



Dott. Alberto Manella
Studio di Geologia

Geologia Applicata | Geotecnica | Geologia Ambientale
Idrogeologia | Idrologia | Idraulica

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n.
8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

Committente

Comune di Casirate d'Adda

Località

Comune di Casirate d'Adda (BG)

Data

Dicembre 2009

Relatore

Dott. Geol. Alberto Manella



via degli Alpini 12, 24064 Grumello del Monte (BG) | tel/fax 035 831209
C.F. MNLLRT69C23E219M | PIVA 02383900160
alberto@studiomanella.it | www.studiomanella.it

INDICE

1 – PREMESSA	Pag.	3
2 – METODOLOGIA APPLICATA	»	4
2.1 – Fase analitica	»	4
2.2 – Fase di sintesi/valutazione	»	7
2.3 – Fase di proposta	»	8
3 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	»	8
3.1 – Posizione geografica	»	8
3.2 – Conformazione orografica ed idrologica	»	8
4 – ASPETTI CLIMATICI	»	9
4.1 – Precipitazioni	»	10
4.2 – Radiazione solare e temperatura	»	11
4.3 – Umidità e pressione atmosferica	»	11
4.4 – Evapotraspirazione	»	12
5 – PROPRIETA' GEOLOGICHE DELLA PIANURA E CARATTERIZZAZIONE DI MASSIMA DEI TERRENI AI FINI GEOLOGICO-APPLICATIVI	»	12
5.1 – Assetto geologico dell'area	»	12
5.2 – Proprietà geotecniche del sottosuolo	»	14
6 – CONFORMAZIONE GEOMORFOLOGICA, IDROGRAFICA E PEDOLOGICA DEL TERRITORIO	»	15
6.1 – Elementi geomorfologici	»	15
6.2 – Elementi idrologici	»	17
6.3 – Elementi pedologici	»	18
7 – ASSETTO IDROGEOLOGICO E VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	»	20
7.1 – Struttura idrogeologica del sottosuolo	»	21
7.2 – Geometria della superficie piezometrica	»	23
7.3 – Vulnerabilità degli acquiferi	»	24
8 – PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	»	25
9 – VALUTAZIONI DI SINTESI	»	26
9.1 – Vincoli geologico-ambientali	»	26
9.2 – Aree di vulnerabilità e pericolosità	»	28
10 – FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO	»	29

11 – NORME GEOLOGICHE DI PIANO	»	30
Art. 1 – Classe di fattibilità 1	»	30
Art. 2 – Classe di fattibilità 2	»	30
Art. 3 – Classe di fattibilità 3	»	30
Art. 4 – Classe di fattibilità 4	»	32
Art. 5 – Norme tecniche finalizzate agli studi di approfondimento per la progettazione antisismica degli interventi edilizi	»	32
Art. 6 – Regolamento di polizia idraulica	»	33
Art. 7 – Fasce fluviali definite dal Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico del fiume Po’	»	37
Art. 8 – Zone di protezione delle captazioni ad uso idropotabile	»	39
Art. 9 – Studi di approfondimento dello strumento geologico comunale ..	»	40
12 – ALLEGATI	»	41
12.1 – Allegati alla relazione	»	41
12.2 – Cartografia tematica	»	41
13 – BIBLIOGRAFIA	»	41

1 - PREMESSA

La componente geologica riveste un'importanza determinante nell'ambito degli studi e delle indagini finalizzati alla pianificazione territoriale, la quale prevede la suddivisione di alcune aree in particelle omogenee con specifiche destinazioni urbanistiche. La valutazione degli elementi di connotazione del paesaggio e l'analisi dettagliata dei fenomeni naturali, che originano l'equilibrio dinamico dell'ambiente, conducono alla scelta di interventi antropici capaci di garantire la tutela del complesso sistema ambientale territoriale e di minimizzare gli effetti negativi dell'urbanizzazione nei confronti del patrimonio paesistico collettivo.

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Casirate d'Adda è stato predisposto lo studio geologico di tutto il territorio nell'intento di acquisire la conoscenza dei fattori fisici e naturali che concorrono, opportunamente analizzati ed interpretati, alla definizione dei criteri di selezione delle trasformazioni da operare, coniugando le esigenze pratiche di fruizione dell'ambiente con il rispetto delle peculiarità paesaggistiche del comparto in esame.

Il Comune di Casirate d'Adda è privo di studio geologico ai sensi della Legge 24-11-1997 n. 41, mentre è dotato di studio approvato per l'individuazione del reticolo idrico superficiale ai sensi della D.G.R. 25-01-2002 n. 7/7868, modificata dalla D.G.R. 01-08-2003 n. 7/13950. La procedura amministrativa riguardante quest'ultimo studio è stata completata, in quanto la Regione Lombardia ha espresso il proprio parere favorevole.

La Legge Regionale 11-03-2005 n. 12 ha introdotto un nuovo strumento di gestione del territorio comunale, caratterizzato da un innovativo approccio culturale alla materia urbanistica e denominato Piano di Governo del Territorio. La componente geologica assume una forte centralità, soprattutto nella definizione dei rischi esistenti sulla base dei quali devono essere operate le scelte di modificazione d'uso dei terreni. In adempimento alla suddetta legge la Regione Lombardia ha emanato la D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566, aggiornata con la D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374, contenente:

- le linee guida per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio
- le indicazioni per l'aggiornamento degli studi geologici approvati
- le modalità di confronto fra gli strumenti di pianificazione comunale con gli atti di pianificazione sovraordinata (PTCP e PAI).

La direttiva regionale rappresenta un documento normativo molto avanzato, in quanto recepisce le "Norme Tecniche per le Costruzioni" del 2008 in materia di rischio sismico, traducendole nell'ambito della procedura di microzonazione da realizzare sulla base della classificazione sismica dei comuni lombardi.

Nella redazione della cartografia geologica d'inquadramento e di dettaglio sono state impiegate la simbologia e la nomenclatura geologica stabilite, utilizzando i colori proposti; tuttavia in alcuni casi sono state apportate piccole modifiche volte a migliorare la chiarezza dei

documenti cartografici, ove la sovrapposizione di molti simboli e colori ha richiesto la variazione degli standard di riferimento per consentirne una facile lettura.

L'insieme della documentazione tecnica prodotta ha fornito un quadro esaustivo delle peculiarità geologiche che caratterizzano il territorio, favorendo mediante l'intersezione dei dati raccolti la scelta circostanziata più adeguata alla vocazione dei siti sui quali operare gli interventi di urbanizzazione.

Ad ogni buon conto si precisa che il lavoro svolto non ha lo scopo di affrontare singoli problemi geologico-tecnici ed idrogeologici, né solleva l'Amministrazione ed il privato cittadino dall'assolvere gli obblighi derivanti da specifiche normative di legge concernenti il settore edilizio, geotecnico ed ambientale.

2 - METODOLOGIA APPLICATA

L'obiettivo della creazione di un sistema di informazioni finalizzate alla pianificazione territoriale è stato raggiunto operando in tre fasi di lavoro, articolate secondo una tempistica dettata dalla progressiva e graduale comprensione delle realtà ambientali che caratterizzano l'apparato paesaggistico, con l'attuazione di operazioni differenti mirate all'obiettivo finale della zonazione del territorio.

La base cartografica impiegata, fornita dall'Ufficio Tecnico Comunale e riportata in scale differenti in relazione al tematismo rappresentato, è costituita dal rilievo aerofotogrammetrico e dalla Carta Tecnica Regionale.

2.1 – FASE DI ANALISI

In questa fase è stata effettuata una raccolta di dati integrata con i rilevamenti diretti eseguiti sul terreno; le operazioni predisposte sono state le seguenti:

- raccolta di informazioni storiche presso archivi comunali e provinciali;
- consultazione di bibliografia geologica e geologico-tecnica;
- raccolta di dati climatici presso le stazioni di misura;
- analisi di fotografie aeree con individuazione dei principali lineamenti geomorfologici;
- rilevamento geologico, geomorfologico, idrogeologico e geologico-tecnico, con acquisizione di dati di campagna;
- valutazione del rischio sismico.

L'esame delle condizioni di rischio sismico è stato predisposto interpretando le condizioni geologiche e morfologiche del sito per identificare la possibilità, in occasione di eventi sismici, di effetti di amplificazione che possano alterare la situazione di pericolosità

sismica dell'area stabilita dalla normativa. Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti e quindi in rapporto alle caratteristiche dei terreni si distinguono i seguenti gruppi di effetti locali.

1) **Effetti di sito o 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 può subire durante l'attraversamento degli strati di terreno a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Questi effetti sono a loro volta distinti nei seguenti due gruppi:

- ✓ effetti di amplificazione topografica, che si verificano quando le morfologie e le irregolarità della topografia 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;
- ✓ effetti di amplificazione litologica, che si verificano quando l'esistenza di orizzonti litologici di particolari proprietà meccaniche possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno.

2) **Effetti di instabilità:** riguardano i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese, associato a collassi e movimenti di grandi masse di terreno. Nel caso di versanti in equilibrio precario di possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di processi gravitativi; nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici si possono verificare movimenti differenziali fra i vari settori; nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista geotecnico si possono avere cedimenti, fluimenti, scivolamenti e colamenti; nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo si possono verificare fenomeni di subsidenza legati al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

Il territorio comunale di Casirate d'Adda è caratterizzato da un'area totalmente pianeggiante, con una sola discontinuità rappresentata dall'orlo di terrazzamento alluvionale, esteso in senso N-S, con scarpata di altezza inferiore a 10 m. Per tale ragione gli effetti di possibile amplificazione sismica sono connessi solamente con la presenza nel sottosuolo di livelli stratigrafici di scarsa qualità geotecnica, potenzialmente soggetti a cedimenti ed in grado di accentuare la risposta sismica locale, producendo azioni sui manufatti esistenti maggiori rispetto a quelle attese.

La metodologia impiegata per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, in adempimento a quanto previsto dal Decreto Ministeriale 14-01-2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni", si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia. Tale metodologia prevede i seguenti tre livelli di approfondimento:

- **1° livello:** consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base di osservazioni geologiche e di dati esistenti in letteratura;

- **2° livello:** è articolato nell'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente, sulla base di determinazioni di tipo semi-quantitativo, a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale;
- **3° livello:** comporta la definizione degli effetti di amplificazione tramite indagini ed analisi più approfondite.

Il primo livello è obbligatorio per tutti i comuni e contempla la redazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale riportando gli scenari di pericolosità contenuti nella seguente tabella:

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, etc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, etc.)	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 fluvio-glaciali 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 (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Il secondo livello è obbligatorio per i comuni che ricadono nelle zone sismiche 2 e 3 nelle aree suscettibili di amplificazione sismica morfologica e litologica ed interferenti con l'urbanizzato e/o le aree di espansione.

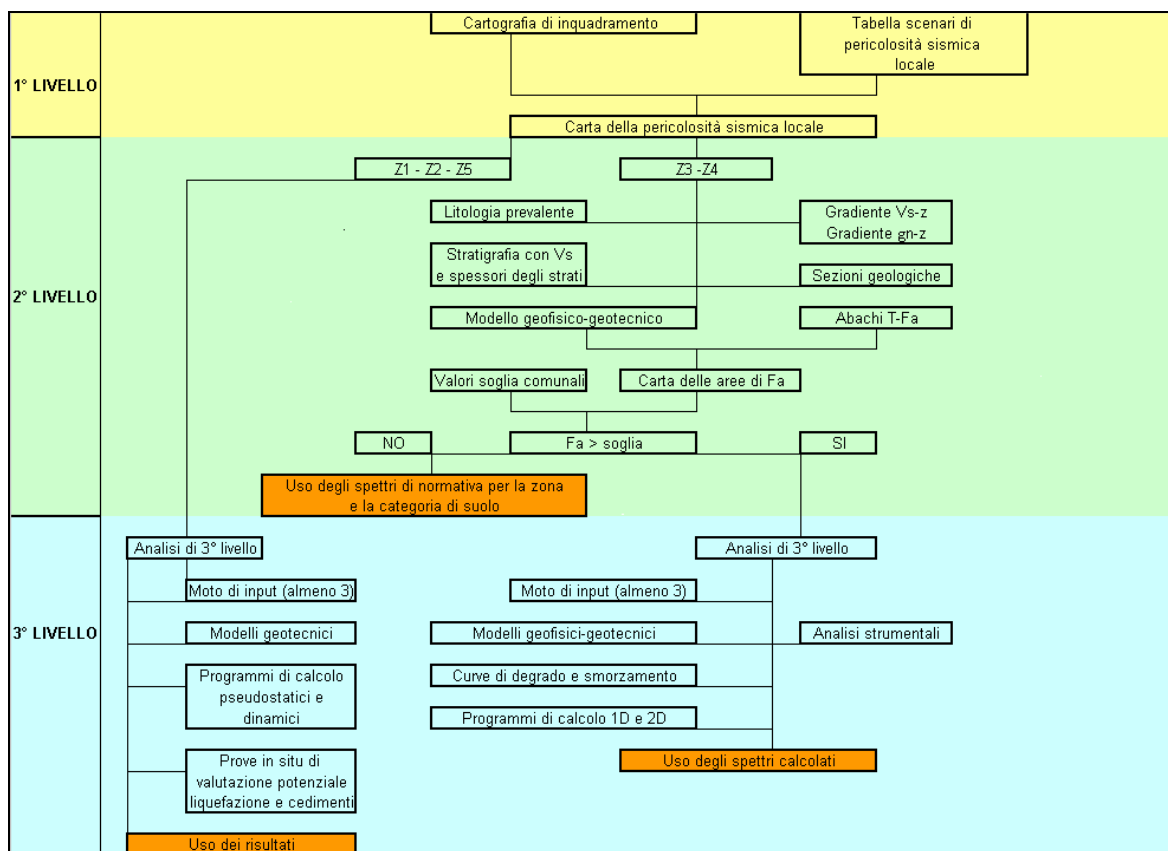
Il terzo livello si applica successivamente al secondo quando la normativa nazionale è inadeguata all'interno degli scenari caratterizzati da effetti di amplificazione morfologica e litologica, quando vi sono aree soggette ad effetti di instabilità, cedimenti e liquefazioni e quando si è in presenza di zone di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello non vanno applicati sulle aree che per situazioni geologiche e ambientali o per vincoli normativi siano considerate inedificabili.

Per sintetizzare quanto descritto si riporta di seguito il diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli d'indagine, così come stabilito nell'allegato 5 della D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374.

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374



Il Comune di Casirate d'Adda è inserito in zona sismica 4 e quindi è stato applicato solo il primo livello, con l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica.

L'elaborazione critica delle informazioni raccolte ha permesso di realizzare la cartografia d'inquadramento così suddivisa:

Documento cartografico	Estensione e scala
Carta Geologica e Geomorfologica	Su tutto il territorio in scala 1:10.000
Carta Idrogeologica	Su tutto il territorio in scala 1:10.000
Carta della Pericolosità Sismica Locale	Su tutto il territorio in scala 1:10.000

La Carta Idrogeologica è stata inoltre corredata anche di una sezione idrogeologica, che rappresenta la distribuzione delle varie litologie in profondità e la geometria della superficie piezometrica.

2.2 – FASE DI SINTESI/VALUTAZIONE

Le risultanze tecniche della fase di analisi sono state criticamente esaminate ed opportunamente interpretate in modo da fornire un quadro sintetico dello stato di pericolosità

geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica. Inoltre l'esame dei vincoli normativi di natura prettamente geologica ed ambientale ha permesso l'individuazione delle specifiche limitazioni d'uso del territorio.

I documenti cartografici prodotti in questa fase sono rappresentati dalla **Carta dei Vincoli** e dalla **Carta di Sintesi**, redatte in scala 1:5.000 su tutto il territorio comunale.

2.3 – FASE DI PROPOSTA

La fase di proposta si articola nella compilazione della **Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano** su tutto il territorio comunale in scala 1:5.000 sulla base cartografica del PGT e 1:10.000 sulla CTR e delle norme geologiche di attuazione. In relazione alla tipologia della pericolosità geologica, geotecnica, idraulica ed idrogeologica e dell'entità dei fenomeni rilevati sono state assegnate classi di fattibilità diversa, riferite ad ambiti omogenei.

Le limitazioni riportate sono state definite in relazione a tutti i fattori fisici e geologici che compongono l'ambiente naturale, delineando fasce omogenee di territorio caratterizzato dalle medesime condizioni di pericolosità e rischio idrogeologico.

3 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Casirate d'Adda è situato all'estremità sud-occidentale della pianura bergamasca a quote comprese fra 105 e 116 m s.l.m.. Il territorio è attraversato in senso NE-SW dall'ex Strada Statale n. 472 ed in senso E-W dalla Strada Provinciale n. 130. Il centro abitato ed i nuclei agricoli circostanti raggruppano un numero complessivo di 3880 abitanti (dato dichiarato dall'anagrafe al 30-09-2009).

3.1 – POSIZIONE GEOGRAFICA

La forma del confine comunale descrive sommariamente un rettangolo con larghezza pari a circa 5,4 km, altezza di 3,6 km ed estensione areale di 10,9 km².

La distanza in linea d'aria dai principali centri del settore geografico in cui risulta inserito è di circa 22 km da Bergamo, 18 km da Crema e 3 km da Treviglio (fig. 1).

3.2 – CONFORMAZIONE OROGRAFICA ED IDROLOGICA

Il territorio comunale di Casirate d'Adda è costituito interamente da una morfologia pianeggiante, con pendenza media della superficie topografica pari a circa lo 0,3%.

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Scala 1:400.000



Il deflusso e lo scorrimento delle acque superficiali avviene mediante un sistema di rogge, da cui si diparte una fitta rete di fossi impiegati prevalentemente a scopo irriguo. L'elemento idrografico più importante è rappresentato dalla Roggia Casirana, che si sviluppa dalla zona settentrionale del territorio, attraversa il centro edificato e si dirige in direzione S verso l'abitato di Arzago d'Adda. In aggiunta sono presenti altri elementi idrografici di significativa importanza, soprattutto sotto l'aspetto irriguo, quali la Roggia Cremasca e la Roggia Vailata, i cui caratteri ambientali verranno trattati in dettaglio nel capitolo 6.

Nel complesso il territorio di Casirate d'Adda possiede una localizzazione geografica ed una conformazione morfologica che ne consentono una classificazione come area di pianura e quindi soggetta ad una tipologia di studio geologico predefinita dalla D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566; i criteri determinati sono stati rigorosamente rispettati, sebbene con opportune personalizzazioni, nella composizione della presente indagine di supporto al Piano di Governo del Territorio.

4 – ASPETTI CLIMATICI

Il clima è l'insieme degli elementi meteorologici e dei loro effetti che si combinano in modo caratteristico per una certa area geografica durante il corso dell'anno, conferendo un'impronta distintiva al contesto ambientale del territorio.

L'importanza della valutazione delle tipicità climatiche di una zona deriva dal fatto che il clima è in grado di condizionare fortemente l'evoluzione morfodinamica del paesaggio naturale, provocando la formazione di innumerevoli morfologie connesse con i vari elementi meteorologici; inoltre l'analisi dello stato di funzionamento della rete idrografica oltre che delle opere di captazione e smaltimento delle acque non può prescindere dagli aspetti climatici dell'area di localizzazione degli elementi fisici naturali ed artificiali.

In sostanza è chiaro che l'analisi dettagliata del clima risulta di prioritario valore in quanto legata ad innumerevoli risvolti tecnici che consentono di effettuare interpretazioni e scelte di ordine applicativo e pianificatorio, con significative conseguenze sugli interventi puntuali di edificazione ed antropizzazione.

L'esame delle caratteristiche climatiche del territorio di Casirate d'Adda è stato eseguito attraverso la raccolta di dati disponibili presso la stazione meteorologica di Treviglio, dove si registrano con relativa continuità le variazioni degli elementi del clima. La scelta delle stazioni di riferimento è stata dettata principalmente dalla distanza e dalla fisiografia dei centri di rilevazione, così da ottenere indicazioni il più possibile fedeli alla zona d'indagine.

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

4.1 – PRECIPITAZIONI

I dati pluviometrici sono stati raccolti presso la stazione di Treviglio, appartenente al Servizio Idrografico Italiano del Ministero dei Lavori Pubblici, per il periodo compreso fra il 1951 ed il 1988, integrandoli sino all'anno 2000 con i dati acquisiti dalla stazione dell'Istituto Tecnico Agrario di Stato G. Cantoni di Treviglio. Le precipitazioni intense, misurate ad intervalli regolari di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, sono riferite alla stazione pluviografica del Servizio Idrografico ed includono gli anni compresi fra il 1955 ed il 1986.

La posizione geografica delle due stazioni meteorologiche di Treviglio, poste alla quota di 126 m s.l.m., risulta particolarmente favorevole per rappresentare l'assetto climatico del territorio di Casirate d'Adda, la cui distanza da Treviglio è prossima a 3 km e la cui conformazione morfologica non differisce in modo significativo.

I valori medi calcolati per costruire le tabelle ed i diagrammi sono stati definiti escludendo alcuni anni negli intervalli temporali suddetti per i quali, a causa di ragioni imprecise, non sono disponibili le misurazioni.

La tabella seguente rappresenta sinteticamente i dati pluviometrici raccolti, mentre i diagrammi contenuti nella fig. 2 indicano le medie mensili ed annuali calcolate nell'intervallo temporale di misura:

Intervallo temporale (anni)	Media annuale (mm)	Giorni piovosi (-)
1951-1960	897,5	-
1951-1970	881,8	-
1951-1980	886,8	-
1951-1990	889,4	-
1951-2000	945,4	-
Precipitazione massima annuale registrata = 1482,6 mm (1994)		
Anni di osservazione = 49		
Periodo di osservazione = 1951-2000		

L'esame dei diagrammi e della tabella sopra riportata indicano chiaramente un regime pluviometrico tipico delle aree pianeggianti, caratterizzate da precipitazioni medie annue solitamente inferiori a 1000 mm e da picchi distribuiti durante l'inizio della stagione autunnale e primaverile.

I dati pluviografici delle piogge intense, riportati nella fig. 3a, sono stati elaborati statisticamente secondo la legge di Gumbel, costruendo le curve di interpolazione contenute nella fig. 3b, da cui è stata estrapolata la curva di possibilità climatica riferita ad un periodo di ritorno pari a 100 anni indicata nella fig. 3c. L'equazione di quest'ultima curva consente di determinare in funzione di un intervallo di tempo prestabilito la precipitazione critica che si può attendere ogni 100 anni e quindi i relativi quantitativi d'acqua convogliati da corsi d'acqua, bacini di raccolta e superfici di scolo urbanizzate.

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

PRECIPITAZIONI

Stazione pluviometrica di Treviglio (1951-2000)

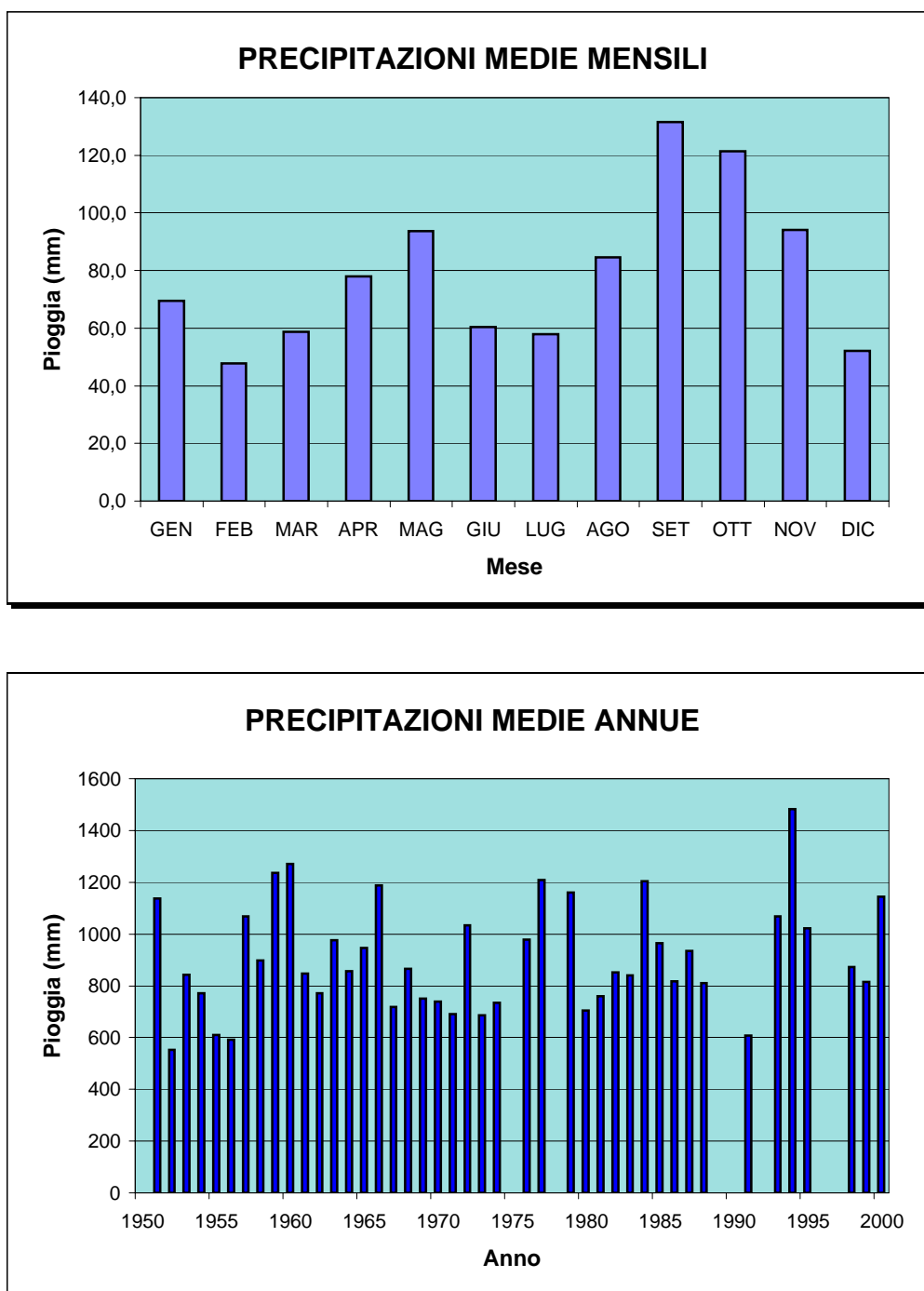


FIG. 2

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

PRECIPITAZIONI DI MASSIMA INTENSITA'

