secondo la "Direttiva Alluvioni"

Il 17 dicembre 2015 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, in relazione a quanto previsto dal D.lgs. 49/2010 ed in attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni), ha definitivamente adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA-Po), che comprende tra l'altro la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) ed al rischio. In tale ambito sono state predisposte le mappe delle aree allagabili, che rappresentano l'estensione massima degli allagamenti conseguenti al verificarsi degli scenari di evento riconducibili ad eventi di elevata, media e scarsa probabilità di accadimento (Relazione II A - Mappatura della pericolosità e valutazione del rischio). Le mappe contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- ♦ aree P3 (H nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- ♦ aree P2 (M nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- ♦ aree P1 (L nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

La delimitazione delle aree inondabili a partire dai livelli di piena stimati nelle modellazioni idrauliche è stata effettuata in modo continuo su tutte le aste fluviali del reticolo principale mediante la sola interpolazione su carte tecniche ed ortofoto, dei punti estremi di allagamento sulle sezioni trasversali, e l'utilizzo congiunto della mappa di soggiacenza elaborata tramite l'intersezione GIS fra il DEM liquido (superficie interpolante i livelli di piena alle diverse sezioni) e il DTM realizzato con tecnica laser scanner e con passo pari

a circa 1 m.

Con la DGR 19 giugno 2017 - n. X/6738 *"Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n.5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po"*, Regione Lombardia ha deliberato di approvare le disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA. In particolare viene evidenziata la necessità di individuare, attraverso la sovrapposizione tra il nuovo quadro conoscitivo derivante dal PGRA e quello proprio dello strumento urbanistico comunale vigente: le aree allagabili del territorio per le quali vigono e sono confermate norme, disposizioni, indirizzi, direttive che ne regolamentano l'uso e garantiscono adeguatamente la tutela di persone e beni in relazione a possibili fenomeni alluvionali; le aree allagabili di nuova introduzione o oggetto di modifica.

Tale problematica riguarda ai sensi dell'ultimo aggiornamento disponibile delle delimitazioni di Regione Lombardia, due settori ubicati rispettivamente lungo il fiume Serio - fasce del reticolo principale - e nel settore nord-occidentale del territorio comunale – reticolo secondario di pianura (Figura 31).

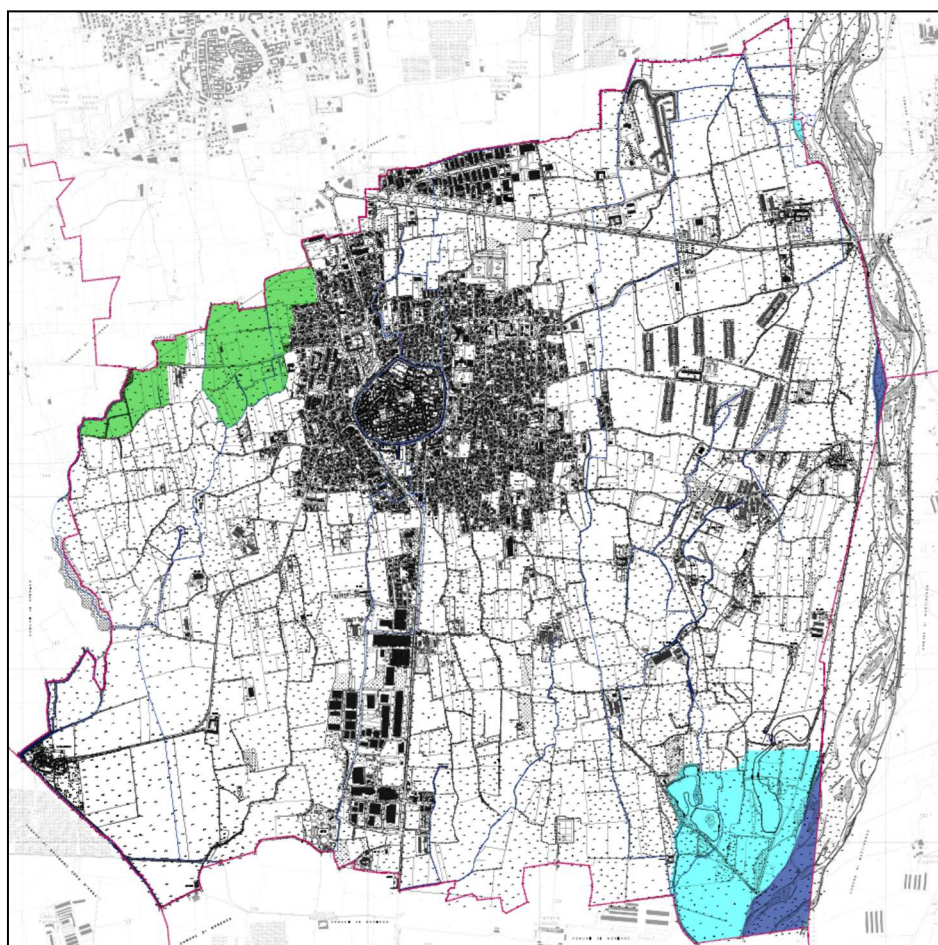


Figura 31: Aree inserite nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA-Po).

Nello specifico si tratta di:

- PGRA-Po - Reticolo principale: Area H (colore blu)
- PGRA-Po - Reticolo principale: Area L (colore azzurro)
- PGRA-Po - Reticolo secondario di pianura: Area H (colore verde)

4.1.5 Vincoli derivanti dal PTR

La normativa stabilisce che debbano essere identificati i perimetri delle infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella "Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo" dell'elaborato SO1 "Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale – Obiettivi prioritari per la difesa del suolo" del Piano Territoriale Regionale.

Nella revisione 2021 del PTR non vi sono previsioni in ambito comunale.

4.1.6 Geositi

La normativa stabilisce che debbano essere individuati i beni geologici già soggetti a forme di tutela (Allegato 14 della DGR IX/2616/2011).

Non sono individuati geositi in ambito comunale.

4.2 CARTA DI SINTESI DEGLI ELEMENTI TECNICI

La sintesi degli elementi di tecnici (Tavola GEO_06) è stata redatta per tutto il territorio comunale alla scala 1:5000. La carta di sintesi rappresenta aree omogenee dal punto di vista della pericolosità / vulnerabilità mediante individuazione di poligoni che definiscono omogenee porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico – geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica. La sovrapposizione di più elementi di pericolosità / vulnerabilità determina dei poligoni omogenei caratterizzati da più fattori limitanti. La delimitazione dei poligoni è fatta con valutazioni sulla pericolosità e sulle aree di influenza dei fenomeni ricavate da osservazioni ed analisi qualitative o, nei casi previsti dal punto 1.3 della DGR IX/2616/2011, mediante le procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità (Allegati 2, 3 e 4 della medesima DGR); nel caso specifico non si sono effettuati specifici studi di dettaglio.

La sintesi degli elementi di pregiudizio riguardo l'attuazione degli interventi edilizi / trasformazione d'uso del suolo considerati sono relative a:

- a) Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità
- b) Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico;
- c) Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico;
- d) Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche.

Con riferimento alla casistica riportata nella sezione 2.2 della DGR IX/2616/2011, come rideclinata in Tabella 23 in relazione agli elementi caratterizzanti il territorio comunale, si sono evidenziati nella cartografia di sintesi gli elementi di pregiudizio per l'attuazione degli interventi edilizi / trasformazione d'uso del suolo.

A	Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti
AA	Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)
AB	Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)
AC	Aree di frana attiva (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)
AD	Aree di frana quiescente (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)
AE	Aree a franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)
AF	Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse (comprehensive di aree di distacco e di accumulo)
AG	Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)
AH	Aree interessate da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide
AI	Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza
AJ	Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza
AK	Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso
AL	Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno
AM	Aree a pericolosità potenziale legata alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprehensive delle aree di possibile accumulo (aree d'influenza)
AN	Aree interessate da valanghe già avvenute
AO	Aree a probabile localizzazione di valanghe potenziali
AP	Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti
AQ	Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area
B	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico
BA	Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero.

B	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico
BB	Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate, aree con emergenze della falda)
BC	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese
BD	Aree interessate da carsismo profondo con presenza di inghiottitoi e doline

C	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico
CA	Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20 – 50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido
CB	Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche
CC	Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezza delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ecc.: aree lungo corsi d'acqua che, per i citati fenomeni, non presentano elementi significativi di pericolosità.
CD	Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali desunte dalla ricerca storica – bibliografica
CE	Aree soggette ad esondazioni lacuali
CF	Aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni efficaci ed efficienti, dei quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo l'allegato 3 (con portate solido – liquide aventi tempo di ritorno almeno centennale)
CG	Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa: aree lungo corsi d'acqua i cui fenomeni citati presentano moderata pericolosità
CH	Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina – pianura

D	Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche
DA	Aree di possibile ristagno, torbose e paludose
DB	Aree prevalentemente limo – argillose con limitata capacità portante

D	Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche
DC	Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali: aree nelle quali sono presenti coperture, talora di spessore significativo, con caratteristiche geotecniche eterogenee.
DD	Aree con riporti di materiale, aree colmate

Tabella 23: Elementi rappresentabili nella cartografia di sintesi.

Nel territorio comunale si sono individuate le seguenti problematiche (Tabella 24):

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico	
BB	Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate, aree con emergenze della falda)
BC	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese
Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche	
DB	Aree prevalentemente limo – argillose con limitata capacità portante
DD	Aree con riporti di materiale, aree colmate
Delimitazioni derivanti dal PGRA	
RPP3	Reticolo principale RP Area P3/H
RPP1	Reticolo principale RP Area P1/L
RSPP3	Reticolo secondario di pianura RSP Area P3/H
Delimitazioni derivanti dal PAI – Fasce fluviali	
FFA	Fascia fluviale A
FFB	Fascia fluviale B
FFC	Fascia fluviale C

Tabella 24: Elementi presenti sul territorio comunale e rappresentati nella cartografia di sintesi.

5. FASE DI PROPOSTA

La fase di proposta è definita attraverso l'individuazione della **Fattibilità geologica delle azioni di piano** e delle conseguenti **Norme geologiche di piano (NGdP)** mediante modalità standardizzate di assegnazione della classe di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologica e geotecnica, nonché per vulnerabilità idraulica ed idrogeologica individuati nella fase di sintesi.

5.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

La Fattibilità geologica delle azioni di piano, facente parte del Piano delle Regole, riporta una zonizzazione del territorio secondo aree omogenee per grado di pericolosità geologica, geomorfologica, geotecnica e vulnerabilità idraulica – idrogeologica.

La Fattibilità geologica delle azioni di piano è stata redatta sull'intero territorio comunale alla scala 1:10.000 (Tavole GEO_07).

La classificazione della fattibilità è prevista su quattro livelli (classi) di pericolosità / vulnerabilità:

- Classe 1 (verde) – Fattibilità senza particolari limitazioni:** la classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui alla normativa nazionale.
- Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni:** la classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso del suolo a scopo edificatorio. Tali limitazioni possono essere superate mediante approfondimenti di indagine ed accorgimenti tecnico – costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa extracomparto. Non presente sul territorio comunale.
- Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni:** la classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso del suolo a scopo edificatorio conseguenti agli elementi di pericolosità/vulnerabilità individuati, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa anche extracomparto.
- Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni:** l'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso a scopo edificatorio del suolo. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della LR 12/2005, senza aumento di superficie o

volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica ed igienico – sanitaria.

In base ai contenuti del presente studio, possono essere desunte indicazioni per l'attuazione delle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non si sono individuate le condizioni per un obbligatorio trasferimento di intere porzioni di nucleo abitato, vi sono indicazioni da impiegarsi per la redazione / integrazione di piani di emergenza; inoltre, se il caso, sono fornite indicazioni per la predisposizione di sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Le indicazioni sulle classi di fattibilità sono state tradotte in specifica normativa al fine di raccordarle con le previsioni dell'art. 3 del DPR 380/2001 (e smi) e/o con l'art. 27 della LR 12/2005 (e smi) che disciplinano l'attività edilizia nelle sue diverse forme. Le Norme geologiche di piano (NGdP) riportate a compendio del presente documento, comprendono prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio e piani di emergenza.

Per la definizione della fattibilità, la normativa vigente prevede modalità standardizzate di assegnazione della classe ad ambiti omogenei per grado di pericolosità, al fine di garantire omogeneità e obiettività nelle valutazioni di merito tecnico; la fattibilità è desunta dalla sintesi degli elementi tecnici attribuendo un valore di classe a ciascun poligono (derivante dal livello di pericolosità del fenomeno). Al mosaico della fattibilità devono essere sovrapposte, con apposito retino «trasparente», le aree soggette ad amplificazione sismica locale desunte dall'analisi della risposta sismica locale.

L'attribuzione della classe di fattibilità avviene attraverso due fasi:

- ♦ prima fase: a ciascun poligono della carta di sintesi, in base al/i fattore/i di pericolosità /vulnerabilità presente/i viene attribuita una classe di fattibilità (valore di ingresso) seguendo le indicazioni della Tabella 25;
- ♦ seconda fase: il professionista può aumentare o diminuire il valore della classe in ingresso in base a valutazioni di merito tecnico per lo specifico ambito. La diminuzione della classe di fattibilità rispetto alla classe di ingresso viene documentata e motivata

da ulteriori indagini sulla pericolosità del comparto con piena ed esplicita assunzione di responsabilità da parte del professionista, utilizzando la scheda di cui all'Allegato 6 alla DGR X/6738/2017 (ex. Allegato 15 della DGR IX/2616/2011).

Come specificato dal punto 5.1.2 della DGR, non possono essere variati i valori delle classi di ingresso 4 evidenziate in Tabella 25 con «asterisco» o le classi delimitate in seguito alla zonazione della pericolosità con le procedure di cui agli allegati 2 – Parte II, 3 e 4 della DGR IX/2616/2011.

Nel caso in cui in un'area omogenea per pericolosità/vulnerabilità vi sia la presenza contemporanea di più fenomeni, è attribuito il valore più alto di classe di fattibilità (pericolosità) desunto dalla Tabella 25.

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico		Classe
BB	Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate, aree con emergenze della falda). Relativamente ai fontanili, quando non definibile morfologicamente, l'area inserita in classe di fattibilità 4 è stata definita con un cerchio di raggio 5 metri. Nel caso emergesse la necessità in sede di richiesta edilizia, l'area effettiva potrà essere definita attraverso uno specifico rilievo topografico di dettaglio.	4
BC	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde so-spese	3

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche		Classe
DB	Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante	3
DD	Aree con riporti di materiale, aree colmate	3

Delimitazioni derivanti dal PGRA		Classe
RPP3	Reticolo principale RP Area P3/H	4
RPP1	Reticolo principale RP Area P1/L	3
RSPP3	Reticolo secondario di pianura RSP RP Area P3/H	3

Delimitazioni derivanti dal PAI – Fasce fluviali		Classe
FFA	Fascia fluviale A	4
FFB	Fascia fluviale B	3
FFC	Fascia fluviale C	3

Tabella 25: Classi di ingresso per l'attribuzione della fattibilità agli ambiti con pericolosità omogenea.

Si specifica che nel caso dei fontanili in cartografia viene evidenziata la sola sigla BB, senza evidenziare le sigle relative alle altre problematiche presenti, in modo da

semplificare la lettura della cartografia stessa. In ogni caso la presenza della sigla BB implica il passaggio diretto a classe di fattibilità 4.

La valutazione della possibilità di declassamento di ambiti inseriti in classe 4 per areali di dettaglio può essere attuata secondo quanto previsto dal punto 1.3 della DGR IX/2616/2011; nel caso di una revisione generale dello studio geologico ai sensi della DGR IX/2616/2011 può essere proposta una diversa zonazione complessiva.

Nel caso di ambiti inseriti in classe 4 ed assoggettati anche a specifiche normative (aree in dissesto art. 9 delle NdA del PAI ed aree ricadenti all'interno delle Fasce Fluviali o Direttiva Alluvioni), la valutazione della possibilità di declassamento è subordinata anche ad ulteriori elementi evidenziati nel successivo capitolo 5.2.

Per le aree nelle quali siano stati effettuati studi di dettaglio per la valutazione della pericolosità con le metodologie di cui agli Allegati 2 – Parte II, 3 e 4 della DGR IX/2616/2011, le classi di fattibilità devono essere attribuite sulla base di quanto riportato in Tabella 25.

