



Comune di Novedrate (Co)

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del
Piano di Governo del Territorio**

DOCUMENTO DI PIANO

aggiornamento ai sensi della L.R. 12/05 e D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008

.....

di

Dott. Geol. Marco Cattaneo



Consulenze Geologiche e Ambientali

Via Marchese Pagani 65 – 22070 Rovello Porro Tel. 329 63.666.77 Fax (02) 700.549.031
E-mail: marco.cattaneo@v-ger.it

1	INTRODUZIONE.....	3
2	FASI DI LAVORO.....	4
3	CARTOGRAFIA DI ANALISI	6
3.1	CARTA LITOLOGICA-GEOMORFOLOGICA.....	6
3.1.1	<i>Elementi geolitologici</i>	6
3.1.2	<i>Elementi geopedologici.....</i>	7
3.1.3	<i>Elementi della morfologia di versante</i>	7
3.1.4	<i>Elementi antropici ed ulteriori elementi</i>	8
3.2	CARTA IDROGEOLOGICA.....	9
3.2.1	<i>Idrografia superficiale</i>	9
3.2.2	<i>Captazioni ad uso potabile.....</i>	10
3.2.3	<i>Geometria ed idrodinamica dei corpi idrici sotterranei.....</i>	10
3.2.4	<i>Vulnerabilità idrogeologica.....</i>	11
3.2.5	<i>Elementi antropici – altri elementi.....</i>	11
3.3	SEZIONE LITOSTRATIGRAFICO-IDROGEOLOGICA.....	11
4	ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	12
4.1	QUADRO NORMATIVO.....	12
4.2	METODOLOGIA DI ANALISI SISMICA	13
4.2.1	<i>Primo livello di approfondimento – Carta PSL.....</i>	14
4.2.2	<i>Secondo livello di approfondimento.....</i>	15
4.2.3	<i>Indagine sismica di secondo livello presso Scuola per l’infanzia in progetto.....</i>	18
4.3	TERZO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO	23
5	RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA – CARTA DEI VINCOLI – CARTA DEL DISSESTO	24
5.1	PIANIFICAZIONE DI BACINO	24
5.2	ANALISI DI BANCHE DATI REGIONALI E INDICAZIONI PIANIFICATORIE A LIVELLO REGIONALE	24
5.3	PIANIFICAZIONE DI LIVELLO PROVINCIALE	24
5.4	STUDI DI CARATTERE GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO A LIVELLO COMUNALE	25
5.4.1	<i>Studio Geologico ai sensi della L.R.41/97</i>	25
5.4.2	<i>Studio del reticolo idrico principale e minore</i>	26
5.5	ALTRI STUDI E INDAGINI DI CARATTERE GEOLOGICO.....	27
5.6	CARTA DEI VICOLI DI CARATTERE GEOLOGICO	27



6	CARTOGRAFIA DI SINTESI	28
6.1	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI	28
6.2	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO E IDRAULICO	29
6.3	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOTECNICO.....	29
6.4	ALTRI ELEMENTI DI SINTESI	30
7	CLASSI DI FATTIBILITÀ' GEOLOGICA, SISMICA E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	30
8	AUTORI.....	31
9	ALLEGATI	32



1 INTRODUZIONE

Questa relazione riguarda la “Componente geologica, idrogeologica e sismica” del Piano di Governo del Territorio del Comune di Novedrate (CO); è stata realizzata ai sensi della L.R. 12/05 e della D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008.

Lo studio, che fa parte integrante del Documento di Piano del PGT, rappresenta un aggiornamento sostanziale del precedente studio geologico, realizzato nel 2003, aggiornato successivamente nel 2006, sulla base della Legge Regionale n.41/97 “Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti” e ss.mm. Le novità e gli aggiornamenti presentati, rispetto alla versione dello studio geologico vigente, riguardano:

- L’analisi della componente sismica, che prende in considerazione l’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, nella quale vengono definite le nuove classificazioni sismiche del territorio nazionale, su base comunale, con redazione della carta di pericolosità sismica locale dell’intero territorio comunale.
- La completa revisione/integrazione delle carte di analisi geologica, geomorfologica e idrogeologica;
- La redazione di una carta dei vincoli di carattere geologico e idrogeologico, derivanti dall’applicazione di strumenti di pianificazione sovraordinata, in particolare il Piano Assetto Idrogeologico (PAI);
- La revisione e aggiornamento delle carte di sintesi e fattibilità geologica;
- La redazione di una nuova carta del dissesto con legenda uniformata PAI.
- L’aggiornamento della normativa geologica, che comprende ora le prescrizioni del D.M. 14/01/2008, sia sotto l’aspetto geotecnico che sismico.

In particolare:

La cartografia di analisi è stata completamente aggiornata, mediante la relazione delle carte litologica-geomorfologica (Tavola 1), idrogeologica (Tavola 2) e una di Sezione litostratigrafico idrogeologica (Tavola 3).

Lo studio sismico è stato realizzato mediante la redazione della carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL, Tavola 4, in scala 1:5000) in base ai criteri attuativi sopra richiamati (studi relativi al primo livello di approfondimento) estesa all’intero territorio comunale.

Per quanto riguarda i vincoli di carattere geologico, è stata realizzata una nuova cartografia.

Rispetto all’edizione dello studio elaborata nel 2003 è stato preso in considerazione il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (2005). E’ stato consultato il data-base IFFI della



Regione Lombardia e si è proceduto ad un accurato controllo sul terreno dei dissesti cartografati nella carta inventario dei fenomeni franosi del SIT regionale. E' stata quindi elaborata ex-novo la Carta dei Vincoli di carattere geologico (Tavola 5).

La redazione della Carta di Sintesi (Tavola 6) ha tenuto conto di tutti gli aggiornamenti ed elementi rilevabili rispetto all'edizione precedente dello studio.

E' stata quindi rielaborata la carta di fattibilità e delle azioni di piano (Tavola 7) in scala 1:5000 e 1:2000, e Tavola 9 scala 1:10.000, in cui il territorio è stato suddiviso in classi di fattibilità geologica, che rappresentano la classificazione d'uso del territorio dal punto di vista geologico. Sulla carta di fattibilità sono state sovrapposte con apposita simbologia le aree soggette a fenomeni di amplificazione sismica locale, dedotte dalla relativa carta.

L'aggiornamento cartografico della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT è stato realizzato su tutto il territorio comunale.

2

FASI DI LAVORO

La metodologia di lavoro utilizzata per lo studio della componente geologica del PGT si basa, anche in riferimento alle indicazioni della citata DGR, su tre fasi distinte (fase di analisi, fase di sintesi e valutazione e fase di proposta).

La prima fase di analisi ha previsto la consultazione di tutti gli studi e banche dati di carattere sovracomunale e comunale esistenti e disponibili (in primis lo studio geologico del territorio comunale L.R.41/97), sul rilievo diretto in sito dei dissesti e delle varie aree a diversa connotazione geologica, su ispezioni presso i corsi d'acqua per valutarne il grado di pericolosità, ecc.

In questa fase è stata realizzata la Carta di pericolosità sismica locale (PSL), su tutto il territorio comunale. Il Comune di Novedrate è inserito in zona sismica 4 ai sensi della OPCM 3274 citata; è stato pertanto realizzato il primo livello di approfondimento, obbligatorio per tutti i comuni. Questo livello si basa sull'analisi del territorio e sull'individuazione delle aree in cui potenzialmente possono verificarsi effetti di amplificazione sismica locale.

Alla zonazione sismica è stata associata una specifica normativa valida, in accordo con le disposizioni regionali, per alcune categorie di edifici e infrastrutture.

La fase di analisi è stata completata con l'inserimento in cartografia di tutte le indagini geofisiche e geotecniche di dettaglio reperibili relative al territorio comunale (prove penetrometriche, SEV, ecc.). Come accennato nell'introduzione le carte litologica-geomorfologica e idrogeologica sono state completamente aggiornate, anche in base a questi studi.



La fase di sintesi e valutazione ha previsto la realizzazione delle carte dei vincoli di carattere geologico e di sintesi.

- La carta dei vincoli contiene la nuova perimetrazione delle aree vincolate per la presenza di dissesti franosi o soggette a pericolo per esondazione di torrenti.
- La carta, unitamente alla carta del dissesto con legenda PAI (Tavola 8), presenta quindi il quadro del dissesto proposto in aggiornamento al vigente.
- La cartografia dei vincoli contiene anche la perimetrazione delle aree sottoposte a vincoli particolari:
- Vincoli di polizia idraulica derivati dall'applicazione dello studio sul reticolo idrico del territorio comunale, realizzato ai sensi della DGR n.7/13950 del 01 agosto 2003, approvato.
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile (pozzi);

La carta di sintesi rappresenta un documento fondamentale, in quanto in essa sono condensati i risultati di tutta la fase analitica in merito all'individuazione della pericolosità geologica.

Questo elaborato contiene pertanto una serie di poligoni che delimitano:

- Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti;
- Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico;
- Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico.