Stazione pluviografica di Treviglio

Periodo (Anno)	1 ora (mm)	3 ore (mm)	6 ore (mm)	12 ore (mm)	24 ore (mm)
1955	57,6	65,0	75,4	79,0	85,2
1956	15,6	20,0	32,6	36,2	40,0
1957	27,6	28,2	28,8	39,6	61,2
1958	16,8	37,4	52,0	62,4	72,2
1959	31,4	36,2	54,0	55,2	55,2
1960	26,0	30,2	49,0	56,6	60,8
1961	53,0	63,0	63,4	63,4	63,4
1962	16,4	27,4	28,0	28,0	40,0
1963	29,8	35,8	40,4	45,6	45,8
1964	21,2	30,4	37,4	42,4	61,8
1965	20,6	23,8	28,8	39,6	61,2
1966	29,0	54,6	62,0	68,4	78,0
1967	26,0	40,8	51,8	64,6	66,2
1968	27,0	38,8	53,0	54,6	59,2
1969	33,4	36,0	36,0	36,0	43,6
1970	33,0	36,0	70,0	73,6	81,8
1971	19,0	20,4	21,0	32,0	44,6
1972	26,4	39,4	45,6	47,0	47,2
1973	36,0	41,0	56,0	58,4	58,6
1974	43,4	52,4	56,4	56,4	56,4
1975	27,6	35,8	32,8	32,8	50,8
1976	30,2	34,6	44,6	57,4	58,2
1977	-	-	-	-	-
1978	10,6	14,4	20,0	33,0	25,0
1979	29,8	34,0	43,8	79,0	110,0
1980	14,0	23,4	33,4	37,4	59,0
1981	15,0	34,0	53,2	61,4	81,4
1982	28,6	35,6	47,6	59,2	61,0
1983	-	-	-	-	-
1984	-	-	-	-	-
1985	46,0	70,2	72,5	72,5	72,5
1986	11,6	19,0	28,0	41,8	55,0

FIG. 3a



Dott. Alberto Manella
Studio di Geologia

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE INTENSE

Stazione pluviografica di Treviglio

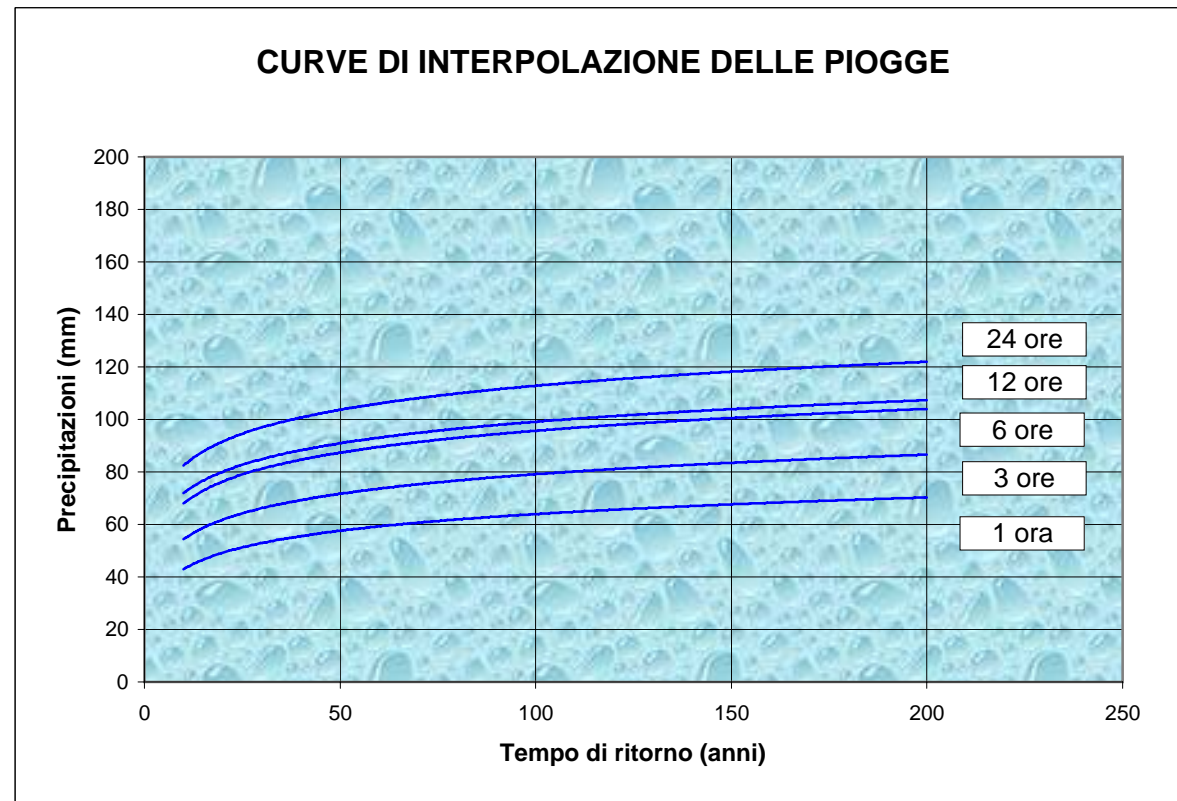


FIG. 3b

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ELABORAZIONE STATISTICA DELLE PIOGGE INTENSE

Stazione pluviografica di Treviglio

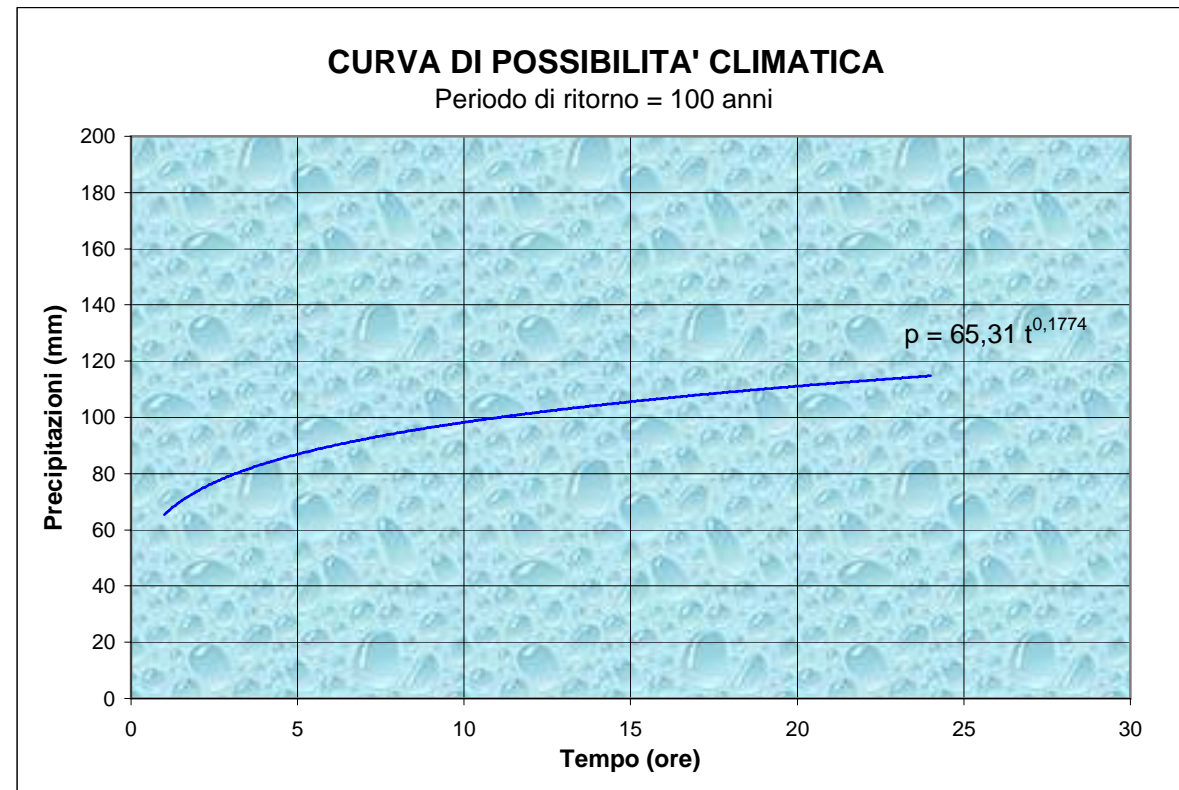


FIG. 3c

Le precipitazioni nevose nell'area di Casirate d'Adda sono estremamente scarse e poco significative per la definizione dell'assetto climatico della zona.

4.2 – RADIAZIONE SOLARE E TEMPERATURA

Gli altri parametri che caratterizzano il clima assieme alla precipitazione sono stati raccolti presso la stazione dell'Istituto Tecnico Agrario di Stato G. Cantoni; il modesto numero e l'intermittenza delle misurazioni non consentono attendibili valutazioni statistiche, ma costituiscono semplicemente una serie di osservazioni frammentarie ed indicative di inquadramento climatico.

L'andamento dei grafici della radiazione solare e della temperatura contenuti nella fig. 4 descrivono una situazione tipica delle nostre latitudini: il picco d'intensità della radiazione solare si verifica con un certo margine di anticipo rispetto a quello della temperatura, per effetto della capacità termica del pianeta terrestre che continua ad accumulare calore anche quando l'altezza del sole inizia a diminuire.

Negli anni compresi fra il 1991 ed il 2000 la temperatura minore è stata raggiunta nel mese di dicembre e gennaio con circa 2,1°C, mentre i mesi più caldi sono risultati luglio ed agosto con temperature medie superiori a 23°C. La temperatura media annua si attesta all'incirca sui 12°C, in sostanziale accordo con i valori delle aree di media pianura.

Per quanto attiene alla radiazione solare il valore più elevato registrato nel mese di luglio è risultato pari a 299,1 cal/cm²/giorno, mentre il valore più basso corrisponde al mese di dicembre con 36,4 cal/cm²/giorno.

4.3 – UMIDITÀ E PRESSIONE ATMOSFERICA

Anche in questo caso i dati della stazione di Treviglio appaiono frammentari, ma comunque significativi per una valutazione di massima. La fig. 5 contiene la rappresentazione dell'oscillazione dell'umidità relativa e della pressione.

Come si nota i valori più bassi dell'umidità si verificano in concomitanza con la stagione primaverile, connessa ad una frequente riduzione del contenuto d'acqua nell'atmosfera. La pressione invece mostra delle variazioni più irregolari, in quanto risulta estremamente suscettibile alle perturbazioni che si possono verificare durante tutto il corso dell'anno; tuttavia si registrano valori massimi nel periodo autunnale.

I valori estremi misurati sono i seguenti:

- pressione max = 1010.8 mm (ottobre)
- pressione min = 1000.2 mm (aprile)
- umidità max = 80.0 % (novembre)
- umidità min = 62.9 % (marzo)

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

RADIAZIONE SOLARE E TEMPERATURE

Stazione pluviometrica di Treviglio

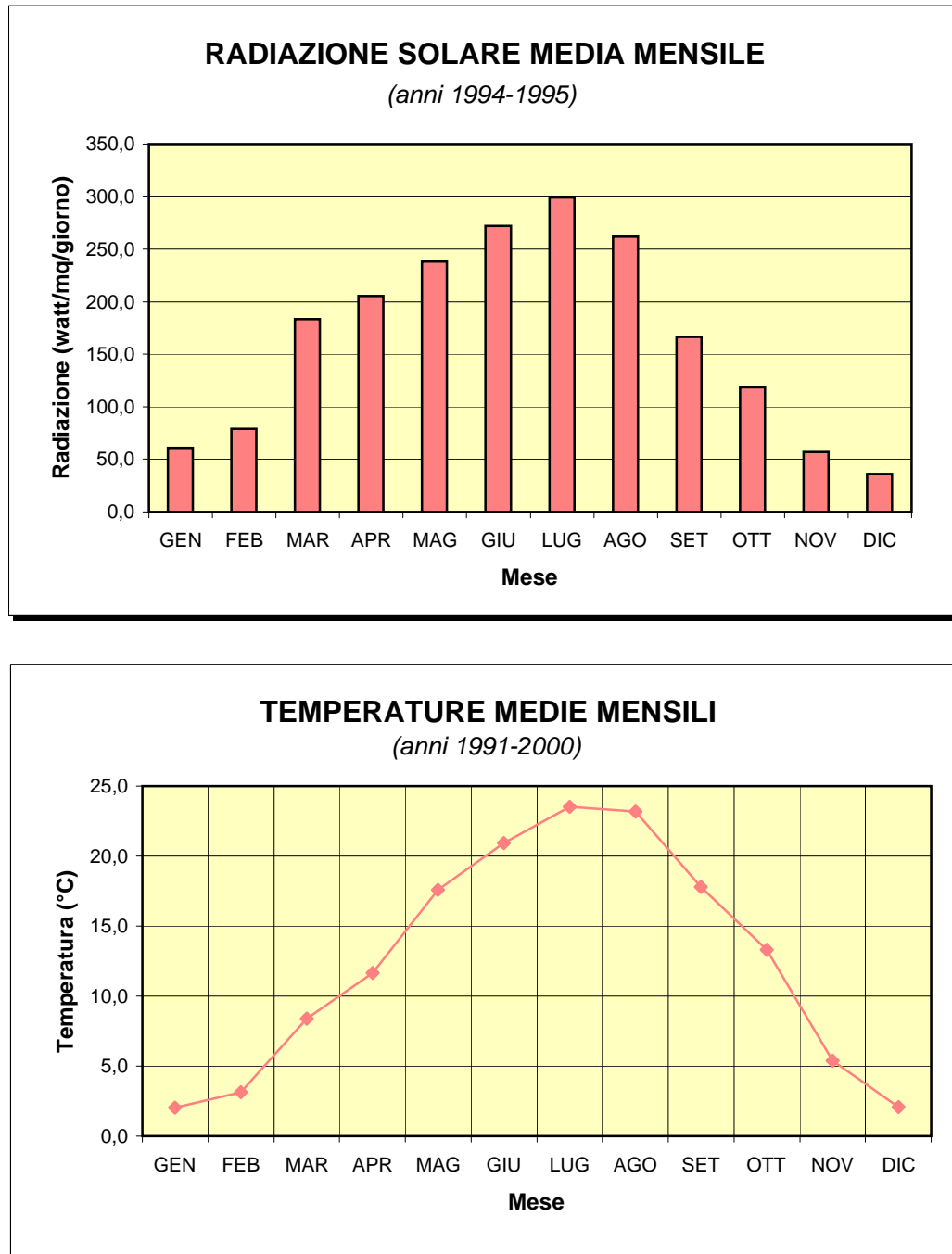


FIG. 4



COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

PRESSIONE ATMOSFERICA ED UMIDITA'

Stazione pluviometrica di Treviglio

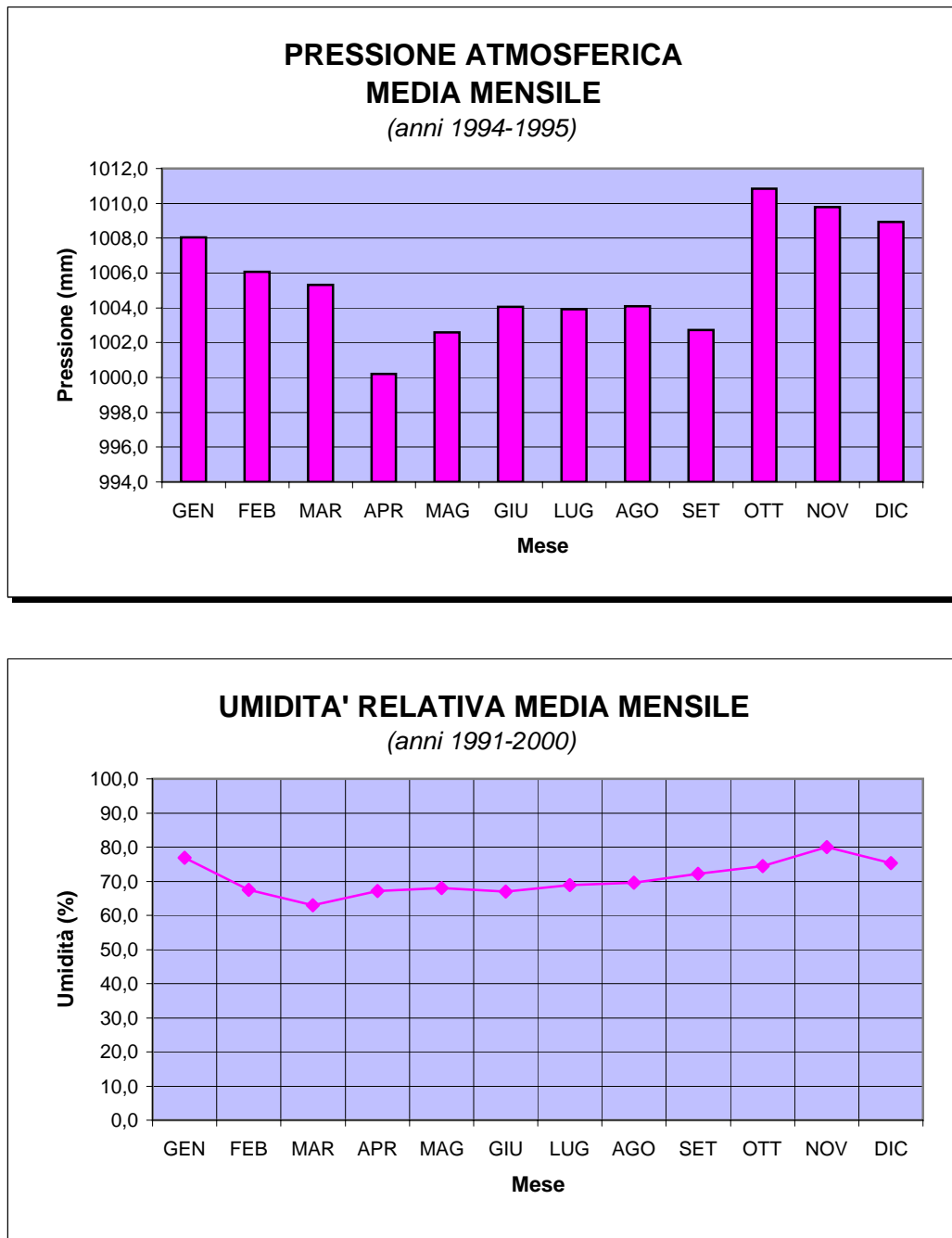


FIG. 5



4.4 – EVAPOTRASPIRAZIONE

Tale parametro rappresenta la quantità d'acqua che da un lato ritorna all'atmosfera mediante l'evaporazione e dall'altro viene assorbita dalle piante mediante processi biologici. La valutazione numerica è stata eseguita attraverso la **formula di Turc**, che la lega alla temperatura ed alla precipitazione media annua. Impiegando i dati a disposizione è stata ottenuta un'evapotraspirazione pari a 566 mm; la parte rimanente di acqua rispetto al totale della precipitazione media annua si infiltra nel sottosuolo e/o scorre superficialmente andando ad alimentare i corsi d'acqua.

In conclusione l'analisi e l'elaborazione dei parametri climatici desunti dalle stazioni meteorologiche testimoniano che il territorio di Casirate d'Adda è caratterizzato da un clima di tipo **temperato subcontinentale**, peculiare delle aree appartenenti alla Val Padana.

5 – PROPRIETA' GEOLOGICHE DELLA PIANURA E CARATTERIZZAZIONE DI MASSIMA DEI TERRENI AI FINI GEOLOGICO-APPLICATIVI

L'origine e la distribuzione spaziale dei sedimenti che compongono la pianura è di fondamentale importanza per comprendere l'evoluzione geomorfologica del territorio e la circolazione delle acque sotterranee, oltre che le proprietà geotecniche del terreno costituente il sottosuolo.

Nella **Carta Geologica e Geomorfologica** (tav. 1) sono riportati gli elementi geologici e geotecnici ricostruiti in parte mediante rilevamento diretto ed in parte attraverso la raccolta di indagini eseguite in passato sul territorio.

5.1 – ASSETTO GEOLOGICO DELL'AREA

L'area pianeggiante a cui appartiene Casirate d'Adda veniva inserita in passato nella Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 fra i depositi alluvionali olocenici e quelli fluvio-glaciali del Wurm, periodo compreso fra 80.000 e 10.000 anni fa, corrispondente all'ultima glaciazione del Quaternario. La distinzione con gli altri sedimenti della pianura, appartenenti al Riss ed al Mindel, avveniva prevalentemente su base morfologica e litostratigrafica, individuando settori altimetricamente più elevati, separati da orli di terrazzamento alluvionale e caratterizzati da grado di alterazione progressivamente maggiore in funzione dell'età del deposito.

Le successioni continentali mostrano frequentemente fasi di sedimentazione discontinue ed arealmente limitate, con variabilità di facies talmente elevate da rendere difficoltoso il riconoscimento di corpi originati da differenti cicli sedimentari sulla sola base litologica. Per

questa ragione nella Carta Geologica della Provincia di Bergamo, pubblicata nel 2000, è stata adottata una classificazione dei sedimenti quaternari che si basa sulla delimitazione ed il riconoscimento delle varie unità mediante superfici di discontinuità che identificano le cosiddette **unità allostratigrafiche**. Gli elementi litologici, pedologici e morfologici, pur non risultando prioritari nella definizione della storia e della genesi geologica dei depositi, concorrono ad individuare i limiti di discontinuità ed a meglio identificare la tipologia del sedimento quaternario.

La geologia del Quaternario del territorio comunale di Casirate d'Adda è sostanzialmente connessa con l'azione combinata dei fiumi Serio e Adda, i quali successivamente alla fusione delle grandi masse glaciali alpine hanno prodotto una rilevante quantità di materiale detritico sabbioso-ghiaioso depositato nella conca padana. Una situazione particolare e degna di nota è rappresentata dalle aree di transizione fra bacini deposizionali diversi, dove la coalescenza fra conoidi alluvionali ha creato i presupposti morfologici per una sedimentazione di materiale limoso; si tratta di fenomeni correlabili alla presenza di aree abbandonate dai fiumi o interessate da una scarsa azione trattiva della corrente idrica, che favorisce la sedimentazione di particelle fini per spessori solitamente non rilevanti. Il quadro descritto risulta particolarmente evidente ed esteso in tutta la zona compresa fra Isso e Caravaggio.

La divagazione dei fiumi e la sovrapposizione temporale fra erosione e sedimentazione ha portato alla formazione delle seguenti unità, testimoniate sul territorio di Casirate d'Adda e riportate nella Carta Geologica e Geomorfologica (tav. 1).

1) Unità postglaciale

Comprende innumerevoli depositi di diversa tipologia ed origine, differenziati a seconda del settore altimetrico ove si trovano e dell'area di pertinenza del corso d'acqua che li ha messi in posto. La zona di Casirate d'Adda, come accennato in precedenza, è localizzata a cavallo fra due importanti aste fluviali e le stesse caratteristiche litologiche e tessiturali, pur rientrando prevalentemente nel bacino dell'Adda, sono in parte ascrivibili anche con quelle tipiche del bacino del Serio. I sedimenti identificati sono costituiti da ghiaie e sabbie limose con clasti poligenici arrotondati generalmente non alterati, con strato di alterazione superficiale di spessore inferiore ad 1 m.

2) Unità di Cantù

Si sviluppa in planimetria con una forma triangolare, dotata di vertice situato pochi chilometri a NW di Treviglio ed area estesa fra Casirate e Misano. Dal punto di vista granulometrico i depositi dell'Unità di Cantù sono formati da ghiaie e sabbie limose con clasti poligenici arrotondati raramente alterati e strato di alterazione superficiale di spessore prossimo a 2 m. Questa formazione quaternaria è marcatamente delimitata rispetto all'Unità Postglaciale dall'orlo di terrazzamento alluvionale, che con un dislivello massimo di 7-8 m separa due fasi deposizionali distinte in termini temporali.

Il primo sottosuolo di queste aree è sempre costituito in prevalenza da depositi fluvioglaciali ed alluvionali ghiaioso-sabbiosi; in alcune zone gli scavi edilizi effettuati hanno

tuttavia evidenziato la presenza di uno strato a forte composizione limosa, legato a processi di alterazione superficiale, con spessore dell'ordine di circa 1,5 m.

5.2 – PROPRIETA' GEOTECNICHE DEL SOTTOSUOLO

Il processo di zonazione della pericolosità geologica e della microzonazione sismica di un territorio prevedono anche la conoscenza di tutti gli elementi litostratigrafici e geotecnici del sottosuolo.

La caratterizzazione geotecnica del terreno è stata eseguita sulla base delle informazioni raccolte dalle indagini geognostiche effettate in passato, dalle stratigrafie dei pozzi trivellati e dall'osservazione di scavi edilizi aperti. Chiaramente per le finalità del presente studio non è stata approfondita la determinazione dei parametri geotecnici, per i quali sono stati indicati degli intervalli di valori da considerare quale semplice inquadramento.

Nella Carta Geologica e Geomorfologica sono riportate tutte le indagini ed i dati impiegati per caratterizzare il sottosuolo, i cui dettagli sono contenuti nelle relative schede allegate. In particolare si dispone di:

- o stratigrafia di due **sondaggi meccanici** con **prove SPT** e **prove di permeabilità in foro** (profondità raggiunta pari a 15,0 m)
- o dati e diagrammi di **prove penetrometriche dinamiche continue** (profondità compresa fra 6,9 e 9,6 m)
- o dati e diagrammi relativi ad **analisi granulometriche**.

I dati ricavati dai pozzi sono stati utilizzati per la ricostruzione delle caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo, mentre i risultati delle prove penetrometriche e del sondaggio meccanico hanno permesso la parametrizzazione di massima del terreno, con la definizione delle proprietà di resistenza e deformabilità del sottosuolo.

Le prove penetrometriche allegate segnalano che il primo sottosuolo è costituito da uno strato superficiale di spessore medio pari a 1,5 m di terreno di scarsa qualità geotecnica, di natura limo-argillosa residuale, derivante dall'alterazione chimico-fisica in loco e caratterizzato da una composizione chimica favorevole solo per l'impiego agricolo. Localmente sono stati rilevati anche spessori maggiori, ma in questo caso si ipotizza la presenza contemporanea di terreni riportati. Il materiale sottostante è invece caratterizzato da depositi ghiaioso-sabbiosi generalmente dotati di un grado di addensamento medio-alto, correlato ad una buona resistenza al taglio. Si può quindi sinteticamente definire per lo strato granulare i seguenti parametri geotecnici:

- ❑ grado di addensamento = da moderato ad elevato
- ❑ compressibilità = scarsa
- ❑ peso di volume naturale = 1,8-2,0 t/m³
- ❑ angolo di attrito interno = 30°-35°
- ❑ coesione intercetta = 0,0 t/m².