L'efficienza, la funzionalità e la congruità delle opere di difesa idrogeologica presenti contribuiscono alla definizione delle classi di fattibilità. La presenza di opere di difesa ritenute efficaci ed efficienti comporta, infatti, la riduzione del livello di rischio concernente un determinato fenomeno di dissesto. Al contrario, la presenza di opere palesemente non idonee o in cattivo stato di manutenzione può essere influente rispetto al livello di rischio considerato ed in taluni casi può addirittura rappresentare un'aggravante delle condizioni di rischio stesso.

Gli ambiti esterni ai poligoni individuati mediante le procedure precedentemente descritte corrispondono a quelle aree per le quali non sono state individuate limitazioni alla modifica dell'uso dei terreni dal punto di vista geologico (Classe 1); tali aree saranno comunque soggette all'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui alla normativa nazionale.

Non è richiesta l'individuazione nella Carta di fattibilità dei perimetri delle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, delle concessioni di acque minerali naturali e termali, delle fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore, nonché dei cimiteri e dei depuratori, in quanto soggette a specifica normativa. L'attribuzione della classe di fattibilità di tali aree deve infatti derivare esclusivamente dalle caratteristiche geologico – idrogeologiche delle stesse.

5.2 CARTA PAI-PGRA

5.2.1 Pericolosità

La DGR IX/2616/2011, riprendendo le precedenti DGR regionali che ha sostituito, prevede l'obbligo della redazione del quadro del dissesto PAI-PGRA (Elaborato 2 – Titolo II delle NdA del PAI), facente parte del Piano delle Regole (riprodotto in scala 1:10.000).

Con riferimento al Titolo II delle NdA del PAI, sono stati individuati elementi di dissesto che necessitano dell'aggiornamento del quadro del dissesto ai sensi dell'art. 18 delle NdA

del PAI.

Nella Carta PAI-PGRA (Tavola GEO_08A) sono state identificate le classi di pericolosità evidenziate in Tabella 26:

Delimitazioni derivanti dal PGRA	
RPP3	Reticolo principale RP Area P3/H
RPP1	Reticolo principale RP Area P1/L
RSPP3	Reticolo secondario di pianura RSP RP Area P3/H
Delimitazioni derivanti dal PAI – Fasce fluviali	
FFA	Fascia fluviale A
FFB	Fascia fluviale B
FFC	Fascia fluviale C

Tabella 26: Classi di dissesto PAI ed aree definite nel PGRA-Po.

5.2.2 Rischio

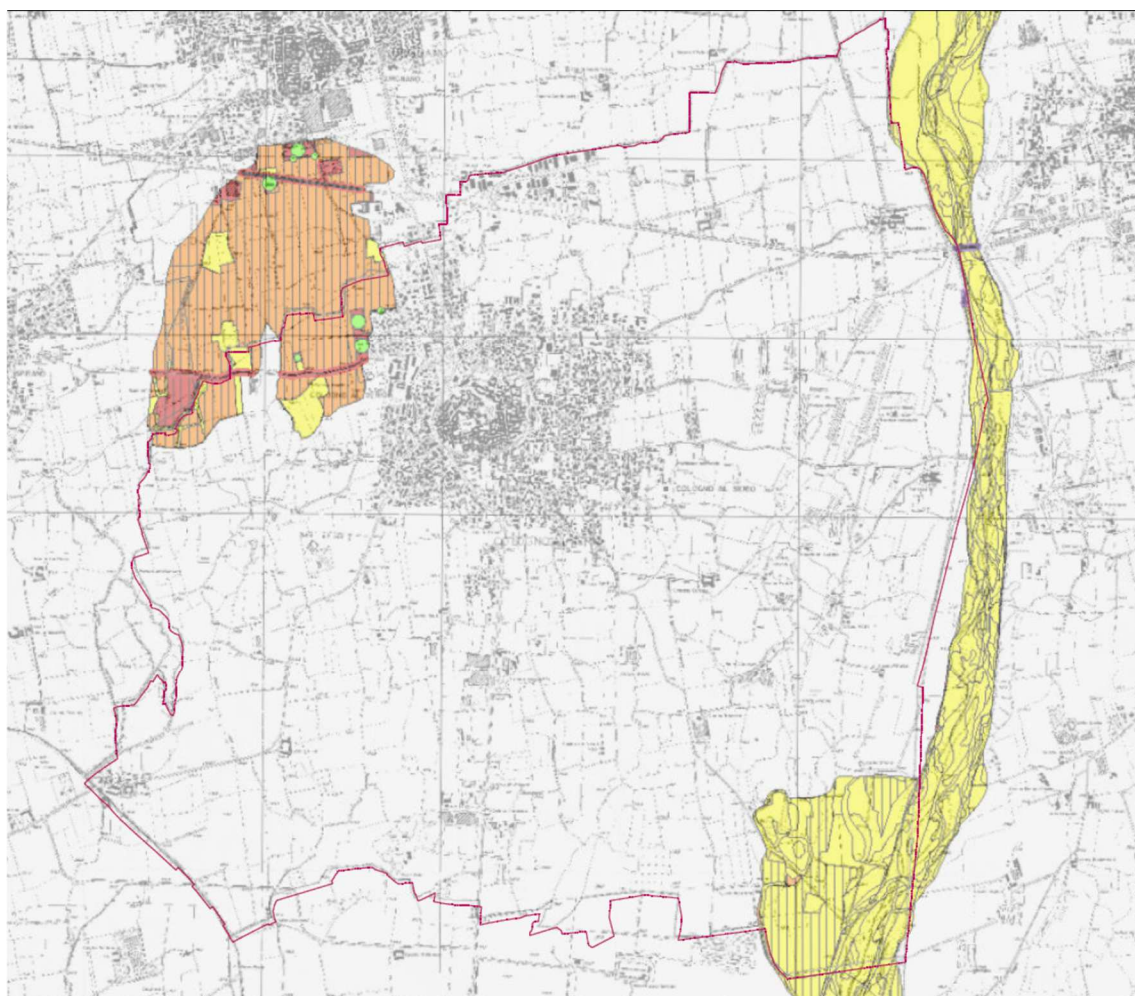
Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2-Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato) (si veda Tabella 27).

Classi di rischio		Classi di pericolosità		
		P3	P2	P1
Classi di danno	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Tabella 27: Matrice danno-pericolosità-classi di rischio.

Le classi derivano dal confronto tra la classe di pericolosità e la classe di danno associata all'elemento esposto. Si distinguono 4 classi di danno potenziale: D4 (molto elevato), D3 (elevato), D2 (medio) e D1 (moderato o nullo).

La situazione relativa al rischio sul territorio comunale è raffigurata in Figura 32 e nella allegata Tavola GEO_08B (Fonte: Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022).



Categorie di elementi esposti - poligonali

-  Zone urbanizzate
-  Attività produttive
-  Strutture strategiche e sedi di attività collettive
-  Infrastrutture strategiche
-  Insediamenti produttivi o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale e aree protette
-  Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse

Rischio molto elevato - R4



Rischio elevato - R3



Rischio medio - R2



Rischio moderato - R1



Figura 32: Carta PGRA relativa al rischio (Fonte: Geoportale Regione Lombardia).

Sul territorio di Cologno al Serio sono presenti i seguenti scenari di rischio per le aree allagabili caratterizzate da:

- ♦ Classe di Danno: D1-D2-D3-D4
- ♦ Classe di Rischio: R1-R2-R3-R4

APPENDICE UNO – DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

AMOROSI A., PAVESI M., RICCI LUCCHI M., SARTI G. & PICCIN A. (2008): *Climatic signature of cyclic fluvial architecture from the Quaternary of the central Po Plain, Italy*. Sediment. Geol. 209: pp. 58 – 68, ISSN 0037 – 0738

BASILI R., VALENSISE G., VANNOLI P., BURRATO P., FRACASSI U., MARIANO S., TIBERTI M.M. & BOSCHI E. (2008): *The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology*. Tectonophysics 453, pp. 20 – 43. doi: 10.1016/j.tecto.2007.04.014.

BERSEZIO M., BINI A., GELATI R., FERLIGA C., RIGAMONTI I. & STRINI A. (a cura di) (2014) – *Carta e Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 097 Vimercate*. ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la ricerca Ambientale - Servizio Geologico d'Italia, Roma: pp.341 e n.1 tavola.

BURRATO P., CIUCCI F., & VALENSISE G. (2003): *An inventory of river anomalies in the Po Plain, Northern Italy: evidence for active blind thrust faulting*. Ann. Geophys. 5, pp. 865 – 882, doi: 10.4401/ag – 345

CASTELLO B., SELVAGGI G., CHIARABBA C. & AMATO A. (2006): *CSI Catalogo della sismicità italiana 1981-2002, versione 1.1*. INGV-CNT, Roma. <http://csi.rm.ingv.it/>

CREMASCHI M. (1987): *Paleosols and Vetustols in the Central Po Plain (Northern Italy). A study in Quaternary Geology and Soil development*. Unicopli, Milano, 316 pp.

DENTI E., FRANCANI V., FUMAGALLI L., PEZZERA G. & SALA P. (1988): *Studio idrogeologico del foglio Vimercate I.G.M. 1:50.000*, Studi idrogeologici sulla Pianura Padana. 4, Milano.

DI GIULIO A., CARRAPA B., FANTONI R., GORLA L. & VALDISTURLO A. (2001): *Middle Eocene – Early Miocene sedimentary evolution of the Western Lombardy South Alpine foredeep (Italy)*. International Journal of Earth Sciences, Stuttgart, 90, pp. 534 – 548

DISSWORKING GROUP (2010): *Database of Individual Seismogenic Sources (DISS) <http://diss.rm.ingv.it/diss/> Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, DOI 10.6092/INGV.IT – DISS3.1.1

ERSAF (2004): *Suoli e paesaggi della Provincia di Bergamo*. ERSAF e Regione Lombardia. 52 pp.

Leoni C. (2020): *Comune di Cologno al Serio – Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi dell'Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005*. 117 pp, 11 Tavole, 5 Allegati.

FANTONI R. & FRANCIOSI R. (2010): *Tectono – sedimentary setting of the Po Plain and Adriatic foreland*. Rend. Fis. Acc. Lincei 21 – 1: pp. 197 – 209, DOI 10.1007/s12210 – 010 – 0102 – 4

GEOmol TEAM (2015): *GeoMol – Assessing subsurface potentials of the Alpine Foreland Basins for sustainable planning and use of natural resources – Project Report*. Pp, Augsburg, LfU, pp.188.

GHIELMI M., MINERVI M., NINI C., ROGLEDI S., ROSSI, M. & VIGNOLO, A. (2010): *Sedi – mentary and tectonic evolution in the eastern Po – Plain and northern Adriatic Sea area from Messinian to Middle Pleistocene (Italy)*. Rend. Lincei 21: pp.131 – 166, DOI 10.1007/s12210 – 010 – 0101 – 5

GHIELMI M., MINERVI M., NINI C., ROGLEDI S. & ROSSI, M. (2013): *Late Miocene – Middle Pleistocene sequences in the Po Plain – Northern Adriatic Sea (Italy): The stratigraphic record of modification phases affecting a complex foreland basin*. J. Mar. Petrol. Geol. 42: pp. 50 – 81, DOI 10.1016/j.marpetgeo.2012.11.007

JADOUL F., FORCELLA F., BINI A. & FERLIGA C. (a cura di) (2000) – *Carta geologica della Provincia di Bergamo alla scala 1:50.000 e Note illustrative*. Servizio Territorio della Provincia di Bergamo, Bergamo: pp. 313 e n.6 tav.

IAEA (2015): *The Contribution of Palaeoseismology to Seismic Hazard Assessment in Site Evaluation for Nuclear Installations*. IAEA – TECDOC – 1767, Vienna, 212 pp.

LOCATI M., CAMASSI R., ROVIDA A., ERCOLANI E., BERNARDINI F., CASTELLI V., CARACCILO C.H., TERTULLIANI A., ROSSI A., AZZARO R., D'AMICO S., CONTE S. & ROCCHETTI E. (2016): *DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>

MELETTI C. & VALENSISE G. (2004): *Zonazione sismogenetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo*. In: Gruppo di Lavoro MPS (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 allegati.

PIERI M. & GROPPi G. (1981): *Subsurface geological structure of the Po plain, Italy*. Pubbl. 414, P.F.G., (Sottoprogetto 'Modello Strutturale').

POMICINO N., BINI A., VIOLANTI D., RIVA R. & ZUCCOLI L. (2001): *Geologia di sottosuolo della pianura bergamasca compresa tra i fiumi Serio e Brembo*. Geol. Insubrica, 6: pp 113-124.

RAMPOLLA C. (2014): *Studio idrogeologico e delle caratteristiche di contaminazione degli acquiferi dell'Alta Pianura Bergamasca*. www.engeolgy.eu, pp. 19.

RAVIGLIA A., SENO, S., TOSCANI G. & FANTORI R. (2006): *Mesozoic extension controlling the Southern Alps thrust geometry under the Po Plain, Italy: insights from sandbox models*. J. Struc. Geol. 28: pp. 2084 – 2096, DOI 10.1016/j.jsg.2006.07.011

REGIONE LOMBARDIA (2001): *Acque sotterranee in Lombardia, gestione sostenibile di una risorsa strategica*. Regione Lombardia, Risorse Idriche e Servizi di Pubblica Utilità, 143 pp.

REGIONE LOMBARDIA – ENI (2002): *Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia*. A cura di C. CARCANO & A. PICCIN, Ed. S.e.l.c.a. (Firenze).

REGIONE LOMBARDIA (2005): *Aggiornamento geologico – stratigrafico, Marzo 2005*. Rapporto nell'ambito dello studio "Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia" e del Progetto CARG, 3 pp.

ROVIDA A., LOCATI M., CAMASSI R., LOLLI B. & GASPERINI P. (eds) (2016): *CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>

SCARDIA G., MUTTONI G., & SCIUNNACH D. (2006): *Subsurface magnetostratigraphy of Pleistocene sediments from the Po Plain (Italy): Constraints on rates of sedimentation and rock uplift*. Geol. Soc. Am. Bull. 118: pp. 1299 – 1312, DOI 10.1130/B25869.1

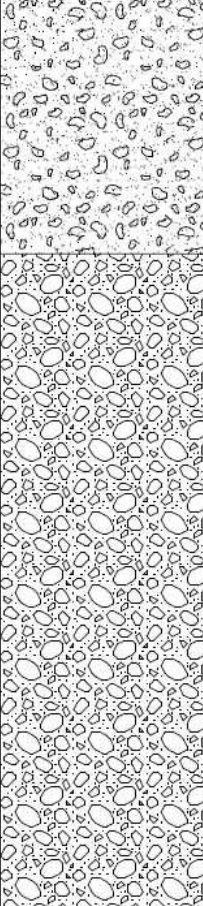
SERVIZIO GEOLOGICO D'Italia (1954): *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 33 "Bergamo"*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.

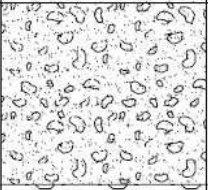
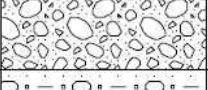
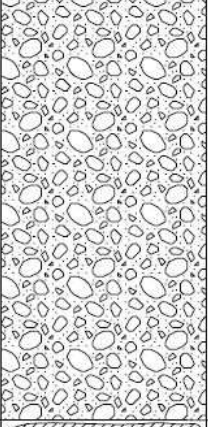
SERVIZIO GEOLOGICO D'Italia (1969): *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 46 "Treviglio"*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.

VANNOLI P., BURRATO P. & VALENSISE G. (2015): *The Seismotectonics of the Po Plain (Northern Italy): Tectonic Diversity in a Blind Faulting Domain*. Pure Appl. Geophys., 172, pp. 1105 – 1142, 10.1007/s00024 – 014 – 0873 – 0

APPENDICE DUE – SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Fonte: Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica, Geo Arbor 2020

S1			
Scala 1:40	Profondità da p.c. (m)	Stratigrafia	Descrizione
 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40 2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60 4.80 5.00	1.40		Riporto: ghiaia con sabbia marrone-nocciola e ciottoli. Presenza di resti lateritici (mattoni e frammenti di CLS). Ghiaia e sabbia marrone poco addensate con rari ciottoli. Clasti calcarei con bassa sfericità da sub-arrotondati ad arrotondati.