5/39

La fase di proposta costituisce la sintesi finale del lavoro; è stata realizzata mediante la trasposizione dei poligoni della carta di sintesi, integrata con la sovrapposizione di un'apposita retinatura che descrive la pericolosità sismica locale.

Comprende quindi una cartografia alla stessa scala del Piano (in scala 1:2000), con le classi di fattibilità geologica dedotte dagli ambiti di pericolosità identificati nella carta di sintesi.

Anche nelle aree non urbanizzate sono state delimitate le classi di fattibilità, come previsto dalla D.G.R. citata nell'introduzione.

A questo proposito sono stati introdotti alcuni aggiornamenti rispetto alle classi definite nello studio L.R.41/97, in base alla disponibilità di conoscenze aggiuntive e valutazioni accurate del grado di rischio in ordine ai fattori che lo causano o a particolari ambiti sottoposti a nostri studi di dettaglio.

La normativa geologica e quella sismica sono riportate in un fascicolo separato, parte integrante del Piano delle Regole.



3 CARTOGRAFIA DI ANALISI

3.1 Carta litologica-geomorfologica

La carta è stata rielaborata a partire dalla cartografia esistente (studio geologico L.R.41/97).

3.1.1 Elementi geolitologici

Come si può notare, nel territorio comunale sono distinguibili tre formazioni litologiche principali, descritte di seguito a partire dalla meno recente.

- Ceppo Lombardo (Pliocene Sup.-Pleistocene Inf.): unità conglomeratica in matrice calcarea frequentemente cementata, poligenica e di origine fluviale, possiede uno spessore di vari metri e risulta affiorante lungo la valle Serenza. Costituito da ghiaia e sabbia passante a conglomerato, presenta uno stato di addensamento da mediamente consistente a compatto. Nonostante non vi sia certezza, l'attribuzione cronologica del "Ceppo Lombardo" viene riferita all'interglaciale Gunz-Mindel.
- Depositi fluvioglaciali Mindel: limi argillosi con ciottoli talvolta molto alterati e stato di addensamento da sciolto a mediamente consistente. Tale deposito occupa la porzione orientale del territorio comunale. La copertura pedologica predominante risulta essere quella dei Paleudalfs, suoli antichi formatesi nell'interglaciale Mindel-Riss noti come "ferretto"
- Depositi fluvioglaciali Riss: deposito granulomericamente simile al fluvioglaciale Mindel, costituito infatti da limi argillosi con ciottoli talvolta molto alterati e stato di addensamento da sciolto a mediamente consistente. Tale deposito occupa la porzione occidentale del territorio comunale, ad eccezione della valle del Serenza.

Le caratteristiche geotecniche nei depositi superficiali prevalenti sono quelle di terreni con matrice coesiva, con capacità portante variabile in funzione dello stato di addensamento. Localmente possono manifestarsi condizioni geotecniche sfavorevoli per lo spessore elevato di depositi. Il drenaggio è localmente limitato per la presenza della matrice fine, nella maggior parte dell'area è discreto o buono.



3.1.2 Elementi geopedologici

Il territorio di Novedrate presenta le seguenti n.3 tipologie pedologiche differenti (Soil Taxonomy):

- Typic Paleudalfs fine silty, mixed, superactive, mesic: paleo suoli sviluppatosi nell'interglaciale Mindel-Riss, presentano spessori massimi di 10 m. Caratterizzati da abbondante contenuto in argilla e ossidi di ferro, che conferiscono al suolo una colorazione rossastra, sono notoriamente conosciuti come "ferretto".
- Fluventic Dystrudepts fine silty, mixed, superactive, mesic: suoli generalmente poco sviluppati che, in Novedrate, trovandosi nella valle del Serenza, presentano caratteristiche legate all'attività di erosione e deposizione da parte delle acque superficiali.
- Fragic Glossudalfs fine silty, mixed, superactive, mesic: suoli sufficientemente evoluti caratterizzati dalla traslocazione eluviale di argilla, con conseguente formazione di orizzonte argillico, senza un'eccessiva perdita di saturazione in basi. Localizzati in Novedrate al di sopra dei depositi fluvioglaciali Mindel.

Viene infine individuata l'area urbanizzata, caratterizzata da una diffusa assenza di suolo o di una elevata alterazione delle condizioni pedologiche naturali.

7/39

3.1.3 Elementi della morfologia di versante

Il territorio di Novedrate risulta prevalentemente subpianeggiante ad eccezione dei versanti della valle Serenza dove si rilevano pendenze superiori al 20%, delimitate a monte da un'evidente rottura di pendio rispetto al pianalto sul quale si è sviluppata l'intera area urbanizzata.

All'interno del territorio comunale sono state cartografate n.2 frane superficiali, una attiva ed una quiescente, caratterizzate da crolli e ribaltamenti diffusi. Tali fenomeni occupano modeste porzioni del territorio comunale, lontane dai centri abitati, situate entrambe nell'ambito della valle del Serenza.

Oltre alle frane sopra riportate, sono stati cartografati i seguenti elementi morfologici:

- Orlo di scarpata: il grado di attività è da intendersi correlato con quello della frana corrispondente;
- Parete interessata da crolli di singoli massi



3.1.4 Elementi antropici ed ulteriori elementi

Nella porzione sud-orientale del territorio comunale vengono individuate due aree caratterizzate da rimodellamento antropico del terreno. In passato tali aree sono state infatti oggetto di asportazione del materiale pedologico in quanto cave di argilla o interessate da sistemazioni morfologiche.

In carta vengono indicate le ubicazioni di diverse indagini geotecniche e scavi di cantieri utilizzati ai fini di una caratterizzazione geolitologica più dettagliata.

Di seguito i risultati delle indagini reperite:

Indagine geotecnica n. 1

CAMPAGNA DI INDAGINE n. 1

Indagine geotecnica presso Campo Sportivo

Unità 1; da 0.0m a -2.5m

Nscpt medio = 3 c/p; Dr = 30%;

angolo d'attrito° = 28°

Stato di addensamento: MOLTO SCIOLTO

Unità 2; da -2.5m a -9.0m

Nscpt medio = 18; Dr = 70%;

angolo d'attrito° = 36°

Stato di addensamento: MODERATO

FALDA FREATICA: non rilevata

Indagine geotecnica n. 2

CAMPAGNA DI INDAGINE n. 2

Indagine geognostica presso edificio Industriale - strada Provinciale Novedratese

Unità 1; da 0.0m a -2.5/-3.5m

Nscpt medio = 3 c/p;

angolo d'attrito° = 23°

Materiale di riporto/terreno vegetale

Unità 2; da -2.5/-3.5m a -5.0m

Nscpt medio = 14c/p;

angolo d'attrito° = 31°

Sabbia ghiaiosa deb. limosa ed argillosa

Unità 3; da -5.0m a -11.0m

Nscpt medio = 20c/p;

angolo d'attrito° = 33°

Sabbia ghiaiosa deb. limosa ed argillosa

Unità 4; da -11.0m a -15.0m

Nscpt medio = 14c/p;

angolo d'attrito° = 31°

Sabbia limosa ed argillosa deb. ghiaiosa

Durante la realizzazione delle indagini, si sono riscontrate numerose strutture pollicine con estensione e profondità assai variabili nell'area di cantiere.

LIVELLO FREATICO: -8.78/-10.45m



Saggio di scavo

Lo scavo ispezionabile ha raggiunto la profondità di -1.70m. La successione litostratigrafica incontrata è la seguente:

UNITA' 1: profondità: dal p.c. a -0.30 m descrizione litologica: sabbia fine con ghiaia, ciottoli e frammenti centimetrici di laterizi. Colore marrone chiaro. Asciutta. Terreno di riporto.

UNITA' 2: profondità: da -0.30 a -0.60 m descrizione litologica: Sabbia limosa ed argillosa con ciottoli (diametro max 6cm), arrotondati, privi di alterazione. Colore marrone. Asciutta stato di addensamento: sciolto

UNITA' 3: profondità: da -0.60 a -1.70 m descrizione litologica: sabbia media limosa ed argillosa di colore marrone scuro. Asciutta stato di addensamento: mediamente addensato.

Viene infine indicata la traccia di sezione della sezione litostratigrafica rappresentata in tavola 3.

In corrispondenza dei depositi fluvioglaciali Riss viene individuata la presenza di possibili locali strutture polliniche. Tali cavità, presenti nel primo sottosuolo fino a profondità massime di qualche decina di metri, risultano estremamente pericolose per la stabilità dei manufatti soprastanti. La presenza di tali condizioni di pericolosità potenziale determina la necessità di approfondite indagini geognostiche nelle aree in cui vengono previste nuove opere edilizie o infrastrutturali.

9/39

3.2 Carta idrogeologica

In questa carta sono state riportate le caratteristiche idrografiche e idrogeologiche del territorio comunale.

3.2.1 Idrografia superficiale

In carta vengono riportati i quattro corsi d'acqua indicati dal reticolo idrico minore (D.G.R. 01/08/2003 n. 7/13950), distinguendo i tratti a cielo libero e quelli tombinati.