Evidentemente la parametrizzazione indicata rappresenta un'interpretazione sintetica delle proprietà del sottosuolo, la cui possibile eterogeneità sotto l'aspetto meccanico e litostratigrafico richiede sempre una puntuale verifica.

La profondità della falda libera, misurata indirettamente tramite le prove penetrometriche disponibili, è risultata compresa fra 1,0 e 1,8 m dal piano campagna. Va precisato che durante l'anno il livello piezometrico subisce oscillazioni cicliche connesse con il regime climatico stagionale e con le procedure di irrigazione della aree agricole; nel capitolo 7 verrà trattato l'assetto idrogeologico nel quale si indicheranno maggiori elementi tecnici in merito alla profondità della superficie della falda freatica.

Complessivamente si può quindi affermare che il terreno esaminato possiede una **qualità geotecnica buona**, motivata dalla presenza di depositi ghiaioso-sabbiosi con grado di addensamento generalmente elevato. Ovviamente non si possono escludere variazioni di proprietà meccaniche da zona a zona, ma la verifica puntuale dovrà essere eseguita di volta in volta in funzione della tipologia e dell'estensione dell'intervento costruttivo.

6 – CONFORMAZIONE GEOMORFOLOGICA, IDROGRAFICA E PEDOLOGICA DEL TERRITORIO

Le forme ed i processi geomorfologici che governano gli equilibri dinamici del paesaggio naturale sono stati riportati dettagliatamente nella Carta Geologica e Geomorfologica (tav. 1) in scala 1:10.000, costruita mediante il rilevamento di campagna e la lettura delle fotografie aeree. A corredo di questa carta di base sono state inserite informazioni anche sulle proprietà pedologiche dei suoli e sono stati riportati gli elementi idrografici attraverso i quali avviene lo scorrimento delle acque superficiali.

Il territorio di Casirate d'Adda è interamente formato da una superficie pianeggiante, con una variazione altimetrica significativa legata al terrazzo cui appartiene l'Unità di Cantù. L'assenza di corsi d'acqua naturali di rilevante valenza idraulica rende il territorio privo di fenomeni morfodinamici, esauriti in passato successivamente alla formazione del deposito fluvio-glaciale ed alluvionale. La notevole diffusione di elementi idrografici e le innumerevoli unità pedologiche presenti sul territorio testimoniano un'importante vocazione antropica volta allo sfruttamento delle preziose risorse idriche ed agricole.

6.1 – ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Il territorio di Casirate d'Adda non possiede aree acclivi soggette a processi di evoluzione morfodinamica ed i principali corsi d'acqua naturali si trovano a notevole distanza. Pertanto non sussistono sull'area indagata evidenze significative di fenomeni morfogenetica attivi, responsabili delle principali trasformazioni del pianeta terrestre.

L'azione antropica si è sviluppata negli anni attraverso la realizzazione di bonifiche agricole, volte al miglioramento della qualità chimica ed agronomica del suolo ed all'ottimizzazione delle pratiche colturali dei fondi. Tuttavia i segni di tali interventi non sono visibili sul territorio, dal momento che non hanno comportato modifiche altimetriche rilevanti, limitandosi eventualmente alla creazione di nuovi fossi irrigui ed all'eliminazione di tratti non più utilizzabili.

Si segnala invece l'esistenza di alcuni laghetti artificiali, realizzati mediante escavazione sino al raggiungimento della falda freatica. Si tratta di opere generalmente di modesta estensione, ritrovabili lungo la via San Gregorio, nei pressi dell'area industriale ed in adiacenza alla Strada Provinciale n. 130.

La morfogenesi del territorio di Casirate d'Adda è stata dominata in passato dal fiume Adda e secondariamente dal fiume Serio, ma allo stato attuale non se ne rilevano più le evidenze morfologiche. L'unica testimonianza dell'attività dei fiumi è rappresentata dall'**orlo di terrazzamento alluvionale** che separa l'Unità di Cantù dall'Unità Postglaciale. Questo elemento morfologico è materializzato da una scarpata di altezza variabile da 4 a 8 m, dotata di acclività compresa fra 30° e 60°. L'orlo di terrazzamento risulta ben conservato nelle zone a N ed a S del centro abitato, ad esempio in località Cascina Lupo e nei pressi del cimitero. All'interno dell'area urbanizzata la scarpata fluviale è stata fortemente rimaneggiata dai vari interventi antropici di carattere edilizio; in queste zone è evidente il dislivello altimetrico, ma non si ritrova con precisione il ciglio superiore della scarpata.

Le manifestazioni morfologiche riconducibili all'azione fluviale sono integrate anche dall'esistenza di alcuni **paleovalvei**, materializzati da leggeri avvallamenti della superficie topografica, che identificano il percorso compiuto in passato da ramificazioni fluviali secondarie.

Sulla base delle informazioni storiche acquisite dagli abitanti del paese e confermate da fonti provenienti dall'Ufficio Tecnico Comunale risulta che sul territorio esistono due **punti di possibile crisi idraulica**, coinvolti in passato da manifestazioni di degrado dovute alla dinamica fluviale. Si tratta della zona di intubamento della Roggia Casirana nei pressi di via Pascoli e via Manzoni, dove si sono verificati fenomeni di esondazione di modesta intensità, con allagamento della sede stradale conseguente all'intasamento delle sezioni di deflusso. I dati a disposizione confermano che gli eventi si sono verificati raramente e che hanno prodotto la formazione di un modesto battente idrico, non esercitando effetti di dissesto sulle strutture edificate.

Ad ogni buon conto, considerata la ridotta entità e la modesta frequenza dei fenomeni, sarà opportuno monitorare in caso di ingenti precipitazioni meteoriche lo stato di funzionalità di questi corsi d'acqua e provvedere eventualmente alla manutenzione delle griglie protettive dei tratti coperti.

6.2 – ELEMENTI IDROLOGICI

L'area di Casirate d'Adda è localizzata nell'ambito del settore pianeggiante appartenente prevalentemente al **bacino del fiume Adda**, il cui alveo attuale lambisce la porzione occidentale del territorio comunale.

Il sistema idrografico superficiale è articolato in corsi d'acqua naturali ed artificiali, sostanzialmente strutturati per sopperire al fabbisogno idrico delle attività agricole. L'acqua che defluisce proviene da derivazioni di aste fluviali e da fontanili o pozzi impiegati a scopo irriguo (fig. 6).

La delimitazione delle fasce fluviali nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po' interessa direttamente il territorio di Casirate d'Adda, sul quale insiste la fascia B (fig. 7), limitatamente alla zona occidentale ed esternamente ai centri abitati.

La denominazione, il percorso e le caratteristiche dei corsi d'acqua sono stati desunti dallo studio per l'individuazione del reticolo idrico superficiale, condotto dal sottoscritto su incarico dell'Amministrazione Comunale di Casirate d'Adda, ai sensi della D.G.R. 25-01-2002 n. 7/7868 e successive modifiche.

Nella Carta Geologica e Geomorfologica sono stati rappresentati tutti i corsi d'acqua individuati nel suddetto studio, appartenenti al reticolo minore. L'identificazione eseguita ha permesso di separare gli elementi idrografici più significativi e ricchi di acqua da quelli di carattere locale, per i quali si registrano scarse ed intermittenti portate idriche. La rete irrigua non è stata oggetto di specifiche catalogazioni, in quanto non svolge un'importante funzione idraulica, ma risulta sostanzialmente a servizio dell'attività agricola.

Il territorio di Casirate è caratterizzato da una fitta rete idrica, composta da rogge ben sviluppate e talora d'importanza regionale (figg. 8a e 8b); alcune come la Roggia Cremasca e la Roggia Vailata attraversano il confine comunale provenendo da aree adiacenti, mentre altre nascono sul territorio derivando acqua da fontanili o da rogge più importanti. E' il caso ad esempio della Roggia Slavaggia, originata da un fontanile situato all'estremità settentrionale del territorio comunale, e della Roggia Nuova che si dirama dalla Roggia Casirana poco a S del centro abitato.

L'elemento idrografico più significativo in termini di portate ed ampiezza dell'alveo è certamente rappresentato dalla **Roggia Cremasca**, nella quale confluiscono numerose rogge e da cui si dipartono varie derivazioni verso altrettanti corsi d'acqua. La Roggia Cremasca attraversa il territorio di Casirate nella zona occidentale con direzione di deflusso generale NW-SE; in alcuni tratti le sponde e l'alveo sono costituiti da murature in calcestruzzo e/o pietrame, realizzati per limitare l'azione di degrado prodotta dalla corrente idrica. La medesima funzione è svolta inoltre da alcune briglie poste lungo il percorso, che rallentando la velocità dell'acqua riducono l'intensità erosiva sul fondo e sulle sponde.

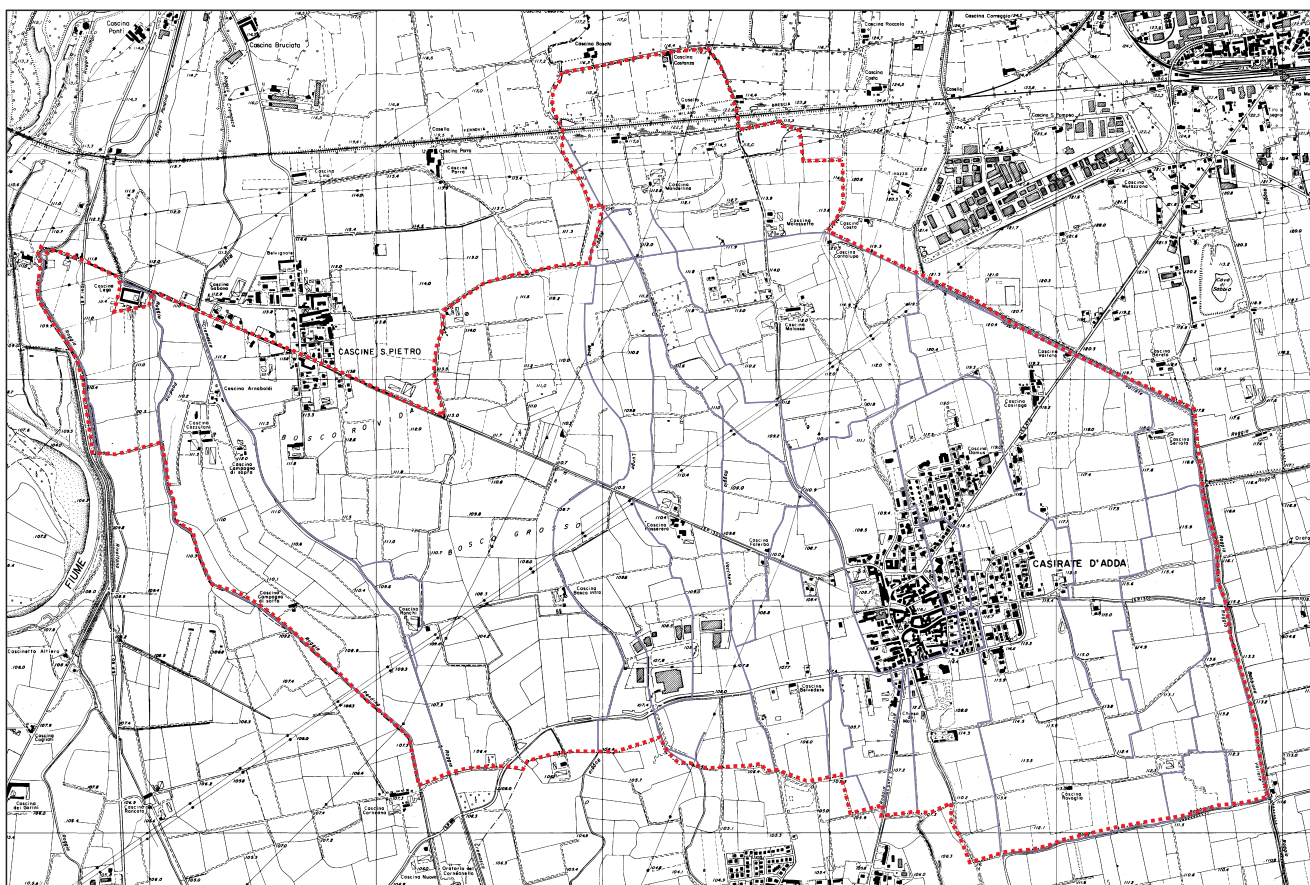
La maggior parte delle rogge esistenti scorrono interamente nel terreno naturale, con alveo e sponde in terra localmente alterate mediante livellamento e sistemazione. Le uniche rogge oltre alla Roggia Cremasca che possiedono ampi tratti cementati sono le rogge Casirana, Pamperso e Forconcello, che attraversando il centro abitato e le aree industriali

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA*Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio*

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ELEMENTI IDROGRAFICI APPARTENENTI AL RETICOLO MINORE

Scala 1:30.000

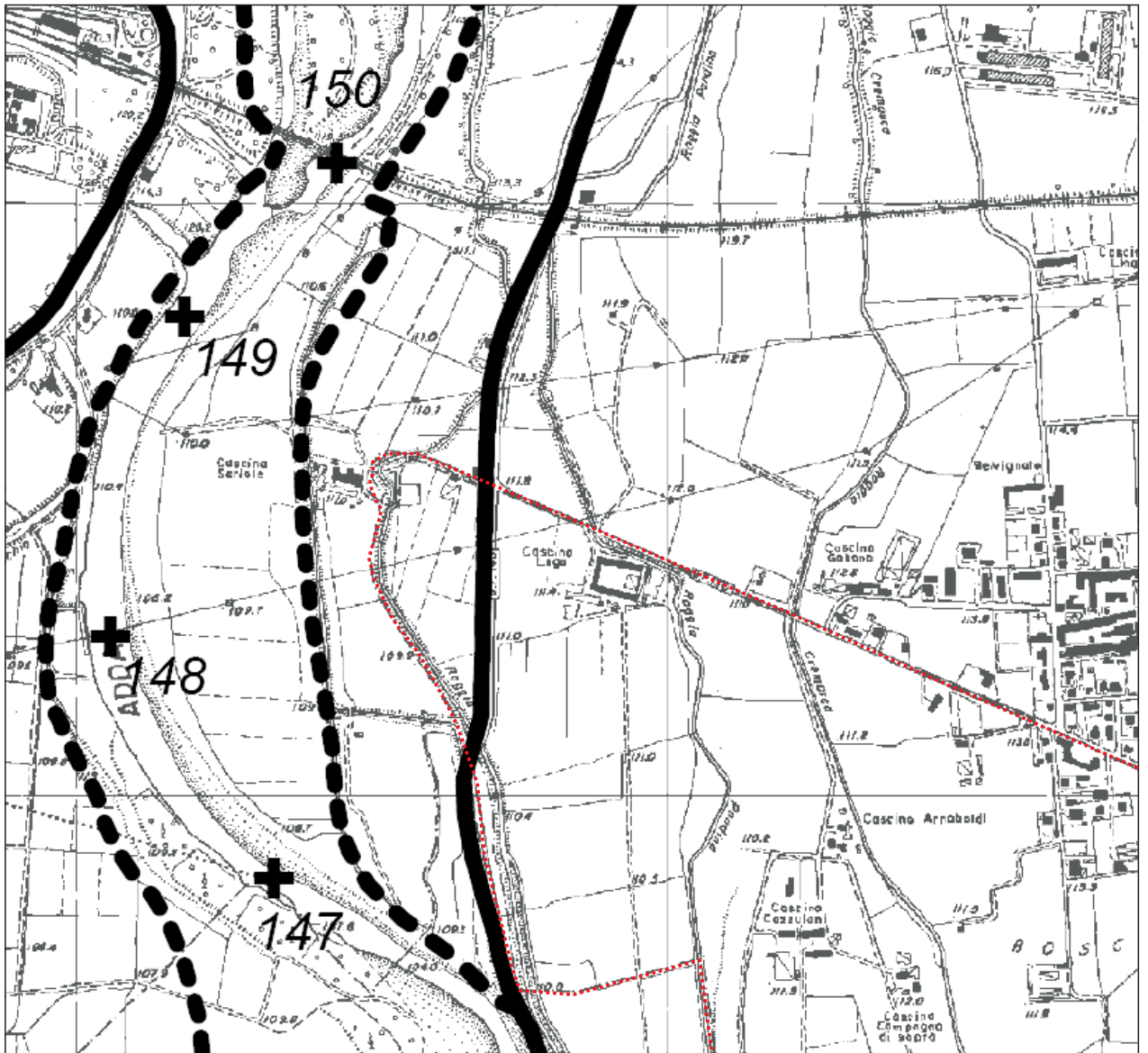


COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

FASCE FLUVIALI DEL PAI RELATIVE AL FIUME ADDA



COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

FIG. 8a

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ELENCO DEI CORSI D'ACQUA SUPERFICIALI

CORSO D'ACQUA	CARATTERISTICHE				
	Ordine gererchico	Tipologia idraulica	Sbocco o Foce	Iscrizione elenco acque pubbliche	Ente competente polizia idraulica
1 - ROGGIA RIVOLTANA	Minore	Torrente	Si spaglia	no	Consorzio
2 - ROGGIA PAMPERSO	Minore	Torrente	Roggia Bertolina	no	Consorzio
3 - ROGGIA PANDINA	Minore	Torrente	Si spaglia	no	Consorzio
4 - ROGGIA CREMASCA	Minore	Torrente	Roggia Badessa	no	Consorzio
5 - ROGGIA GELMINA	Minore	Torrente	4 - Roggia Cremasca	no	Consorzio
6 - ROGGIA MOJA LUNGA	Minore	Torrente	Roggia Signora	no	Consorzio
7a - ROGGIA SLAVAGGIA	Minore	Torrente	8 - Roggia Forconcello	no	Consorzio
7b - ROGGIA SLAVAGGIA	Minore	Torrente	7a - Roggia Slavaggia	no	Consorzio
8 - ROGGIA FORCONCELLO	Minore	Torrente	4 - Roggia Cremasca	no	Consorzio
9a - ROGGIA FORCONE	Minore	Torrente	8 - Roggia Forconcello	no	Consorzio
9b - ROGGIA FORCONE	Minore	Torrente	9a - Roggia Forcone	no	Consorzio
10a - ROGGIA VACCHERA	Minore	Torrente	Si spaglia	no	Consorzio
10b - ROGGIA VACCHERA	Minore	Torrente	10a - Roggia Vacchera	no	Consorzio
11 - ROGGIA FONTANONE	Minore	Torrente	10b - Roggia Vacchera	no	Consorzio

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

FIG. 8b

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ELENCO DEI CORSI D'ACQUA SUPERFICIALI

CORSO D'ACQUA	CARATTERISTICHE				
	Ordine gerarchico	Tipologia idraulica	Sbocco o Foce	Iscrizione elenco acque pubbliche	Ente competente polizia idraulica
12a - ROGGIA DEI PASSERI	Minore	Torrente	14a - Roggia Casirana	no	Consorzio
12b - ROGGIA DEI PASSERI	Minore	Torrente	12a - Roggia dei Passeri	no	Consorzio
13a - ROGGIA CERCHIETTA	Minore	Torrente	14a - Roggia Casirana	no	Consorzio
13b - ROGGIA CERCHIETTA	Minore	Torrente	14a - Roggia Casirana	no	Consorzio
14a - ROGGIA CASIRANA	Minore	Torrente	4 - Roggia Cremasca	no	Consorzio
14b - ROGGIA CASIRANA	Minore	Torrente	16 - Roggia Nuova	no	Consorzio
15 - ROGGIA FOPPA MARCIA	Minore	Torrente	4 - Roggia Cremasca	no	Consorzio
16 - ROGGIA NUOVA	Minore	Torrente	21 - Roggia Babbiona	no	Consorzio
17 - ROGGIA SFRANZIGA	Minore	Torrente	Si spaglia	no	Consorzio
18a - ROGGIA SERIOLA	Minore	Torrente	21 - Roggia Babbiona	no	Consorzio
18b - ROGGIA SERIOLA	Minore	Torrente	21 - Roggia Babbiona	no	Consorzio
19 - ROGGIA SERIOLETTO	Minore	Torrente	Si spaglia	no	Consorzio
20 - ROGGIA VAILATA	Minore	Torrente	21 - Roggia Babbiona	no	Consorzio
21 - ROGGIA BABBIONA	Minore	Torrente	Si spaglia	no	Consorzio

necessitano di strutture di sostegno e rinforzo atte a garantire la stabilità dei precorsi stradali e delle aree edificate. In alcuni tratti, per ragioni di sicurezza e salute pubblica, è stato indispensabile ricorrere ad intubamenti di questi corsi d'acqua, con copertura completa dell'alveo.

La geometria dei percorsi degli alvei delle rogge assume andamenti rettilinei e regolari in prossimità delle aree urbanizzate, degli appezzamenti agricoli coltivati e dei confini comunali; laddove esistono zone prative o con terreni agricoli non suddivisi da fossi irrigui le rogge descrivono percorsi meandrici e talora molto tortuosi.

La maggior parte dei corsi d'acqua di Casirate è localizzata in corrispondenza del ripiano altimetrico inferiore, nella porzione occidentale del territorio comunale; il settore altimetrico superiore è invece interessato dallo scorrimento delle rogge Babbiona, Seriosa, Serioletto, Nuova, Sfranziga e Vailata, che assicurano l'apporto idrico per l'attività agricola della zona orientale del territorio comunale.

Gli elementi idrografici superficiali del territorio di Casirate svolgono sostanzialmente una funzione irrigua, dirigendo l'acqua verso le aree agricole, a loro volta dotate di un sistema di fossi minori di distribuzione. Tuttavia le rogge esistenti contribuiscono anche al deflusso delle acque di scolo provenienti dai principali corsi d'acqua naturali, riconducibili nella fattispecie al bacino idrografico del fiume Adda.

Come tutti i territori di pianura con forte vocazione agricola Casirate d'Adda è solcato da innumerevoli fossi e rogge irrigue di importanza locale, che non sono stati rappresentati nella Carta Geologica e Geomorfologica, ma che possiedono comunque una significativa valenza ambientale.

6.3 – ELEMENTI PEDOLOGICI

La pedologia è la scienza che studia i suoli dal punto di vista fisico-chimico, determinando differenze tipologiche che trovano particolare riscontro sugli aspetti di utilizzo produttivo delle aree agricole. Per un territorio come quello di Casirate d'Adda, dove le zone coltivate interessano la maggior parte della superficie topografica, l'analisi dei caratteri pedologici dei suoli assume particolare importanza nell'ambito della pianificazione urbanistica, consentendo di operare scelte volte alla tutela del ricco panorama produttivo a vocazione agricola e zootecnica.

Al fine di fornire indicazioni specifiche circa la natura, la distribuzione areale e la potenzialità agronomica dei suoli naturali sono state riportate nella Carta Geologica e Geomorfologica alcune unità pedologiche, recepite dai volumi della "Collana Ersal, Progetto Carta Pedologica". Di seguito si descrivono in forma sintetica le unità pedologiche riconosciute sul territorio comunale, rimandando alla suddetta collana per maggiori dettagli tecnici.

Unita A

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = moderata

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

- ✓ drenaggio del suolo = buono
- ✓ permeabilità del suolo = elevata
- ✓ chimismo del suolo = neutro
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con alcune limitazioni

Unita B

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = moderata
- ✓ drenaggio del suolo = buono
- ✓ permeabilità del suolo = elevata
- ✓ chimismo del suolo = neutro
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con severe limitazioni

Unita C

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = moderata
- ✓ drenaggio del suolo = buono
- ✓ permeabilità del suolo = elevata
- ✓ chimismo del suolo = subalcalino
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con severe limitazioni

Unita D

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = moderata
- ✓ drenaggio del suolo = buono
- ✓ permeabilità del suolo = elevata
- ✓ chimismo del suolo = subalcalino
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con severe limitazioni

Unita E

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = moderata
- ✓ drenaggio del suolo = buono
- ✓ permeabilità del suolo = elevata
- ✓ chimismo del suolo = neutro
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con severe limitazioni

Unita F

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = moderata
- ✓ drenaggio del suolo = buono
- ✓ permeabilità del suolo = elevata
- ✓ chimismo del suolo = alcalino
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con severe limitazioni

Unita G

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = ridotta
- ✓ drenaggio del suolo = lento
- ✓ permeabilità del suolo = bassa
- ✓ chimismo del suolo = subalcalino
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con limitazioni molto forti

Unita H

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = moderata
- ✓ drenaggio del suolo = lento
- ✓ permeabilità del suolo = bassa
- ✓ chimismo del suolo = subalcalino
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con severe limitazioni

Unita I

- ✓ uso del suolo = seminativo irriguo
- ✓ profondità del suolo = ridotta
- ✓ drenaggio del suolo = buono
- ✓ permeabilità del suolo = elevata
- ✓ chimismo del suolo = alcalino
- ✓ capacità d'uso del suolo = adatto all'agricoltura con limitazioni molto forti

Unita L

aree prive di suolo comprendenti gli insediamenti urbani ed industriali, i nuclei rurali, le infrastrutture e le zone verdi artificiali.

La maggior parte dei suoli di Casirate d'Adda comprende **terreni adatti all'uso agricolo**, con limitazioni spesso severe dovute alla necessità di operare interventi di conservazione. Localmente sono presenti aree che pur possedendo buone qualità sotto l'aspetto agronomico richiedono precise ed accurate pratiche di conservazione, volte a superare le limitazioni che riducono la scelta delle colture.

7 – ASSETTO IDROGEOLOGICO E VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Gli elementi idrogeologici e della vulnerabilità degli acquiferi sono stati riportati nella **Carta Idrogeologica** (tav. 2). Le valutazioni effettuate in questo contesto hanno consentito di

acquisire le informazioni necessarie per pianificare le scelte urbanistiche in rapporto al complesso sistema di distribuzione e deflusso delle acque sotterranee.

7.1 – STRUTTURA IDROGEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO

Le informazioni sulla base delle quali è stata ricostruita la geometria delle unità litostratigrafiche che costituiscono il sottosuolo e la distribuzione delle acque sotterranee sono state desunte dall'esame dei dati allegati ai **pozzi per acqua** presenti sul territorio. È stato quindi svolto un censimento della documentazione esistente presso la Provincia di Bergamo, che gestisce il regime delle autorizzazioni e delle concessioni di sfruttamento delle acque sotterranee; in aggiunta sono stati raccolti documenti predisposti nel progetto di costruzione di un nuovo pozzo ad uso idropotabile attualmente gestito dalla società CO.GE.I.DE. S.p.A..