S2			
Scala 1:40	Profondità da p.c. (m)	Stratigrafia	Descrizione
0,20 0,40 0,60 0,80 1,00 1,20 1,40 1,60 1,80 2,00 2,20 2,40 2,60 2,80 3,00 3,20 3,40 3,60 3,80 4,00 4,20 4,40 4,60 4,80 5,00	1,00		Riporto: ghiaia e sabbia grigio-marrone con ciottoli. Presenza di resti lateritici (mattoni e frammenti di CLS).
	1,50		Ghiaia con sabbia e limo grigio-marrone.
	1,90		Ghiaia e sabbia marrone chiaro con ciottoli..
	2,20		Ghiaia con sabbia limosa marrone.
	4,80		Ghiaia e sabbia marrone poco addensate con ciottoli. Clasti calcarei con bassa sfericità da sub-arrotondati ad arrotondati.
			Trovante.

S3			
Scala 1:40	Profondità da p.c. (m)	Stratigrafia	Descrizione
 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00 2.20 2.40 2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80 4.00 4.20 4.40 4.60 4.80 5.00	1.20		Riporto: ghiaia con sabbia limosa. Presenza di resti lateritici (mattoni e frammenti di CLS). Ghiaia e sabbia marrone poco addensate con ciottoli. Clasti calcarei con bassa sfericità da sub-arrotondati ad arrotondati.

APPENDICE TRE – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Fonte: Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica, Geo Arbor 2020

Prova penetrometrica dinamica n. 1

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L921

Data: 07/02/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

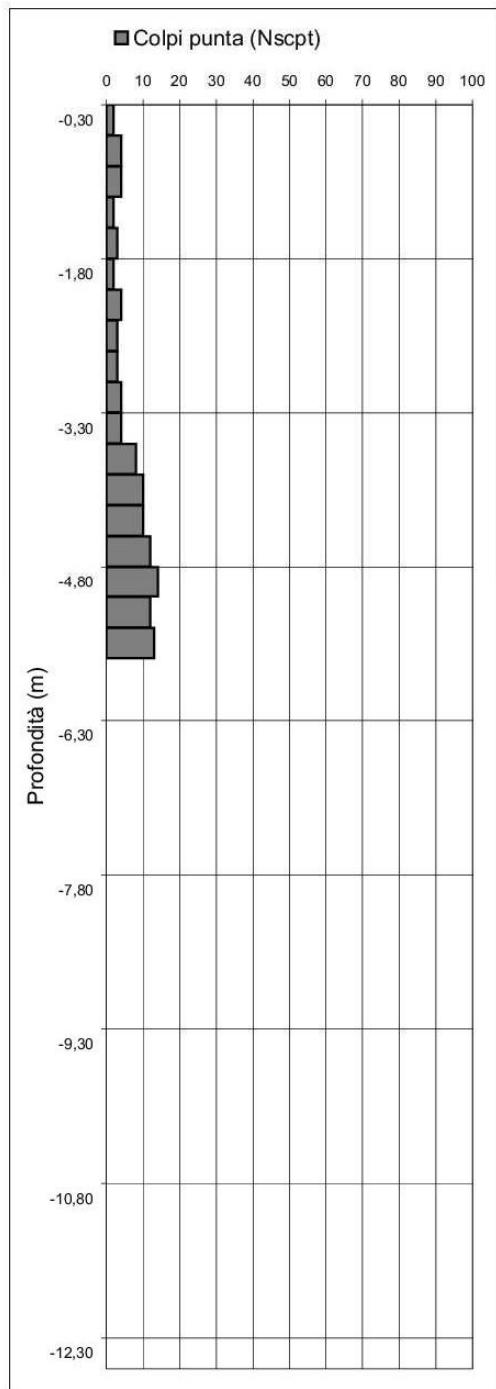
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	2
-0,30	-0,60	4
-0,60	-0,90	4
-0,90	-1,20	2
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	2
-1,80	-2,10	4
-2,10	-2,40	3
-2,40	-2,70	3
-2,70	-3,00	4
-3,00	-3,30	4
-3,30	-3,60	8
-3,60	-3,90	10
-3,90	-4,20	10
-4,20	-4,50	12
-4,50	-4,80	14
-4,80	-5,10	12
-5,10	-5,40	13
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 2

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L921

Data: 07/02/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

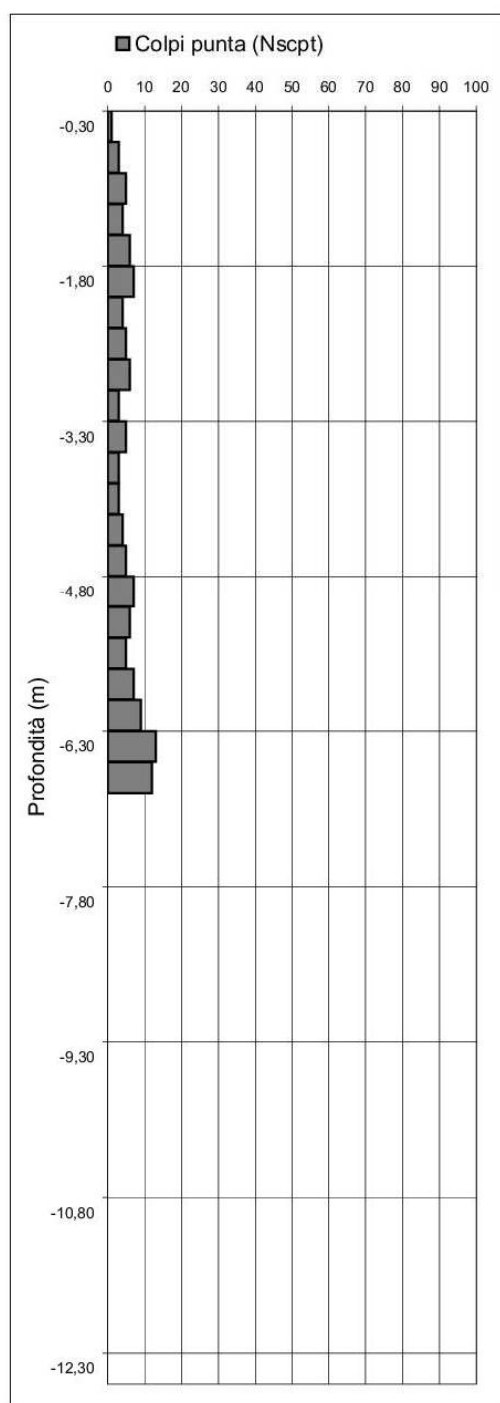
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	1
-0,30	-0,60	3
-0,60	-0,90	5
-0,90	-1,20	4
-1,20	-1,50	6
-1,50	-1,80	7
-1,80	-2,10	4
-2,10	-2,40	5
-2,40	-2,70	6
-2,70	-3,00	3
-3,00	-3,30	5
-3,30	-3,60	3
-3,60	-3,90	3
-3,90	-4,20	4
-4,20	-4,50	5
-4,50	-4,80	7
-4,80	-5,10	6
-5,10	-5,40	5
-5,40	-5,70	7
-5,70	-6,00	9
-6,00	-6,30	13
-6,30	-6,60	12
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 3

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L921

Data: Febbraio 2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

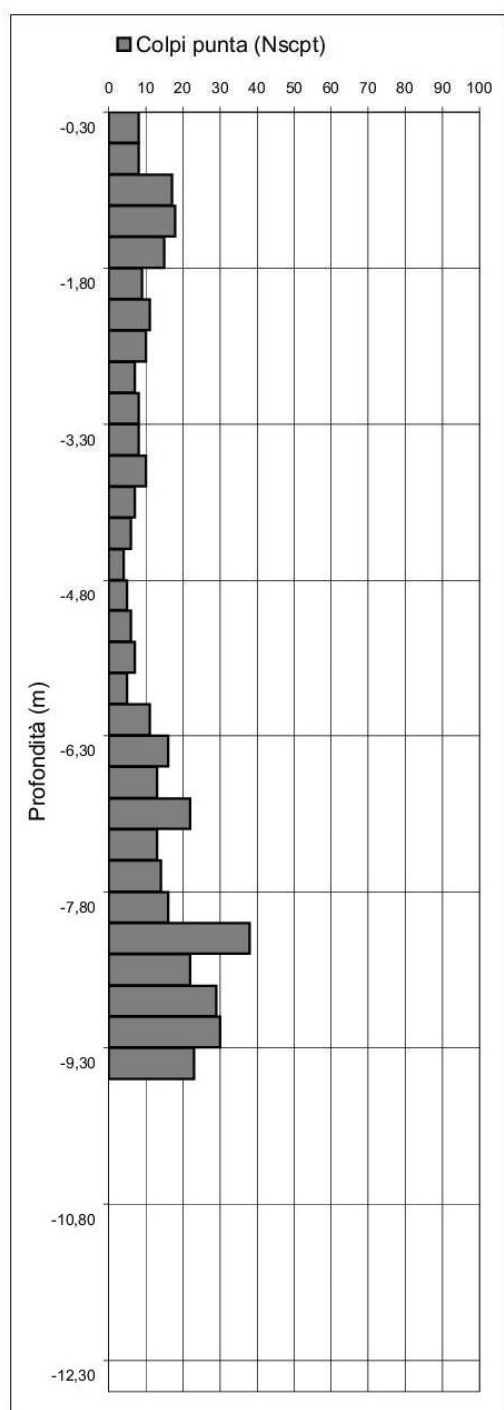
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	8
-0,30	-0,60	8
-0,60	-0,90	17
-0,90	-1,20	18
-1,20	-1,50	15
-1,50	-1,80	9
-1,80	-2,10	11
-2,10	-2,40	10
-2,40	-2,70	7
-2,70	-3,00	8
-3,00	-3,30	8
-3,30	-3,60	10
-3,60	-3,90	7
-3,90	-4,20	6
-4,20	-4,50	4
-4,50	-4,80	5
-4,80	-5,10	6
-5,10	-5,40	7
-5,40	-5,70	5
-5,70	-6,00	11
-6,00	-6,30	16
-6,30	-6,60	13
-6,60	-6,90	22
-6,90	-7,20	13
-7,20	-7,50	14
-7,50	-7,80	16
-7,80	-8,10	38
-8,10	-8,40	22
-8,40	-8,70	29
-8,70	-9,00	30
-9,00	-9,30	23
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 4

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L918

Data: Febbraio 2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

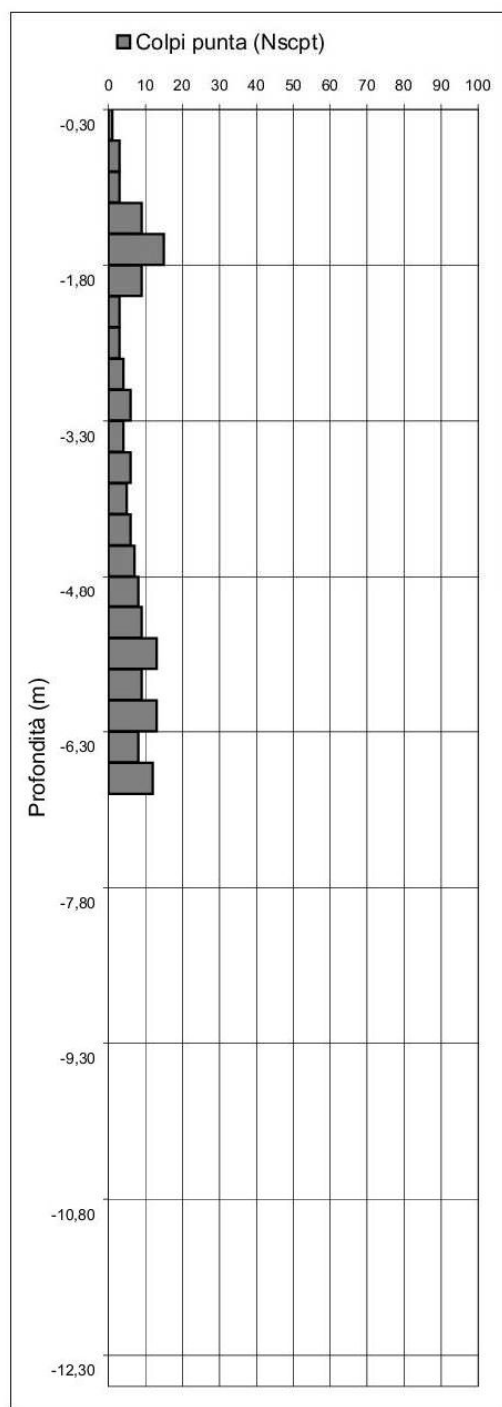
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	1
-0,30	-0,60	3
-0,60	-0,90	3
-0,90	-1,20	9
-1,20	-1,50	15
-1,50	-1,80	9
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	3
-2,40	-2,70	4
-2,70	-3,00	6
-3,00	-3,30	4
-3,30	-3,60	6
-3,60	-3,90	5
-3,90	-4,20	6
-4,20	-4,50	7
-4,50	-4,80	8
-4,80	-5,10	9
-5,10	-5,40	13
-5,40	-5,70	9
-5,70	-6,00	13
-6,00	-6,30	8
-6,30	-6,60	12
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 5

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L918

Data: Febbraio 2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

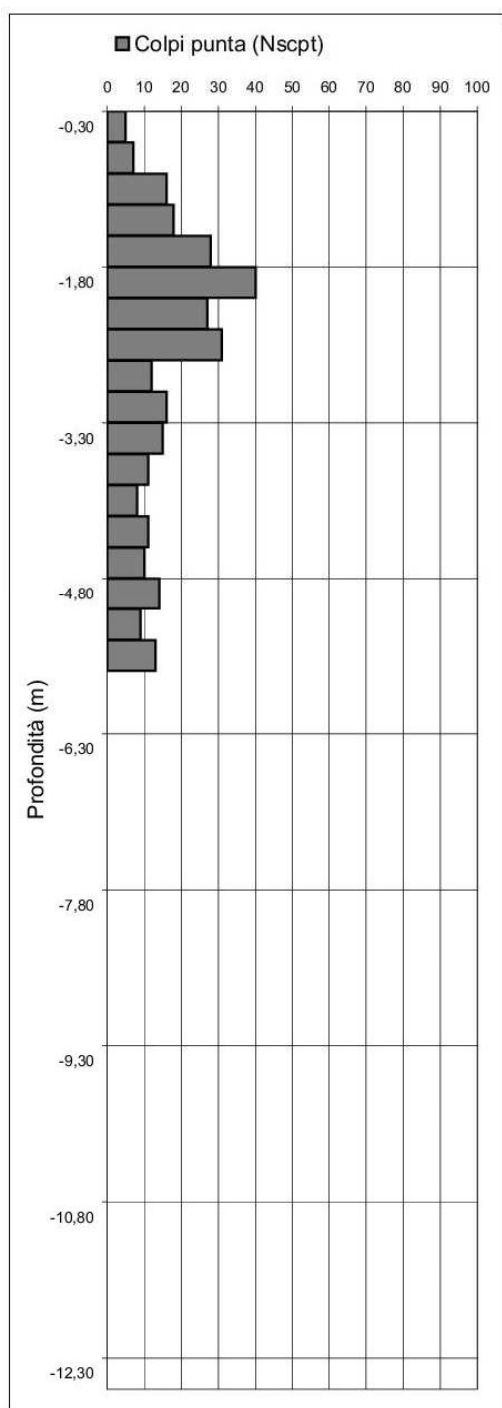
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: -4 m da p.c. (presunta)



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	5
-0,30	-0,60	7
-0,60	-0,90	16
-0,90	-1,20	18
-1,20	-1,50	28
-1,50	-1,80	40
-1,80	-2,10	27
-2,10	-2,40	31
-2,40	-2,70	12
-2,70	-3,00	16
-3,00	-3,30	15
-3,30	-3,60	11
-3,60	-3,90	8
-3,90	-4,20	11
-4,20	-4,50	10
-4,50	-4,80	14
-4,80	-5,10	9
-5,10	-5,40	13
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 6