Tutte le acque superficiali di Novedrate rientrano all'interno del bacino idrografico del torrente Seveso, corso d'acqua che si origina a Nord, sul versante meridionale del Sasso di Cavalasca, e che recapita le proprie acque nel Naviglio Martesana in Milano.



I corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale di Novedrate, da ovest ad est, sono di seguito elencati con tra parentesi il codice attribuito nell'ambito dello studio di revisione del reticolo idrico minore svolto parallelamente al presente studio:

- Torrente Serenza (SER);
- Valle Bujenta (BUJ);
- Roggia Barozza (BAR);
- Roggia della Valle della Brughiera II (BRU);
- Valle di Cabiato (CAB e CAB1);

Legata all'attività superficiale delle acque sono presenti sul territorio comunale aree caratterizzate da:

- erosione spondale: presenti lungo l'alveo del torrente Serenza;
- solchi di erosione concentrata: presenti all'interno della valle Serenza;
- periodici allagamenti: presenti all'interno della valle Serenza e della valle di Cabiato;
- possibili fenomeni di ristagno: presenti nell'area circostante via Barozza.

Viene inoltre ubicato un piccolo lago di origine antropica (privato).

3.2.2 Captazioni ad uso potabile

Sul territorio di Novedrate sono localizzati n. 3 pozzi ad uso idropotabile attualmente attivi.

Nella tabella seguente sono riassunti i dati costruttivi principali, in Appendice 1 sono riportate le relative schede di censimento.

Pozzo n.	località / proprietà	profondità (m)	anno di costruzione	uso
1	Via Meda – Novedrate / AMM. COM.	170.0	1987	potabile
2	Via Betulle – Novedrate / AMM. COM.	170.0	1987	potabile
3	Via Cimnago – Novedrate / AMM. COM.	166.0	1976	potabile

3.2.3 Geometria ed idrodinamica dei corpi idrici sotterranei

La falda idrica risulta alquanto omogenea con direzione di flusso prevalente Nord-Sud, gradiente idraulico di circa 0,5%, e soggiacenza media di circa 50-60 m.

La porzione orientale del territorio comunale risulta caratterizzata dalla possibile presenza di falde idriche sospese e discontinue superficiali, a causa della tessitura argillosa della copertura pedologica a Paleudalfs che impedisce il drenaggio in profondità.



3.2.4 *Vulnerabilità idrogeologica*

In carta viene indicata la vulnerabilità idrogeologica del territorio comunale di Novedrate:

- Elevata: presente all'interno della valle Serenza;
- Media: in corrispondenza del deposito fluvioglaciale Riss;
- Medio-bassa: in corrispondenza del deposito fluvioglaciale Mindel.

3.2.5 *Elementi antropici – altri elementi*

In Novedrate sono presenti diverse situazioni nelle quali i corsi d'acqua superficiali hanno necessitato di interventi di contenimento o di difesa spondale. Tali zone sono state indicate in carta distinguendo:

- Incanalamenti artificiali;
- Muri spondali;
- Scogliere;
- Ponti stradali o passerelle pedonali;

Vengono inoltre indicati altri elementi antropici: serbatoio di accumulo dell'acquedotto comunale, pozzi di dispersione di acque bianche e sfioratore di piena della rete fognaria, all'interno della valle Serenza.

3.3 *Sezione litostratigrafico-idrogeologica*

In tavola 3 viene rappresentata la sezione la cui traccia è indicata nelle tavole 1 e 2.

La sezione, al confine con Lentate sul Seveso, è rappresentativa di tutto il territorio novedratese, ad eccezione della valle del Serenza. In sezione risulta ben evidente la distinzione dei depositi superficiali di età diverse, con a oriente quelli più antichi (Mindel) e ad occidente quelli relativamente più recenti (Riss). Al di sotto di essi sono presenti conglomerati quaternari con differenti gradi di cementazione che si ritiene siano correlabili con gli affioramenti di Ceppo Lombardo presenti nella valle Serenza. Contenute nel conglomerato, sono presenti diverse lenti ghiaioso-sabbiose non cementate, capaci di contenere sia acquiferi secondari e discontinui sia, soprattutto, quello principale. Al di sotto di una profondità di circa 100 m dalla superficie si riscontrano depositi argillosi pliocenici.



4 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

Come specificato dalla DGR n.8/7374 del 28 maggio 2008, le condizioni locali geologiche e geomorfologiche di una zona, in occasione di eventi sismici, sono in grado di influenzare la pericolosità sismica di base, determinando effetti diversi, da considerare nella valutazione della pericolosità sismica dell'area. Tali effetti dipendono dal comportamento dinamico dei materiali coinvolti.

Gli studi per distinguere le aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sulla tipologia dei terreni e delle rocce presenti nel sito considerato.

Si distinguono, in generale, due gruppi di effetti locali:

- Effetti di sito o di amplificazione sismica locale;
- Effetti di instabilità.

Nei primi sono compresi gli effetti di amplificazione topografica, legati ad esempio alla presenza di creste del rilievo morfologico e gli effetti di amplificazione litologica dovuti a geometrie anomale sepolte (corpi lenticolari, chiusure laterali) o a irregolarità strutturali (es. gradini di faglia).

Gli effetti di instabilità sono invece determinati da quei terreni che dimostrano un comportamento instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche, che possono quindi portare a collassi incompatibili con la stabilità delle strutture.

Tali effetti possono verificarsi, ad esempio, in corrispondenza di versanti ad equilibrio precario, o in caso di terreni con scadenti caratteristiche meccaniche.

4.1 Quadro normativo

L'OPCM del 20 marzo 2003 N.3274 "Primi elementi in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n.105 del 8 marzo 2003 – suppl. ord. N.72) individua le zone sismiche sul territorio nazionale. Tale ordinanza, in vigore dal 23 ottobre 2005 per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, è stata recepita dalla Regione Lombardia con d.g.r. n. 14694 del 7 novembre 2003.

La normativa tecnica associata alla classificazione sismica è esplicitata dal D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni", che alla data attuale risulta vigente.



4.2 Metodologia di analisi sismica

L'analisi è stata effettuata secondo la metodologia descritta nell'Allegato 5 alla DGR 8/7374 richiamata nell'introduzione. Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento e studio crescenti, in funzione della classificazione sismica nazionale, delle caratteristiche proprie del sito e della tipologia di progetto, da applicarsi sia in fase pianificatoria (PGT) sia in fase progettuale.

In particolare, ai sensi della d.g.r. n.14964 del 7 novembre 2003, in applicazione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, il Comune di Novedrate è stato classificato in zona sismica 4. I livelli di studio sono i seguenti:

- Il primo livello di approfondimento è obbligatorio, in fase di redazione della componente geologica del PGT, su tutto il territorio comunale; consiste nel riconoscimento di aree a diversa capacità di risposta nei confronti della sismicità e nella redazione della cartografia di pericolosità sismica locale, in base alle litologie e alle situazioni morfologiche definite nel rilievo geologico di superficie.
- Il secondo livello di approfondimento è obbligatorio, in fase di redazione della componente geologica del PGT, nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al DDUO n. 19904/2003). Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti o liquefazioni (zone Z1 e Z2, vedi oltre) non è invece prevista la redazione di studi di secondo livello, in quanto è necessaria l'applicazione diretta del terzo livello.
- Il terzo livello è obbligatorio in fase di progettazione degli edifici strategici e rilevanti, nelle aree indagate con il 2° livello, quando venga dimostrata l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale in relazione agli scenari di pericolosità sismica locale, nelle zone Z3 e Z4 riportate sulla carta di PSL. E' parimenti obbligatorio in presenza di aree suscettibili di effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (zone Z1 e Z2).

Infine lo scenario relativo alle zone Z5 (zona di contatto stratigrafico o tettonico, vedi oltre) esclude la possibilità di edificazione a cavallo dei litotipi o dei contatti tettonici individuati, a meno che in fase progettuale si operi in modo da rendere uniforme il terreno di fondazione.



4.2.1 Primo livello di approfondimento – Carta PSL

L'applicazione del primo livello di studio ha consentito la realizzazione della Carta di Pericolosità Sismica Locale (Tavola 4) che è stata costruita in base alle osservazioni geologiche dedotte dalla carta geologica e geomorfologica, integrate da valutazioni e rilievi di superficie effettuati nell'ambito del presente studio.

Nella carta sono state perimetrate aree omogenee in funzione delle caratteristiche dedotte dalla Tab. 1 , All. 5 dei criteri attuativi.

Nell'ambito del comune di Novedrate sono state riconosciute le seguenti situazioni:

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	EFFETTI POTENZIALI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – Livello di approfondimento 3°	Instabilità
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H3	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio (h>10 m); scarpata con parete sub-verticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica	H2 – Livello di approfondimento 3°	Amplificazioni topografiche



SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	EFFETTI POTENZIALI
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 Livello di approfondimento 2°	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z5	Zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	H3	Comportamenti differenziali

Dall'analisi della carta si può notare che gran parte del territorio comunale, e in particolare i settori urbanizzati, risulta all'interno di aree con possibili effetti di amplificazione sismica locale. Solo in alcuni casi, piuttosto limitati arealmente, ci si trova in presenza di elevate classi di rischio; la maggior parte del territorio ricade in zona Z4a.