L'esame delle stratigrafie disponibili, riportate in allegato, ha permesso di verificare la composizione granulometrica del terreno e di individuare tipologie stratigrafiche che si ripetono da zona a zona in profondità. La **sezione idrogeologica** contenuta nella tav. 2 è stata ricostruita impiegando il pozzo dell'Eni situato presso il sito in fase di dismissione in vicinanza dell'area industriale, quello della CO.GE.I.DE. S.p.A. nel centro abitato e quello dell'Agip nei pressi della Cascina Malossa. In tal modo è stato possibile attraversare tutto il territorio da N a S, esplorando un'area di oltre 4 km.

La sezione contenuta nella tav. 2 descrive la geometria delle unità litostratigrafiche riconosciute, modellate per correlazione fra i tre pozzi, così da costruire un quadro sintetico ma attendibile dell'assetto idrogeologico del territorio. Le unità che compongono il sottosuolo dell'area di Casirate d'Adda, raggruppate in litozone, sono le seguenti:

1) **litozona ghiaioso-sabbiosa**

si sviluppa in continuità spaziale sino a circa 80 m di profondità ed ospita la falda freatica oggetto dell'emungimento dei pozzi ad uso irriguo e zootecnico; è formata prevalentemente da sedimenti ghiaiosi e sabbiosi con scarsi contenuti in materiale limoso; in profondità si riconoscono strati lentiformi spesso interrotti da sfrangiamenti laterali, che si frappongono nella litozona argillosa e sabbiosa;

2) **litozona argillosa**

rappresenta il livello impermeabile responsabile della formazione della falda libera ed è costituito da terreni argillosi e limosi presenti seppure in modo discontinuo oltre i 50 m di profondità; lo spessore massimo del singolo orizzonte non supera generalmente i 5-6 m, ma oltre gli 80 m di profondità si riscontra l'esistenza di un corpo argilloso di spessore certamente superiore a 15 m;

3) **litozona sabbiosa**

è presente solo nella zona sud-occidentale del territorio sottoforma di corpo sabbioso a geometria lenticolare, nell'intervallo di profondità posto fra 40 e 50 m dal piano campagna;

4) litozona conglomeratica

è costituita da materiali conglomeratici a clasti poligenici arrotondati, prevalentemente situati nella zona centrale del territorio; l'unità conglomeratica è sviluppata a partire da 25 m di profondità sino ad oltre 70 m, con strati spesso discontinui alteranti agli orizzonti ghiaioso-sabbiosi.

I rapporti spaziali fra le litozone descritte sono spesso molto complicati e non sempre è possibile individuare un assetto geometrico schematico; infatti i vari litotipi sono organizzati in corpi lentiformi dotati di frequenti passaggi laterali mediante interdigitazione. L'andamento geometrico delle litozone è stato interpretato cercando di correlare i vari livelli individuati nelle stratigrafie disponibili e ricostruendo un assetto sintetico delle successioni stratigrafiche che compongono il sottosuolo.

Per completare le informazioni sulla natura e le proprietà idrogeologiche del sottosuolo, è stato attribuito all'Unità Postglaciale un **grado di permeabilità elevato** ed all'Unità di Cantù un **grado di permeabilità medio-alto**, compatibili con la granulometria sabbioso-ghiaiosa riscontrabile per alcune decine di metri sotto il terreno agricolo di alterazione superficiale.

7.1.1 – Pozzi per acqua e fontanili

Il censimento dei pozzi esistenti, riportati nell'elenco allegato con la numerazione indicata anche nella Carta Idrogeologica, è avvenuto tramite l'accesso agli archivi della Provincia di Bergamo, effettuato nel mese di novembre del 2009; tutte le derivazioni risultano regolarmente autorizzate o in fase di istruttoria. I pozzi ad uso domestico non sono riportati in quanto la Provincia di Bergamo non ha mai eseguito un censimento esaustivo.

L'ubicazione delle fonti idriche è stata possibile solo per alcuni pozzi e più precisamente per quelli di cui la Provincia ha fornito le coordinate geografiche o la posizione sulla Carta Tecnica Regionale.

Le stratigrafie fornite dalla Provincia sono solamente sei e si riferiscono al pozzo ad uso idropotabile pubblico e ad alcuni pozzi ad uso industriale ed igienico.

I pozzi riportati nell'elenco sono per la maggior parte impiegati a scopo zootecnico; vi sono tuttavia 2 pozzi sfruttati a scopo irriguo, 3 pozzi impiegati a livello potabile ed igienico, 3 pozzi che servono per la produzione industriale e 2 pozzi correlati ad utilizzi differenti da quelli indicati (generalmente domestici). A completamento delle fonti idriche del territorio è stata riportata anche una derivazione di acque superficiali, situata nei pressi dell'area industriale in vicinanza di un laghetto di falda artificiale.

Per l'approvvigionamento idropotabile il Comune di Casirate d'Adda ha affidato la gestione della rete idrica alla società CO.GE.I.DE. S.p.A. con sede in via Crema a Mozzanica (BG), la quale dispone del pozzo situato in viale Rimembranze e costruito nel 1990. Per questo pozzo, del quale è stato possibile raccogliere adeguate informazioni, è stata compilata la scheda allegata, redatta secondo quanto previsto dalla D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566.

Il territorio di Casirate d'Adda è interessato anche da tre **fontanili attivi**, che rappresentano l'emergenza in superficie della falda freatica. La localizzazione e la numerazione degli stessi sono state predisposte sulla base del censimento condotto in data 10-11-2009,

durante il quale sono state rilevate le caratteristiche idrogeologiche ed ambientali dei fontanili esistenti. Come si nota i fontanili sono situati nella zona settentrionale e meridionale del territorio comunale, testimoniando la generale ridotta soggiacenza della falda freatica.

I fontanili censiti e riportati nella Carta Idrogeologica con le specifiche numerazioni e caratteristiche sono i seguenti:

Numerazione	Denominazione	Stato	Forma della testata	Caratteristiche
1	-	Attivo	Multilobata	Sponde naturali non stabili (con presenza di terreno di riporto), vegetazione infestante e cattivo stato di conservazione
2	-	Attivo	A goccia	Sponde naturali stabili, con discreta vegetazione infestante e discreto stato di conservazione
3	-	Attivo	Circolare	Sponde naturali stabili, con scarsa vegetazione infestante e buono stato di conservazione

Si segnala che all'estremità settentrionale del territorio, lungo il percorso ferroviario, si rinvenivano importanti **emergenze diffuse della falda freatica**, associate a conseguenti fenomeni di ristagno idrico.

7.2 – GEOMETRIA DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA

La superficie piezometrica della falda libera è costituita da un insieme di punti che descrivono la profondità dal piano campagna del tetto del primo acquifero sotterraneo.

La stratigrafia dei pozzi comprende in alcuni casi anche la misura del livello piezometrico alla fine della perforazione; tuttavia trattandosi di opere realizzate in tempi diversi la correlazione fra le rilevazioni effettuate può risultare poco precisa. Per tale motivo è stata realizzata in data 10-11-2009 una campagna di misure dei livelli piezometrici di alcuni pozzi, che non essendo in funzione hanno consentito di acquisire con certezza la profondità del tetto della falda libera; molti dei pozzi considerati sono risultati non misurabili in quanto completamente sigillati per impedirne la contaminazione dell'acqua.

Le misure effettuate presso i pozzi accessibili sono illustrate nella tabella seguente:

Numero fonte idrica	Livello statico (m)	Quota (m s.l.m.)
Pozzo n. 5	3,16	106,4
Pozzo n. 11	3,77	107,0
Pozzo n. 14	4,12	118,5
Pozzo n. 24	6,73	111,0
Fontanile n. 1	1,80	112,0

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

Fontanile n. 3	1,98	106,0
----------------	------	-------

La superficie piezometrica, materializzata dalle isolinee di uguale quota, è stata ricostruita attraverso la predisposizione di triangolazioni fra i pozzi misurati; seppure il numero di osservazioni sia statisticamente piuttosto ridotto, l'interpolazione eseguita fornisce un risultato abbastanza attendibile, soprattutto nella definizione generale della geometria del corpo acquifero freatico.

La distribuzione delle curve isopiezometriche evidenzia la seguente situazione idrogeologica:

- in corrispondenza del centro abitato ed alcune centinaia di metri ad E della località Cascine San Pietro si registra la presenza di spartiacque sotterranei, orientati in senso NE-SW, dai quali si diramano i flussi idrici, resi evidenti da una più o meno accentuata curvatura delle isofreatiche;
- il movimento delle acque sotterranee avviene globalmente secondo la direzione NE-SW nella zona occidentale del territorio e N-S in quella orientale;
- il gradiente idraulico medio che produce il flusso idrico è pari allo 0,35%;
- la profondità della superficie piezometrica varia fra 2 e 6 m da piano campagna in corrispondenza del settore di territorio occupato dall'Unità Postglaciale, mentre si attesta su valori dell'ordine di 6-8 m in quello interessato dall'Unità di Cantù.

Ovviamente le considerazioni esposte si riferiscono al periodo di misurazione dei livelli piezometrici, ma si deve rammentare che la falda libera, può subire oscillazioni al momento imprevedibili; la minima distanza dal piano campagna avviene generalmente durante il periodo estivo, quando il fabbisogno idrico irriguo delle colture aumenta, e durante le stagioni accompagnate da intense e copiose precipitazioni meteoriche. Del resto i dati contenuti nelle indagini geognostiche reperite sul territorio testimoniano l'intercettazione della superficie piezometrica della falda freatica anche a profondità di 0,5-1,0 m.

7.3 – VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

La vulnerabilità di un corpo acquifero rappresenta la suscettibilità dello stesso ad essere interessato da fenomeni di introduzione, propagazione e persistenza di mezzi inquinanti provenienti dalla superficie topografica o da pozzi adiacenti. I fattori che ne condizionano lo sviluppo sono sostanzialmente tre:

- ◆ profondità del livello piezometrico e tipologia della falda idrica
- ◆ caratteristiche litologiche del terreno insaturo
- ◆ spessore del terreno insaturo.

La definizione della vulnerabilità degli acquiferi posti nel sottosuolo del territorio di Casirate d'Adda è stata eseguita valutando tutti gli elementi che concorrono a stabilirla e che possono in qualche modo contribuire a modificare le condizioni di rischio idrogeologico. Pertanto nella Carta Idrogeologica sono stati inseriti in aggiunta alla classe di vulnerabilità anche gli elementi antropici, in quanto rappresentano fattori potenziali di inquinamento così

come riduttori delle fonti di contaminazione delle acque sotterranee. In particolare sono stati indicati il perimetro della rete servita dall'acquedotto e dalla fognatura, definiti sommariamente sulla base delle informazioni fornite dall'Ufficio Tecnico Comunale, gli insediamenti con scarico nel sottosuolo ed il serbatoio idrico esistente.

La determinazione del grado di vulnerabilità degli acquiferi è stata eseguita attraverso il **metodo "Drastic"**, sistema numerico di valutazione che attribuisce un peso ai seguenti parametri idrogeologici ed ambientali:

- distanza tra la superficie del suolo e quella della falda
- ricarica dell'acquifero
- suolo che costituisce la copertura superficiale
- topografia dell'area
- impatto della zona non satura
- conducibilità idraulica.

Componendo l'effetto ed il peso dei vari fattori esaminati è stato ottenuto per tutto il territorio un **grado di vulnerabilità molto elevato**, motivato principalmente dalla ridotta soggiacenza della falda libera e dalla presenza di un terreno insaturo di natura sabbioso-ghiaiosa dotato di permeabilità medio-alta. D'altro canto il potere di autodepurazione insito in un terreno è direttamente proporzionale allo spessore di materiale attraversato ed indirettamente proporzionale alla granulometria dello stesso; la mancanza di livelli impermeabili al di sopra della superficie piezometrica crea una situazione di forte rischio ambientale, per cui un eventuale contaminazione del suolo produrrebbe un pressoché immediato deterioramento della qualità dell'acqua sotterranea appartenente alla falda libera.

8 - PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Come accennato in precedenza il comune di Casirate d'Adda è interamente occupato da aree pianeggianti, prive di variazioni morfologiche di entità tale da determinare scenari di pericolosità connessi con zone di ciglio di scarpata e/o zone di cresta rocciosa; vi sono invece scenari riguardanti le proprietà geotecniche dei terreni quaternari di copertura superficiale.

Considerato che il comune di Casirate d'Adda è inserito nella zona sismica 4, la definizione della pericolosità sismica locale è stata svolta secondo i criteri previsti nel primo livello di analisi, individuando le zone dove gli effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili con buona approssimazione sulla base degli elementi geologici e geognostici a disposizione.

L'insieme dei dati geologici, geotecnici e geofisici contenuti nella cartografia d'inquadramento ed il quadro dei possibili scenari di pericolosità sismica sul territorio di hanno

permesso la redazione della **Carta della Pericolosità Sismica Locale**, allegata in scala 1:10.000 sulla medesima base cartografica.

Gli scenari individuati corrispondono alla categoria Z4a; si tratta di zone di pianura con presenza di depositi alluvionali e fluvioglaciali granulari. Gli effetti attesi in questi tipi di scenario sono riconducibili ad amplificazioni litologiche e geometriche del sisma, in funzione della natura del materiale posto nei primi 30 m al di sotto della superficie topografica.

La scarpata connessa all'orlo di terrazzamento alluvionale non è stata identificata come zona di ciglio in quanto l'altezza non raggiunge mai valori superiori a 10 m, così come previsto dalla direttiva regionale nello scenario Z3a.

La Carta della Pericolosità Sismica Locale rappresenta il documento di riferimento per l'esecuzione di eventuali approfondimenti d'indagine finalizzati allo studio specifico dei vari effetti sugli edifici esistenti connessi con un evento sismico.

9 – VALUTAZIONI DI SINTESI

Le risultanze dei dati raccolti nella fase analitica sono stati interpretati criticamente nella fase di sintesi, nella quale sono state ricostruite le limitazioni d'uso del territorio derivanti dalle normative in vigore di carattere geologico-ambientale e la zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

9.1 – VINCOLI GEOLOGICO-AMBIENTALI

I vincoli geologico-ambientali rappresentano nella gestione delle trasformazioni territoriali dei punti di riferimento con i quali i cittadini si devono confrontare per garantire la compatibilità fra l'intervento previsto ed il rispetto delle peculiarità paesaggistiche dell'area. La tipologia e la localizzazione dei vincoli è stata definita attraverso l'esame degli elementi fisico-naturali e delle strutture antropiche esistenti sul territorio di Casirate d'Adda, ricercando negli archivi della Regione Lombardia, della Provincia di Bergamo e dell'Ufficio Tecnico Comunale le informazioni necessarie per la corretta delimitazione delle aree tutelate.

I vincoli inseriti nella Carta dei Vincoli Geologico-Ambientali in scala 1:5.000 sono i seguenti.

9.1.1 - Vincolo di polizia idraulica

Il testo unico in materia di polizia idraulica è rappresentato dal R.D. 523/1904, che con tutte le successive integrazioni e circolari contiene l'insieme delle norme riguardanti le

attività proibite e quelle consentite previa autorizzazione o nulla osta idraulico all'interno di ben definite fasce di rispetto.

Con la D.G.R. 25-01-2002 n. 7/7868 e la successiva D.G.R. 01-08-2003 n. 7/13950, emesse a seguito dei criteri definiti nella D.G.R. 22-12-1999 n. 47310 e successivi aggiornamenti, la Regione ha identificato i corsi d'acqua principali, su cui continuerà a svolgere le funzioni di polizia idraulica (eccezion fatta per i tratti di competenza dell'Aipo), rilasciando attraverso le sedi territoriali provinciali le varie autorizzazioni ed introitando i proventi derivanti dai canoni concessori. Le medesime mansioni sul reticolo minore sono state pertanto trasferite ai comuni ed ai consorzi di bonifica.

Nell'ambito del confine comunale di Casirate d'Adda tutti i corsi d'acqua esistenti appartengono al reticolo minore e sono in gestione ai vari consorzi di bonifica. La fascia di rispetto è stabilita in 10 m per tutti i corsi d'acqua al di fuori del centro abitato ed in 5 m per i tratti situati all'interno.

9.1.2 – Area di rispetto e di tutela assoluta delle captazioni ad uso idropotabile

Le captazioni di acque sotterranee destinate al consumo umano sono specificamente salvaguardate dalla normativa contenuta nel D.Lgs. 18-08-200 n. 258, che costituisce allo stato attuale il testo unico in materia di tutela delle acque dall'inquinamento.

L'art. 5 prevede l'istituzione di fasce di rispetto dalle opere di captazione ad uso idropotabile, secondo quanto già stabilito in passato dal D.P.R. 236/1988. La zona di rispetto dalle opere di captazione pubbliche ad uso idropotabile è stata definita con criterio geometrico, secondo le norme contenute nella D.G.R. 27-06-1996, n. 6/15137, tracciando un cerchio con centro nell'opera di captazione e raggio pari a 200 m; la zona di tutela assoluta è costituita invece da un cerchio di uguale centro e raggio pari a 10 m in questo settore non è ammessa la costruzione di manufatti se non quelli appartenenti alle strutture di servizio.

9.1.3 – Vincolo PAI

Il fiume Adda è stato oggetto, nell'ambito del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po, di uno studio idraulico mirato all'individuazione delle aree soggette a diverso grado di rischio nei confronti dei fenomeni esondazione fluviale. Il piano è stato adottato dal Comitato Istituzionale tramite delibera n. 18 del 26-04-2001 ed è stato approvato, entrando definitivamente in vigore, tramite il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 maggio 2001.

Il territorio di Casirate d'Adda è interessato dalla fascia fluviale B, che delimita le aree interessate da eventi di esondazione o allagamento prodotti dalla piena di riferimento calcolata con un periodo di ritorno pari a 200 anni. Per ognuna delle fasce le norme tecniche di attuazione del PAI prevedono specifiche attività vietate e consentite.

9.1.4 – Vincolo Parco dell'Adda Nord

Il Parco dell'Adda Nord è stato istituito con la Legge Regionale n. 80 del 16-09-1983, modificata con la Legge Regionale n. 35 del 16-12-2004, lungo una fascia situata nella zona

perifluviale ed allargata ad un ambito comprendente i terreni limitrofi anche a distanza di alcune centinaia di metri dall'alveo. Le attività vietate e consentite ed i programmi d'intervento nell'area tutelata sono contenuti nelle norme tecniche di attuazione. Il territorio di Casirate d'Adda è occupato in minima parte dal Parco dell'Adda Nord sul settore occidentale, per una superficie complessiva di poco superiore ad 1 km²; il limite di perimetrazione del parco si estende in direzione NW-SE, seguendo il percorso della Roggia Cremasca ad una distanza di 50 m dalla sponda idrografica sinistra.

9.1.5 – Vincolo paesaggistico

Il vincolo paesaggistico è riferito al D.Lgs. 22-01-2004 n. 42, che ha raccolto tutte le normative di tutela ambientale precedenti in un testo unico, istituendo in particolare l'ampiezza della fascia di rispetto da applicare ad alcuni ambiti territoriali fra i quali i corsi d'acqua, i laghi ed i boschi. La D.G.R. 25/07/1986, n. 4/12028, che individua i corsi d'acqua pubblici per i quali si applica il vincolo paesaggistico, stabilisce che in territorio di Casirate d'Adda non vi sia alcun elemento idrografico sottoposto a tutela. Tuttavia la vicinanza sui territori limitrofi di corsi d'acqua e laghi vincolati genera su Casirate d'Adda l'esistenza di due fasce di rispetto, riconducibili al fiume Adda nella zona occidentale ed al Laghetto Trevisa in quella settentrionale. Come previsto dal D.Lgs. 42/2004 all'articolo 142 comma 1 lettera b e c il vincolo si applica entro una distanza di 300 m dai laghi e 150 m dai fiumi; in queste aree gli interventi edilizi dovranno essere esaminati da apposite commissioni ambientali per il rilascio dell'autorizzazione paesistica.

9.1.6 – Vincolo cimiteriale

Il vincolo cimiteriale è stato istituito attraverso il regolamento di polizia mortuaria contenuto nel D.P.R. 10/09/1990, n. 285. All'art. 57 viene stabilita una fascia di rispetto che per i comuni con un numero di abitanti inferiore a 10.000 è pari a 50 m. Nell'ambito del territorio di Casirate d'Adda è presente un'area cimiteriale all'estremità meridionale del centro abitato, la cui superficie complessiva vincolata è pari a circa 30800 m².

9.2 – AREE DI PERICOLOSITA' E VULNERABILITA'

Il passo finale per la definizioni delle classi di fattibilità è rappresentato dall'identificazione di aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e della vulnerabilità, riferite al fenomeno che le genera. Nella **Carta di Sintesi**, redatta sull'intero territorio in scala 1:5.000, sono stati disegnati tematismi diversi la cui sovrapposizione consente di stabilire con buona precisione la classe di fattibilità finale in rapporto alle specifiche limitazioni riscontrate.

Gli ambiti di pericolosità/vulnerabilità individuati sul territorio di Casirate d'Adda sono i seguenti:

1) **aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**; si tratta di tutto il territorio comunale, il cui sottosuolo è interessato dalla presenza di una falda freatica a modesta profondità; in queste

zone sussiste un elevato rischio di alterazione della qualità chimica delle acque e di interferenza con il deflusso idrico sotterraneo e la geometria della superficie piezometrica; in aggiunta sono stati inseriti con colorazione differente anche i fontanili e le aree con emergenza idrica diffusa, individuati nella Carta Idrogeologica;

2) **aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**; sono rappresentate dalle porzioni di territorio interessate dalla perimetrazione delle fasce fluviali PAI; la delimitazione è stata quindi operata assumendo esattamente quanto determinato dall’Autorità di Bacino e suddividendo il territorio in funzione dei rischi connessi con l’esondazione del fiume sulla base della piena con periodo di ritorno pari a 200 anni;

3) **aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**; anche in questo caso l’ambito di pericolosità occupa l’intero territorio comunale; le indagini geognostiche a disposizione segnalano che l’immediato sottosuolo, interessato dalla distribuzione delle tensioni indotte dai manufatti di comune realizzazione, è caratterizzato da una ridotta resistenza meccanica sino a circa 1,5 m di profondità, che si traduce in una scarsa capacità portante del terreno di fondazione.

10 – FATTIBILITA’ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

La Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano, redatta in scala 1:5.000 sulla base del rilievo aerofotogrammetrico e 1:10.000 sulla base della Carta Tecnica Regionale, è stata ricostruita attribuendo un valore di fattibilità ai poligoni contenuti nella Carta di Sintesi.

Tale documento cartografico rappresenta quindi un insieme di informazioni in merito alla pericolosità geologica dei fenomeni rilevati sul territorio e fornisce indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d’uso dei terreni.

L’applicazione della tabella 1, contenuta nella D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374 per direzionare la scelta della classe di fattibilità da adottare, ha condotto all’inserimento di tutto il territorio comunale in classe 3. Le aree soggette ad emergenze diffuse della falda freatica ed i fontanili sono invece stati inseriti in classe 4.

La Carta di Fattibilità è stata completata sovrapponendo ai colori delle classi di fattibilità il simbolo riguardante lo scenario di pericolosità sismica identificato nella tav. 3.

La fattibilità geologica costruita è in accordo anche con le previsioni della tavola e1 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, che inserisce l’area di Casirate d’Adda fra “gli ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono essere assoggettati a puntuale verifica di compatibilità geologica ed idraulica”. Gli studi e le indagini contemplati dal PTCP sono richiesti anche dalla normativa geologica di piano e quindi vi è omogeneità di previsione fra i due strumenti di pianificazione.

11 – NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Le norme geologiche di piano costituiscono la normativa d'uso della Carta di Fattibilità e riportano per ciascuna classe le indicazioni in merito alle indagini di approfondimento ed alla loro estensione, da effettuarsi prima degli interventi urbanistici, con riferimento alla tipologia ed all'intensità del fenomeno che ha determinato l'assegnazione della classe di fattibilità. In aggiunta

Va comunque ricordato che tali norme tecniche si sommano a quelle di tutela ambientale previste dai vari vincoli, che di volta in volta possono imporre soluzioni e studi aggiuntivi rispetto a quanto esposto in tale sede, secondo le intenzioni degli enti gestori dei vincoli.

Di seguito si riportano le norme geologiche inerenti gli studi di approfondimento e le opere di mitigazione del rischio, eventualmente da realizzare, organizzate in articoli da inserire integralmente in futuro nel Piano delle Regole e nel Documento di Piano del P.G.T..

Art. 1 – Classe di fattibilità 1 (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 dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni". Il territorio di Casirate d'Adda, per la conformazione geotecnica del sottosuolo e per l'assetto idrogeologico che lo caratterizzano, è sprovvisto di zone in classe 1.

Art. 2 – Classe di fattibilità 2 (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, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Per le medesime ragioni esposte in precedenza non vi sono sul territorio di Casirate d'Adda aree in classe 2.

Art. 3 – Classe di fattibilità 3 (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 per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

La maggior parte del territorio di Casirate d'Adda è inserito in classe 3, a causa della scarsa qualità geotecnica dell'immediato sottosuolo e della ridotta profondità dal piano campagna della falda freatica. Anche la fascia fluviale B è stata inserita in classe 3, ma per quanto attiene le problematiche idrauliche la normativa di riferimento è dettata dal PAI e quindi trattata nell'art. 7.

Art. 3.1 – Studi di approfondimento per interventi privi di rischio di inquinamento delle acque sotterranee

In questo caso la realizzazione di edifici residenziali, fabbricati industriali e manufatti deve essere preceduta da un'indagine geotecnica finalizzata all'acquisizione, mediante prove in sito e/o di laboratorio, dei parametri meccanici che caratterizzano il terreno, alla valutazione della capacità portante e dei cedimenti della fondazione ed all'analisi di stabilità dei fronti di scavo. Il quadro geologico non comporta di per sé complicazioni insuperabili, ma la progettazione edilizia non può prescindere dalla conoscenza approfondita delle proprietà meccaniche del sottosuolo.

Lo studio di approfondimento dovrà essere corredato obbligatoriamente da specifiche indagini geognostiche finalizzate alla predisposizione della **relazione geotecnica**, articolata secondo i seguenti contenuti:

- inquadramento del sito nel contesto morfologico territoriale
- definizione delle proprietà geologiche dell'area
- individuazione degli elementi idrogeologici ed idraulici dell'area (questi ultimi solo per le zone in prossimità delle rogge)
- eventuale definizione delle tecniche di dispersione nel sottosuolo atte a garantire il rispetto dei corpi idrici sotterranei
- verifica idraulica delle sezioni di deflusso sulla base delle portate di massima piena dei corsi d'acqua (solo per le zone in prossimità delle rogge)
- eventuale acquisizione della stratigrafia del sottosuolo
- caratterizzazione geotecnica dei terreni ottenuta mediante indagini in sito e/o in laboratorio
- valutazione delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo
- determinazione per le nuove strutture della capacità portante e dei cedimenti del terreno di fondazione
- esame dell'interferenza della falda con le operazioni costruttive
- indicazione delle modalità di esecuzione dei lavori e delle eventuali opere da costruire allo scopo di assicurare la protezione dei fabbricati da inconvenienti di carattere geotecnico.