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L918

Data: Febbraio 2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

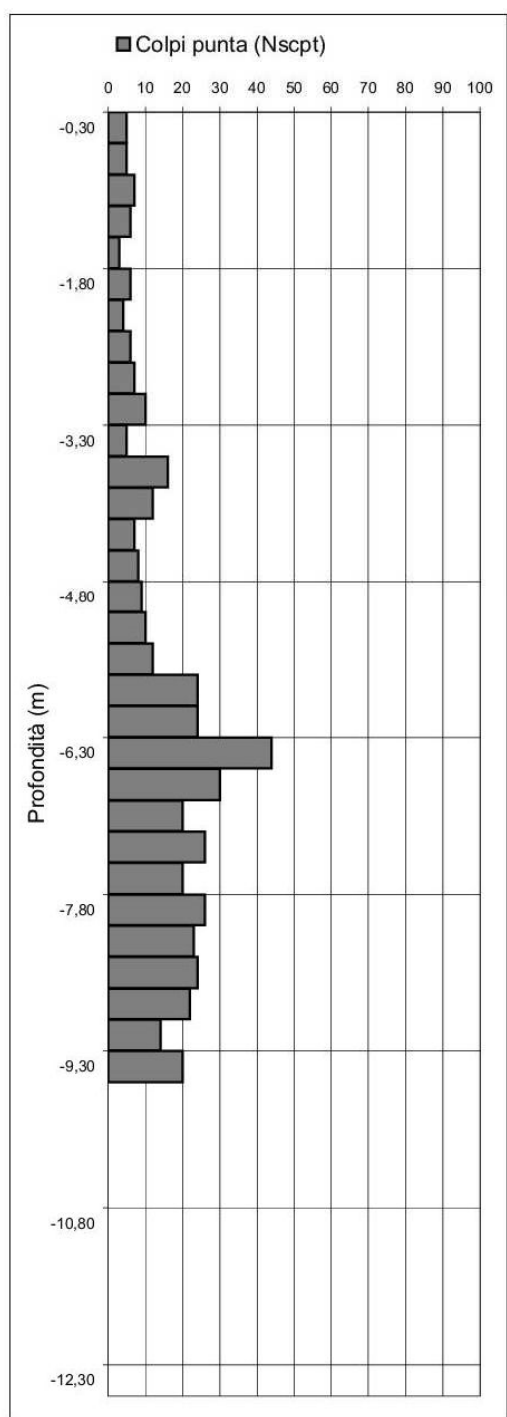
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: -4 m da p.c. (presunta)



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	5
-0,30	-0,60	5
-0,60	-0,90	7
-0,90	-1,20	6
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	6
-1,80	-2,10	4
-2,10	-2,40	6
-2,40	-2,70	7
-2,70	-3,00	10
-3,00	-3,30	5
-3,30	-3,60	16
-3,60	-3,90	12
-3,90	-4,20	7
-4,20	-4,50	8
-4,50	-4,80	9
-4,80	-5,10	10
-5,10	-5,40	12
-5,40	-5,70	24
-5,70	-6,00	24
-6,00	-6,30	44
-6,30	-6,60	30
-6,60	-6,90	20
-6,90	-7,20	26
-7,20	-7,50	20
-7,50	-7,80	26
-7,80	-8,10	23
-8,10	-8,40	24
-8,40	-8,70	22
-8,70	-9,00	14
-9,00	-9,30	20
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 7

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L918

Data: 08/02/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

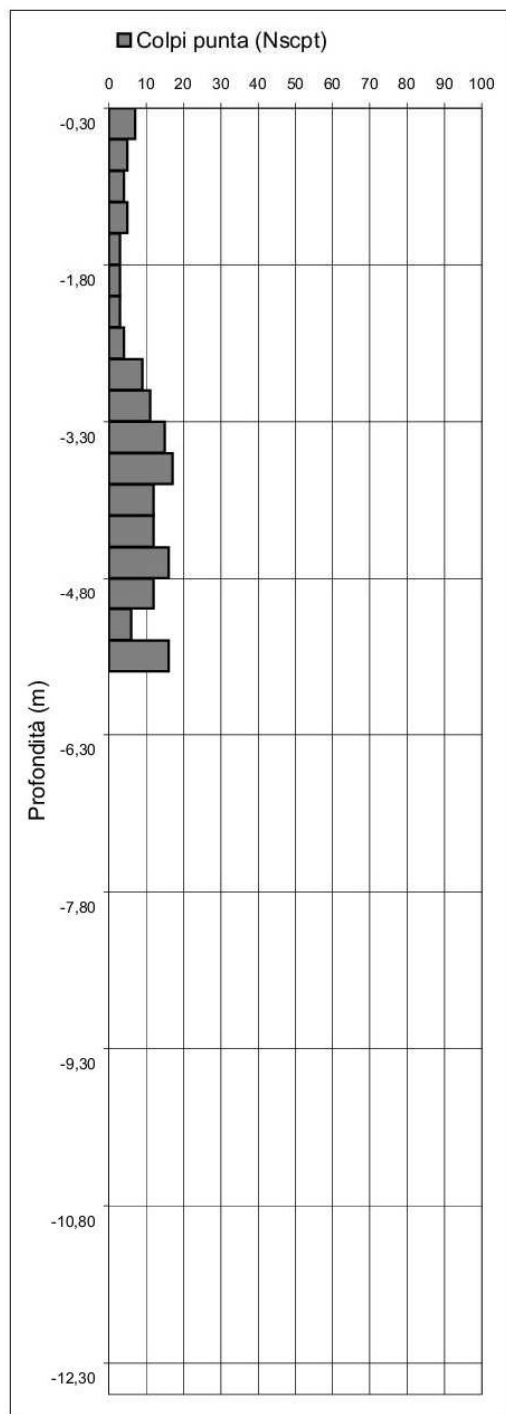
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: -4 m da p.c. (presunta)



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	7
-0,30	-0,60	5
-0,60	-0,90	4
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	4
-2,40	-2,70	9
-2,70	-3,00	11
-3,00	-3,30	15
-3,30	-3,60	17
-3,60	-3,90	12
-3,90	-4,20	12
-4,20	-4,50	16
-4,50	-4,80	12
-4,80	-5,10	6
-5,10	-5,40	16
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 8

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L918

Data: 08/02/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

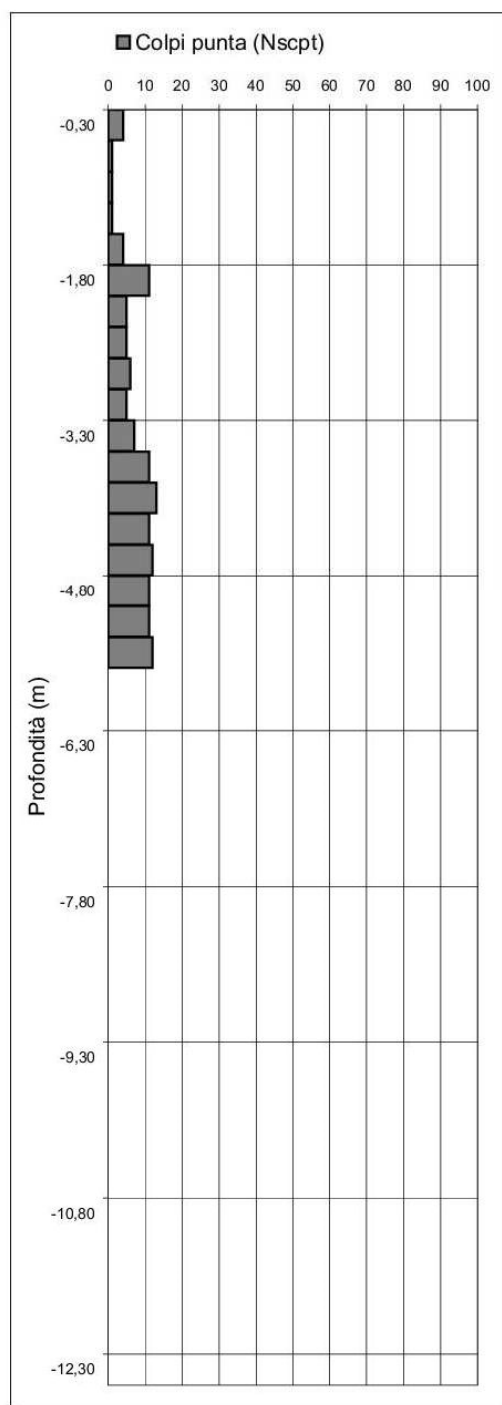
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: -4 m da p.c. (presunta)



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	4
-0,30	-0,60	1
-0,60	-0,90	1
-0,90	-1,20	1
-1,20	-1,50	4
-1,50	-1,80	11
-1,80	-2,10	5
-2,10	-2,40	5
-2,40	-2,70	6
-2,70	-3,00	5
-3,00	-3,30	7
-3,30	-3,60	11
-3,60	-3,90	13
-3,90	-4,20	11
-4,20	-4,50	12
-4,50	-4,80	11
-4,80	-5,10	11
-5,10	-5,40	12
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 9

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L918

Data: 08/02/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

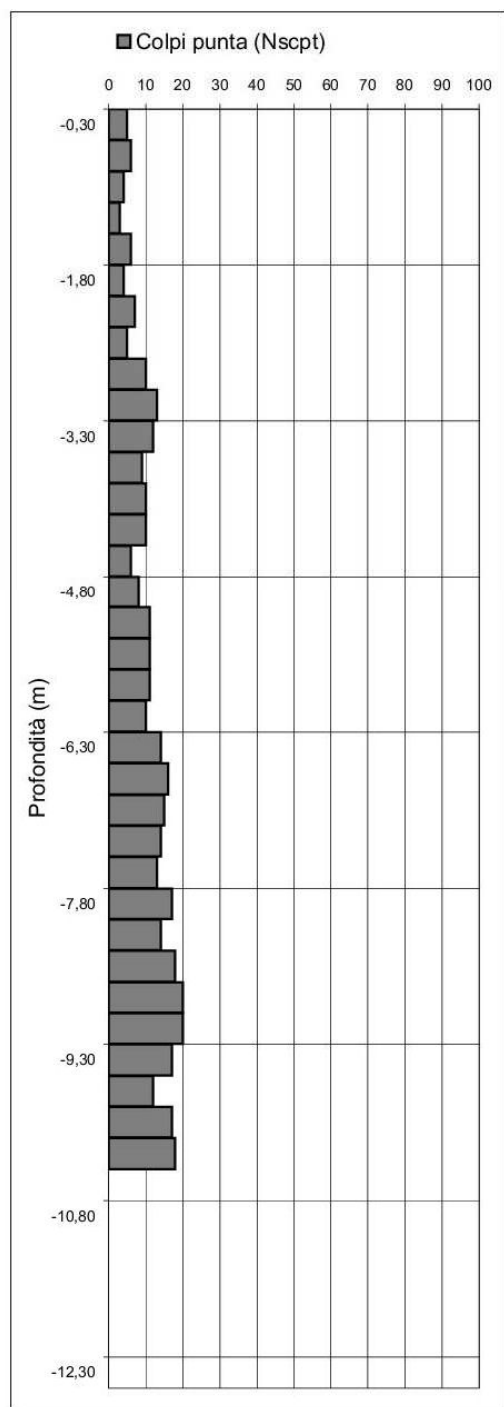
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

Falda: -4,5 m da p.c. (presunta)



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	5
-0,30	-0,60	6
-0,60	-0,90	4
-0,90	-1,20	3
-1,20	-1,50	6
-1,50	-1,80	4
-1,80	-2,10	7
-2,10	-2,40	5
-2,40	-2,70	10
-2,70	-3,00	13
-3,00	-3,30	12
-3,30	-3,60	9
-3,60	-3,90	10
-3,90	-4,20	10
-4,20	-4,50	6
-4,50	-4,80	8
-4,80	-5,10	11
-5,10	-5,40	11
-5,40	-5,70	11
-5,70	-6,00	10
-6,00	-6,30	14
-6,30	-6,60	16
-6,60	-6,90	15
-6,90	-7,20	14
-7,20	-7,50	13
-7,50	-7,80	17
-7,80	-8,10	14
-8,10	-8,40	18
-8,40	-8,70	20
-8,70	-9,00	20
-9,00	-9,30	17
-9,30	-9,60	12
-9,60	-9,90	17
-9,90	-10,20	18
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 10

Località: Cologno al Serio (BG)

Sigla cantiere: L918

Data: 08/02/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

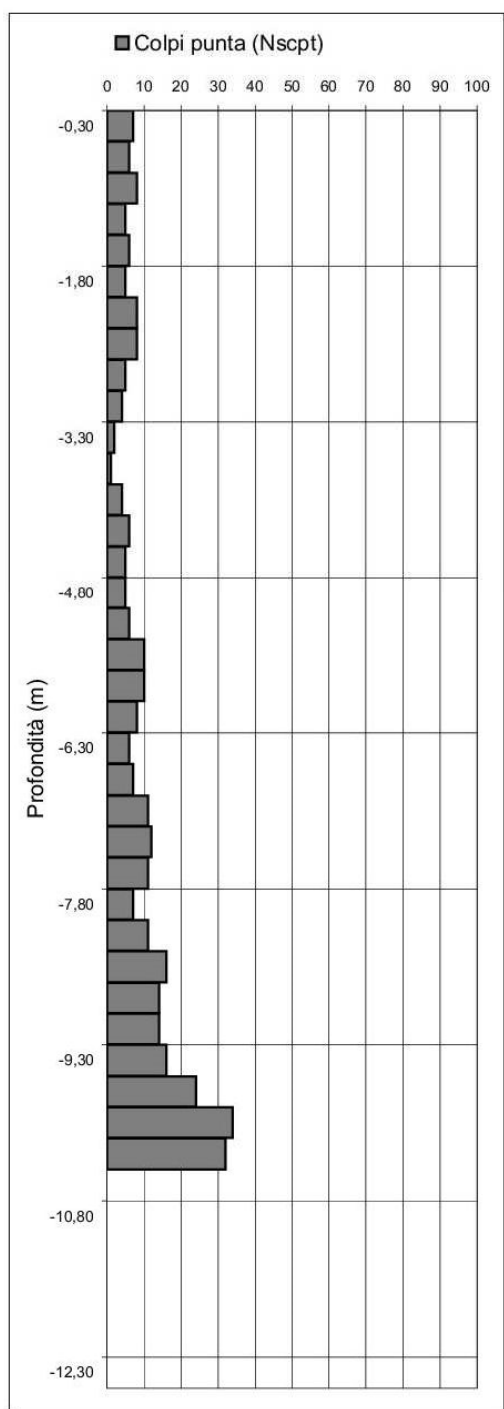
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amministrazione Comunale

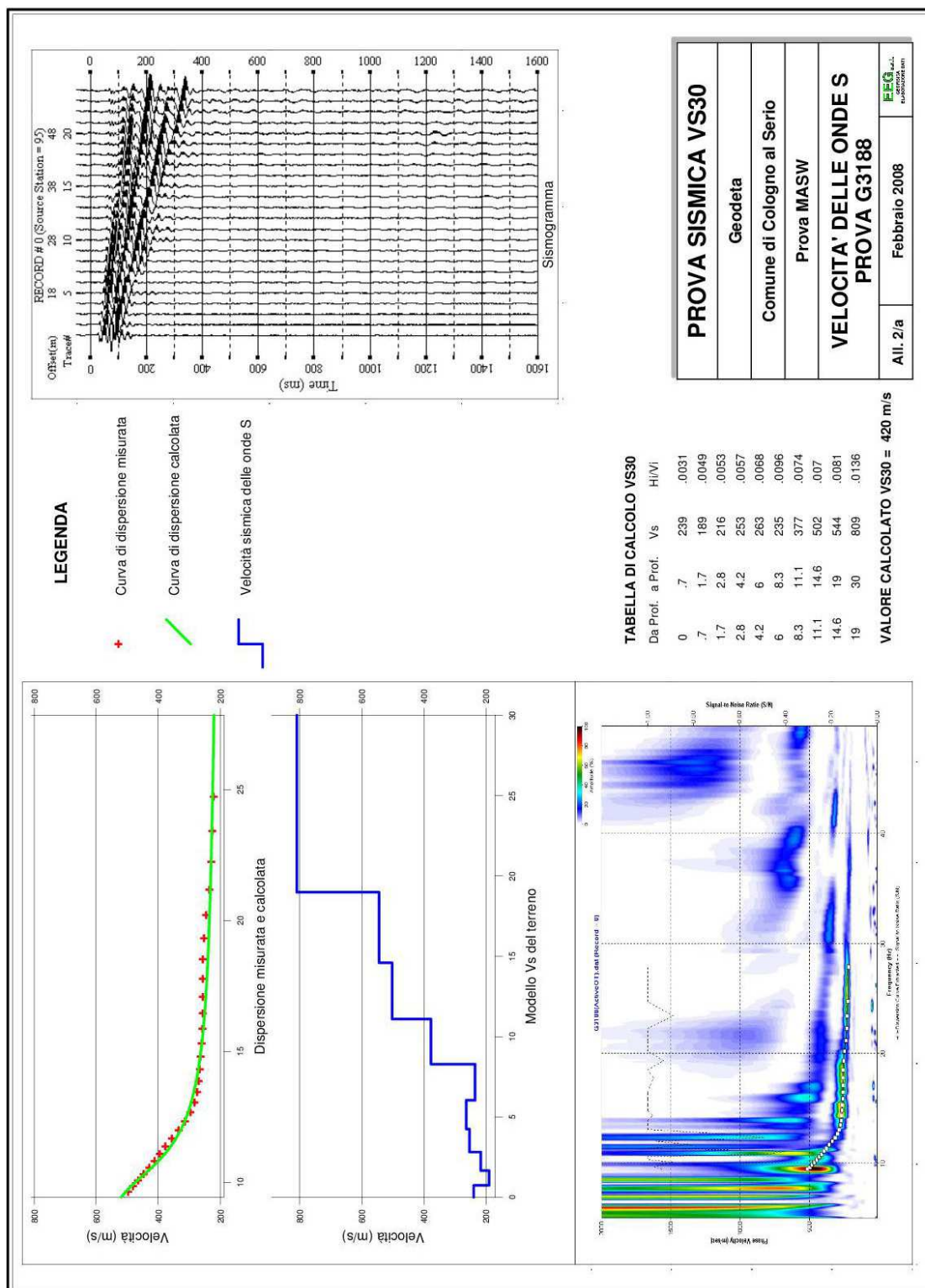
Falda: -5,4 m da p.c. (presunta)