Nella normativa sismica (Piano delle Regole) sono riportate le prescrizioni relative ad ogni classe individuata.

4.2.2 Secondo livello di approfondimento

Il secondo livello di approfondimento consente la caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta PSL e fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore del Fattore di amplificazione (Fa).

L'applicazione di tale livello consente di individuare aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare edifici e infrastrutture dagli effetti attesi di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunale riportato in apposite tabelle fornite dalla Regione Lombardia e calcolate dal Politecnico di Milano)

Il livello di approfondimento 2° deve comunque essere applicato in fase di progetto di edifici o infrastrutture strategici e rilevanti.

Ai fini di una maggiore chiarezza si riporta di seguito tale elenco tipologico.

Regione Lombardia - D.D.U.O 21 novembre 2003 n. 19904.



“Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui agli Art. 2, commi 3 e 4 dell’O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 in attuazione della DGR n. 14964 del 7 novembre 2003”

1. *Edifici e opere strategiche*

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

Edifici:

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

2. *Edifici e opere rilevanti*

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

Edifici:

- A. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori;
- B. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere;
- C. Edifici aperti al culto, non rientranti tra quelli di cui all’All. 1, elenco B, punto 1.3 del Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003;
- D. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc);



E. Edifici e strutture aperte al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (***)).

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

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

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

Opere infrastrutturali:

A. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade «strategiche» provinciali e comunali non comprese tra la «grande viabilità» di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate «strategiche» nei piani di emergenza provinciali e comunali;

B. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane);

C. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;

D. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;

E. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.);

F. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali;

G. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione);

H. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi;

I. Opere di ritenuta di competenza regionale.

L'applicazione del secondo livello in fase progettuale è quindi obbligatoria per tutti gli edifici ed opere sopra elencati.



4.2.3 Indagine sismica di secondo livello presso Scuola per l'infanzia in progetto

Nel Comune di Novedrate, in fase di pianificazione del PGT, è stata individuata un'area sita in via Mariano presso l'oratorio parrocchiale (il perimetro è riportato per comodità di lettura in Tavola 4), destinata a "Scuola per l'infanzia" (Tipologia A del precedente elenco edifici rilevanti).

Per tale ambito, ricadente in zona sismica Z4a, è stata quindi effettuata l'analisi con il secondo livello di approfondimento.

Poiché i dati stratigrafici di dettaglio della zona non erano noti con sufficiente dettaglio, è stato deciso di effettuare una prova sismica di tipo MASW in corrispondenza di tale area.

Tipologia di indagine sismica

La classificazione del suolo, dal punto di vista sismico, è convenzionalmente eseguita sulla base della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità:

$$V_{s30} = 30 / (\sum h_i / V_{si})$$

Dove V_{si} e h_i sono la velocità delle onde di taglio verticali e lo spessore dello strato i -esimo. La normativa sismica OPCM 3274 e il DM 19/09/05 classificano il suolo in vari tipi A, B, C, ecc. in funzione dei parametri geotecnici caratteristici e del valore di V_{s30} .

Il metodo MASW individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s in base alla misura delle onde superficiali, fatta in corrispondenza di diversi geofoni posti sulla superficie del suolo.

In particolare vengono utilizzate le onde di Rayleigh, con un range di frequenze tra 5 e 70 Hz. Attraverso una specifica procedura in tre fasi, è possibile definire il modello stratigrafico del sito, le velocità V_s dei diversi strati e infine determinare il valore di V_{s30} .

Risultati elaborazione MASW

Nel caso della nostra indagine è stato effettuato uno stendimento geofonico lungo una linea, come si nota dalle fotografie seguenti.

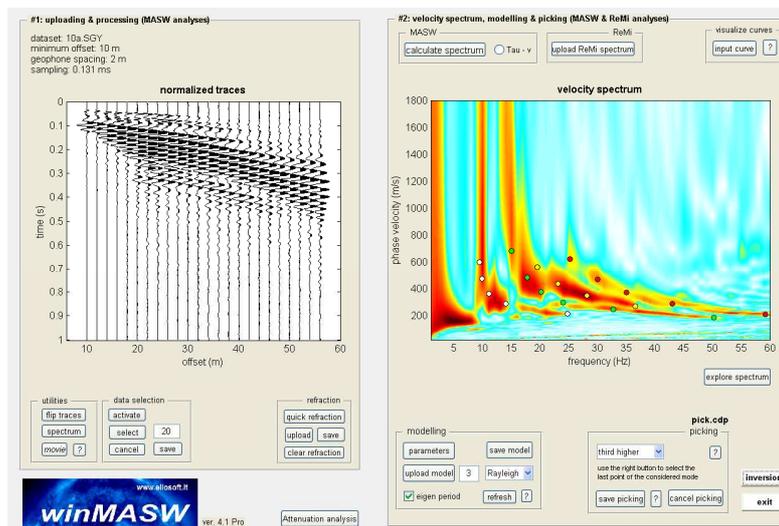


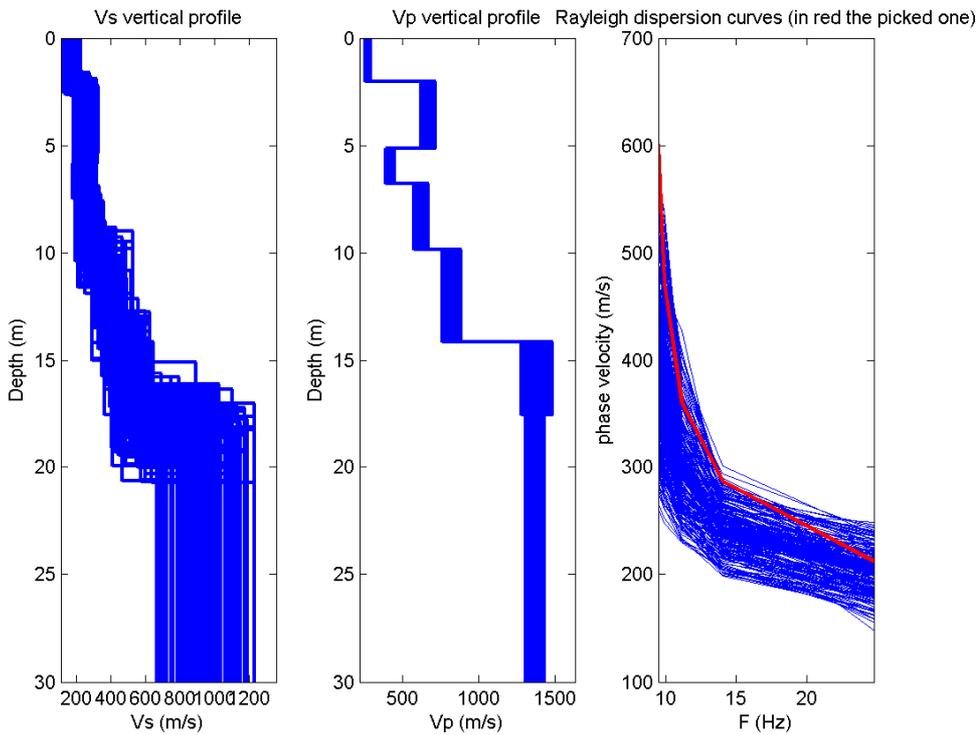
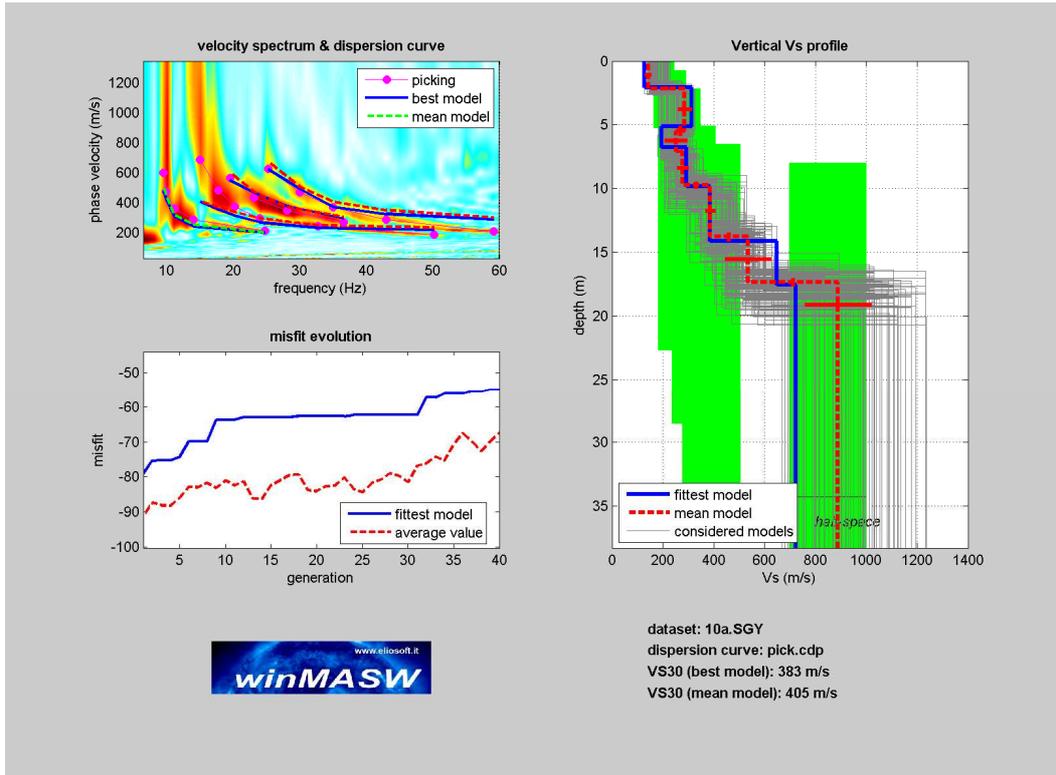