Art. 3.2 – Studi di approfondimento per interventi connessi al rischio di inquinamento delle acque sotterranee

La tipologia della problematica diviene in questa situazione di ordine idrogeologico, pertanto richiede uno studio dettagliato sulle proprietà litostratigrafiche dell'immediato sottosuolo e della falda idrica sotterranea, al fine di determinare la condizione di rischio effettivo e stabilire le eventuali soluzioni tecniche da impiegare per ridurre al minimo la possibilità di provocare l'inquinamento delle acque sotterranee. Per tutti gli interventi in aree sprovviste di allacciamento alla fognatura, per i quali si renda indispensabile il ricorso a

dispositivi di dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche e/o di acque nere dovrà essere prodotta una relazione idrogeologica nella quale si fornisca la stratigrafia del sottosuolo, ricavata da trincee esplorative eseguite in loco o da scavi edilizi in aree adiacenti, si effettui un predimensionamento delle opere di dispersione idrica sulla base del regime pluviografico dell'area e si attesti infine la fattibilità delle operazioni in progetto.

Gli studi di carattere idrogeologico condotti sul territorio dovranno sempre riferirsi alle norme contenute nel Programma di Tutela ed Uso delle Acque, approvato dalla Regione Lombardia mediante D.G.R. 29-03-2006 n. 8/2244 ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs 152/1999 e della Legge Regionale 26/2003.

Art. 4 – Classe di fattibilità 4 (Fattibilità con gravi limitazioni)

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, 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), e) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

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.

Sul territorio di Casirate d'Adda sono state inserite in classe 4 le aree soggette ad emergenza diffusa della falda freatica ed i fontanili; per questi ultimi la delimitazione è avvenuta assumendo una distanza dal ciglio superiore della scarpata perimetrale pari a 10 m.

Art. 5 - Norme tecniche finalizzate agli studi di approfondimento per la progettazione antisismica degli interventi edilizi

Le procedure di calcolo e le tecniche esecutive inerenti l'ambito edilizio sono stati regolati dallo Stato Italiano mediante l'emanazione delle "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicate con Decreto Ministeriale del 14-09-2005 e modificate con Decreto Ministeriale del 14-01-2008, che ha recepito per quanto attiene gli aspetti riguardanti le costruzioni in zone sismiche l'OPCM 3274 del 20-03-2003, successivamente modificata in varie occasioni sino alla versione definitiva dell'Ordinanza 3431 del 03-05-2005.

L'applicazione del decreto ministeriale è in vigore dal 01-07-2009, mentre per le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici ed alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 21-10-2003, l'applicazione è stata immediata.

L'individuazione delle zone sismiche del territorio italiano è riferita alla nuova classificazione, contenuta nella suddetta Ordinanza e recepita dalla Regione Lombardia con D.G.R. 07-11-2003 n. 14964.

La progettazione antisismica è obbligatoria per tutte le tipologie di edificio ed in qualsiasi zona. Limitatamente ai territori contenuti nella zona sismica 4, per le costruzioni di tipo 1 e 2 e classe d'uso I e II, è ammesso il metodo di verifica alle tensioni ammissibili. In questo caso si dovrà fare riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 14-02-1992 (per strutture in calcestruzzo ed in acciaio), al D.M. 09-01-1987 (per strutture in muratura) ed al D.M. 11-03-1988 (per opere e sistemi geotecnici). Tali norme si dovranno applicare integralmente, salvo per i materiali ed i prodotti, le azioni e il collaudo statico per i quali valgono le prescrizioni riportate nel D.M. 14-01-2008.

Le azioni sismiche dovranno essere assunte pari al 3% (grado di sismicità $S = 5$) dei carichi verticali agenti e le modalità costruttive e di calcolo si dovranno riferire al D.M. 16-01-1996 ed alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 10-04-1997 n. 65/AA.GG.. Per le zone 3 si potrà invece considerare un valore del grado di sismicità basso $S = 6$.

Gli studi di approfondimento dovranno essere realizzati prima della progettazione degli interventi edilizi e la relazione geologica e geotecnica di supporto dovrà essere consegnata in sede di presentazione dei Piani Attuativi o in sede di richiesta del permesso di costruire.

La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto dovrà essere effettuata direttamente per il sito in esame, sulla base delle informazioni disponibili nel reticolo di riferimento riportato nella tabella 1 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008.

I risultati delle eventuali analisi di secondo e terzo livello, che si dovesse scegliere di eseguire, dovranno essere utilizzate in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.

Art. 6 – Regolamento di polizia idraulica

Le norme inerenti la polizia idraulica sono state redatte in occasione dello studio per l'individuazione del reticolo idrico superficiale. Di seguito si riportano gli articoli che compongono il regolamento approvato.

Art. 6.1 – Fascia di rispetto dei corsi d'acqua

Le fasce di rispetto dei corsi d'acqua principali e minori sono state determinate sulla base di quanto stabilito dal R.D. 523/1904. Considerata la tipologia idraulica delle aste presenti si è stabilito di applicare le seguenti fasce di rispetto:

- o 10 m per tutti i corsi d'acqua

- o 5 m per alcuni tratti di corsi d'acqua all'interno del centro abitato.

Le distanze di rispetto dal piede arginale esterno dei corsi d'acqua sono state definite con l'intento di garantire un margine sufficiente per i fenomeni di erosione ed esondazione, che si possono produrre in particolari circostanze di intense e prolungate precipitazioni meteoriche.

Art. 6.2 – Attività soggette ad autorizzazione idraulica

Il riferimento normativo per la gestione delle attività all'interno delle fasce di rispetto è rappresentato dal R.D. 523/1904 e dalle successive integrazioni.

Gli **interventi per i quali è necessario il "nulla osta" idraulico** sono i seguenti:

- opere di difesa radenti (ossia senza restringimento della sezione dell'alveo e a quota non superiore al piano campagna), realizzate in modo tale da non deviare la corrente verso la sponda opposta né provocare restringimenti dell'alveo; tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da permettere l'accesso al corso d'acqua (la realizzazione di muri spondali verticali o ad elevata pendenza sarà consentita unicamente all'interno di centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative d'intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili);
- interventi che non siano suscettibili di influire direttamente o indirettamente sul regime del corso d'acqua.

Gli **interventi ammessi con autorizzazione idraulica** (art. 97-98) sono i seguenti:

- formazione di argini ed opere idrauliche che occupano l'area del demanio idrico
- costruzione di opere di derivazione d'acqua ed opere di attraversamento (ponti, gasdotti, fognature, tubature ed infrastrutture a rete in genere).

Gli attraversamenti con luce superiore a 6 m dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino del Po "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B".

Ad ogni buon conto i **manufatti di attraversamento** non dovranno:

- a) restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso
- b) avere l'intradosso a quota inferiore ad 1 m dal livello di massima piena calcolato con periodo di ritorno pari a 100 anni
- c) comportare una riduzione della pendenza del corso d'acqua mediante l'utilizzo di soglie di fondo
- d) possedere infrastrutture posizionate longitudinalmente nell'alveo che riducano la sezione
- e) essere realizzati al di sotto dell'alveo a quote superiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica del corso d'acqua e adeguatamente protette dall'eventuale azione erosiva della corrente idrica.

Tutti gli interventi sui corsi d'acqua dovranno essere accompagnati da **studio idraulico**, composto da indagini idrologiche, dalla valutazione della portata di massima piena con periodo di ritorno pari a 100 anni e dalle verifiche idrauliche sulle geometrie in progetto, atte a dimostrare che le opere previste non comportano un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sulle aree circostanti.

Art. 6.3 – Attività vietate

All'interno delle fasce di rispetto identificate il R.D. 523/1904 ha riconosciuto nell'art. 96 una serie di attività vietate, integrate poi dalle varie leggi, regolamenti e circolari, riassunte nel seguente elenco:

- occupazione e/o riduzione delle aree di espansione e divagazione dei corsi d'acqua al fine della moderazione delle piene
- nuove edificazioni, scavi e movimenti di terra (questi ultimi sino a 4 m dall'argine)
- tombinatura dei corsi d'acqua ai sensi del D.Lgs 152/1999
- sradicamento degli alberi per una distanza di 10 m dalla quota di piena ordinaria e delle piantagioni sugli argini.

Art. 6.4 – Scarichi in corsi d'acqua

Il Piano di Risanamento Regionale delle acque ha indicato i criteri di pianificazione in rapporto alla gestione delle risorse idriche, definendo i parametri di ammissibilità delle portate addotte ai corsi d'acqua che presentano problemi di insufficienza idraulica. In assenza di indicazioni più dettagliate sull'ammissibilità delle portate scaricabili vengono indicati i seguenti limiti di accettabilità:

1. 20 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziale ed industriale
2. 40 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree già dotate di pubblica fognatura.

I suddetti limiti sono da adottare per tutti gli scarichi non ricadenti in aree montane e diretti nei laghi o nei fiumi Ticino, Adda, Brembo, Serio, Cherio, Oglio, Mella, Chiese e Mincio.

Il manufatto di recapito dovrà essere realizzato in modo che lo scarico avvenga nella medesima direzione del flusso e senza indurre azioni erosive concentrate in grado di produrre alterazioni della curva di fondo del corso d'acqua.

Tutti gli interventi che comportino lo scarico in acque superficiali dovranno essere accompagnati da una **relazione idraulica**, che accerti le portate di smaltimento e la conformità delle operazioni di immissione nel corso d'acqua.

Art. 6.5 – Autorizzazione paesistica, opere abusive e sdemanializzazione

La Legge Regionale 18/1997 ha subdelegato ai comuni le **autorizzazioni paesistiche** rilasciate ai sensi dell'art. 151 del D.Lgs 490/1999 (ora sostituito dal D.Lgs. 42/2004); tuttavia per quanto riguarda le opere idrauliche e specificatamente quelle inerenti gli interventi sulle sponde e sull'alveo dei corsi d'acqua la competenza in materia ambientale è rimasta alla Regione Lombardia, Direzione Territorio ed Urbanistica – U.O. Sviluppo Sostenibile del Territorio.

Pertanto, salvo gli interventi edilizi o di trasformazione del territorio subdelegati, tutte le opere idrauliche sui corsi d'acqua principali e minori, soggetti al vincolo della vecchia Legge 431/1985, dovranno essere sottoposte alla richiesta di autorizzazione paesistica alla Regione.

Nel caso di **opere abusive o difformi** da quanto autorizzato, la diffida a provvedere alla riduzione in pristino potrà essere disposta con apposita Ordinanza Sindacale ai sensi dell'art. 14 della legge 47/1985.

E' data facoltà al Comune di modificare o riperimetrare le aree demaniali, previa proposta agli uffici competenti dell'amministrazione statale (Agenzia del Demanio).

Le richieste di **sdemanializzazione** sul reticolo minore dovranno essere inviate alle Agenzie del Demanio, allegando il nulla osta prodotto dal Comune.

In ogni caso ai sensi del comma 4 del D.Lgs 11-05-1999 n. 152 le aree del demanio fluviale di nuova edificazione non possono essere oggetto di sdemanializzazione.

Art. 6.6 – Estrazione di materiale litoide

L'asportazione di materiale litoide dagli alvei, gestita dall'ente pubblico regionale, è talora necessaria per la sistemazione e la rimessa in equilibrio del corpo idrico. La programmazione, la progettazione e le modalità di conduzione degli interventi costituiscono esclusiva materia di competenza della regione, che opera secondo criteri in grado di garantire il rispetto dell'equilibrio del corso d'acqua dal punto di vista idrologico ed idraulico.

Art. 6.7 – Concessioni e canoni

Il Comune ed i consorzi per la rete idrica di propria competenza agiscono applicando le norme di polizia idraulica e rilasciando le autorizzazioni idrauliche e le rispettive concessioni di utilizzo dei beni del demanio, in caso di occupazione di area demaniale.

Nella D.G.R. 01-08-2003 n. 7/13950 sono allegate le tabelle con i canoni regionali da applicare sia al reticolo principale che a quello minore. Nelle figure 2a, 2b e 2c sono riportate le suddette tabelle, che dovranno essere impiegate per la quantificazione dei proventi da introitare sui corsi d'acqua di propria competenza, in relazione alla tipologia dell'intervento.

Art. 6.8 – Criteri ed indirizzi per l'esercizio della polizia idraulica

Le indicazioni tecniche ed i riferimenti normativi riportati consentiranno al Comune ed ai consorzi di svolgere le nuove funzioni attribuitegli, nel rispetto dei criteri tecnico-scientifici d'intervento sulla rete idrografica e della legislazione vigente.

In aggiunta alle norme descritte in precedenza si elencano una serie di ulteriori indirizzi, dedotti dai criteri di buona costruzione idraulica, da acquisire per il corretto esame dei progetti e delle richieste di polizia idraulica.

1) Al fine di evitare la riduzione dei tempi di corrivazione e per consentire la massima laminazione delle piene è necessario evitare l'occupazione o la riduzione delle aree di espansione dei corsi d'acqua, in particolare mantenendo alle aree demaniali le funzioni di invaso delle acque.

2) Le difese non devono deviare la corrente verso la sponda opposta e non devono provocare restringimenti d'alveo.

3) Le autorizzazioni agli attraversamenti, oltre a far riferimento alle direttive dell'Autorità di Bacino citate per i ponti, dovranno, per gli attraversamenti di minor dimensione, essere realizzati preferibilmente evitando la realizzazione di sacche di deposito del materiale solido

trasportato a monte del manufatto o dimensionando le sacche sulla base del volume di trasporto solido previsto, ed evitando riduzione di pendenza in corrispondenza dell'attraversamento.

4) Le distanze da mantenere dalla sponda del corso d'acqua per la realizzazione di recinzioni saranno di 10 m o 5 m (per i settori abitati riportati nella cartografia) qualora trattasi di opere in muratura che si elevano oltre il piano di campagna, di 4 m in presenza di recinzioni asportabili formate da pali e reti metalliche.

5) La realizzazione di scavi di fabbricati o di opere anche totalmente interrato dovrà essere mantenuta ad una distanza di 10 m dal corso d'acqua.

6) Il dimensionamento idraulico delle opere di attraversamento, il calcolo delle portate di massima piena e le rispettive verifiche idrauliche saranno realizzati con riferimento alle piene con tempo di ritorno pari a 100 anni.

7) Le opere in subalveo dovranno essere realizzate a quote compatibili con l'evoluzione prevista del fondo alveo, non tenendo conto di specifiche opere trasversali volte a ristabilire la quota di fondo in corrispondenza degli attraversamenti.

8) La distanza delle opere dal corso d'acqua dovrà essere misurata con riferimento al piede arginale esterno, o in assenza di argini in rilevato, in generale dalla sommità della sponda incisa. Nel caso di sponde stabili, consolidate e protette, le distanze possono essere misurate con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria.

9) In sede di richiesta di autorizzazione idraulica dovrà essere presentata una tavola di sovrapposizione fra il rilievo aerofotogrammetrico e la mappa catastale, in modo da appurare l'eventuale occupazione di suolo demaniale; inoltre dovrà essere dimostrata, mediante misurazione diretta, la distanza effettiva dal corso d'acqua per la verifica della fascia di rispetto.

Art. 7 – Fasce fluviali definite dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Pò

Le fasce fluviali delimitate attraverso lo studio idraulico realizzato dall'Autorità di Bacino del fiume Po' corrispondono a differenti livelli di rischio nei confronti dei fenomeni di esondazione ed allagamento del fiume Serio, in concomitanza con un evento di piena caratterizzato da periodo di ritorno pari a 200 anni. Sul territorio di Casirate d'Adda è presente una piccola area all'estremità occidentale del confine comunale individuata nella fascia B.

Di seguito si riporta in forma sintetica la norma inerente la fascia fluviale identificata, rimandando per maggiori dettagli alla normativa completa del PAI, che viene interamente recepita in tale sede con particolare riguardo a quanto stabilito dagli art. 1 comma 5 e 6, all'art. 29 comma 2, all'art. 30 comma 2, agli articoli 31 e 32 commi 3 e 4, all'art. 38 e 38bis, all'art. 39 commi dall'1 al 6 ed all'art. 41.

Art. 7.1 - Classificazione delle Fasce Fluviali

Le fasce fluviali sono classificate come segue.

-Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'Allegato 3

"Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo II delle presenti Norme, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;

-Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento come definita nell'Allegato 3 al Titolo II sopra richiamato. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta.

-Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento, come definita nell'Allegato 3 al Titolo II sopra richiamato.

Art. 7.2 - Fascia di esondazione B

Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

Nella Fascia B sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di vaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di vaso in area idraulicamente equivalente;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);
- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:

- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
- b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;

- c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
- d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
- e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.

Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 8 – Zone di protezione delle captazioni ad uso idropotabile

Il territorio comunale di Casirate d'Adda è interessato dalla presenza di un pozzo pubblico ad uso idropotabile, per il quale si applica la normativa di tutela contenuta nel D.Lgs. 18-08-2000 n. 258. Per le zone di tutela assoluta e di rispetto non è prevista l'attribuzione di una classe di fattibilità particolare, in quanto queste aree sono già soggette ad un vincolo connesso con precise attività vietate e consentite.

Art. 8.1 – Zona di tutela assoluta

La zona di tutela assoluta ha estensione di almeno 10 m e deve essere adeguatamente protetta, recintata ed adibita esclusivamente alle opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

Art. 8.2 – Aree comprese nella fascia di rispetto

La fascia di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile costituisce un'area di protezione da possibili contaminazioni delle acque sotterranee emunte utilizzate. La fascia tracciata attorno al pozzo è stata ricostruita con criterio geometrico, disegnando un cerchio con centro nell'opera di captazione e raggio pari a 200 m. La normativa di riferimento è rappresentata dal D.Lgs. 18-08-2000 n. 258 e della D.G.R. 10-04-2003 n. 7/12693; l'attuazione degli interventi e delle attività elencate all'art. 5 comma 6 del citato decreto legislativo (edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, fognature, opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio) è subordinata all'effettuazione di uno studio idrogeologico che accerti la compatibilità dell'intervento con il rischio di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e dia prescrizioni apposite sulle modalità di attuazione degli interventi stessi. In ogni caso laddove siano previsti insediamenti industriali e/o artigianali si dovranno realizzare due piezometri, uno a monte ed uno a valle dell'area d'intervento dove poter

controllare in caso di necessità le variazioni di livello delle acque sotterranee e la qualità chimica dell'acqua.

Di seguito si riporta sinteticamente l'elenco delle attività vietate entro le fasce di rispetto delle sorgenti, rimandando alle normative suddette per ulteriori dettagli:

1. dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
2. accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
3. spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
4. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
5. aree cimiteriali;
6. apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
7. apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
8. gestione di rifiuti;
9. stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
10. centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
11. pozzi perdenti;
12. pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione; è comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.
13. realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami ed impianti di depurazione;
14. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia;
15. realizzazione a servizio della nuova abitazione di depositi di materiali pericolosi e di condotte che trasportino sostanze pericolose;
16. uso di diserbanti e fertilizzanti all'interno dei giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Art. 9 – Studi di approfondimento dello strumento geologico comunale

La D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 e la D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374 contengono le direttive inerenti gli studi di approfondimento indispensabili per analizzare con maggior dettaglio le condizioni di pericolosità del territorio. Tali procedure dovranno essere applicate allorquando si desidera ripерimetrare ambiti soggetti a vincolo o declassare aree precedentemente inserite in classe 4 di fattibilità geologica.

In ogni caso la scelta e la facoltà di ripерimetrare o declassare un sito spetta all'Amministrazione Comunale.

12 - ALLEGATI

12.1 – Allegati alla relazione geologica generale

- ◆ Allegato 1 – Elenco, schede e stratigrafie dei pozzi per acqua
- ◆ Allegato 2 – Indagini geognostiche
- ◆ Allegato 3 – Analisi chimiche dell'acqua della rete acquedottistica

12.2 – Cartografia tematica

- ◆ Tav. 1 – Carta Geologica e Geomorfologica in scala 1:10.000
- ◆ Tav. 2 – Carta Idrogeologica in scala 1:10.000
- ◆ Tav. 3 – Carta della Pericolosità Sismica Locale in scala 1:10.000
- ◆ Tav. 4 – Carta dei Vincoli Geologico-Ambientali in scala 1:5.000
- ◆ Tav. 5 – Carta di Sintesi in scala 1:5.000
- ◆ Tav. 6a – Carta di Fattibilità delle azioni di piano in scala 1:10.000
- ◆ Tav. 6b – Carta di Fattibilità delle azioni di piano in scala 1:5.000

13 - BIBLIOGRAFIA

AA. W. (1970): *Carta Geologica d'Italia – Foglio Treviglio*. Servizio Geologico Nazionale, Roma.

BENINI G. (1990): *Sistemazioni idraulico-forestali*. Utet.

BERETTA G.P. (1992): *Idrogeologia per il disinquinamento delle acque sotterranee*. Pitagora Editrice Bologna

CARMINATI M. (2004): *Casirate d'Adda. Quasi un taccuino di viaggio*. Amministrazione Comunale di Casirate d'Adda.

CASTIGLIONI G.B. (1989): *Geomorfologia*. Utet.

CELICO P. (1986): *Prospezioni idrogeologiche*. Liguori Editore.

CIVITENGA M. e SARZI PUTTINI C. (2006): *Relazione di compatibilità geologica del Piano integrato d'intervento "Via Rossini" a Casirate d'Adda (BG)*.

CNR-GNDICI (1988): *Proposta di normativa per l'istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee*. Pubblicazione n. 75, Ed. Geograph.

COMMISSIONE PER LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEL CNR (1992): *Proposta di segni convenzionali*. CNR Roma.

CONSORZIO DELLA MEDIA PIANURA BERGAMSCA (2001): *Le acque nella Bergamasca*.

EUROGEO (2006): *Relazione geotecnica finalizzata al Programma integrato d'intervento "Via Dante" a Casirate d'Adda (BG)*.

FRESIA E. (2008): *Variante di Arzago d'Adda e Castrate d'Adda sulla ex SS n. 472 "Bergamina". Relazione geologica e di caratterizzazione geotecnica*.

GHEZZI A. (1988): *Progetto di costruzione di un pozzo per approvvigionamento idrico in comune di Casirate d'Adda (BG)*.

LANCELLOTTA R. (1987): *Geotecnica*. Zanichelli.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, SERVIZIO IDROGRAFICO: *Annali Idrologici*. Ufficio Idrografico del Po, parte 1° e 2°.

PROVINCIA DI BERGAMO – DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO (2000): *Carta Geologica della Provincia di Bergamo*. Servizio Territorio della Provincia di Bergamo.

REGIONE LOMBARDIA, ERSAL (1996): *Progetto carta pedologica – I suoli del trevigliese*.

SCESI L., PAPINI M. (1995): *Il rilevamento geologico-tecnico*. Città Studi Edizioni.

SO.GE.TEC. S.r.l. (1999): *Indagine geotecnica e prove geotecniche per il piano di lottizzazione nel comune di Casirate d'Adda (BG)*.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO, CNR, PROVINCIA DI BERGAMO (2000): *Carta idrogeologica e dei principali elementi di impatto ambientale della fascia dei fontanili compresa tra i fiumi Adda e Oglio*.