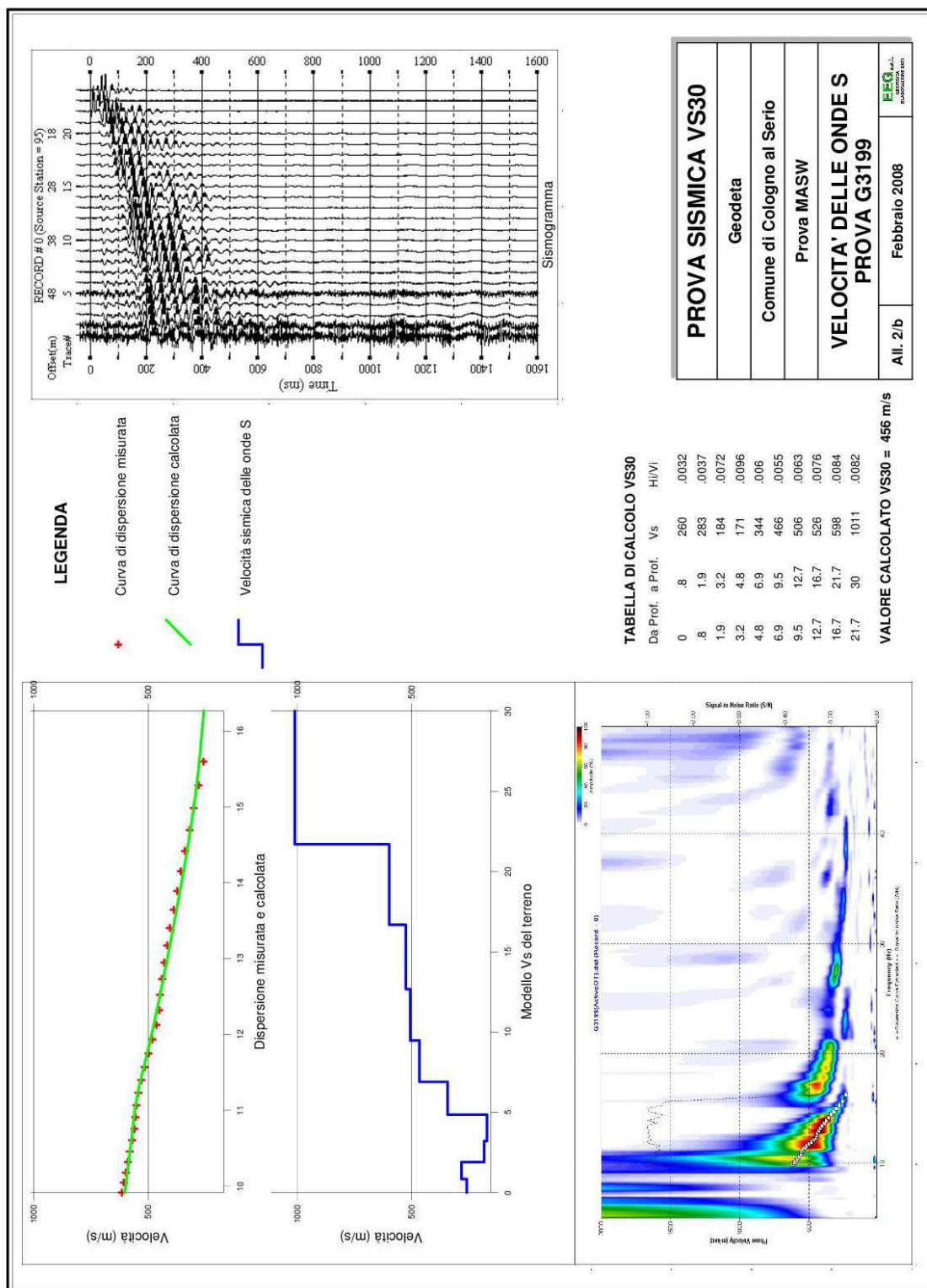


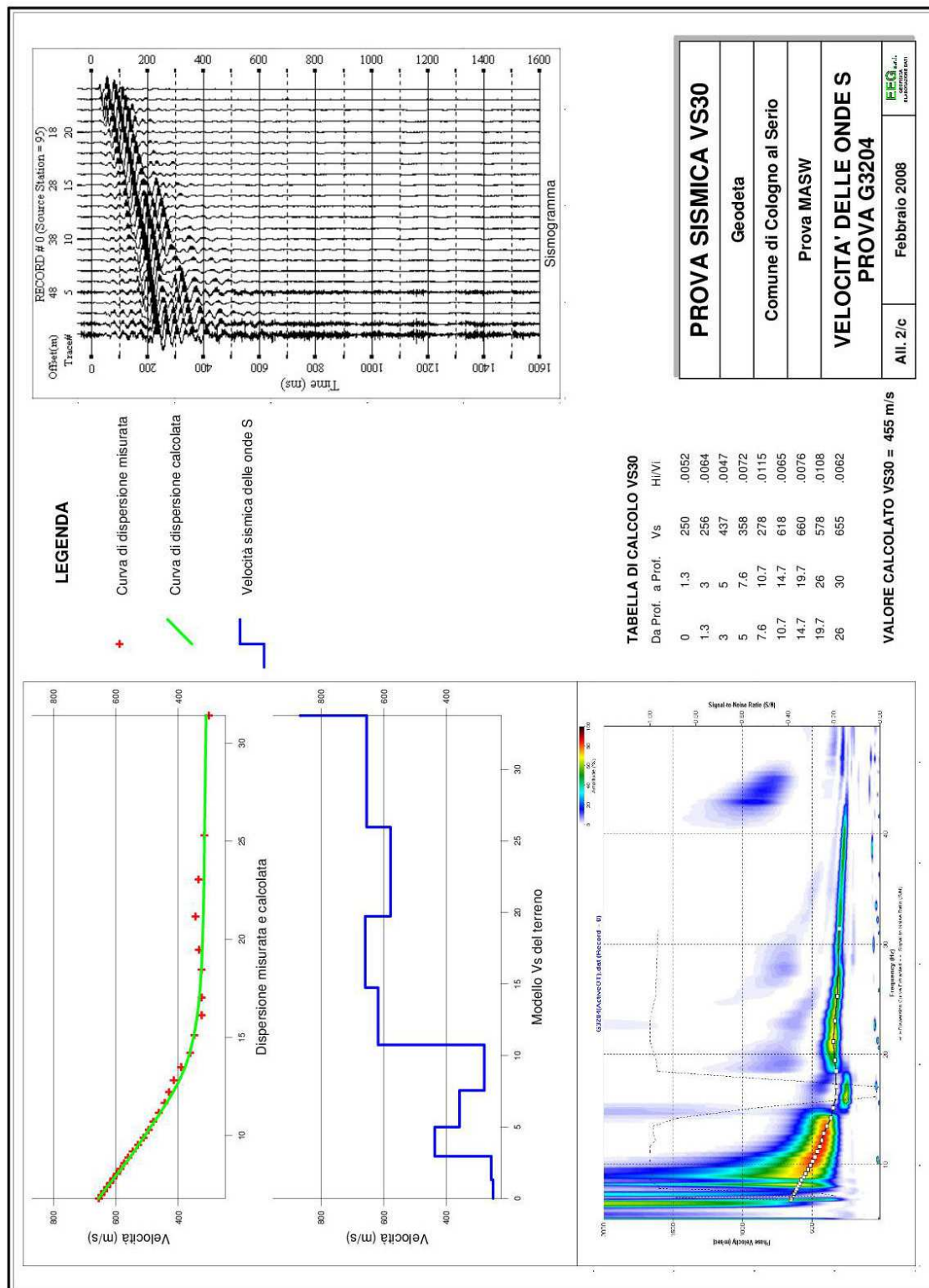
Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	7
-0,30	-0,60	6
-0,60	-0,90	8
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	6
-1,50	-1,80	5
-1,80	-2,10	8
-2,10	-2,40	8
-2,40	-2,70	5
-2,70	-3,00	4
-3,00	-3,30	2
-3,30	-3,60	1
-3,60	-3,90	4
-3,90	-4,20	6
-4,20	-4,50	5
-4,50	-4,80	5
-4,80	-5,10	6
-5,10	-5,40	10
-5,40	-5,70	10
-5,70	-6,00	8
-6,00	-6,30	6
-6,30	-6,60	7
-6,60	-6,90	11
-6,90	-7,20	12
-7,20	-7,50	11
-7,50	-7,80	7
-7,80	-8,10	11
-8,10	-8,40	16
-8,40	-8,70	14
-8,70	-9,00	14
-9,00	-9,30	16
-9,30	-9,60	24
-9,60	-9,90	34
-9,90	-10,20	32
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

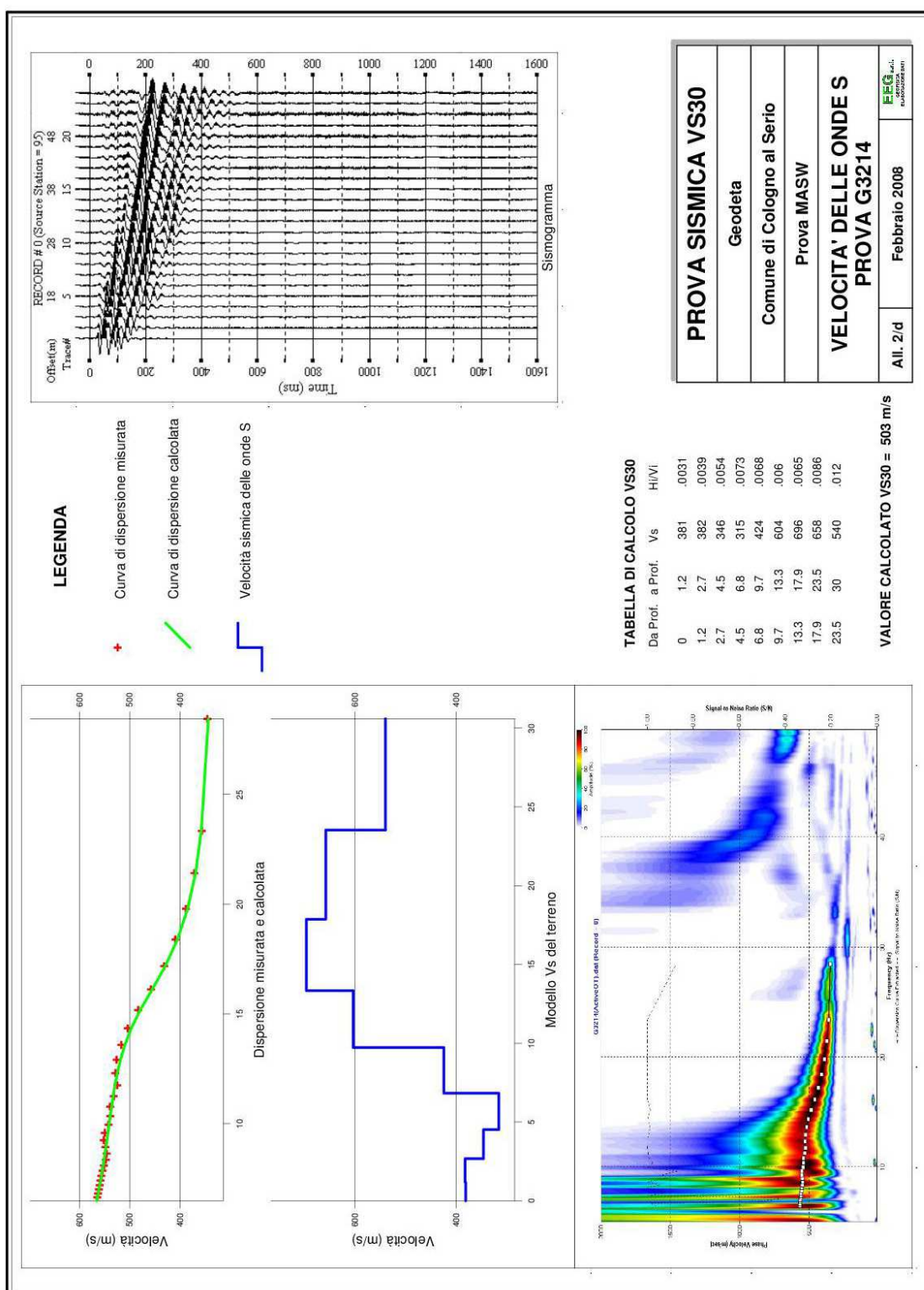
APPENDICE QUATTRO – INDAGINI SISMICHE

Fonte: Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica, Geo Arbor 2020









Riassunto interpretazione MASW 5

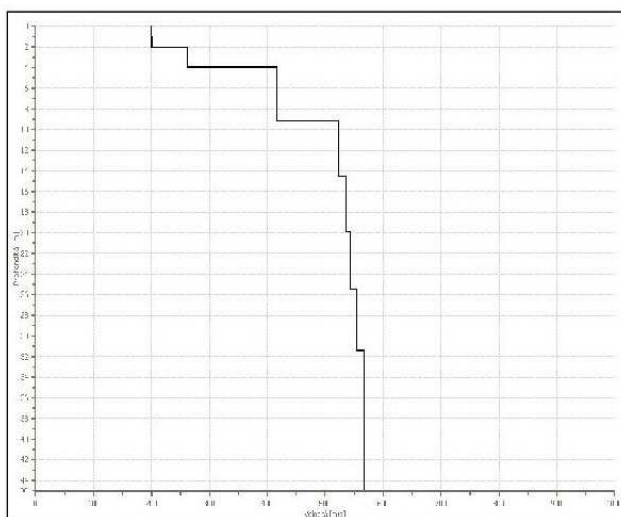
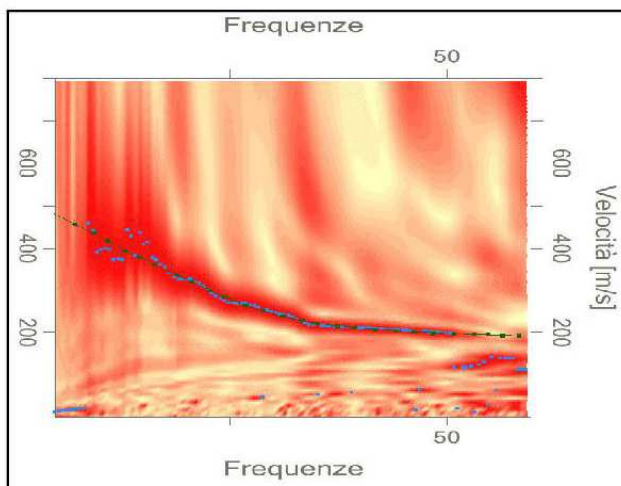
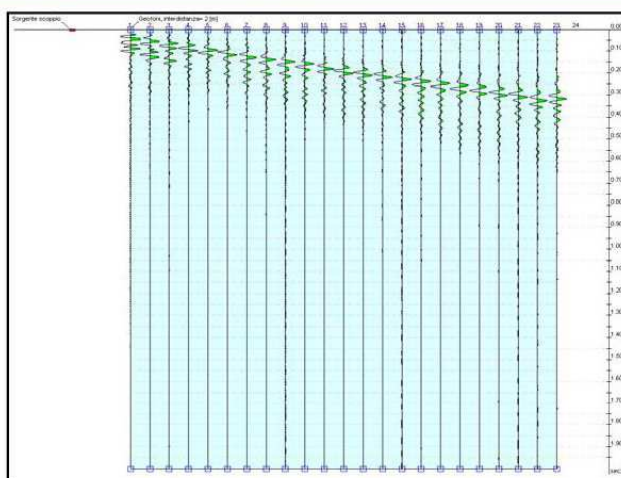
Cantiere	
Data	13 gennaio 2020
Comune	Cologno al Serio
Provincia	BG
Via	Via dei Prati di Marazzo
Committente	Comune di Cologno al Serio