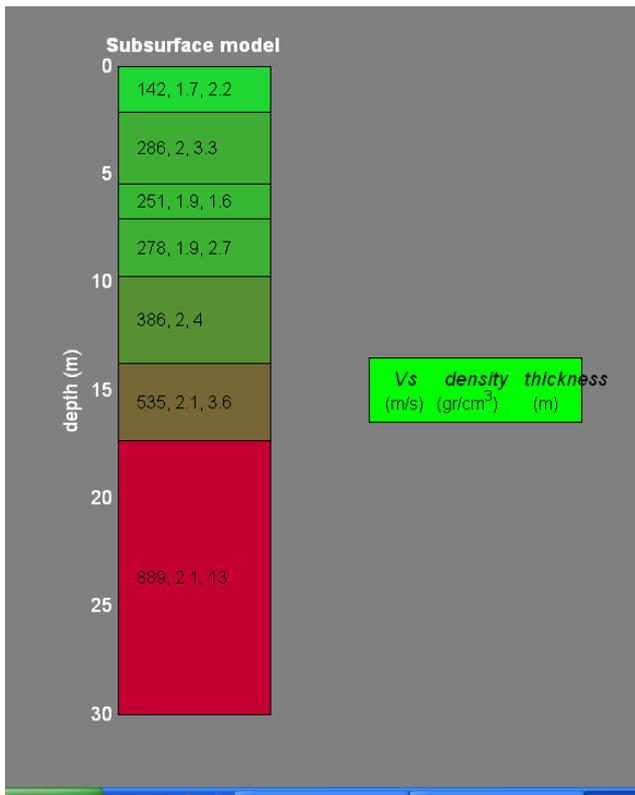
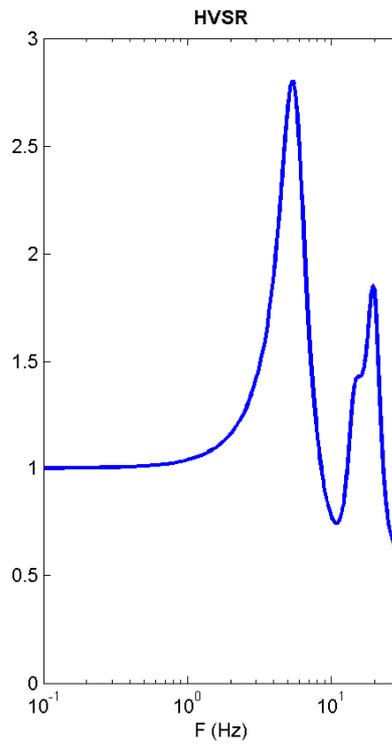
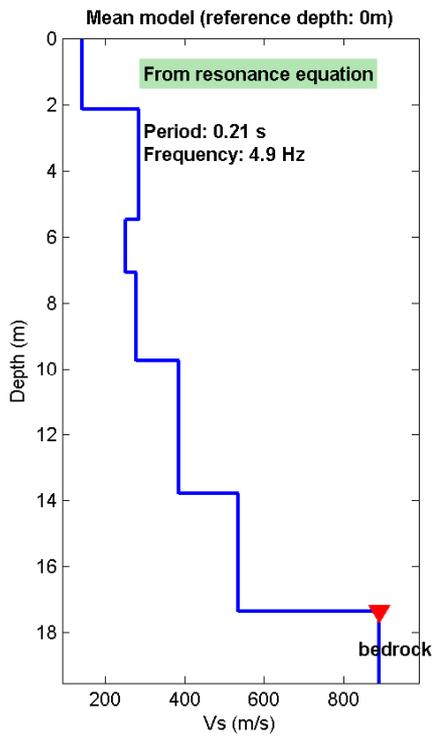
Indagine sismica MASW – Novedrate – Area scuola per l'infanzia

I risultati sono stati elaborati con il software MASW.

Nelle seguenti immagini sono visibili i risultati ottenuti dalle elaborazioni.







Il valore di Vs30 è risultato pari a 405 m s-1 con suolo di fondazione di tipo "B".



Calcolo del coefficiente di amplificazione

Il calcolo del periodo proprio del sito è stato effettuato con la formula:

$$T = 4 \times \sum h_i / (\sum V_{si} \times h_i / \sum h_i)$$

E' stata utilizzata la scheda per la tipologia sabbiosa riportata nella normativa.
curva verde-rossa

calcolo primo strato

media pesata

228,4 con 5,5 m

calcolo T

	Vs [m/sec]	Spessore [m]	Profondità [m]	Vs*h
strato1	142	2,2	2,2	312,4
strato2	286	3,3	5,5	943,8
strato3	251	1,6	7,1	401,6
strato4	278	2,7	9,8	750,6
strato5	386	2,4	12,2	926,4
strato6	535	3,6	15,8	1926
strato7	889	13	28,8	11557
		28,8		16817,8

periodo proprio del sito

T= 0,2

calcolo Fa tratto polinomiale

Fa0.1-0.5s= 1,8 >1,4

Fa0.5-1.5s= 1,2 <1,7



Il valore ottenuto per il coefficiente di amplificazione proprio del sito è stato confrontato con il valore di soglia riportato nell'apposita tabella, fornita dalla Regione Lombardia. Da tale tabella si evince che per il comune di Novedrate per suoli di tipo B il valore di soglia calcolato è pari a 1,4.

Poiché risulta:

$$F_a = 1,8 > 1,4$$

Per questo sito è necessaria l'applicazione del terzo livello di approfondimento in fase progettuale.

4.3 Terzo livello di approfondimento

Come specificato in precedenza il terzo livello, caratterizzato dalla definizione degli effetti delle amplificazioni sismiche sulla base di ricerche e analisi più approfondite, deve essere applicato in fase progettuale di edifici o infrastrutture strategici e rilevanti in due casi:

- Nel caso in cui, a seguito dell'applicazione del secondo livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa nazionale all'interno di perimetri definiti nella carta PSL come zone Z3 e Z4 (è il caso, come sopra esposto, del Comune di Novedrate);
- In presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti o liquefazioni (zone Z1 e Z2). In questo caso l'analisi di terzo livello sarà eseguita direttamente, senza effettuare l'approfondimento di secondo livello.



5 RACCORDO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA – CARTA DEI VINCOLI – CARTA DEL DISSESTO

Come ricordato sopra, la fase di analisi dei vincoli di carattere geologico ha preso in considerazione, anzitutto, l'esame dettagliato degli strumenti di pianificazione sovraordinata -di carattere geologico- che insistono sul territorio comunale di Novedrate.

5.1 Pianificazione di bacino

La pianificazione di bacino è stata effettuata sulla base della Legge n.183 del 18 maggio 1989, dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, con sede a Parma. Il Piano si compone di vari e complessi documenti; quello rilevante per il territorio in esame è il Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI).

Questo piano comprende infatti l'Atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici, con una serie di allegati:

- ALLEGATO 1: Elenco dei comuni per classi di rischio (Art. 7 delle norme di attuazione del PAI);
- ALLEGATO 2: Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale;
- ALLEGATO 3: Inventario dei centri abitati esposti a pericolo;
- ALLEGATO 4: Delimitazione delle aree in dissesto (cartografia in scala 1:25.00).

L'analisi della documentazione sopra richiamata non ha evidenziato la presenza di aree perimetrate all'interno del territorio comunale.

5.2 Analisi di banche dati regionali e indicazioni pianificatorie a livello regionale

E' stata presa in considerazione la Carta Inventario dei Fenomeni Franosi del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Lombardia. In tale banca dati cartografica non viene attualmente riportato nessun corpo franoso riguardante il comune di Novedrate. Nella fase di analisi del presente Studio sono stati invece delimitati n. 2 corpi franosi in base a valutazioni di dettaglio effettuate a seguito dei ns. sopralluoghi.

5.3 Pianificazione di livello provinciale

Il PTCP della Provincia di Como risulta attualmente vigente.

Dal punto di vista geologico il piano individua sia nella cartografia sia nelle norme tecniche di attuazione alcuni aspetti particolari.