ALLEGATO 1 – ELENCO, SCHEDE E STRATIGRAFIE DEI POZZI PER ACQUA

ELENCO DEI POZZI ESISTENTI

(dall'archivio della Provincia di Bergamo, novembre 2009)

Numero	Ragione sociale del concessionario	Indirizzo sede legale	Comune sede legale	Numero captazione	Foglio	Mappale	Tipo uso prevalente	Portata media (l/s)
1	CO.GE.I.DE. S.P.A.	VIA CREMA	MOZZANICA	1	11	1562	Potabile	30,00
2	ENI DIVISIONE AGIP (pratica revocata)	VIA DEL MARCHESATO 13	RAVENNA	1	9-10	877	Industriale	25,00
3				9-10	877	Industriale	24,00	
4				9-10	877	Industriale	25,00	
5	ARDEMAGNI MAURO GIUSEPPE E GIACOMO	VIA PRIVATA ROSSINI 1	CASIRATE D'ADDA	1	13	737	Zootecnico	3,00
6	COLOMBO FILIPPETTI	VIA ROSSINI 26	CASIRATE D'ADDA	1	10	1730	Irriguo	2,78
7	COLOMBO MARCELLO	CASCINA DEL BOSCO	CASIRATE D'ADDA	1	10	1427	Zootecnico	1,30
8				10	1427		1,30	
9				10	1427		3,00	
10	ARIOLI VITTORIO	VIA DON DONATI 13	CASIRATE D'ADDA	1	9	3	Zootecnico	2,00
11	FRATELLI MERIGO IMPIANTI S.R.L.	VIA ADAMI	CASIRATE D'ADDA	1	9	3562	Igienico	0,50
12	NUOVA AZIENDA AGRICOLA MERISI VINCENZO E FIGLI	VIA BREA 15	CASIRATE D'ADDA	1	5	334	Zootecnico	3,00
13	AZ. AGR. F.C. DI FONZO AMEDEO E COLOMBO STEFANO S.S.	VIA LOMBARDIA 11	BELLINZAGO L.	1	9	313	Zootecnico	0,02
14	PAVESI DOMENICA	VIALE RIMEMBRANZE 1	CASIRATE D'ADDA	1	7	221/A2	Zootecnico	1,00
15	MAVERO ERMANNINO	CASCINA MALOSSA 17	CASIRATE D'ADDA	1	9	1336	Zootecnico	1,00
16	AZIENDA AGRICOLA STUCCHI FRATELLI	CASCINA MALOSSA	CASIRATE D'ADDA	1	9	1290	Zootecnico	1,00
17	GRASSELLI ADAMO E BRUNO	CASCINA MALOSSA 12	CASIRATE D'ADDA	1	5	3470	Zootecnico	1,00
18				2	5	3471	Zootecnico	2,00
19	AGIP (pratica di rinuncia)	VIA LIBERO COMUNE 5	CREMA	1	5	527	Igienico	95,00
20	VOLPI PIERINO	CASCINA DOGALI	CASIRATE D'ADDA	1	9	1062	Zootecnico	0,00
21				2	9	2972	Zootecnico	0,00
22	COLOMBO GIOVANNI E LUCIANO	CASCINA MANDELLINA	CASIRATE D'ADDA	1	9	1059	Zootecnico	0,60
23	GAMBA BRUNO	-	CASIRATE D'ADDA	1	3/4	590/L	Domestico	0,00
24	ZOPPI GIUSEPPE	-	CASIRATE D'ADDA	1	3	2962	Domestico	0,00
25	TALONI GIOVANNI	VIA PRIVATA DON DONATI 3	CASIRATE D'ADDA	1	4	2669	Zootecnico	1,30
26				2	4	1930		
27	ROTA GIANFRANCO	CASCINA CAMPAGNE 11	CASIRATE D'ADDA	1	3	1068	Zootecnico	9,00
28	CASAROTTI GIOVANNI	VIA DON DONATI 18	CASIRATE D'ADDA	1	10	742	Zootecnico	0,00
29				2	10	781		
30	MIOLI ANGELO	VIA BERGAMINA 12	CASIRATE D'ADDA	1	12	328	Zootecnico	1,00
31	SOCIETA' AGRICOLA FRATELLI FERRARI & C. S.S.	VIA CASCINA CORTESI 11	CASIRATE D'ADDA	1	4	3614	Zootecnico	2,30
32	LOCATELLI ECCLESIO E MARIO	VIA V. EMANUELE 45	COLTURANO	1	9	1070	Zootecnico	1,00
33	CONSORZIO ACQUE IRRIGUE DI CASIRATE D'ADDA	VIA MASSIMO D'AZEGLIO 5	CASIRATE D'ADDA	1			Irriguo	-
34				2				

numero = Pozzo ubicato nella Carta Idrogeologica

 = Pozzo con stratigrafia disponibile

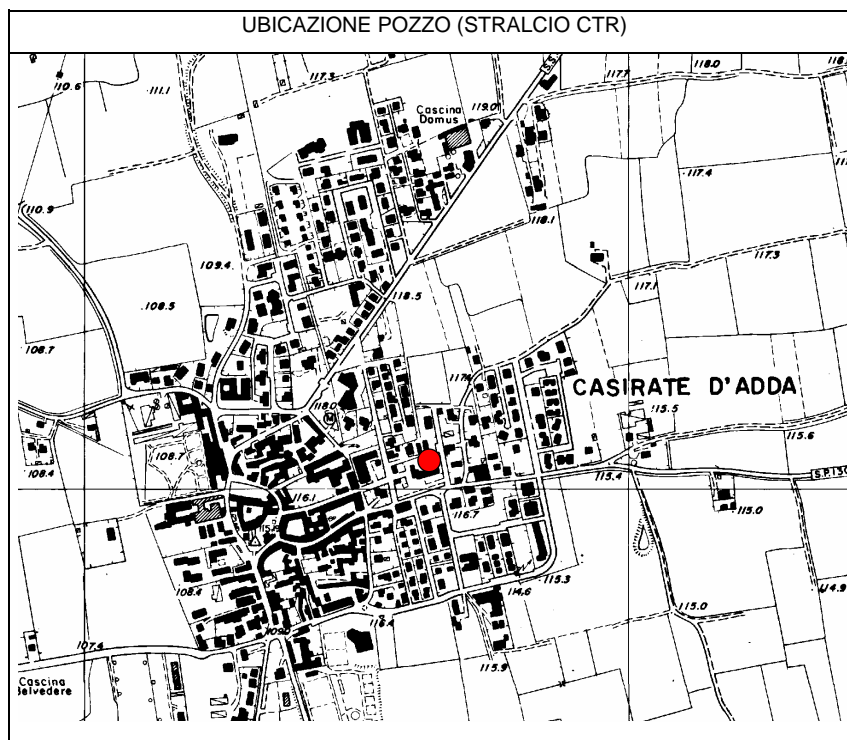
COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

n° di riferimento e denominazione	1 - CO.GE.I.DE. S.p.A.	
Località	Viale Rimembranze	
Comune	Casirate d'Adda	
Provincia	Bergamo	
Sezione CTR	C6a2	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Latitudine 5033053	Longitudine 1544637
Quota (m s.l.m.)	116,0	
Profondità (m da p.c.)	127,0	



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CO.GE.I.DE. S.p.A.
Ditta Esecutrice	
Anno	1990
Stato	
Attivo	x
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Idroptabile pubblico
Portata estratta (mc/a e l/sec)	- / 30

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
1	406	0,0	100,0	a ponte	64,0	65,5
				a ponte	66,5	71,6
				a ponte	74,7	77,7
				a ponte	91,0	92,0
Setti impermeabili						
Tipo	da m			a m		
Argilla di cava						
Argilla compattonite						

3 – STRATIGRAFIA

Vedi allegato

5 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

Prova di pompaggio a gradini di portata

Q = 22,2 l/s S = 1,8 m

Q = 35,0 l/s S = 2,9 m

Q = 50,0 l/s S = 4,7 m

Q = 62,5 l/s S = 5,9 m

Portata specifica = 46,5 m³/h per metro di abbassamento

6 – IDROCHIMICA

Vedi analisi chimiche allegate dell'acqua dell'acquedotto

7 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)				
geometrico	x	temporale		idrogeologico
data del provvedimento di autorizzazione				

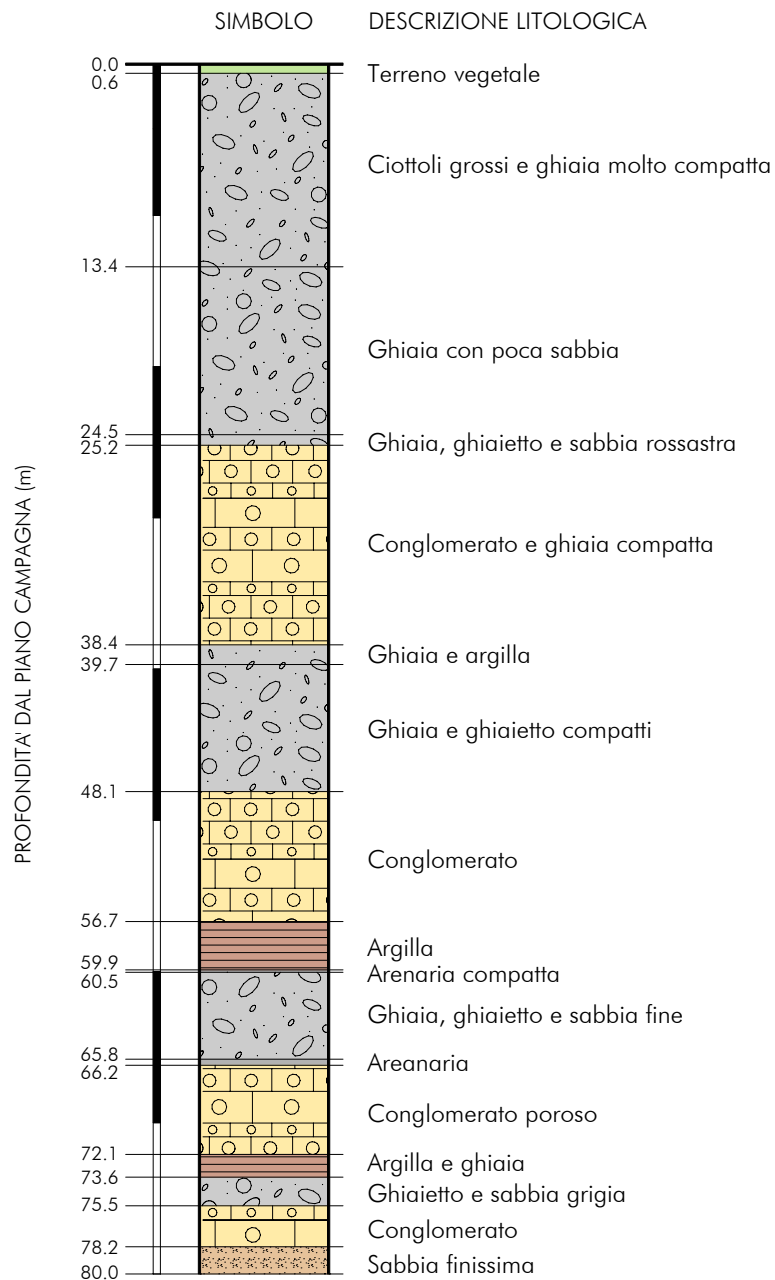
COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA POZZO PER ACQUA N. 1 (I parte)

Concessionario CO.GE.I.DE. S.p.A.	Località Viale Rimembranze	Impresa e data di perforazione F.lli Costa - 1990
Livello statico (m) = 8.6 Livello dinamico (m) = 14.5 Portata (l/s) = 30	Diametro di perforazione (mm) = Diametro della colonna (mm) = 406 Lunghezza della colonna (m) = 100.0	Intervallo filtri (m) = 64.0-92.0 Utilizzo = potabile Quota bocca pozzo (m s.l.m.) = 116



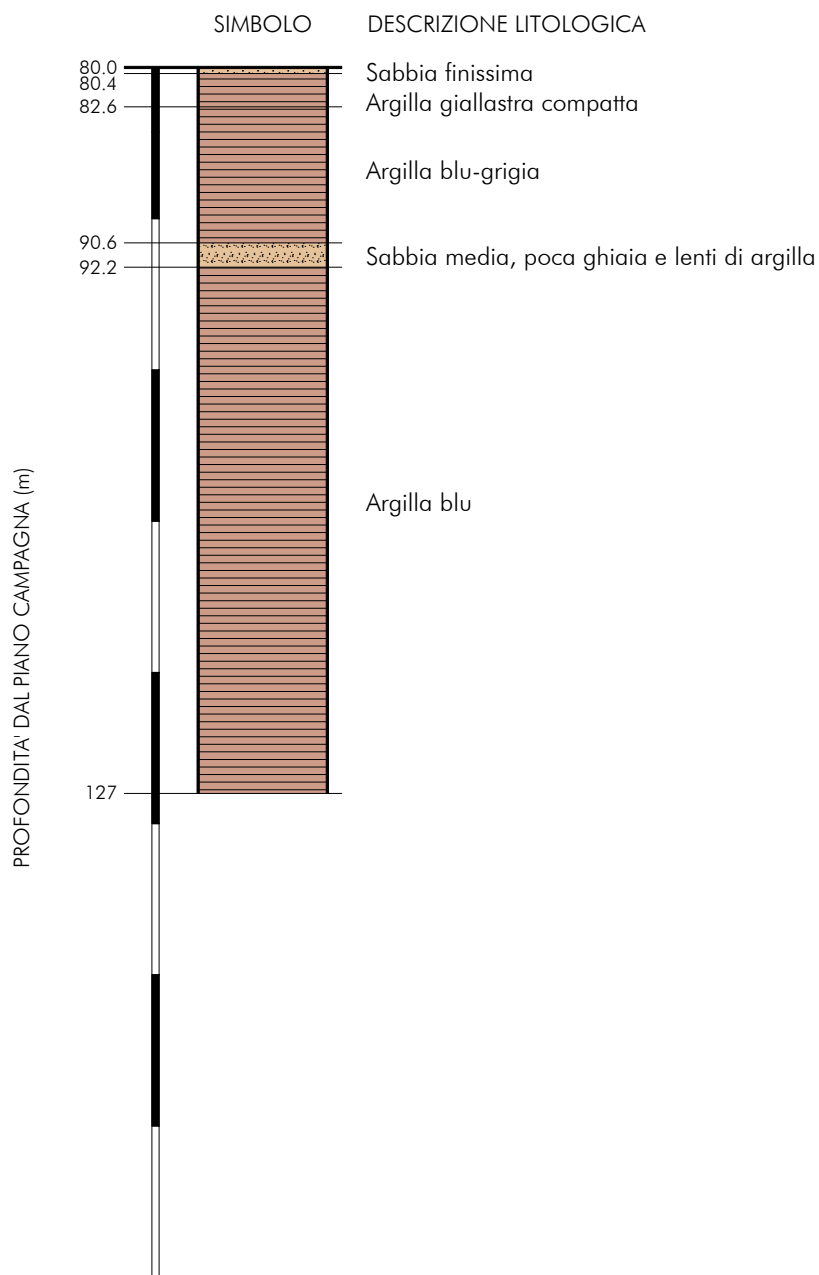
COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA POZZO PER ACQUA N. 1 (II parte)

Concessionario CO.GE.I.DE. S.p.A.	Località Viale Rimembranze	Impresa e data di perforazione F.lli Costa - 1990
Livello statico (m) = 8.6 Livello dinamico (m) = 14.5 Portata (l/s) = 30	Diametro di perforazione (mm) = Diametro della colonna (mm) = 406 Lunghezza della colonna (m) = 100.0	Intervallo filtri (m) = 64.0-92.0 Utilizzo = potabile Quota bocca pozzo (m s.l.m.) = 116



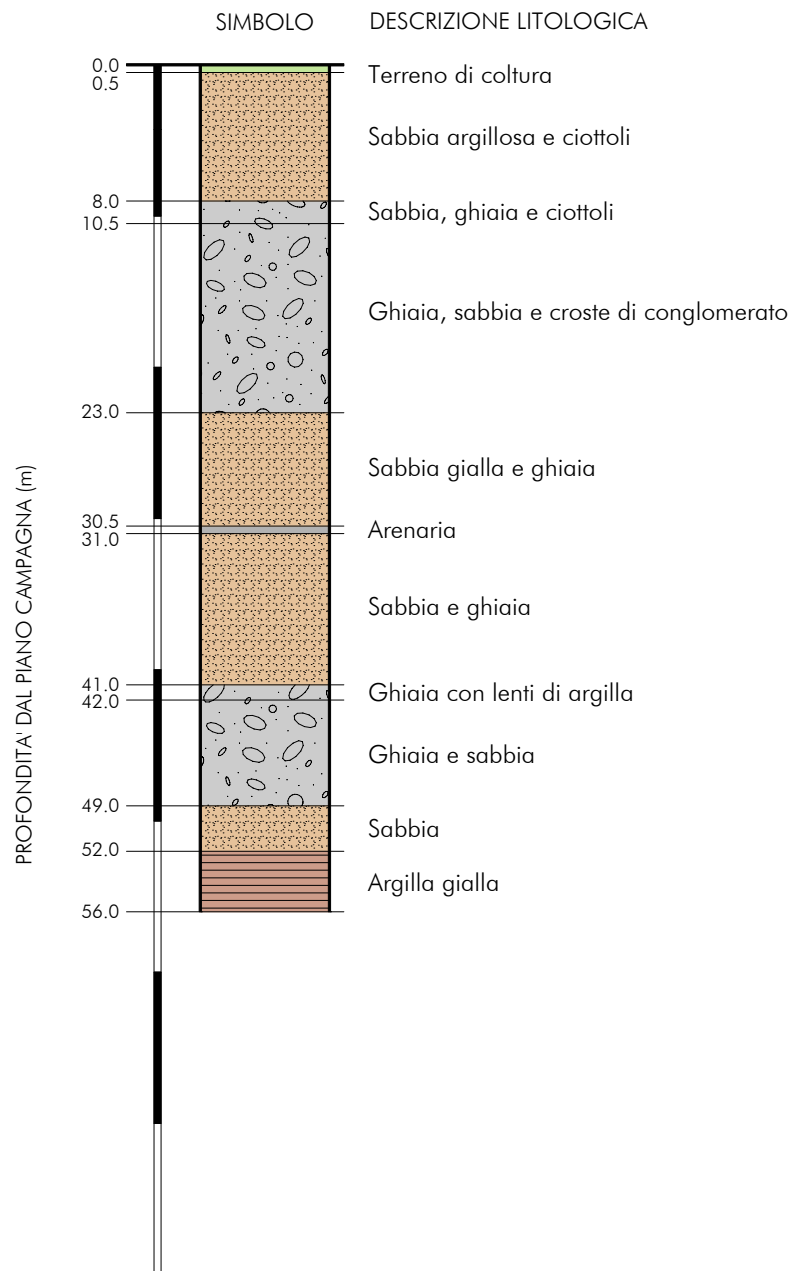
COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA POZZO PER ACQUA N. 2

Concessionario ENI DIVISIONE AGIP	Località Via Rossini	Impresa e data di perforazione -
Livello statico (m) = 2.5 Livello dinamico (m) = 3.5 Portata (l/s) = 25	Diametro di perforazione (mm) = Diametro della colonna (mm) = 450 Lunghezza della colonna (m) = 56.0	Intervallo filtri (m) = 29.0-47.0 Utilizzo = industriale Quota bocca pozzo (m s.l.m.) = 107



COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

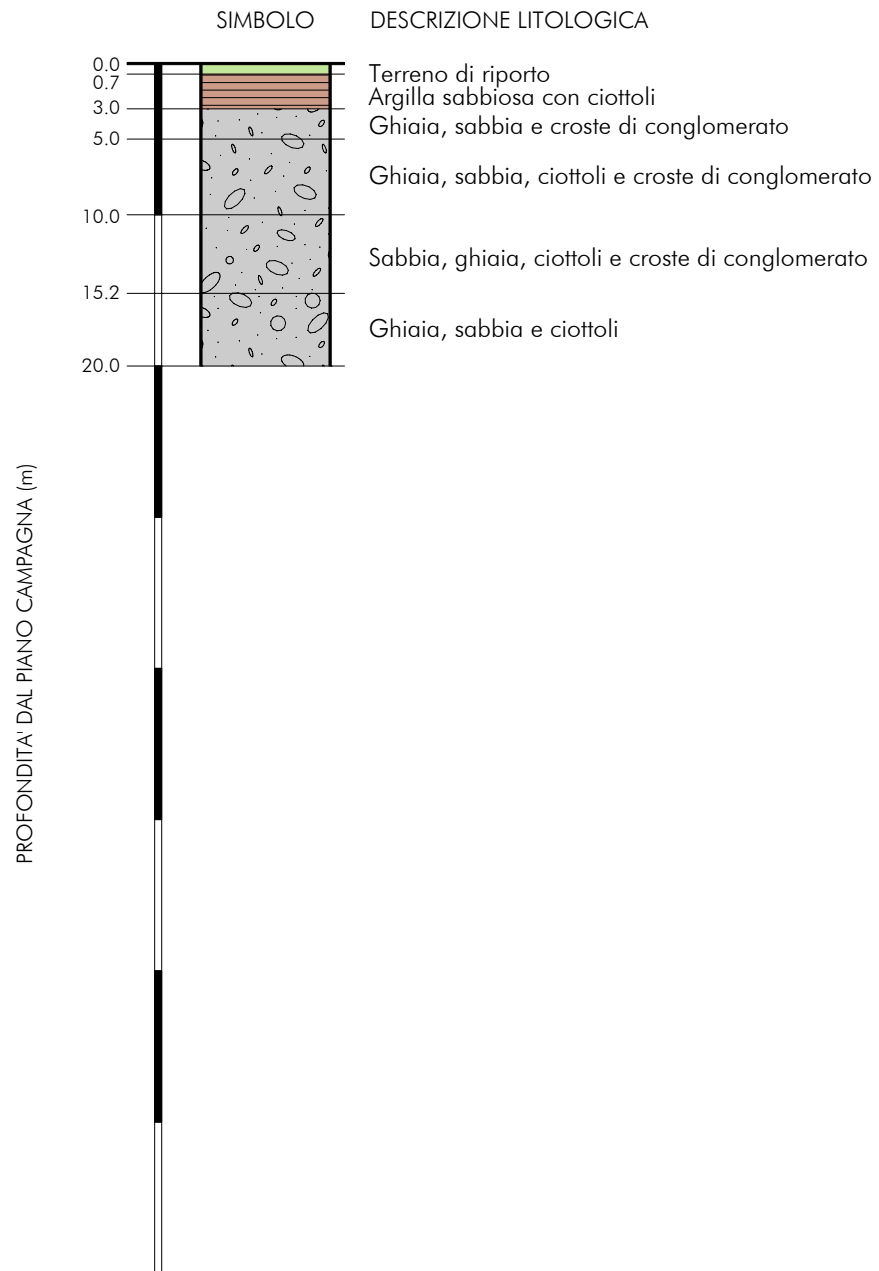
Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA POZZO PER ACQUA N. 4

Concessionario ENI DIVISIONE AGIP	Località Via Rossini	Impresa e data di perforazione -
--------------------------------------	-------------------------	-------------------------------------

Livello statico (m) = 2.5 Livello dinamico (m) = 3.5 Portata (l/s) = 25	Diametro di perforazione (mm) = Diametro della colonna (mm) = 450 Lunghezza della colonna (m) = 20.0	Intervallo filtri (m) = 11.0-20.0 Utilizzo = industriale Quota bocca pozzo (m s.l.m.) = 107
---	--	---

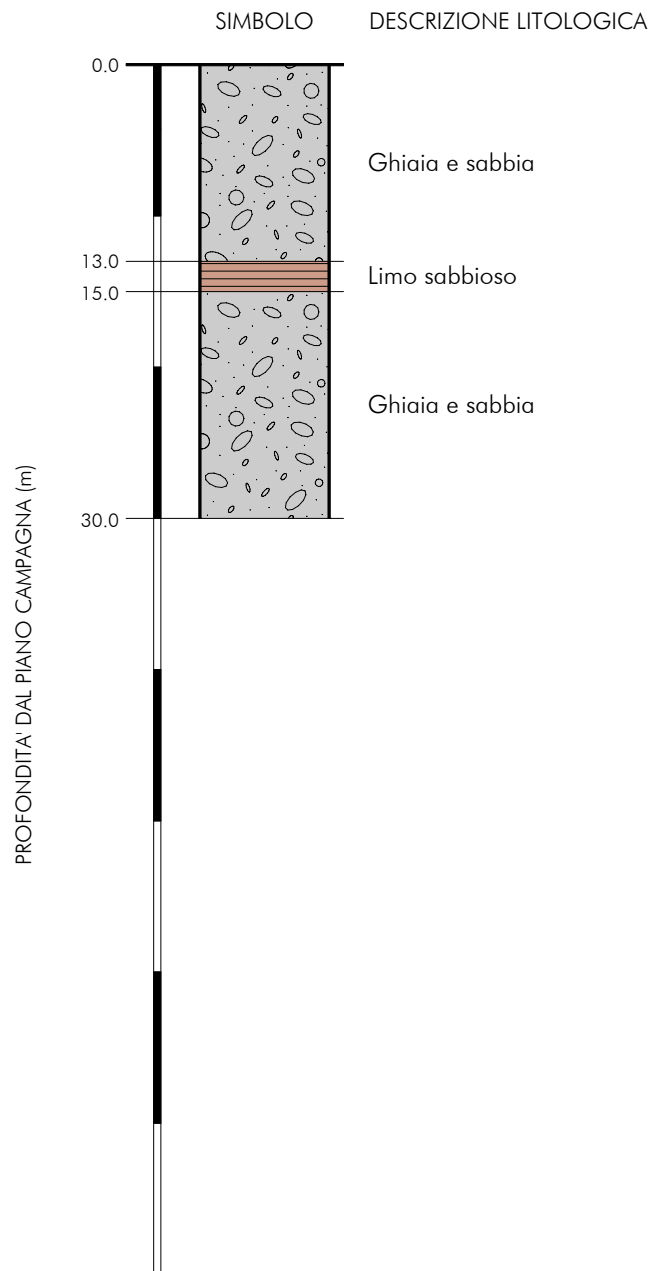


COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA POZZO PER ACQUA N. 11

Concessionario F.LLI MERIGO IMPIANTI S.r.l.		Località Via Adami	Impresa e data di perforazione 2002
Livello statico (m) = 6.0 Livello dinamico (m) = 6.5 Portata (l/s) = 0.5	Diametro di perforazione (mm) = Diametro della colonna (mm) = 165 Lunghezza della colonna (m) = 30.0	Intervallo filtri (m) = 25.0-30.0 Utilizzo = igienico Quota bocca pozzo (m s.l.m.) = 105	



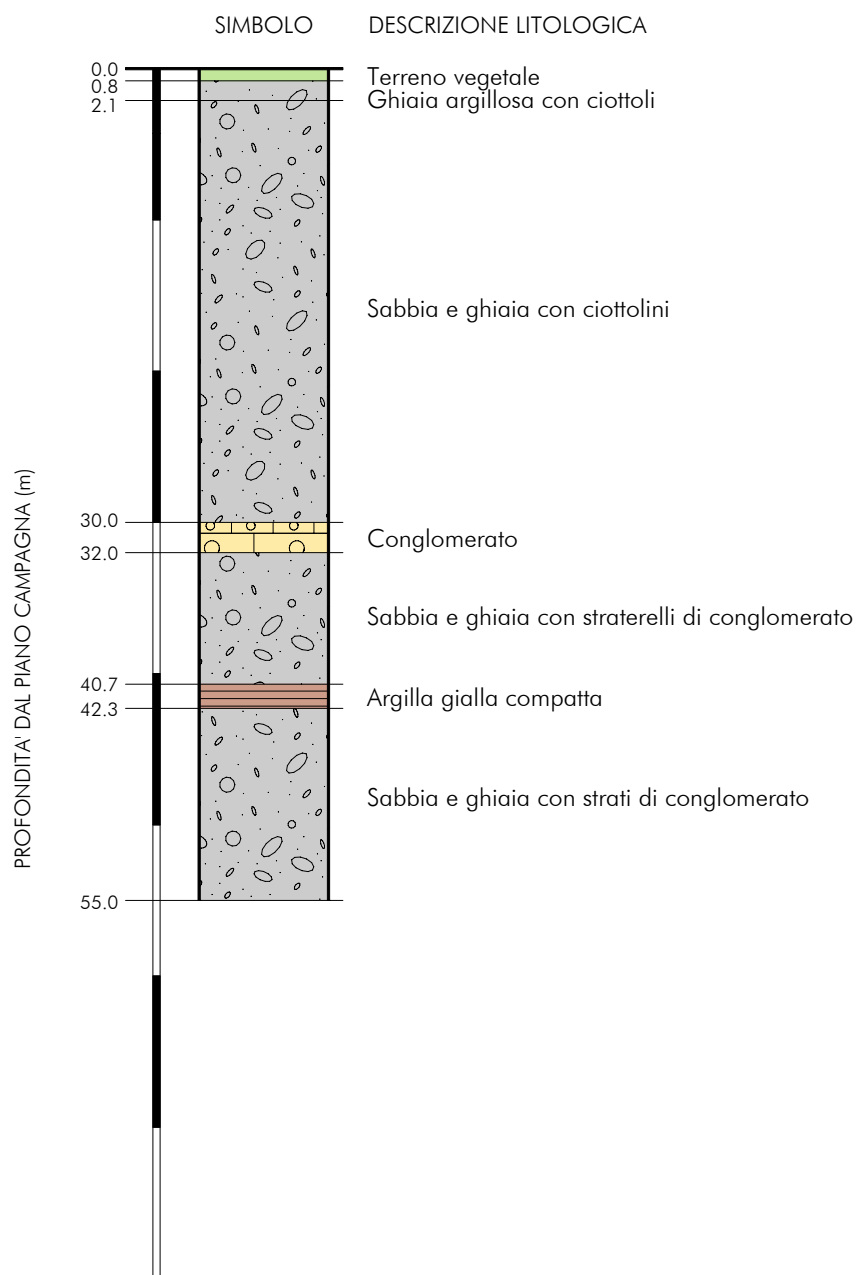
COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA POZZO PER ACQUA N. 19