Stendimento sismico	
N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2000
Interdistanza geofoni [m]	2
Periodo di campionamento [msec]	1

Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

Curva di dispersione misurata	
Curva interpolante	
Curva teorica	

Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	0 - 30
Vs 30 [m/sec]	436.2
Categoria di suolo	B

[illegible]

Riassunto interpretazione MASW 6

Cantiere	
Data	13 gennaio 2020
Comune	Cologno al Serio
Provincia	BG
Via	Via Monte Pora
Committente	Coloano al Serio

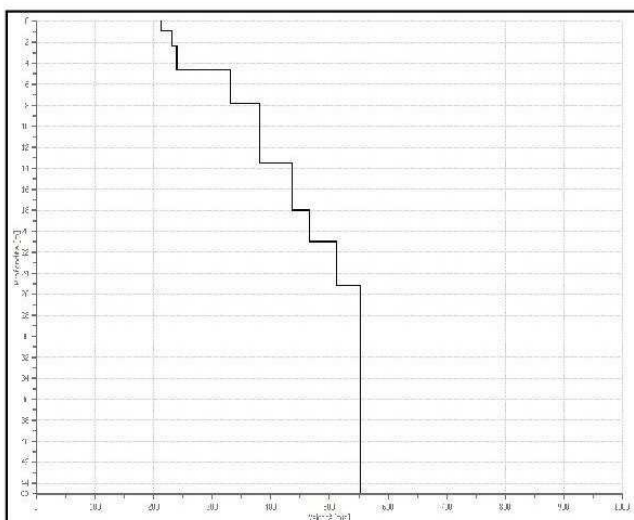
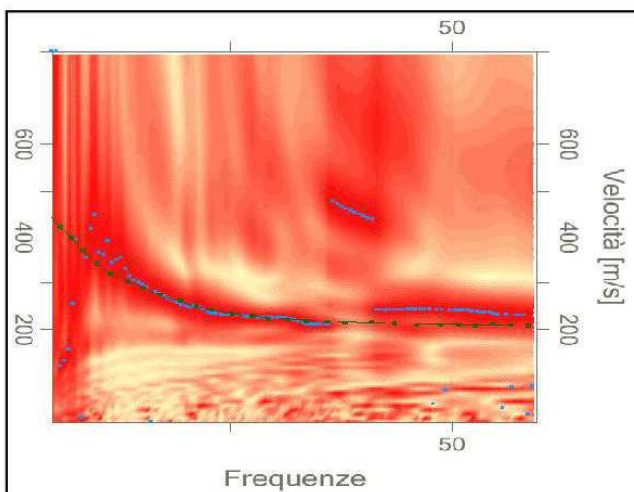
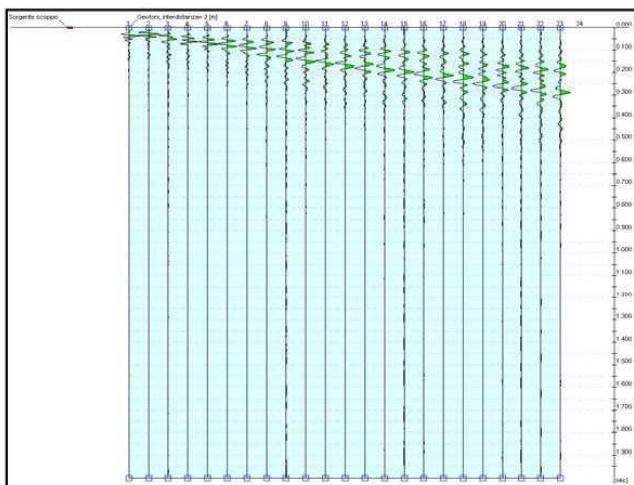
Stendimento sismico	
N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2000
Interdistanza geofoni [m]	2
Periodo di campionamento [msec]	1

Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

Curva di dispersione misurata	
Curva interpolante	
Curva teorica	

Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	0 - 30
Vs 30 [m/sec]	383.0
Categoria di suolo	B

Profilo di velocità sismica		
Prof. da [m]	Prof. a [m]	Vs calcolata [m/sec]
0.0	1.0	211.6
1.0	2.4	231.3
2.4	4.6	239.7
4.6	7.8	330.4
7.8	13.5	380.2
13.5	18.1	436.9
18.1	21.0	466.3
21.0	25.2	511.9
25.2	30.0	552.4



APPENDICE CINQUE – STRATIGRAFIE DEI POZZI

Fonte: Portale Provincia di Bergamo (Siter)

POZZO 1 – Comune di Cologno al Serio

id pratica BG0341312003 Codice faldone 00241/FL/03 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località POZZO GALOSE 2 Foglio 4 Mappale 5126
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 27/6/2003 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2019

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
53	0	Potabile

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COMUNE DI COLOGNO AL SERIO	VIA ROCCA 2/A	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	99	10	2	38	85

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		50	Terreno di riporto
2	50	750	Argilla con ghiaia
3	800	700	Ghiaia con ciottoli in scarsa matrice argillosa
4	1500	170	Ghiaia e ciottoli, argil.
5	1670	430	Ghiaia e cong. fessurato
6	2100	350	Conglomerato compatto
7	2450	150	Argilla
8	2600	400	Conglomerato compatto
9	3000	100	Arenaria
10	3100	600	Conglomerato compatto
11	3700	100	Arenaria e tracce argil.
12	3800	900	Conglomerato compatto
13	4700	100	Conglomerato e sabbia
14	4800	500	Conglomerato compatto
15	5300	100	Conglomerato tenero
16	5400	100	Argilla gialla
17	5500	100	Argilla nera
18	5600	1200	Argilla marrone
19	6800	800	Argilla grigia
20	7600	1200	Conglomerato
21	8800	200	Argilla marrone
22	9000	300	Argilla grigia
23	9300	100	Argilla marrone
24	9400	500	Argilla gialla

Note prelievo L.S.=6,40 m; L.D.=11,70 m (1980)

POZZO 2 – Comune di Cologno al Serio

id pratica BG0118431964 Codice faldone 1422 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Galose 3 Foglio 4 Mappale 825
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 13/6/1964 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
20	0	Potabile

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COMUNE DI COLOGNO AL SERIO	VIA ROCCA 2/A	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	29	0	1	15,5	25

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1000	Ghiaia argillosa
2	1000	500	Ghiaia grigia
3	1500	50	Puddinga
4	1550	450	Ghiaia e sabbia
5	2000	500	Ghiaia e conglomerato a strati
6	2500	250	Argilla giallastra
7	2750	1150	Puddinga
8	3900	700	Argilla
9	4600	200	Sabbia fine
10	4800	350	Argilla compatta
11	5150	150	Ghiaietto argilloso
12	5300	100	Argilla
13	5400	400	Ghiaia argillosa
14	5800	200	Argilla

Note prelievo L.S.=2,80 m; L.D.=2,80 m (24.07.1964)

POZZO 3 - Comune di Cologno al Serio

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
18	0	Potabile

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COMUNE DI COLOGNO AL SERIO	VIA ROCCA 2/A	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	180	32,3	3	104	162

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		80	Terreno vegetale
2	80	820	Terreno argilloso con ciottoli
3	900	1300	Ghiaie sabbiose con ciottoli (primo acquifero)
4	2200	170	Argilla con lenti di conglomerato
5	2370	1230	Ghiaie e ciottoli con lenti di conglomerati
6	3600	300	Argilla con ciottoli
7	3900	850	Conglomerato compatto
8	4750	300	Argilla gialla
9	5050	1250	Argilla grigia
10	6300	200	Argilla nera e torba
11	6500	150	Argilla sabbiosa verde
12	6650	100	Ghiaia sabbia lignite
13	6750	750	Argilla grigia
14	7500	200	Argilla nera e torba
15	7700	600	Argilla compatta con ghiaia
16	8300	350	Argilla scura compatta con fossili e lignite
17	8650	50	Argilla compatta con ghiaio
18	8700	30	Ghiaia media con sabbia compatta (arenaria)
19	8730	370	Ghiaietto con argilla rossiccia molto compatta (ceppo)
20	9100	150	Argilla limosa grigia con fossili
21	9250	450	Argilla compatta con fossili (ceppo)
22	9700	1000	Argilla marrone compatta con ghiaietto (ceppo)
23	10700	200	Limo argilloso con ghiaia (risalenza)
24	10900	900	Argilla grigia con ghiaia e fossili
25	11800	250	Argilla sabbiosa gialla
26	12050	450	Argilla marrone con ghiaietto (ceppo)
27	12500	250	Ghiaia legata con sabbia (filtrazioni)
28	12750	2550	Argilla grigia con fossili e lignite strati con ghiaia e conglomerati
29	15300	800	Argilla marrone
30	15600	400	Ghiaia con ciottoli poligenici arrotondati sabbie
31	16000	450	Argilla sabbiosa gialla
32	16450	3250	Argilla grigia con fossili
33	19700	800	Argilla nera
34	20500	1500	Argilla grigia

POZZO 4 - Sporting tiro a volo srl

id pratica BG03220512013 Codice faldone 047/13 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 1114
 Tipo pratica Subentro Stato pratica Attiva
 Data domanda 10/4/2013 Inizio concessione 8/10/2009 Fine concessione 7/10/2039

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
5	0	Aree verdi aree sportive

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SPORTING TIRO AL VOLO SRL	VIA XX SETTEMBRE N. 58	BERGAMO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	56	16,8	1	50	56

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		100	Terreno di riporto
2	100	1100	Ghiaia grossolana
3	1200	100	Argilla rossa
4	1300	1400	Ghiaia
5	2700	100	Argilla rossa
6	2800	800	Ghiaia

Note prelievo L.S.=10,00 m; L.D.=18,64 m (04.05.2002)

POZZO 5 - Radici Angiolina

id pratica BG0110521990 Codice faldone 2225 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica Pozzo Pedroni
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 1148
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 9/1/1990 Inizio concessione 4/1/1988 Fine concessione 3/1/2018

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
55	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
RADICI ANGIOLINA		MILANO	MI

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	50	0	0	0	0

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		60	Cultivo
2	60	1230	Ghiaia mista a terra
3	1290	450	Ghiaia mista ad acqua
4	1740	90	Argilla gialla
5	1830	1290	Ghiaia mista ad acqua
6	3120	220	Argilla gialla

Note prelievo

POZZO 6 - Società agricola Ortoserio SS

id pratica BG03123632008 Codice faldone 019/08 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 1150
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 11/2/2008 Inizio concessione 6/8/2012 Fine concessione 6/8/2042

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
3,5	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETÀ AGRICOLA ORTOSERIO S.S.	VIA MILANO 43	SPIRANO	BG

Note prelievo 0

POZZO 7 - Floricoltura Ubbiali Geremia

id pratica BG0138982001 Codice faldone 5171 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 5 Mappale 2968
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 7/5/2001 Inizio concessione 3/6/2002 Fine concessione 2/6/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
6	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
FLORICOLTURA UBBIALI GEREMIA	VIA MATTEOTTI 3	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 8 - B&B Service srl

id pratica BG03169192007 Codice faldone 083/07 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località MURATELLA Foglio 6 Mappale 1187
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Revocata
 Data domanda 23/7/2007 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
2	0	Aree verdi/aree sportive

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
B&B SERVICE S.R.L.	VIA FRANCESCA 414	URGNANO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	12,5	1	25	50

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		5000	Ghiaia sabbiosa

Note prelievo L.S. = -8,00 m; L.D. = -8,30 m

POZZO 9 - Azienda agricola F.lli Locatelli

id pratica BG0123151994 Codice faldone 4682 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 6 Mappale 1165
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 30/12/1994 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,6	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA FRATELLI LOCATELLI	CASCINA MURATELLA 1	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 10 - Azienda agricola F.lli Arnoldi

id pratica BG0341472002 Codice faldone 00364.MM.04 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 3914
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 17/7/2002 Inizio concessione 1/1/2004 Fine concessione 31/12/2033

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
50	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA F.LLI ARNOLDI S.S.	CASCINA S. GIORGIO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	40	32,3	2	5,7	36

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	Suolo con scheletro abbondante
2	200	400	Ghiaia fine debolmente sabbiosa
3	600	600	Ghiaia grossolana
4	1200	600	Ghiaia media con argilla
5	1800	1850	Ghiaia grossolana e conglomerato
6	3650	350	Argilla gialla

Note prelievo L.S.=6,00 m; L.D.=8,20 m (02.07.2002)

POZZO 11 - SOE srl

id pratica BG03313372018 Codice faldone 679.06 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 906 Mappale 4159 EX 4974
 Tipo pratica Subentro Stato pratica Attiva
 Data domanda 12/1/2018 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 10/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
21,2	0	Antincendio
0,2	0	Igienico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOE S.R.L.	VIA DEL CASSINELLO 2/4	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 12 - Valetti Angelo-Tomasoni Margherita

id pratica BG03161091981 Codice faldone 1812 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località MURATELLA Foglio Mappale 1193
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 5/11/1981 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,5	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
VALETTI ANGELO		COLOGNO AL SERIO	BG
TOMASONI MARGHERITA		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	31	4	0	0	0

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		50	Terreno vegetale
2	50	1200	Ghiaia mista terra
3	1250	420	Ghiaia - acqua
4	1670	80	Argilla - ghiaia
5	1750	1100	Ghiaia
6	2850	250	Argilla - ghiaia

Note prelievo L.S.=9,00 m; L.D.=12,00 m

POZZO 13 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 6
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 994
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETÀ AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	11,4	0	25	30

Note prelievo

POZZO 14 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 7
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 1238
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETÀ AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	15	9	0	12	15

Note prelievo

POZZO 15 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 8
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 292
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	15	9	0	12	15

Note prelievo

POZZO 16 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 9
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 1299
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	15	9	0	12	15

Note prelievo

POZZO 17 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 10
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 973
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	11,4	0	25	30

Note prelievo

POZZO 18 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 975
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	11,4	0	24	30

Note prelievo

POZZO 19 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 2157
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	13,5	0	24	30

Note prelievo

POZZO 20 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 3
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 978
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	12,5	0	25	30

Note prelievo

POZZO 21 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 4

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 2170

Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva

Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	12,5	0	25	30

Note prelievo

POZZO 22 - Società agricola Cascina Palazzo srl

id pratica BG0110752000 Codice faldone 2052 n. captazione 5

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA PALAZZO Foglio 9 Mappale 2170

Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva

Data domanda 20/9/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,26	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA CASCINA PALAZZO SRL	CASCINA PALAZZO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	11,4	0	24	30

Note prelievo

POZZO 23 - Bonacina Sara

id pratica BG03118562007 Codice faldone 005/07 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 2702

Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva

Data domanda 3/1/2007 Inizio concessione 12/7/2011 Fine concessione 12/7/2041

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,15	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
BONACINA SARA	VIA CASCINA UBBIALI 44	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	18	1	25	30

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		1800	Ghiaia
2	1800	1200	Ghiaia parzialmente cementata

Note prelievo L.S.=7,80 m; L.D.=9,15 (05.02.2009)

POZZO 24 - Manenti Giuseppe

id pratica BG033811987 Codice faldone 00399/XX/87 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Fornasette Foglio 10 Mappale 1289
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 1/9/1987 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
MANENTI GIUSEPPE		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	12	6,25	1	0	0