Nella nostra analisi è stata presa in considerazione la seguente documentazione di Piano:

- Tavola A1c
- Relazione;
- Norme tecniche di attuazione.
- In particolare è stata riscontrata:
 - la totale assenza di dissesti idrogeologici cartografati in Novedrate in tavola A1c del PTCP. Ne consegue che tutti i dissesti indicati nelle tavole 1, 2, 5, 6 sono risultate dall'analisi diretta del territorio a seguito dei ns. sopralluoghi.;
 - l'erronea ubicazione dei pozzi ad uso idropotabile. L'ubicazione dei pozzi indicati in tavola 2 e 5 e la forma e l'estensione delle rispettive zone di rispetto in tavola 5 sono state fornite dal Comune di Novedrate.

5.4 Studi di carattere geologico e idrogeologico a livello comunale

5.4.1 Studio Geologico ai sensi della L.R.41/97

Questo documento, realizzato in conformità alle direttive della DGR n.7/6645 del 29 ottobre 2001, è stato consegnato nel 2003 e successivamente aggiornato nel 2006. Comprende una serie di elaborati quali tavole e relazione tecnica.

Nell'ambito del territorio comunale non sono presenti zone classificate in classe 1 (fattibilità senza particolari limitazioni).

Il territorio risulta inserito quasi integralmente nella classe di fattibilità 2 (fattibilità con modeste limitazioni) che si differenziano in n.3 sottoclassi in relazione alla possibile presenza di falde idriche sospese, strutture polliniche, o alla vulnerabilità media della falda idrica.

Abbondanti porzioni di territorio risultano ascritte alla classe 3 (fattibilità con consistenti limitazioni). Le zone incluse in classe 3 sono state suddivise in n.4 sottoclassi in relazione alla loro interazione con:

- potenziale esondazione dei corsi d'acqua superficiale;
- potenziale dissesto morfologico a causa di pendenze elevate del terreno;
- aree di rispetto per pozzi idropotabili;
- potenziale ristagno delle acque meteoriche;
- vulnerabilità idrogeologica elevata.



Porzioni limitate di territorio sono infine inserite nella classe di fattibilità 4 (fattibilità con gravi limitazioni). Le zone incluse nella classe 4 sono state suddivise in n.3 sottoclassi in relazione alla loro interazione con:

- aree di tutela assoluta per pozzi idropotabili;
- aree di rispetto torrentizio;
- aree a dissesto geomorfologico in atto e potenziale.

5.4.2 Studio del reticolo idrico principale e minore

Il Comune di Novedrate è dotato di uno studio del reticolo idrico, realizzato ai sensi della DGR n.7/7868 del 25 gennaio 2002 e del successivo aggiornamento (DGR n.7/13950 del 01-08-2003) e risale al settembre 2004.

L'elaborato è stato aggiornato parallelamente alla redazione del presente studio geologico.

L'aggiornamento, in particolare, si è reso necessario al fine di ridefinire l'andamento corretto di un tratto tombinato del corso d'acqua a cui è stato attribuito il codice BRU, posto nei pressi di via Brughiera/via Meda nel settore centro meridionale del territorio comunale.

Inoltre, si è recepito l'aggiornamento dell'elenco dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale contenuto nell'allegato A alla D.G.R.L. 01/10/08 – n. 8/8127 che aggiorna e sostituisce quello riportato in precedenza nella D.G.R.L. 01/08/03 – n. 7/13950; infatti, in base a tale aggiornamento risulta stralciato dall'elenco dei corsi d'acqua principali il torrente denominato Valle di Cabiato (n. progr. CO023 – numero iscrizione elenco AAPP n. 87) che, pertanto diviene di competenza comunale; inoltre, in riferimento al torrente Valle di Cabiato sono stati ascritti al reticolo idrico minore anche i tratti tombinati posti a Nord dell'attraversamento della SP32 Novedratese.

Non sono dunque presenti corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale; viceversa sono cartografati alcuni torrenti che sono stati classificati nel reticolo idrico minore.

Per tutti i corsi d'acqua censiti, la competenza –sotto ogni aspetto legato alla Polizia Idraulica-, è del Comune di Novedrate.

Le fasce di rispetto del reticolo idrico sono state perimetrate in modo differente nei tratti tombinati e a cielo aperto. Tali perimetrazioni sono state riportate nella carta di sintesi del presente studio.



5.5 Altri studi e indagini di carattere geologico

Nella carta geologica sono state riportate le ubicazioni delle campagne di indagini geognostiche realizzate in sito, esistenti e disponibili, relative al territorio comunale.

5.6 Carta dei vincoli di carattere geologico

Sulla base di tutta la documentazione esaminata è stata elaborata la carta dei vincoli di carattere geologico (Tavola 5).

La carta dei vincoli è stata completamente revisionata rispetto a quella riportata nello studio geologico vigente, a causa delle nuove disposizioni normative nel frattempo approvate.

Si ricorda che il comune di Novedrate rientra tra i comuni compresi nella DGR 11 dicembre 2001, n.7/7365 che non hanno concluso l'iter di cui all'Art. 18 delle N.d.A. del PAI (Tab.1 all.13 alla D.G.R. 28 maggio 2008 n.8/7374).

Nella nuova carta sono riportati i seguenti vincoli.

- Vincoli di polizia idraulica: perimetrazione delle aree di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico minore.
- Aree di rispetto delle captazioni idriche ad uso idropotabile.
- Quadro del dissesto (vincoli PAI - proposta): perimetrazione delle aree di frana ottenute basandosi sul rilievo di dettaglio, effettuato sul territorio comunale.

27/39

In definitiva nella carta dei vincoli sono riportate le seguenti perimetrazioni:

Vincoli di polizia idraulica

- Tracciato aste fluviali del reticolo idrico minore (D.G.R. 01.08.2003 n. 7/13950) e relative fasce di rispetto definite nello studio sul reticolo idrico minore proposto nell'ambito del PGT:
 - Corsi d'acqua a cielo libero: fasce di 10 m dall'alveo;
 - Corsi d'acqua intubati: fasce di 4 m dall'alveo.

Zone di rispetto di captazioni ad uso idropotabile

- Sono individuate le posizioni dei pozzi ad uso idropotabile presenti sul territorio comunale. Il cerchio rosso corrisponde alla zona di tutela assoluta (raggio 10 m dall'opera di presa) ai sensi del D.lgs.152/2006.
- Fasce di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile vigente: sono riportate le zone di rispetto definite e perimetrate in base al "Criterio temporale".



Vincoli P.A.I. proposti

Frane

- Aree di frana attiva (Fa)
- Aree di frana quiescente (Fq)

Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio

- Aree a pericolosità elevata (Eb)
- Aree a pericolosità media (Em)

Quadro del dissesto

Nella Tavola 8 è riportato il quadro del dissesto classificato secondo la legenda PAI (frane, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio).

La base cartografica adottata, in questo caso, è la CTR in scala 1:10.000.

6 CARTOGRAFIA DI SINTESI

La carta (Tavola 6) è stata elaborata in base ai dati di carattere geologico, geomorfologico e idrogeologico derivate dagli studi precedenti, integrate e aggiornate con le informazioni acquisite durante i nostri rilievi.

Nella carta sono riportate le seguenti perimetrazioni.

6.1 Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi attivi (Fa)

Si tratta di aree localizzate nella valle Serenza, caratterizzate dalla presenza di diffusi fenomeni attivi di erosione e scivolamento della coltre superficiale (depositi sciolti che ricoprono il substrato roccioso), di crolli e distacchi di frammenti rocciosi o fenomeni di ribaltamento.

Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi quiescente (Fq)

Si tratta di aree localizzate nella valle Serenza, caratterizzate dalla presenza di diffusi fenomeni quiescenti di erosione e scivolamento della coltre superficiale (depositi sciolti che ricoprono il substrato roccioso), di crolli e distacchi di frammenti rocciosi o fenomeni di ribaltamento.



Orli di scarpata di degradazione

Si tratta di fenomeni localizzati lungo l'alveo del torrente Serenza (aree soggette a regressioni regressiva).

Aree caratterizzate da superfici a morfologia accidentata con pendenze da moderatamente elevate a elevate (>20%).

In questa suddivisione ricadono zone ad elevata pendenza, con assenza di dissesti evidenti ma con pericolosità potenziale mediamente elevata, legata al possibile innesco di franosità superficiale diffusa, durante periodi caratterizzati da elevate precipitazioni meteoriche.

6.2 Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico e idraulico

Area periodicamente allagata: modeste porzioni di territorio situate all'interno della valle Serenza e della valle di Cabiato, allagate in occasione di piene con $T < 20$ anni.

Area con possibili fenomeni di ristagno: ampio settore nell'area circostante via Barozza, con probabile ristagno di acque di origine meteorica.

Zone con possibile presenza di falde idriche sospese stagionali: l'intera porzione orientale del territorio comunale evidenzia l'occasionale presenza di piccole falde, effimere e discontinue, a causa della tessitura argillosa della copertura pedologica a Paleudalfs, che impedisce il drenaggio in profondità delle acque meteoriche infiltrate.