Concessionario AGIP	Località Cascina Malossa	Impresa e data di perforazione -
Livello statico (m) = Livello dinamico (m) = Portata (l/s) = 95.0	Diametro di perforazione (mm) = Diametro della colonna (mm) = 430 Lunghezza della colonna (m) = 55.0	Intervallo filtri (m) = 32.0-46.5 Utilizzo = igienico Quota bocca pozzo (m s.l.m.) = 111



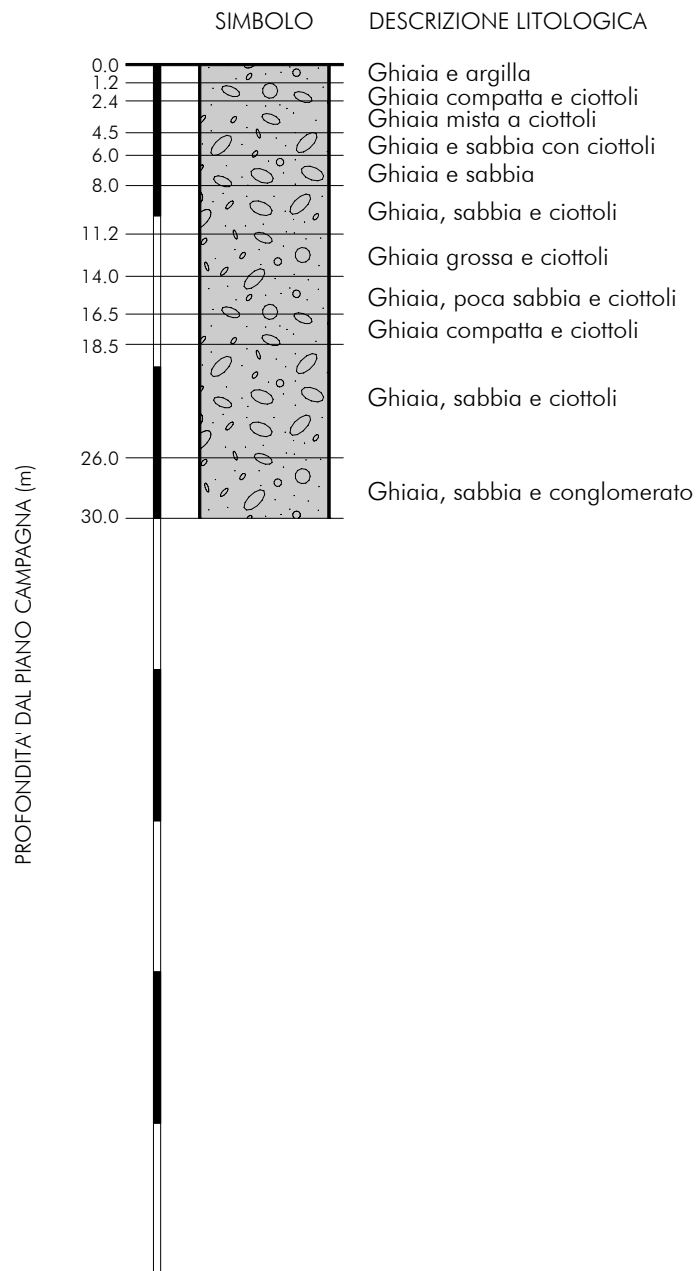
COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA POZZO PER ACQUA N. 24

Concessionario Zoppi Giuseppe	Località Via don Donati	Impresa e data di perforazione 1947
Livello statico (m) = 0.5 Livello dinamico (m) = Portata (l/s) = 0.0	Diametro di perforazione (mm) = Diametro della colonna (mm) = Lunghezza della colonna (m) = 30.0	Intervallo filtri (m) = 7.6-29.1 Utilizzo = domestico Quota bocca pozzo (m s.l.m.) = 114



ALLEGATO 2 – INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

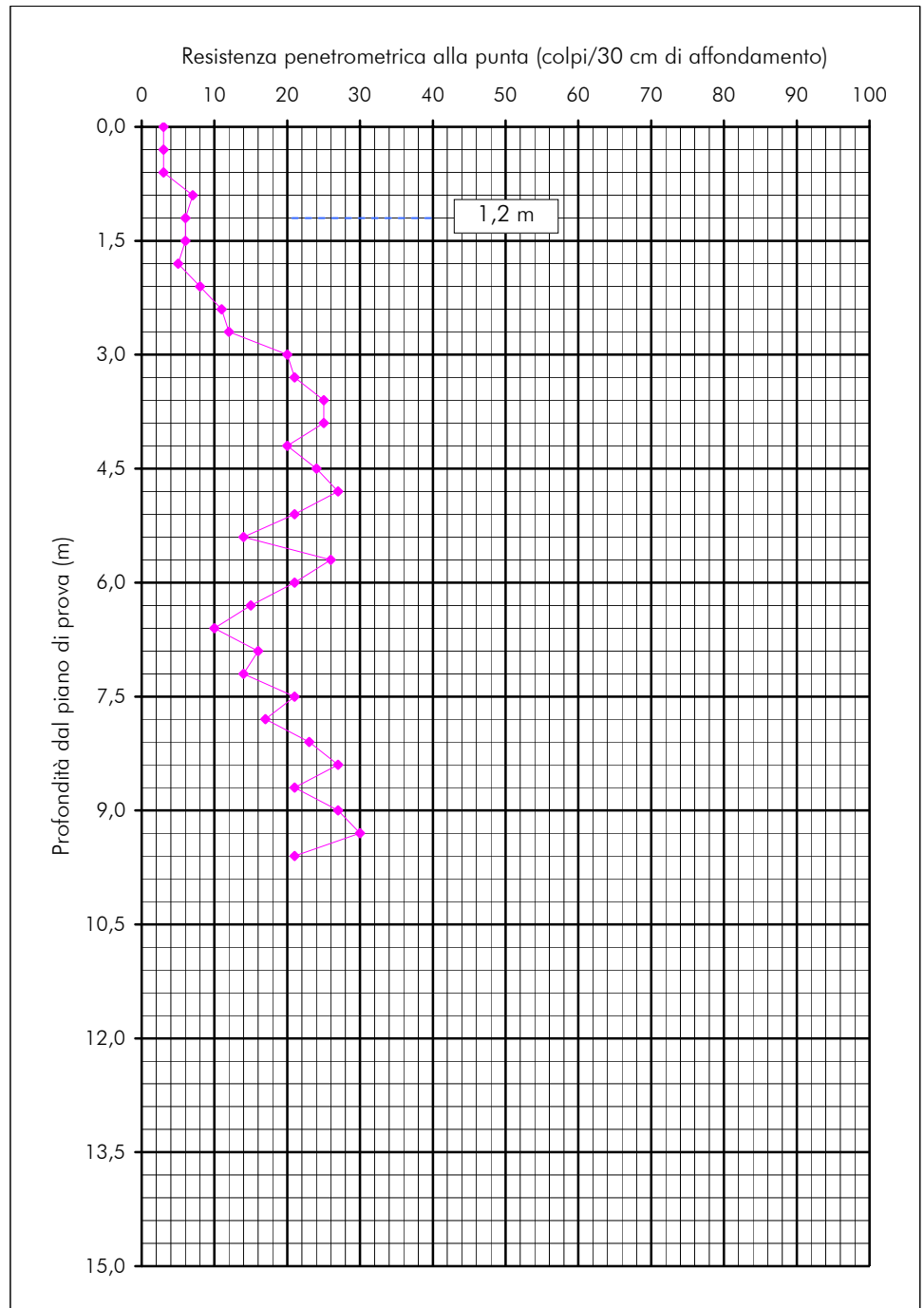
PROVA PENETROMETRICA SCPT N. 1

Programma Integrato d'Intervento Zona D2 - Via Rossini

Dati misurati

Profondità	Resistenza
0,0	3
0,3	3
0,6	3
0,9	7
1,2	6
1,5	6
1,8	5
2,1	8
2,4	11
2,7	12
3,0	20
3,3	21
3,6	25
3,9	25
4,2	20
4,5	24
4,8	27
5,1	21
5,4	14
5,7	26
6,0	21
6,3	15
6,6	10
6,9	16
7,2	14
7,5	21
7,8	17
8,1	23
8,4	27
8,7	21
9,0	27
9,3	30
9,6	21
9,9	
10,2	
10,5	
10,8	
11,1	
11,4	
11,7	
12,0	

Diagramma



Dati tecnici della prova

Diametro della punta = 50,8 mm

Conicità della punta = 60°

Peso del maglio = 73 kg

Altezza di caduta del maglio = 75 cm

Avanzamento = 30 cm

Impresa esecutrice = CO.GE.S. S.r.l.

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

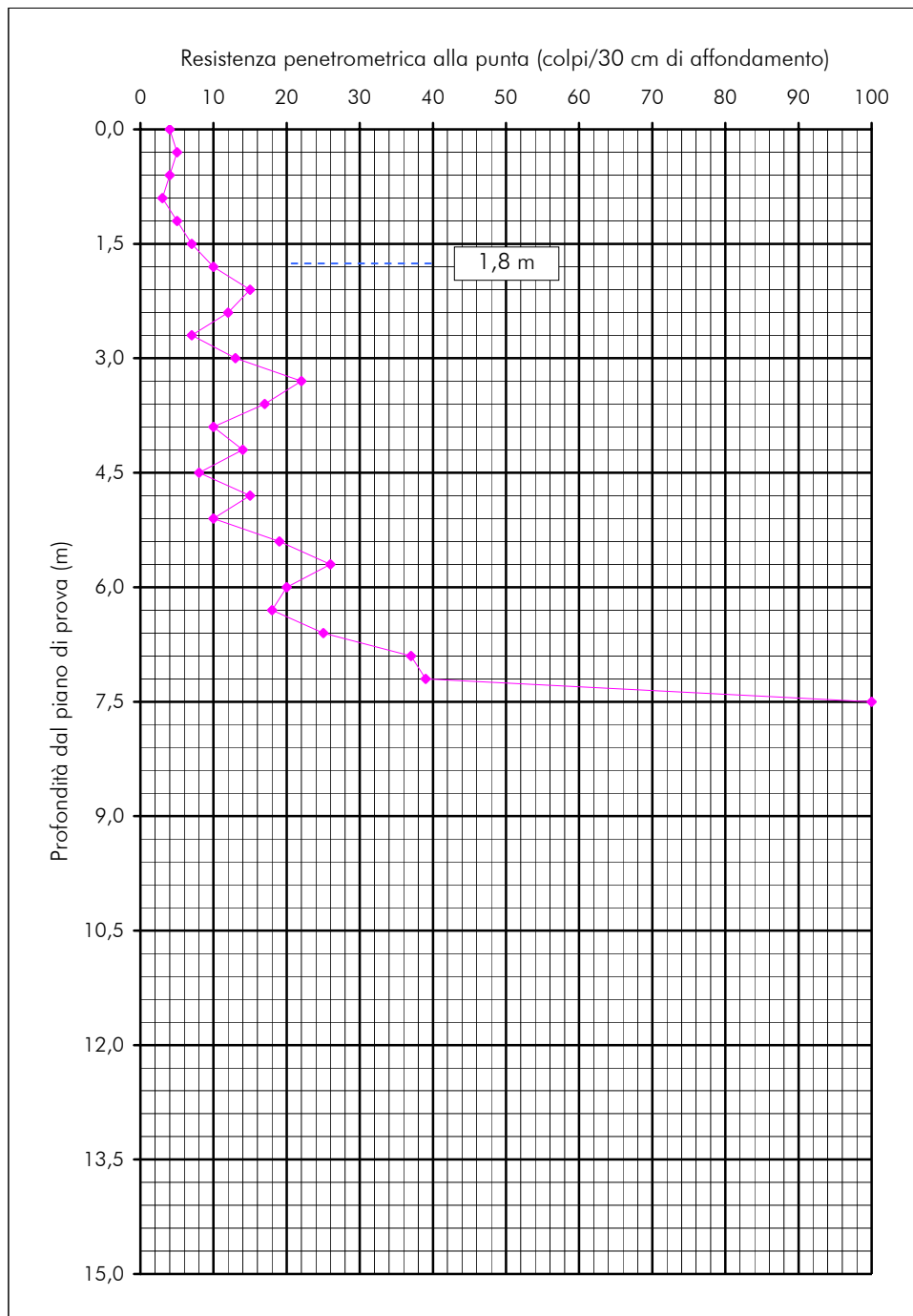
PROVA PENETROMETRICA SCPT N. 2

Piano di Lottizzazione tra via Rossini e via Verdi

Dati misurati

Profondità	Resistenza
0,0	4
0,3	5
0,6	4
0,9	3
1,2	5
1,5	7
1,8	10
2,1	15
2,4	12
2,7	7
3,0	13
3,3	22
3,6	17
3,9	10
4,2	14
4,5	8
4,8	15
5,1	10
5,4	19
5,7	26
6,0	20
6,3	18
6,6	25
6,9	37
7,2	39
7,5	100
7,8	
8,1	
8,4	
8,7	
9,0	
9,3	
9,6	
9,9	
10,2	
10,5	
10,8	
11,1	
11,4	
11,7	
12,0	

Diagramma



Dati tecnici della prova

Diametro della punta = 50,8 mm
Conicità della punta = 60°
Peso del maglio = 73 kg
Altezza di caduta del maglio = 75 cm
Avanzamento = 30 cm
Impresa esecutrice = SO.GE.TEC. S.r.l.

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

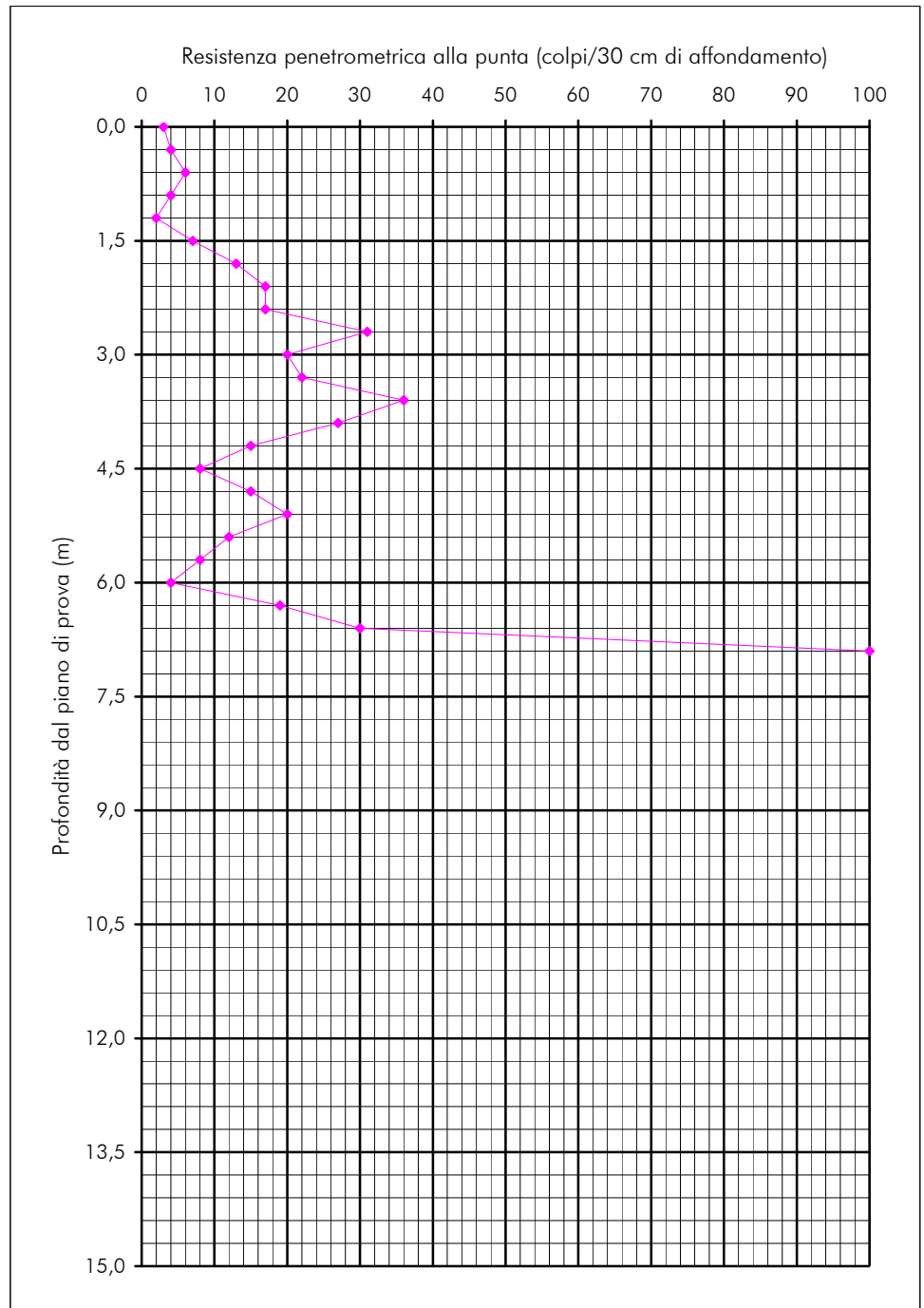
PROVA PENETROMETRICA SCPT N. 3

Programma Integrato d'Intervento "Via Dante"

Dati misurati

Profondità	Resistenza
0,0	3
0,3	4
0,6	6
0,9	4
1,2	2
1,5	7
1,8	13
2,1	17
2,4	17
2,7	31
3,0	20
3,3	22
3,6	36
3,9	27
4,2	15
4,5	8
4,8	15
5,1	20
5,4	12
5,7	8
6,0	4
6,3	19
6,6	30
6,9	100
7,2	
7,5	
7,8	
8,1	
8,4	
8,7	
9,0	
9,3	
9,6	
9,9	
10,2	
10,5	
10,8	
11,1	
11,4	
11,7	
12,0	

Diagramma



Dati tecnici della prova

Diametro della punta = 50,8 mm
Conicità della punta = 60°
Peso del maglio = 73 kg
Altezza di caduta del maglio = 75 cm
Avanzamento = 30 cm
Impresa esecutrice = Studio Eurogeo

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

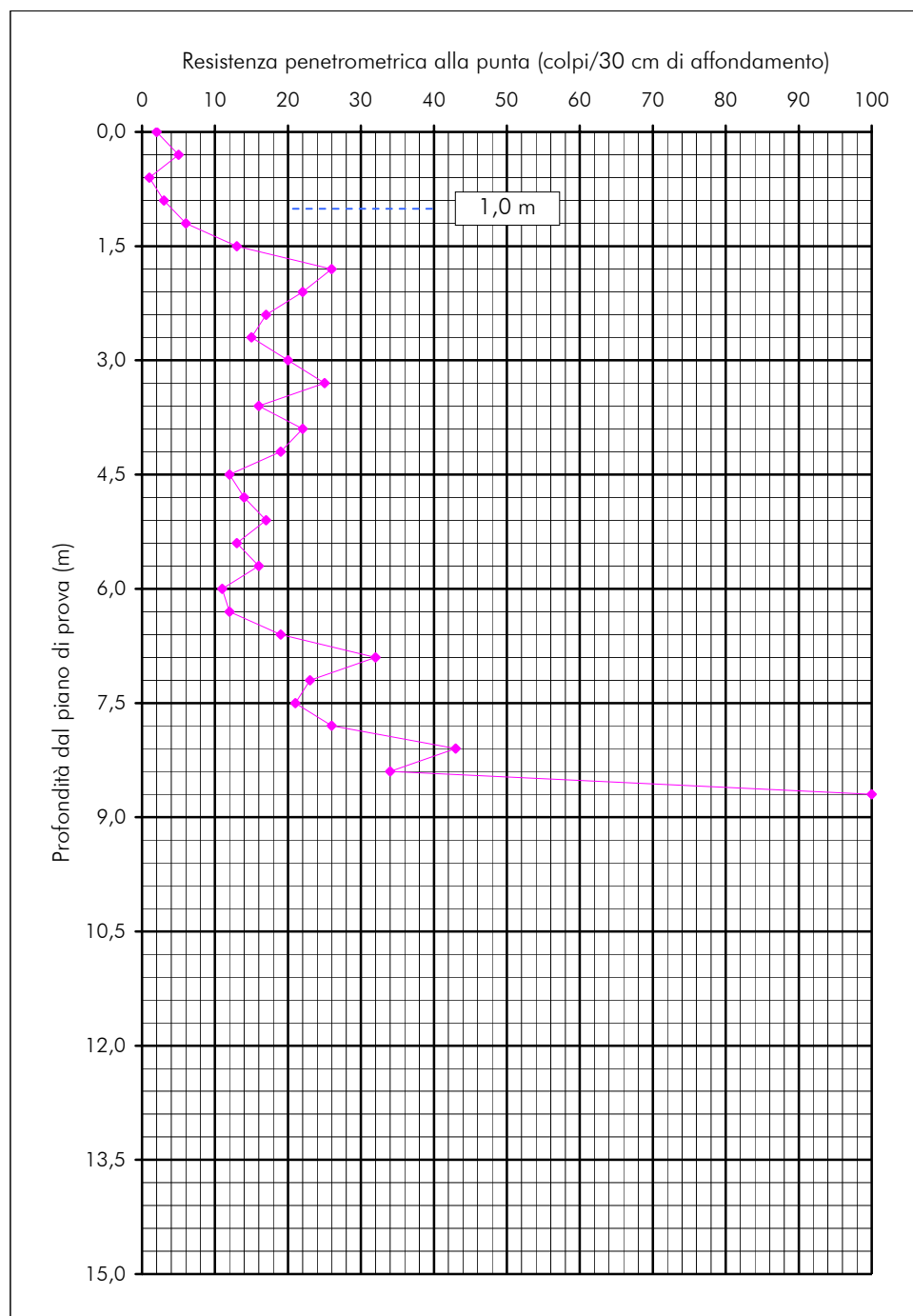
PROVA PENETROMETRICA SCPT N. 4

Progetto di variante della ex S.S. n. 472 "Bergamina" - Località Roggia Vacchera

Dati misurati

Profondità	Resistenza
0,0	2
0,3	5
0,6	1
0,9	3
1,2	6
1,5	13
1,8	26
2,1	22
2,4	17
2,7	15
3,0	20
3,3	25
3,6	16
3,9	22
4,2	19
4,5	12
4,8	14
5,1	17
5,4	13
5,7	16
6,0	11
6,3	12
6,6	19
6,9	32
7,2	23
7,5	21
7,8	26
8,1	43
8,4	34
8,7	100
9,0	
9,3	
9,6	
9,9	
10,2	
10,5	
10,8	
11,1	
11,4	
11,7	
12,0	

Diagramma



Dati tecnici della prova

Diametro della punta = 50,8 mm
Conicità della punta = 60°
Peso del maglio = 73 kg
Altezza di caduta del maglio = 75 cm
Avanzamento = 30 cm
Impresa esecutrice =

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

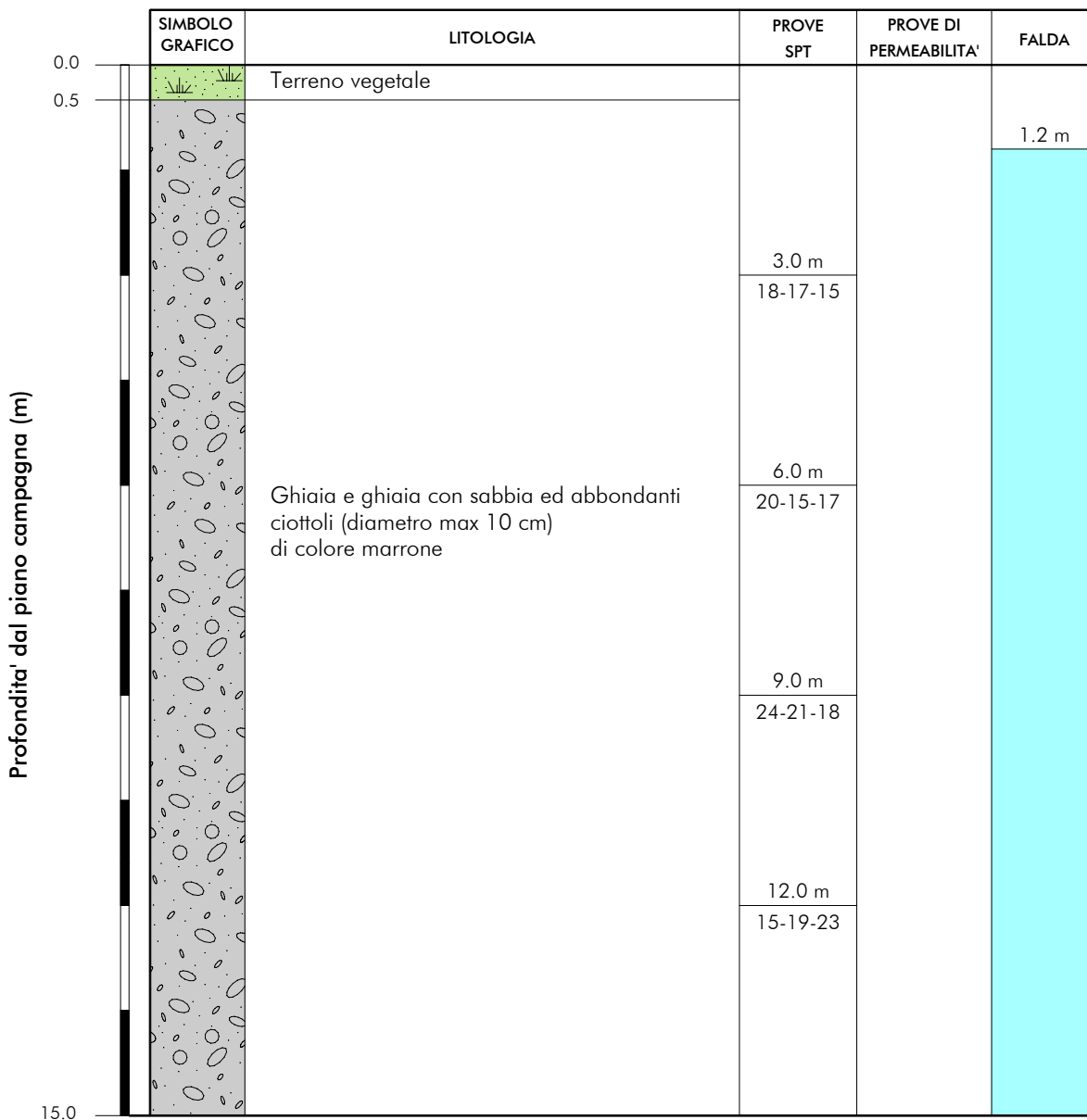
Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO MECCANICO N. 1