Note prelievo

POZZO 25 - Bonacina Sara

id pratica BG032231992 Codice faldone 00244/XX/92 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località FORNASETTE Foglio 10 Mappale 2702
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 9/10/1992 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
BONACINA SARA		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	10	2	10	30

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		400	Terriccio misto
2	400	600	Ghiaia mista ed argilla
3	1000	300	Ghiaia mista e sabbia
4	1300	500	Conglomerato
5	1800	1200	Ghiaia mista e sabbia

POZZO 26 - Azienda agricola F.lli Arnoldi

id pratica BG0139252000 Codice faldone 5143 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 10 Mappale 1281
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 3/8/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
50	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA F.LLI ARNOLDI S.S.	CASCINA S. GIORGIO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	50	1	20	30

Note prelievo L.S.=-8 m

POZZO 27 - Benigni Umberto

id pratica BG0124991994 Codice faldone 4701 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 10 Mappale 6321
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 30/12/1994 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
100	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
BENIGNI UMBERTO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 28 - Azienda agricola F.lli Arnoldi

id pratica BG0139252000 Codice faldone 5143 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 14 Mappale 3804
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 3/8/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,28	0	Igienico
3,6	0	Zootecnico
0,12	0	Potabile

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA F.LLI ARNOLDI S.S.	CASCINA S. GIORGIO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	20	12	1	15	20

Note prelievo L.S.= -4,1 m

POZZO 29 - Azienda agricola F.lli Arnoldi

id pratica BG0139252000 Codice faldone 5143 n. captazione 3
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 14 Mappale 415
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 3/8/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
50	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA F.LLI ARNOLDI S.S.	CASCINA S. GIORGIO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	35	50	2	5	35

Note prelievo L.S.= -4,1 m

POZZO 30 - Azienda agricola Verdi Adriano

id pratica BG0124911994 Codice faldone 4775 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 430
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 2/8/1994 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
15	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA VERDI ADRIANO	VIA CIRCONVALLAZIONE 30	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 31 - Carrara Francesco

id pratica BG038842000 Codice faldone 00865/XX/00 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 1717
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 14/3/2000 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
8	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CARRARA FRANCESCO		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	40	0	0	0	0

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	Piano campagna
2	200	150	Tout-venant
3	350	350	Ghiaia e sabbia
4	700	2100	Ghiaia e sabbia con acqua
5	2800	700	Terreno argilloso
6	3500	500	Ghiaia e sabbia con acqua

Note prelievo uso domestico

POZZO 32 - Lorenzi Giacomo

id pratica BG0110511989 Codice faldone 2235 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 1480
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 31/5/1989 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
40	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
LORENZI GIACOMO	VIA DEL MAGLIO, 40	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	25	3	0	0	0

Note prelievo L.S.=3 m

POZZO 33 - Società agricola la Pellegrina Spa

id pratica BG019181993 Codice faldone 2437 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località POZZO 5 Foglio 22 Mappale 3878
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 6/12/1993 Inizio concessione 10/12/1993 Fine concessione 9/12/2023

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
41	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA LA PELLEGRINA S.P.A.	TENUTA BOSCO	MORENGO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	43	30	0	0	0

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		280	Terreno di riporto
2	280	70	Ghiaia con sabbia
3	350	1600	Ghiaia sabbiosa con ciottoli
4	1950	250	Argilla gialla
5	2200	200	Ghiaia sabbiosa con argilla
6	2400	200	Argilla gialla
7	2600	500	Ghiaia sabbiosa con ciottoli
8	3100	600	Ghiaia e sabbia
9	3700	600	Conglomerato

Note prelievo L.S.= -3,60 m; L.D.= -9,20 m

POZZO 34 - Raimondi Nunzio Vittorio

id pratica BG0110651995 Codice faldone 2537 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 18 Mappale 1891
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 7/3/1995 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
35	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
RAIMONDI NUNZIO VITTORIO		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	0	1	8	25

Note prelievo

POZZO 35 - Azienda agricola Nava Luigina

id pratica BG03197911997 Codice faldone 1200 n. captazione 3
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 18 Mappale 2486
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa
 Data domanda 15/1/1997 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA NAVA LUIGINA	CASCINA TALAMONTE	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 36 - Poliani Battista Paolo

id pratica BG035901986 Codice faldone 00594/XX/86 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Bergamo Foglio 18-19 Mappale 1198
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Chiusa
 Data domanda 3/11/1986 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
5	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
POLIANI BATTISTA PAOLO	Via Crema 1	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	8	200	1	4	8

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1	400	400	

Note prelievo

POZZO 37 - Cascina Molino Campagna sas di Arnoldi Bruno & C.

id pratica BG0123181994 Codice faldone 4677 n. captazione 3
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 18 Mappale 1625
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 30/12/1994 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CASCINA MOLINO CAMPAGNA SAS DI ARNOLDI BRUNO & C.	CASCINA CAMPAGNA 1	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 38 - Azienda agricola Nava Luigina

id pratica BG03197911997 Codice faldone 1200 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 18 Mappale 1175
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa
 Data domanda 15/1/1997 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
80	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA NAVA LUIGINA	CASCINA TALAMONTE	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 39 - Azienda agricola Nava Luigina

id pratica BG03197921983 Codice faldone 2224 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località CASCINA TELAMONTE Foglio 18 Mappale 1174
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa
 Data domanda 11/6/1983 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
7,5	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA NAVA LUIGINA	CASCINA TALAMONTE	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	18,75	30	0	0	0

Note prelievo 0

POZZO 40 - Carne Adelio Luigi

id pratica BG0123111994 Codice faldone 4711 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 18 Mappale 1277
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 30/12/1994 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,4	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CARNE ADELIO LUIGI		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 41 - Zanchi Santo

id pratica BG03337642018 Codice faldone 00450/PL/05 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 1300
 Tipo pratica Subentro Stato pratica Attiva
 Data domanda 24/4/2018 Inizio concessione 23/7/2009 Fine concessione 22/7/2039

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
45	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ZANCHI SANTO		BERGAMO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	65	3	15	26,5

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		800	Ghiaione con componente limoso sabbiosa
2	800	700	Ghiaie e sabbie soggette all'oscillazione della falda
3	1500	700	Ghiaie e sabbie acquifere
4	2200	50	Argilla gialla
5	2250	150	Conglomerato
6	2400	100	Ghiaia
7	2500	150	Conglomerato
8	2650	850	Ghiaia e sabbia

Note prelievo L.S.=10 m; L.D.=15 m (10/06/2003)

POZZO 42 - Società agricola la Pellegrina Spa

id pratica BG019181993 Codice faldone 2437 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località POZZO 3 Foglio 18 Mappale 1287
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 6/12/1993 Inizio concessione 10/12/1993 Fine concessione 9/12/2023

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
127	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA LA PELLEGRINA S.P.A.	TENUTA BOSCO	MORENGO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	41	30	0	0	0

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		235	Terreno di copertura
2	235	35	Ghiaia
3	270	2050	Ghiaia con sabbia e argilla
4	2320	260	Ghiaia compatta
5	2580	1290	Ghiaia con ciottoli e lenti di argilla
6	3870	130	Argilla gialla
7	4000	100	Conglomerato

Note prelievo L.S.=3,85 m; L.D.=9,40 m

POZZO 43 - Martina Francesco

id pratica BG0123322001 Codice faldone 4743 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 21 Mappale 1073
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 1/1/2001 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,1	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
MARTINA FRANCESCO	VIA CREMA	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 44 - Azienda agricola Martina Luca

id pratica BG0110501990 Codice faldone 2258 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 21 Mappale 1073
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 12/3/1990 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
50	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA MARTINA LUCA	VIA CREMA 20	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	40	7	0	0	0

Note prelievo

POZZO 45 - Agliardi Valerio & C. snc

id pratica BG03217342013 Codice faldone 023/13 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 3188
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 11/10/2012 Inizio concessione 6/12/2016 Fine concessione 6/12/2046

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,01	0	Aree verdi aree sportive

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AGLIARDI VALERIO & C. S.N.C.	VIA CREMA 93	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 46 - Azienda agricola Martina Luca

id pratica BG0138441995 Codice faldone 4743BIS n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 21 Mappale 2394
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 31/12/1995 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,4	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA MARTINA LUCA	VIA CREMA 20	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 47 - CO.S.IDRA. Spa

id pratica BG0138872000 Codice faldone 5182 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 17 Mappale 2273
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 10/2/2000 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
3	0	Igienico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CO.S.IDR.A. SPA	VIA LAZIO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	7	10	0	0	7

Note prelievo

POZZO 48 - Tintoria Serio

id pratica BG03274692002 Codice faldone 1806 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 17 Mappale 2305
 Tipo pratica Rinuncia Stato pratica Revocata
 Data domanda 28/10/2002 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
20	0	Industriale

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
TINTORIA SERIO	VIA CREMASCA 82	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	61	82,3	2	23	50

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	Ghiaia e ciottoli in matrice argillosa
2	200	1000	Ghiaia e sabbia con ciottoli e lenti sabbiose argillose
3	1200	1600	Ghiaia
4	2800	100	Ghiaia con piccole lenti argillose
5	2900	800	Ghiaia con lenti di conglomerato
6	3700	900	Argilla giallastra
7	4600	400	Conglomerato con ghiaia
8	5000	5200	Argilla di varie colorazioni

Note prelievo L.S.=4,00 m; L.D.=10,00 m

POZZO 49 - PEC 2000 Srl

id pratica BG03317662018 Codice faldone 3429 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 17 Mappale 7642
 Tipo pratica Subentro con variante Stato pratica In istruttoria
 Data domanda 15/3/2018 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Antincendio
0	0	Igienico
0,09	0	Potabile

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
PEC 2000 S.R.L.	VIA CREMA 70	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	12,5	1	20	30

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	Terreno di riporto
2	200	1100	Ghiaie e sabbie grossolane sciolte, con saltuari liv. di argilla e sabbia
3	1300	1700	Ghiaietti sabbiosi legati

Note prelievo L.S.=4 m

POZZO 50 - Azienda agricola Nava Luigina

id pratica BG03197911997 Codice faldone 1200 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 18 Mappale 1118
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa
 Data domanda 15/1/1997 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA NAVA LUIGINA	CASCINA TALAMONTE	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 51 - Azienda agricola Nava Luigina

id pratica BG03197921983 Codice faldone 2224 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 13 Mappale 1757
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa
 Data domanda 11/6/1983 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
7,5	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA NAVA LUIGINA	CASCINA TALAMONTE	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	19,55	30	0	0	0

Note prelievo 0

POZZO 52 - Mondialdog di Ghidoni Giuseppe

id pratica BG03157302010 Codice faldone 074/10 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 2355
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 6/7/2010 Inizio concessione 10/2/2011 Fine concessione 10/2/2041

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,01	0	Igienico
0,02	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
MONDIALDOG DI GHIDONI GIUSEPPE	VIA PELLICO 20	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	11,4	2	10	30

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		8,4	Ghiaia SABBIOSA
2	8,4	2,4	Ghiaia IN MATRICE ARGILLOSA
3	10,8	10,2	Ghiaia SABBIOSA CON INTERCALAZIONI DI ARGILLA
4	21	9	Ghiaia

Note prelievo LS 2,8 M; LD 3,2 m (27.05.2011)

POZZO 53 - Fastoval srl

id pratica BG031332002 Codice faldone 00134/PL/02 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 2340
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 26/6/2002 Inizio concessione 18/6/2007 Fine concessione 17/6/2037

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
3	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
FASTOVAL S.R.L.	VIA SILVIO PELLICO 50/52	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	25	15	1	10	20

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		150	Argilla
2	150	350	Ghiaia
3	500	100	Argilla
4	600	1400	Ghiaia
5	2000	500	Argilla

Note prelievo L.S. = -5 m (1995)

POZZO 54 - Trapletti Giulivo

id pratica BG0123301994 Codice faldone 4771 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 2652
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 8/8/1994 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
TRAPLETTI GIULIVO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 55 - Delcarro Juri

id pratica BG03169182007 Codice faldone 068/07 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località FORNAZETTE Foglio Mappale 955/951
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa
 Data domanda 14/6/2007 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,5	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
DELCARRO JURI	VIA MONVISO 7	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	16,5	1	15	30

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1	000	000	Chiaie, ghiaietto, sabbie
2	1000	500	Argilla rossa tenera
3	1300	1400	Ghiaietto, sabbie grossolane
4	2700	500	Argilla rossa compatta

Note prelievo L.S.=2 m; L.D.=8 m

[Chiudi questa finestra](#)

POZZO 56 - Nozza Guido

id pratica BG03136702002 Codice faldone UD 02/003 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località FORNAZETTE Foglio 9 Mappale 2103
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 14/5/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,2	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
NOZZA GUIDO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 57 - Lorenzi Alessandro

id pratica BG03148152004 Codice faldone UD 04/030 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 2008/b
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 6/8/2004 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,15	1	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
LORENZI ALESSANDRO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 58 - Delcarro Juri

id pratica BG03169182007 Codice faldone 068/07 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 882
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Chiusa
 Data domanda 14/6/2007 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,7	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
DEL CARRO JURI	VIA MONVISO 7	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	6	4,5	1	3	6

Note prelievo 0

POZZO 59 - Goisis Giuseppe

id pratica BG03147172002 Codice faldone UD 03/040 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 13 Mappale 5173
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 29/4/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,05	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
GOISIS GIUSEPPE		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 60 - Consoli Pierino

id pratica BG0126291995 Codice faldone 4707 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 12 Mappale 970
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 30/6/1995 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CONSOLI PIERINO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo Innaffio giardino

POZZO 61 - Raffani Tiziano

id pratica BG03136732002 Codice faldone UD 02/004 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 7545
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 1/6/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,01	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
RAFFAINI TIZIANO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 62 - Cristini Alessandro

id pratica BG03147452002 Codice faldone UD 03/057 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 7589
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 5/4/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,05	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CRISTINI ALESSANDRO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 63 - Cortinovis Luca

id pratica BG03147002002 Codice faldone UD 03/035 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 7764
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 15/1/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,04	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CORTINOVIS LUCA		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 64 - Cattaneo Roberto

id pratica BG0125191994 Codice faldone 4714 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 3257
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Chiusa
 Data domanda 20/8/1994 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CATTANEO ROBERTO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 65 - Scotti Battista

id pratica BG03136742002 Codice faldone UD 02/005 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 891
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 26/4/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,02	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SCOTTI BATTISTA		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 66 - Zerbini Giovanni

id pratica BG03136452002 Codice faldone UD 02/001 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 6667
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 5/8/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,01	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ZERBINI GIOVANNI		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	8	3	0	0	0

Note prelievo 0

POZZO 67 - Adobati Pietro – Adobati Adriano

id pratica BG03148132004 Codice faldone UD 04/028 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 2553/m
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 16/6/2004 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,15	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ADOBATI PIETRO		COLOGNO AL SERIO	BG
ADOBATI ADRIANO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 68 - Carne Aldo Angelo

id pratica BG032821992 Codice faldone 00300 XX/92 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Bergamo Foglio Mappale 834
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 15/6/1992 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,5	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CARNE CARLO ANGELO		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	12,5	1	20	30

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1	2000	1000	

Note prelievo innaffiamento orto

POZZO 69 - Comune di Cologno al Serio

id pratica BG03118572006 Codice faldone 00654/PL/06 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 6616
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 6/7/2006 Inizio concessione 22/12/2009 Fine concessione 22/12/2039

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
3	0	Aree verdi aree sportive

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COMUNE DI COLOGNO AL SERIO	VIA ROCCA 2/A	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	22,5	1	15	25

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		2800	Ghiaia grossolana sciolta oltre gli 11 mt
2	2800	200	Argilla compatta nocciola e argilla rossa sabbiosa

Note prelievo L.S.=-10,30 m; L.D.=-19,40 m (25.11.2008)

POZZO 70 - Tresoldi Virginia

id pratica BG037631994 Codice faldone 00755/XX/94 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Muradella Foglio 5 Mappale 6676
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 27/4/1994 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
TRESOLDI VIRGILIA		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo innaffiamento orto e giardino

POZZO 71 - ON Sport Cologno al Serio SSD arl

id pratica BG03176012011 Codice faldone 044/11 n. captazione 3
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 904 Mappale 3161
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Revocata
 Data domanda 6/5/2011 Inizio concessione 25/10/2012 Fine concessione 25/10/2042