6.3 Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico

Si tratta di aree stabili, caratterizzate da modesta vulnerabilità sotto l'aspetto geotecnico, a causa di problematiche locali di diversa natura. Sono da considerare con attenzione in caso di scavi, movimenti di terreno, nuove edificazioni, che possono essere causa di assestamenti, dissesti o cedimenti del terreno.

Nella porzione occidentale del territorio comunale viene individuata la presenza di possibili locali strutture polliniche. Tali cavità, presenti nel primo sottosuolo fino a profondità massime di alcune decine di metri, risultano pericolose per la stabilità dei manufatti soprastanti.

Nei settori interessati dalla possibile presenza di cavità polliniche risultano necessarie approfondite indagini geognostiche preliminari alla realizzazione di opere edilizie o infrastrutturali, in modo da escludere la presenza di tali cavità o di prevedere eventuali opere di compensazione qualora fossero presenti.

Nella porzione sud-orientale del territorio comunale sono state cartografate due aree caratterizzate da rimodellamento antropico del terreno. In passato tali aree sono state infatti oggetto di asportazione del materiale pedologico con messa a dimora di materiali inerti. Si può pertanto



presupporre un basso grado di compattazione del terreno e quindi parametri geotecnici piuttosto scadenti.

6.4 Altri elementi di sintesi

E' stato riportato in carta un piccolo lago privato di origine antropica.

7 CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA, SISMICA E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

L'utilizzazione del territorio, sia dal punto di vista edilizio privato, pubblico o industriale sia da quello agricolo o forestale è condizionata da fattori geologici e urbanistici.

Nella presente nota vengono esaminati soltanto gli aspetti geologico-tecnici. Mentre una determinata area può risultare idonea alla realizzazione di particolari interventi edilizi dal punto di vista geologico tecnico, l'effettiva utilizzazione della stessa potrà comunque essere definita diversamente in base ad altri concetti di scelta.

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

Il testo normativo è stato suddiviso nelle seguenti categorie:

- A) Normativa di fattibilità geologica;
- B) Normativa sismica;
- C) Normativa derivante dai vincoli di carattere geologico;
- D) Aree di salvaguardia di captazioni ad uso idropotabile;
- E) Vincoli di polizia idraulica.

Le indicazioni normative fanno specifico riferimento alle seguenti cartografie:

- Tavola 4 Carta della pericolosità sismica locale;
- Tavola 5 Carta dei vincoli;
- Tavole 7-7a-7b-7c-9 Carta di fattibilità e delle azioni di piano;
- Tavola 8 Quadro del dissesto (legenda PAI).



8 AUTORI



Consulenze geologiche e ambientali

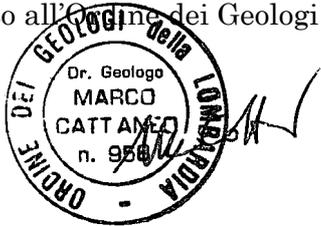
Via Marchese Pagani,65 22070 Rovello Porro (Co);

Tel. (031) 56.49.66 Fax:(02) 700.549.031

E-mail:marco.cattaneo @v-ger.it

Dr. Geol. Marco Cattaneo

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



In collaborazione con: Dott. Geol. Alessandro Ciarmiello

Rovello Porro, 17 giugno 2010



9 ALLEGATI

- **Appendice 1** - Schede tecnico idrogeologiche pozzi

- **Tavole**

1	- Carta litologica geomorfologica	1:5000
2	- Carta idrogeologica	1:5000
3	- Sezione litostratigrafico idrogeologica	1:5000
4	- Carta della pericolosità sismica locale	1:5000
5	- Carta dei vincoli di carattere geologico	1:5000
6	- Carta di sintesi	1:5000
7	- Carta di fattibilità e delle azioni di Piano	1:5000
7a	- Carta di fattibilità e delle azioni di Piano	1:2000
7b	- Carta di fattibilità e delle azioni di Piano	1:2000
7c	- Carta di fattibilità e delle azioni di Piano	1:2000
8	- Carta vincoli PAI	1:10000
9	- Carta di fattibilità e delle azioni di Piano	1:10000

- **Norme tecniche di attuazione** – fascicolo separato



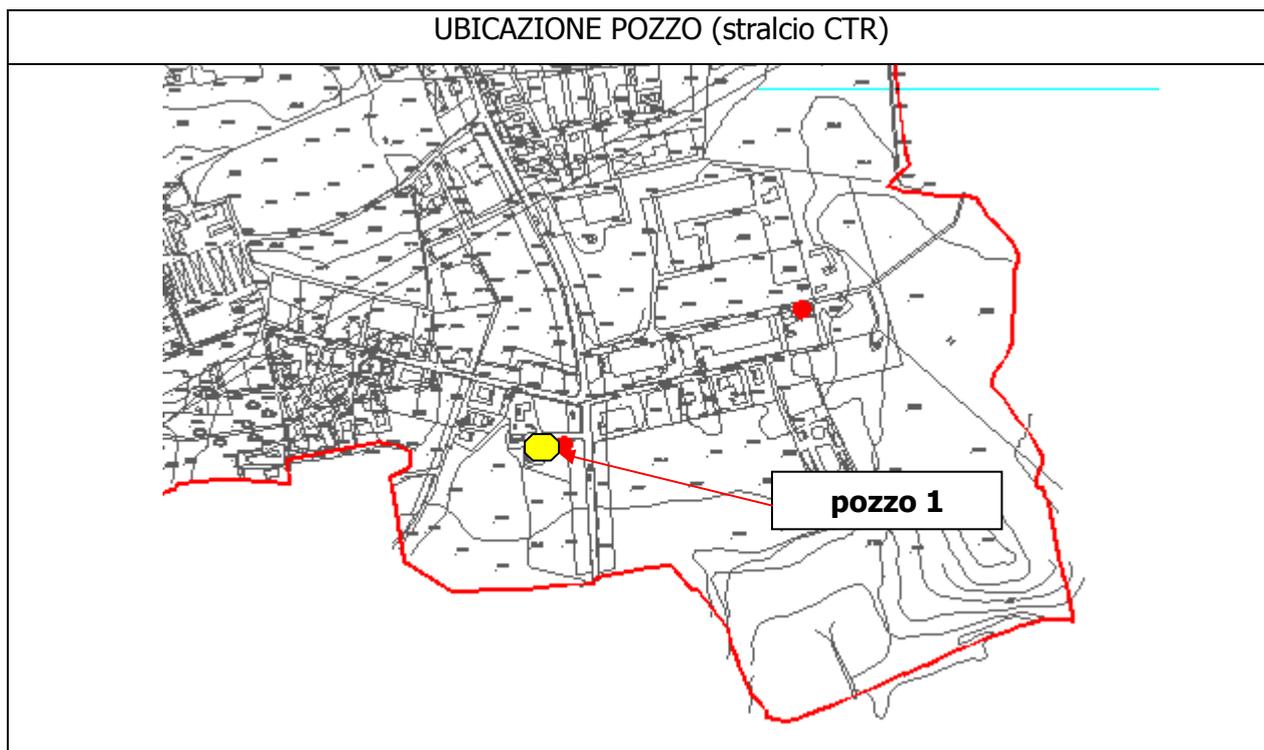
APPENDICE 1 – SCHEDE CENSIMENTO POZZI IDROPOTABILI



1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	Pozzo n. 1
Località	via Meda – mappale n. 199/b
Comune	Novedrate
Provincia	Como
Sezione C.T.R.	B5b2 – Mariano Comense
Coordinate Gauss-Boaga	1503923; 5069175
Quota (m s.l.m.)	280
Profondità (m dal p.c.)	170

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)



34/39

2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Amministrazione comunale
Ditta esecutrice	/
Anno stato	1987
Attivo	attivo
Tipologia utilizzo	potabile
Portata estratta	8.0 l/sec

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni	Diametro mm		da m		a m	
Tubazione n.					Filtri	
1	300	0	170		1	65
					2	94
					3	150
Setti impermeabili						
Tipo	da m		a m			
cementazione	0		58			