Programma Integrato d'Intervento Zona D2 - Via Rossini

Tipo di perforazione = rotazione	Profondità del rivestimento (m) =	Quota piano campagna (m s.l.m.) = 108
Diametro del foro (mm) =	Campioni prelevati =	Lunghezza sondaggio (m) = 15.0
Diametro del rivestimento (mm) =	Fluido di perforazione = acqua	Profondità falda (m) =



COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

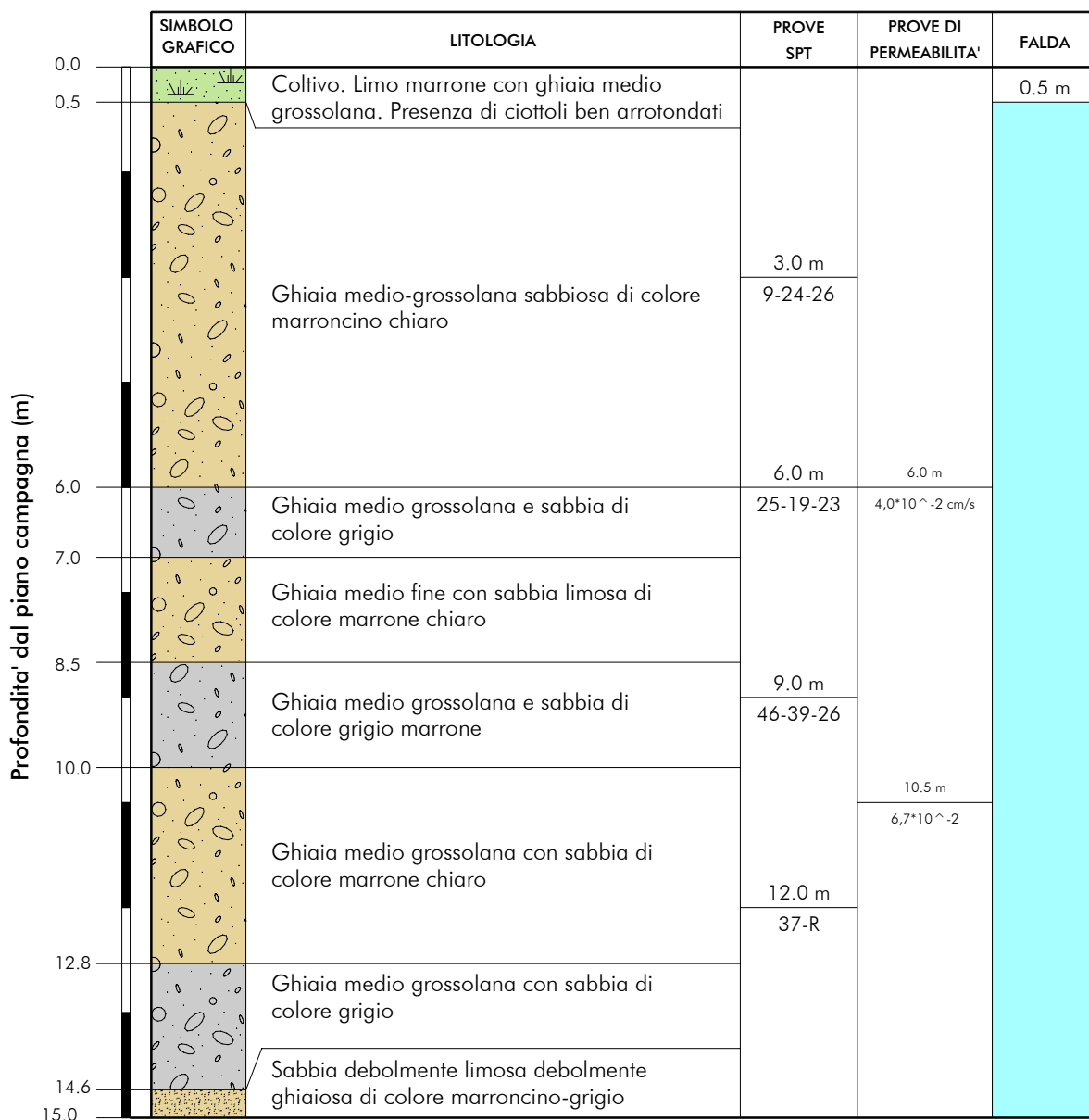
Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO MECCANICO N. 2

Progetto di variante della ex S.S. n. 472 "Bergamina" - Località Roggia Vacchera

Tipo di perforazione = rotazione Diametro del foro (mm) = 101 Diametro del rivestimento (mm) =	Profondità del rivestimento (m) = Campioni prelevati = Fluido di perforazione = acqua	Quota piano campagna (m s.l.m.) = 109 Lunghezza sondaggio (m) = 15.0 Profondità falda (m) =
--	---	---

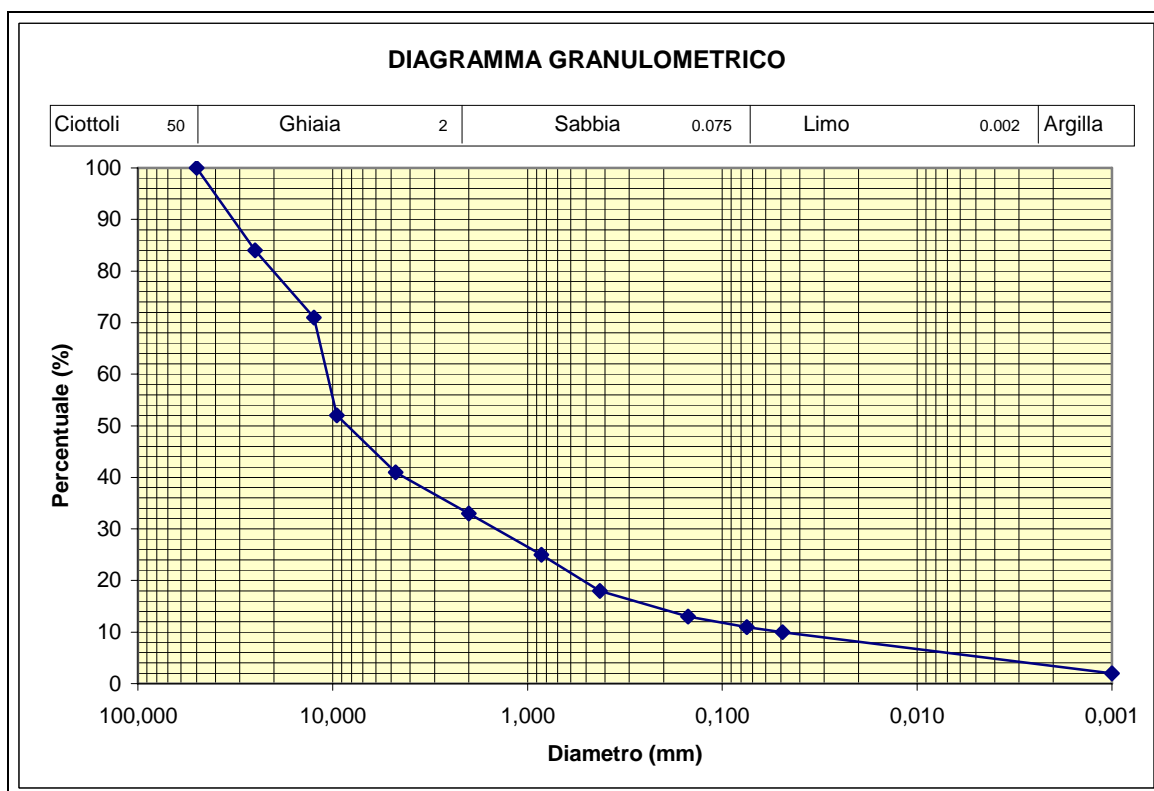


COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ANALISI GRANULOMETRICA CAMPIONE S2C1 (3,5-4,0 m) (Progetto di variante della ex S.S. n. 472 "Bergamina" - Località Roggia Vacchera)

Diametro setaccio (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Peso (%)
50,000	100	0,049	10
25,000	84	0,001	2
19,000	71		
9,500	52		
4,750	41		
2,000	33		
0,850	25		
0,420	18		
0,150	13		
0,075	11		



Ghiaia (%) = 67

Sabbia (%) = 22

Limo (%) = 7

Argilla (%) = 4

Classificazione UNI = Ghiaia sabbiosa debolmente limosa

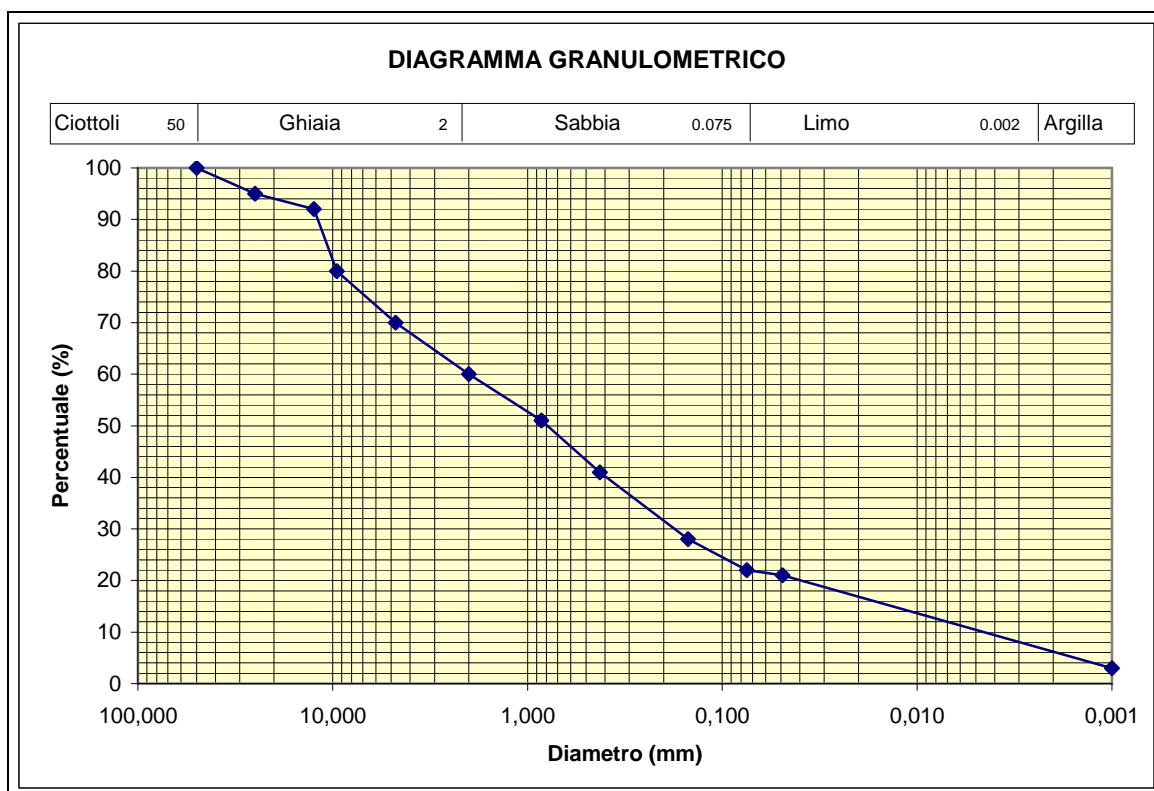
Classificazione USCS = GP-GC

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ANALISI GRANULOMETRICA CAMPIONE S2C2 (8,0-8,5 m) (Progetto di variante della ex S.S. n. 472 "Bergamina" - Località Roggia Vacchera)

Diametro setaccio (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Peso (%)
50,000	100	0,049	21
25,000	95	0,001	3
19,000	92		
9,500	80		
4,750	70		
2,000	60		
0,850	51		
0,420	41		
0,150	28		
0,075	22		



Ghiaia (%) = 40

Sabbia (%) = 38

Limo (%) = 16

Argilla (%) = 6

Classificazione UNI = Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa

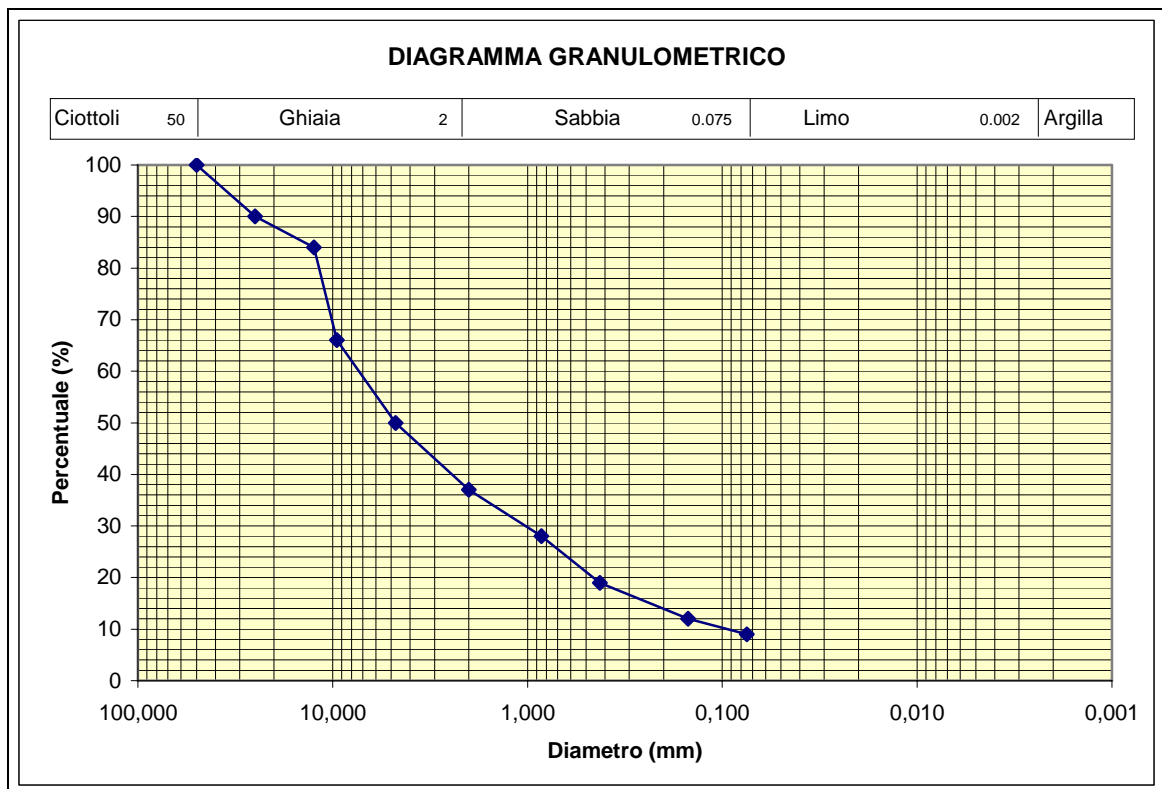
Classificazione USCS = SC

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ANALISI GRANULOMETRICA CAMPIONE S2C3 (11,00-11,5 m) (Progetto di variante della ex S.S. n. 472 "Bergamina" - Località Roggia Vacchera)

Diametro setaccio (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Peso (%)
50,000	100		
25,000	90		
19,000	84		
9,500	66		
4,750	50		
2,000	37		
0,850	28		
0,420	19		
0,150	12		
0,075	9		



Ghiaia (%) = 63

Sabbia (%) = 28

Limo e argilla (%) = 9

Classificazione UNI = Ghiaia con sabbia limo-argillosa

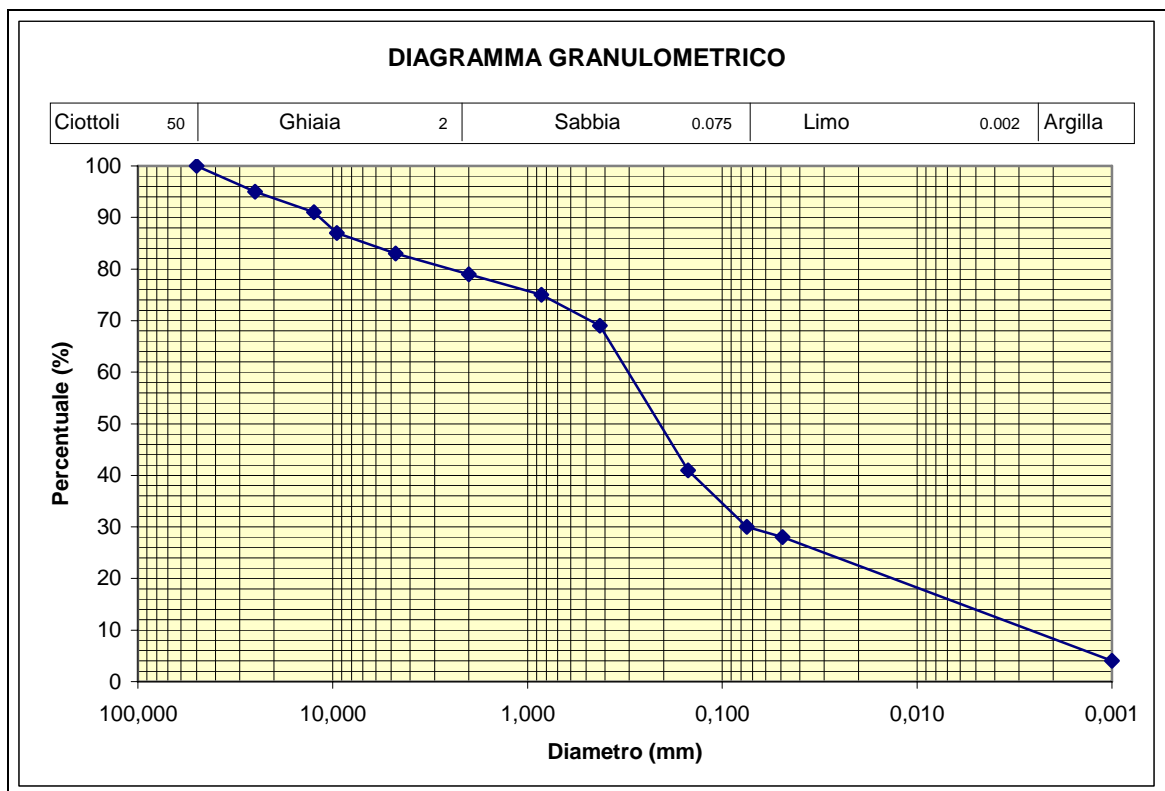
Classificazione USCS = GW-GM

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio
L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ANALISI GRANULOMETRICA CAMPIONE S2C4 (14,5-15,0 m) (Progetto di variante della ex S.S. n. 472 "Bergamina" - Località Roggia Vacchera)

Diametro setaccio (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Peso (%)
50,000	100	0,049	28
25,000	95	0,001	4
19,000	91		
9,500	87		
4,750	83		
2,000	79		
0,850	75		
0,420	69		
0,150	41		
0,075	30		



Ghiaia (%) = 21

Sabbia (%) = 49

Limo e argilla (%) = 20

Argilla (%) = 10

Classificazione UNI = Sabbia ghiaiosa limosa argillosa

Classificazione USCS = SM

ALLEGATO 3 – ANALISI CHIMICHE DELL'ACQUA DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ANALISI CHIMICHE DELL'ACQUA DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA



consulenze ambientali*

Spett.: COGEIDE S.P.A. - (AP) - CASIRATE D'ADDA
S.S. CREMASCA, 191
24050 MOZZANICA (BG)

Rapporto di Prova Provvisorio del campione n. 4222

Prelievo eseguito da: Tecnico CA - PO 9 00 (2007) Rev. 4
Data ricevimento: 06/07/09 Data inizio prova: 06/07/09
Descrizione Campione: Acqua fontana cimitero

Data di prelievo: 06/07/09
Data termine prova: 07/07/09

Prova	UM	Valore	Inc.	Limite	Metodica
pH	Unità pH	7,28		[6,5; 9,5]	(1) APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Colore*		Accettabile			CA PO 6 33 2006 Rev. 0
Odore*		Accettabile			CA PO 6 64 2006 Rev. 0
Sapore*		Accettabile			CA PO 6 68 2006 Rev. 0
Torbidità*		Accettabile			CA PO 6 69 2006 Rev. 0
Conducibilità*	µS/cm	513		Max 2500	(1) APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Ammoniaca (come NH4)	mg/L	< 0,1		Max 0,5	(1) APAT CNR IRSA 4030B Man 29 2003
Cloro attivo libero	mg/L	< 0,05			APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003
Batteri Coliformi	UFC/100 mL	0		Max 0	(1) UNI EN ISO 9308-1:2002
Escherichia coli	UFC/100 mL	0		Max 0	(1) UNI EN ISO 9308-1:2002

(1) D.Lgs. 31 del 02.02.2001 - SO alla G.U. n. 52 del 03.03.2001

Note ed interpretazioni non oggetto di accreditamento SINAL

Acqua conforme ai limiti secondo D.L. 02/02/2001 n° 31, successive modifiche secondo D.L. 02/02/2002 n° 27 e Circ.r. 16/03/2004 n° 15 (Linee guida per l'applicazione del D.L. n° 31) - Acque destinate al consumo umano.

Note:

Il rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte di questo Laboratorio. Il campione viene conservato in laboratorio per 10 gg dopo la data di stampa.
L'incertezza di misura è stata ottenuta con fattore di copertura K=2, corrispondente ad un intervallo di confidenza pari al 95%.

UM = Unità di Misura; (R) = Prova subappaltata; A=Assente, P=Presente

* = Prove non accreditate SINAL

Le procedure di campionamento a cui si fa riferimento in questo rapporto non sono accreditate SINAL.

Responsabile Settore Microbiologia

Dott.ssa Sabrina Peruzzi



Responsabile di Laboratorio

Dott. Luigi Bernareggi



Pagina 1 di 1

Consulenze Ambientali s.p.a.

www.consamb.it - info@consamb.it

Sede e laboratorio:
Via Aldo Moro 1
24020 Scanzorosciate (Bg)
Tel. 035 6594111 - Fax 035 6594450

Filiale:
Via Beatrice d'Este, 16
20017 Rho (MI)
Tel. 02 9303435 - Fax 02 9303468

Registro Imprese Bergamo,
Cod. Fisc. e P.Iva 01703480168
Cap. Soc. € 258.000,00 i.v.
R.E.A. 229808



Dott. Alberto Manella
Studio di Geologia

COMUNE DI CASIRATE D'ADDA

Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio

L.R. 11-03-2005 n. 12 - D.G.R. 22-12-2005 n. 8/1566 - D.G.R. 28-05-2008 n. 8/7374

ANALISI CHIMICHE DELL'ACQUA DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA



consulenze ambientali®

Spett.: COGEIDE S.P.A. - (AP) - CASIRATE D'ADDA
S.S. CREMASCA, 191
24050 MOZZANICA (BG)

Rapporto di Prova Provvisorio del campione n. 5984

Prelievo eseguito da: Tecnico CA - PO 9 00 (2007) Rev. 4
Data ricevimento: 05/10/09 Data inizio prova: 05/10/09
Descrizione Campione: Acqua fontana cimitero
Data di prelievo: 05/10/09
Data termine prova: 06/10/09

Prova	UM	Valore	Inc.	Limite	Metodica
pH	Unità pH	7,48		[6,5; 9,5]	(1) APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Colore*		Accettabile			CA PO 6 33 2006 Rev. 0
Odore*		Accettabile			CA PO 6 64 2006 Rev. 0
Sapore*		Accettabile			CA PO 6 68 2006 Rev. 0
Torbidità*		Accettabile			CA PO 6 69 2006 Rev. 0
Conducibilità*	µS/cm	521		Max 2500	(1) APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Ammoniaca (come NH ₄)	mg/L	< 0,1		Max 0,5	(1) APAT CNR IRSA 4030B Man 29 2003
Cloro attivo libero	mg/L	< 0,05			APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003
Batteri Coliformi	UFC/100 mL	0		Max 0	(1) UNI EN ISO 9308-1:2002
Escherichia coli	UFC/100 mL	0		Max 0	(1) UNI EN ISO 9308-1:2002

(1) D.Lgs. 31 del 02.02.2001 - SO alla G.U. n. 52 del 03.03.2001

Note ed interpretazioni non oggetto di accreditamento SINAL

Acqua conforme ai limiti secondo D.L. 02/02/2001 n° 31, successive modifiche secondo D.L. 02/02/2002 n° 27 e Circ. 16/03/2004 n° 15 (Linee guida per l'applicazione del D.L. n° 31) - Acque destinate al consumo umano.

Note:

Il rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta da parte di questo Laboratorio. Il campione viene conservato in laboratorio per 10 gg dopo la data di stampa.

L'incertezza di misura è stata ottenuta con fattore di copertura K=2, corrispondente ad un intervallo di confidenza pari al 95%.

UM = Unità di Misura, (#) = Prova subappaltata, A=Assente, P=Presente

* = Prove non accreditate SINAL.

Le procedure di campionamento a cui si fa riferimento in questo rapporto non sono accreditate SINAL.

Responsabile Settore Microbiologia

Dott.ssa Sabrina Peruzzi



Responsabile di Laboratorio

Dott. Luigi Bernareggi



Pagina 1 di 1

Consulenze Ambientali S.p.A.

www.consamb.it - info@consamb.it

Sede e laboratorio:
Via Aldo Moro 1
24020 Scanzorosciate (Bg)
Tel. 035 6594411 - Fax 035 6594450

Filiale:
Via Beatrice d'Este, 16
20017 Rho (MI)
Tel. 02 9303435 - Fax 02 9303468

Registro Imprese Bergamo,
Cod. Fisc. e P.Iva 01703480168
Cap. Soc. € 258.000,00 I.V.
R.E.A. 229808



Dott. Alberto Manella
Studio di Geologia