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Pompa di calore

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ON SPORT COLOGNO AL SERIO S.S.D. ARL	VIA CARLO FREGUGLIA 10	MILANO	MI

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	28	16,8	1	16	25

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		100	TERRENO VEGETALE LIMOSO
2	100	1200	SABBIA CON GHIAIA
3	1300	200	ARGILLA
4	1500	1200	SABBIA CON GHIAIA
5	2700	100	ARGILLA

Note prelievo LS -6,97 m da p.c.; LD -8,05m/14,91s (20.07.12)

POZZO 72 - ON Sport Cologno al Serio SSD arl

id pratica BG03176012011 Codice faldone 044/11 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 904 Mappale 3161
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Revocata
 Data domanda 6/5/2011 Inizio concessione 25/10/2012 Fine concessione 25/10/2042

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Pompa di calore

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ON SPORT COLOGNO AL SERIO S.S.D. ARL	VIA CARLO FREGUGLIA 10	MILANO	MI

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	28	16,8	1	16	25

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	TERRENO VEGETALE LIMOSO
2	200	1000	SABBIA CON GHIAIA
3	1200	100	ARGILLA
4	1300	1300	SABBIA CON GHIAIA
5	2600	200	ARGILLA

Note prelievo LS -6,17 m da p.c.; LD -7,82m/15,9 l/s (20.07.12)

POZZO 73 - ON Sport Cologno al Serio SSD arl

id pratica BG03176012011 Codice faldone 044/11 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 904 Mappale 3148
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Revocata
 Data domanda 6/5/2011 Inizio concessione 25/10/2012 Fine concessione 25/10/2042

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
19,67	0	Pompa di calore

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ON SPORT COLOGNO AL SERIO S.S.D. ARL	VIA CARLO FREGUGLIA 10	MILANO	MI

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	28	16,8	1	16	25

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		200	TERRENO VEGETALE LIMOSO
2	200	1000	SABBIA CON GHIAIA
3	1200	300	ARGILLA
4	1500	1000	SABBIA CON ARGILLA
5	2500	300	ARGILLA

Note prelievo LS -8,29 m da p.c.; LD -8,66m/16,1 l/s (24.04.12)

POZZO 74 - CO.GED srl

id pratica BG03128922003 Codice faldone 00501/ED/05 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 4 Mappale 4517
 Tipo pratica Nuova Stato pratica In istruttoria
 Data domanda 25/6/2003 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
5	0	Antincendio
3	0	Aree verdi/aree sportive

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CO.GED. S.R.L.	VIA DELL'ARTIGIANATO 40	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	40	16,5	1	30	40

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		300	Terreno di copertura
2	300	600	Argilla rossa tenera mista a sabbia fine
3	900	600	Ghiaietto lavato misto sabbia fine
4	1500	300	Sabbia grossolana
5	1800	900	Ghiaietto lavato acquifero
6	2700	300	Argilla rossa mista a sabbia grossa
7	3000	600	Conglomerato duro
8	3600	400	Sabbia grossolana acquifera

Note prelievo L.S.=4,00 m; L.D.=4,43 m (11.04.2003)

POZZO 75 - LAF srl

id pratica BG03248712014 Codice faldone 064/14 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 8075
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 9/7/2014 Inizio concessione 14/7/2016 Fine concessione 14/7/2046

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,11	0	Industriale
40	0	Antincendio

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
LAF S.R.L.	VIA DELL'ARTIGIANATO 61	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 76 - SCM

id pratica BG0110701988 Codice faldone 1907 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 6 Mappale 3731
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 8/1/1988 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Antincendio
8	0	Igienico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SCM	VIA STRADA FRANCESCA 35	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	20	11,4	0	0	0

Note prelievo

POZZO 77 – AZ Moda spa

id pratica BG0345612006 Codice faldone 015/07 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 5694
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica In istruttoria
 Data domanda 3/7/2006 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
5	0	Antincendio
0	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZ MODA S.P.A.	VIA BORFURO 1	BERGAMO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	35	50	1	20	32

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		800	Terriccio misto
2	800	900	Ghiaia grossa
3	1700	300	Ghiaia conglomeratica
4	2000	500	Conglomerato compatto
5	2500	700	Conglomerato fessurato
6	3200	300	Conglomerato e argilla

Note prelievo L.S.=4,60 m; L.D.=5,10 m (12.1980)

POZZO 78 – Musci Benedetta

id pratica BG03283282016 Codice faldone UD 16/010 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 904 Mappale 5696
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 19/5/2016 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,02	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
MUSCI BENEDETTA		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo Innaffio orto e giardino

POZZO 79 – Adobati Giuseppe

id pratica BG0125201994 Codice faldone 4716 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 4 Mappale 4798
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Rinunciata e/o dismessa
 Data domanda 17/8/1994 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
ADOBATI GIUSEPPE		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 80 – Rizzo Vincenzo

id pratica BG037941995 Codice faldone 00786/XX/95 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 3551
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 5/10/1995 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
3	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
RIZZO VINCENZO		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	20	6	0	0	0

Note prelievo innaffiamento giardino

POZZO 81 – Ceccato Italo

id pratica BG03147082003 Codice faldone UD 03/038 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 5 Mappale 504/B
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 25/8/2003 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,08	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CECCATO ITALO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 82 – Comune di Cologno al Serio

id pratica BG03203222012 Codice faldone 109/12 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 9063
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 14/9/2012 Inizio concessione 5/6/2014 Fine concessione 5/6/2044

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,35	0	Aree verdi/aree sportive

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
COMUNE DI COLOGNO AL SERIO	VIA ROCCA 2/A	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 83 – Fezzoli Anna Rosa

id pratica BG03146292002 Codice faldone UD 02/012 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 3314
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 22/3/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,03	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
FEZZOLI ANNA ROSA		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 84 – Fondazione RSA Vaglietti Corsini Onlus

id pratica BG03313162017 Codice faldone 002/18 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 924 Mappale 337
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 27/12/2017 Inizio concessione 1/6/2018 Fine concessione 1/6/2048

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,63	0	Pompa di calore

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
FONDAZIONE RSA VAGLIETTI-CORSINI ONLUS	VICOLO OSPEDALE 2	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	18	1	25	30

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		5000	Ghiaia sabbiosa

Note prelievo L.S.=5 m; L.D.=6 m

POZZO 85 – Drago Sisto

id pratica BG0125091994 Codice faldone 4720 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 422
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Chiusa
 Data domanda 16/8/1994 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
DRAGO SISTO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 86 – Luca Berizzi

id pratica BG03140252009 Codice faldone 095/09 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 3359
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 7/8/2009 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Pompa di calore

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
LUCA BERIZZI		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 87 – Marco Berizzi

id pratica BG03148352004 Codice faldone UD 04/031 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 5466
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 10/5/2004 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,16	0,37	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
BERIZZI MARCO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 88 – Vavassori Antonio

id pratica BG03136672002 Codice faldone UD 02/002 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 4177/4178
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 26/3/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,02	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
VAVASSORI ANTONIO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 89 – Ubbiali Felice

id pratica BG0126261994 Codice faldone 4692 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 4338
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Chiusa
 Data domanda 7/9/1994 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
UBBIALI FELICE		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 90 – Don Ravizza Pietro

id pratica BG031792002 Codice faldone 00182/PL 02 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Bergamo Foglio 24 Mappale 119
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Chiusa
 Data domanda // Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
DON RAVIZZA PIETRO		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	36	10	1	0	0

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1	0	0	

Note prelievo Innaffiamento giardino e campo da calcio

POZZO 91 – Carrara Adriana

id pratica BG03183302011 Codice faldone 112/11 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 7060
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 17/9/2011 Inizio concessione 29/9/2014 Fine concessione 28/9/2044

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,32	0	Pompa di calore

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
CARRARA ADRIANA		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 92 – Azienda agricola Forlani Eugenia Carla

id pratica BG03119242007 Codice faldone 034/08 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 361

Tipo pratica Nuova Stato pratica In istruttoria

Data domanda 3/12/2007 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,5	0	Igienico
0	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA FORLANI EUGENIA CARLA	VIA SPIRANO	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	30	11,4	1	20	25

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		640	Ghiaia sabbiosa
2	640	440	Ghiaia in matrice sabbiosa
3	1080	1520	Ghiaia sabbiosa con intercalazioni di argilla
4	2600	400	Conglomerato fessurato

Note prelievo L.S.=-5,80 m; L.D.=-5,95 (29.03.2011)

POZZO 93 – Forlani Giacomo

id pratica BG037651997 Codice faldone 00757/XX.97 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune COLOGNO AL SERIO Località Bergamo Foglio 8 Mappale 4000

Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone

Data domanda 18/6/1997 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
FORLANI GIACOMO		COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	15	3	0	0	0

Note prelievo uso domestico

POZZO 94 – Begnini Elio

id pratica BG0123141995 Codice faldone 4684 n. captazione 1

Descrizione Pozzo Nome pratica

Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 11 Mappale 6803

Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva

Data domanda 28/6/1995 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
1,5	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
BEGNINI ELIO	VIA MILANO 92	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 95 – Società agricola Brixia

id pratica BG03143052009 Codice faldone 2181 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 8 Mappale 3424 EX 461
 Tipo pratica Variante Stato pratica Revocata
 Data domanda 11/9/2009 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
120	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETÀ AGRICOLA BRIXIA S.S. DI SCHIEPPATI MARIO FRANCO E C.	VIA PAPA GIOVANNI XXIII 81	CALCIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	72,4	40	2	8	37

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		300	Terreno vegetale
2	300	350	Ghiaia e sabbia
3	650	100	Argilla gialla
4	750	1500	Ghiaia
5	2250	50	Argilla gialla
6	2300	350	Conglomerato fessurato
7	2650	50	Argilla gialla
8	2700	480	Conglomerato
9	3180	20	Argilla gialla
10	3200	100	Conglomerato compatto
11	3300	100	Conglomerato fessurato
12	3400	100	Conglomerato compatto
13	3500	100	Conglomerato fessurato
14	3600	200	Conglomerato compatto
15	3800	400	Argilla
16	4200	200	Sabbia scura
17	4400	200	Argilla gialla
18	4600	400	Argilla blu
19	5000	100	Conglomerato fessurato
20	5100	200	Argilla gialla
21	5300	1100	Argilla blu
22	6400	700	Argilla gialla
23	7100	140	Sabbia molto argillosa

Note prelievo L.S.=2,90 m; L.D.=4,40 m

POZZO 96 – Sibella Fabio

id pratica BG03281792016 Codice faldone UD 16/003 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 9019
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 11/4/2016 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SIBELLA FABIO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo Innaffio giardino

POZZO 97 – Tirloni Albino

id pratica BG0123161994 Codice faldone 4681 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 1931
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Revocata
 Data domanda 28/7/1994 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
10	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
TIRLONI ALBINO	VIA MILANO 37	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 98 – Terzoni Carlo

id pratica BG0313672002 Codice faldone UD 02/007 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 12 Mappale 7259
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 25/11/2002 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,1	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
TERZONI CARLO		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 99 – Azienda agricola Gritti Bruno e Alfio

id pratica BG0123171994 Codice faldone 4679 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 12 Mappale 1859
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 30/12/1994 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,15	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA GRITTI BRUNO E ALFIO	CASCINA RASEGA VIA CREMA 69	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 100 – Tiba srl

id pratica BG0110731993 Codice faldone 2399 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 12/17 Mappale 3248
 Tipo pratica In sanatoria Stato pratica Attiva
 Data domanda 26/8/1993 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Antincendio
0	0	Industriale
0	0	Igienico
0	0	Potabile

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
TIBA SRL	CORSO XXV APRILE 167/B	ERBA	CO

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	55	40	2	41	53

Note prelievo L.S.=2,15 m; L.D.=8,50 m (1981)

POZZO 101 – Tiba srl

id pratica BG03178882011 Codice faldone 035/11 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio Mappale 7108
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 6/4/2011 Inizio concessione 19/3/2015 Fine concessione 19/3/2045

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
10	0	Antincendio

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
TIBA SRL	CORSO XXV APRILE 167/B	ERBA	CO

Note prelievo 0

POZZO 102 – Martina Giovanni eredi Carlo azienda agricola

id pratica BG0123131994 Codice faldone 4687 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 17 Mappale 3390
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 20/8/1994 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
20	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
MARTINA GIOVANNI EREDI CARLO AZIENDA AGRICOLA	CASCINA TOTI	COLOGNO AL SERIO	BG

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		80	Terreno vegetale
2	80	120	Ghiaia con terra
3	200	420	Ghiaione acquifero

Note prelievo L.S.=2,50 m; L.D.=5,00 m

POZZO 103 – Società agricola Brixia

id pratica BG03203652012 Codice faldone 2181BIS n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 12 Mappale 9484 EX 1902
 Tipo pratica Variante Stato pratica Attiva
 Data domanda 10/9/2012 Inizio concessione 19/7/2016 Fine concessione 19/7/2046

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0	0	Igienico
0	0	Antincendio
0,02	0	Industriale

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
SOCIETA' AGRICOLA BRIXIA S.S. DI SCHIEPPATI MARIO FRANCO E C.	VIA PAPA GIOVANNI XXIII 81	CALCIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	11,1	40	0	0	0

Note prelievo

POZZO 104 – Azienda agricola Nozza Pierdione Carmelo Gianmosè

id pratica BG0125581994 Codice faldone 4751 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 11 Mappale 2007
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 30/12/1994 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
4	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA NOZZA PIERDIONE CARMELO GIANMOSE	VICOLO GRITTI 5	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 105 – Madè Giovanni

id pratica BG0123201996 Codice faldone 4737 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 11 Mappale 5896
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 1/2/1996 Inizio concessione 10/8/1999 Fine concessione 9/8/2029

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
10	0	Zootecnico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
MADE GIOVANNI		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo

POZZO 106 – Pagani Giovanni

id pratica BG03146412003 Codice faldone UD 03/004 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 9 Mappale 673
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva/Esonero Canone
 Data domanda 25/8/2003 Inizio concessione // Fine concessione //

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
0,1	0	Uso Domestico

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
PAGANI GIUSEPPE		COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo 0

POZZO 107 – Azienda agricola Nozza Pierdione Carmelo Gianmosè

id pratica BG0125561994 Codice faldone 4750 n. captazione 1
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 11 Mappale 2086-659
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 30/12/1994 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
220	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA NOZZA PIERDIONE CARMELO GIANMOSE'	VICOLO GRITTI 5	COLOGNO AL SERIO	BG

Informazioni colonna

n. colonna	Profondità (m dal p.c.)	Diametro (cm)	n. filtri	Profondità inizio primo filtro (m)	Profondità fine ultimo filtro (m)
1	71	30	2	19,84	70

Stratigrafia

N. livello	Inizio livello (cm)	Spessore livello (cm)	Descrizione
1		980	Ghiaia e sabbia
2	980	100	Ghiaia, sabbia e ciottoli
3	1080	430	Sabbia e ghiaietto
4	1510	490	Ghiaia grossa con straterelli di conglomerato
5	2000	200	Ghiaia con tracce di conglomerato e sabbia
6	2200	300	Ghiaia con trovaniti di conglomerato
7	2500	700	Ghiaia-trovanti conglomerato e ciottoli
8	3200	240	Argilla gialla
9	3440	240	Conglomerato
10	3680	20	Argilla gialla
11	3700	450	Conglomerato
12	4150	1600	Argilla gialla
13	5750	450	Conglomerato e ghiaia
14	6200	300	Ghiaia e sabbia
15	6500	500	Conglomerato
16	7000	100	Argilla

Note prelievo

POZZO 108 – Azienda agricola Verdi Adriano

id pratica BG0124911994 Codice faldone 4775 n. captazione 2
 Descrizione Pozzo Nome pratica
 Comune COLOGNO AL SERIO Località Foglio 12 Mappale 1898
 Tipo pratica Nuova Stato pratica Attiva
 Data domanda 2/8/1994 Inizio concessione 20/2/2002 Fine concessione 19/2/2032

Usi

Portata media (l/s)	Potenza media (kW)	Uso
15	0	Irriguo

Titolari

Concessionario	Domicilio	Comune	Prov.
AZIENDA AGRICOLA VERDI ADRIANO	VIA CIRCONVALLAZIONE 30	COLOGNO AL SERIO	BG

Note prelievo