3 – STRATIGRAFIA

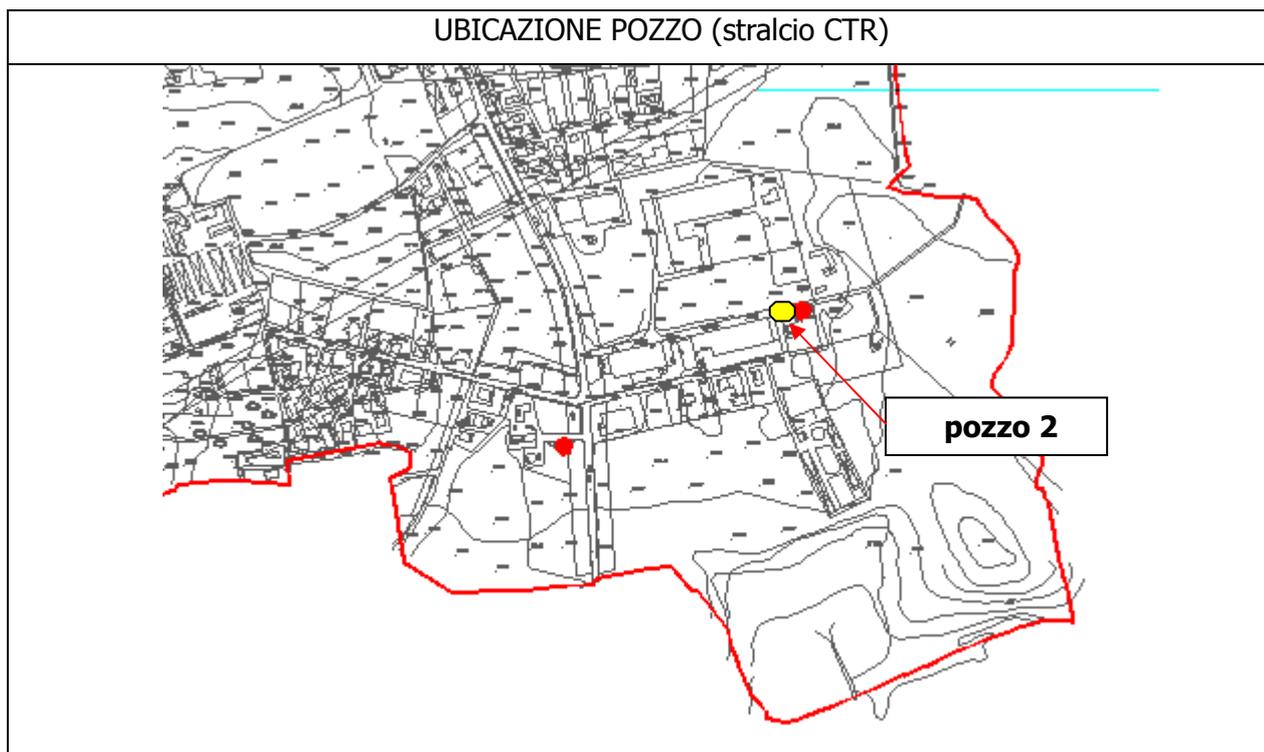
profondità	Successione litologica
Da 0.0 a -3.00m	Argilla
Da -3.00 m a -14.50m	Argilla con ghiaia
Da -14.50m a -24.50m	Conglomerato
Da -24.50m a -30.00m	Ghiaia cementata
Da -30.00m a -50.00m	Conglomerato
Da -50.00m a -59.60m	Argilla con sabbia
Da -59.60m a -63.00m	Ghiaia e sabbia
Da -63.00m a -86.00m	Conglomerato
Da -86.00m a -91.00m	Argilla
Da -91.00m a -95.00m	Ghiaia
Da -95.00m a -121.00m	Conglomerato compatto
Da -121.00m a -146.00m	Argilla
Da -146.00m a -149.00m	Conglomerato
Da -149.00m a -154.00m	Ghiaia e sabbia
Da -154.00m a -167.00m	Conglomerato
Da -167.00m a -170.00m	Ghiaia e argilla



1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	Pozzo n. 2
Località	via Betulle
Comune	Novedrate
Provincia	Como
Sezione C.T.R.	B5b2 – Mariano Comense
Quota (m s.l.m.)	284.5
Profondità (m dal p.c.)	170

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)



36/39

2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Amministrazione comunale
Ditta esecutrice	/
Anno	1987
stato	attivo
Tipologia utilizzo	potabile
Portata estratta	8.0 l/sec

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni		da m		a m	Filtri		da m	a m
Tubazione n.	Diametro mm	da m	a m		1	2	3	
1	300	0	170		65	94	150	85 104 155
Setti impermeabili		da m		a m				
Tipo		0		58				
cementazione								



3 – STRATIGRAFIA

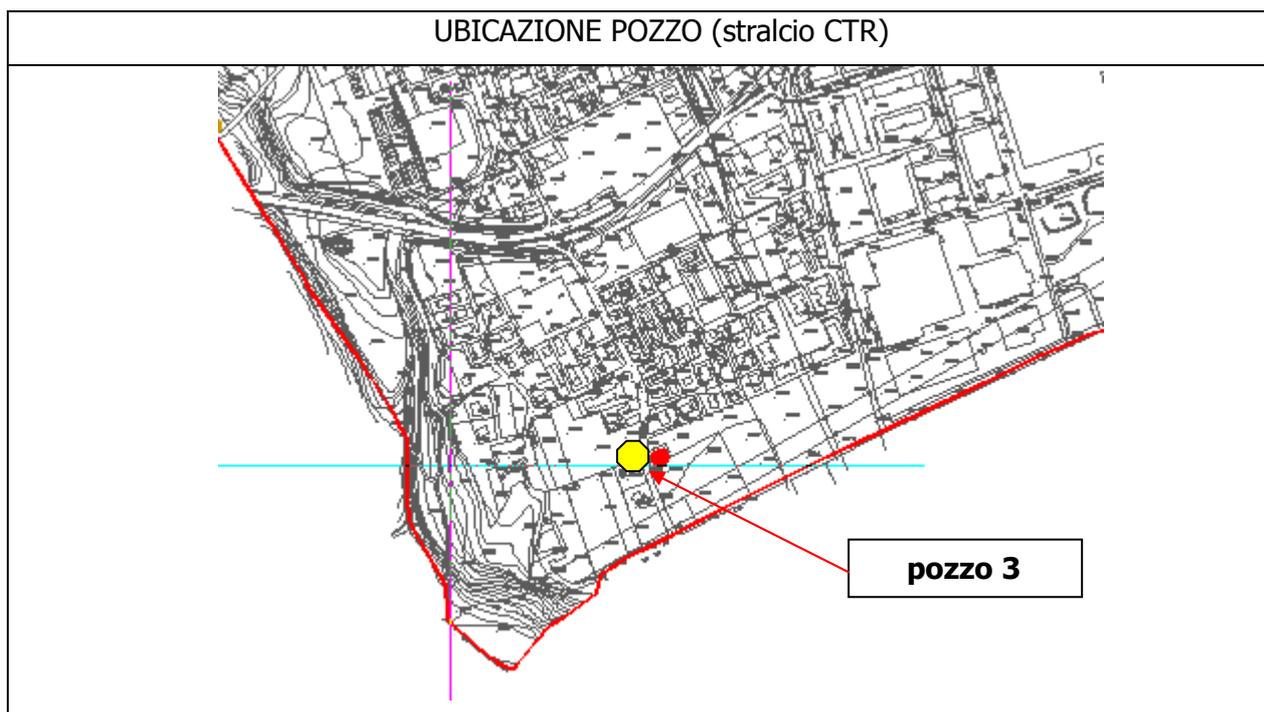
profondità	Successione litologica
Da 0.0 a -3.00m	Argilla
Da -3.00 m a -14.50m	Argilla con ghiaia
Da -14.50m a -24.50m	Conglomerato
Da -24.50m a -30.00m	Ghiaia cementata
Da -30.00m a -50.00m	Conglomerato
Da -50.00m a -59.60m	Argilla con sabbia
Da -59.60m a -63.00m	Ghiaia e sabbia
Da -63.00m a -86.00m	Conglomerato
Da -86.00m a -91.00m	Argilla
Da -91.00m a -95.00m	Ghiaia
Da -95.00m a -121.00m	Conglomerato compatto
Da -121.00m a -146.00m	Argilla
Da -146.00m a -149.00m	Conglomerato
Da -149.00m a -154.00m	Ghiaia e sabbia
Da -154.00m a -167.00m	Conglomerato
Da -167.00m a -170.00m	Ghiaia e argilla



1 – DATI IDENTIFICATIVI

n. di riferimento e denominazione	Pozzo n. 3
Località	via Cimnago
Comune	Novedrate
Provincia	Como
Sezione C.T.R.	B5b2 – Mariano Comense
Quota (m s.l.m.)	266.2
Profondità (m dal p.c.)	166

UBICAZIONE POZZO (stralcio CTR)



38/39

2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Amministrazione comunale
Ditta esecutrice	Ronchi s.n.c.
Anno stato	Dicembre 1976
Tipologia utilizzo	potabile
Portata estratta	8.0 l/sec

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni	Diametro mm	da m	a m	Filtri	da m	a m
Tubazione n. 1	350	0	166	1	83	90.5
				2	106	113.5
Setti impermeabili						
Tipo		da m			a m	
/	/	/	/	/	/	/



3 – STRATIGRAFIA

profondità	Successione litologica
Da 0.0 a -1.00m	Terreno vegetale
Da -1.00 m a -4.00m	Limo con ciottoli
Da -4.00m a -15.50m	Limo rossastro con ciottoli
Da -15.50m a -81.00m	Conglomerato compatto
Da -81.00m a -90.50m	Ghiaia con sabbia debolmente argillosa
Da -90.50m a -105.00m	Argilla
Da -105.00m a -114.00m	Conglomerato compatto
Da -114.00m a -134.00m	Argilla grigia
Da -134.00m a -154.00m	Argilla gialla con rari ciottoli
Da -154.00m a -166.00m	Argilla grigia molto compatta

