



# COMUNE DI CUSANO MILANINO

## PIANO ATTUATIVO

Ambito di Trasformazione 5. Via Sormani - Viale Unione

<p>Proponente</p> <p><b>ESSELUNGA S.p.A.</b> Via Giambologna, 1 20096 Limito di Pioltello (MI)</p>	<p><i>esselunga s.p.a.</i> <i>[Signature]</i></p>															
<p>Coordinamento generale Progettista</p> <p><b>NONISARCH</b></p> <p>Via Schievano, 17 - 20179 Milano tel. 0039.02.89181311 fax. 0039.02.89159211 e-mail: nonisarch@nonisarch.it</p>	<p><b>ORDINE DEGLI ARCHITETTI DELLA PROVINCIA DI MILANO</b> [Stamp and Signature]</p>															
<p>Progettista Viabilità Urbanizzazioni</p> <p><b>Studio Architetto Vincenzo Curti</b></p> <p>Via Giosuè Carducci, 38 - 20123 Milano tel. 0039.02.76005178 fax. 0039.02.73960337 e-mail: studio@vincenzocurti.it</p>																
<p>Progettista Tecnologia - Ambiente</p> <p><b>PLANNING S.r.l.</b> Ing. Gianluigi Marazzi</p>		<p><b>COMPATIBILITA' GEOLOGICA</b></p>														
	<p>Tavola</p> <p><b>REL 2</b></p> <table border="1"><tr><td>scala</td><td>data</td><td>OTTOBRE 2013</td></tr><tr><td>revisioni</td><td>R1</td><td>data</td></tr><tr><td></td><td></td><td>data</td></tr><tr><td></td><td></td><td>data</td></tr><tr><td></td><td></td><td>data</td></tr></table>	scala	data	OTTOBRE 2013	revisioni	R1	data			data			data			data
scala	data	OTTOBRE 2013														
revisioni	R1	data														
		data														
		data														
		data														

# GEOSAT

GEOTECNICA - GEOLOGIA - GEOTERMIA  
TOPOGRAFIA E INDAGINI AMBIENTALI



***CUSANO MILANINO (MI)***

***Viale Unione, 2***

***EX STABILIMENTO PIRELLI CAVI***

***RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA,  
IDROGEOLOGICA, SISMICA***

Cernusco Sul Naviglio, 16.01.2014 (C. 1996 R2-rev01)



***GEOSAT s.r.l.***

***Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)***

***Tel: (02)9259 0455 - Fax: (02)9259 1619 - E-mail: geosat@geosat.org - www.geosat.org***

***P.IVA e Cod. Fisc.: 04212410965 - Capitale sociale € 50.000,00 i.v.***

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.2 CENNI RELATIVI ALL'ATTIVITÀ PRODUTTIVA DEL SITO .....	2
<b>2. QUADRO NORMATIVO E CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>5</b>
<b>4. STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO DELL'AREA IN ESAME .....</b>	<b>8</b>
4.1 STATO DI FATTO .....	8
4.2 STATO DI PROGETTO.....	11
<b>5. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DEI LUOGHI (ALL. 1).....</b>	<b>13</b>
5.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE .....	13
5.1.2 LIVELLO FONDAMENTALE DELLA PIANURA (FLUVIOGLACIALE WURM).....	13
<b>6. ELEMENTI IDROGRAFICI (ALL. 2).....</b>	<b>19</b>
6.1 IDROGRAFIA DEL TERRITORIO COMUNALE E DEL SITO IN ESAME.....	19
6.1.1 IL TORRENTE SEVESO.....	21
6.1.1.1 Ampiezza del bacino idrografico del Torrente Seveso e relative portate.....	22
6.1.1.2 Andamento delle portate del Torrente Seveso.....	22
6.1.2 IL CANALE VILLORESI.....	23
<b>7. ELEMENTI IDROGEOLOGICI E PIEZOMETRIA (ALL. 2).....</b>	<b>25</b>
7.1 PIEZOMETRIA E SOGGIACENZA DELLA FALDA .....	26
7.2 PIEZOMETRIA E SOGGIACENZA DELLA FALDA IN CORRISPONDENZA DELL'EX AREA "PIRELLI CAVI" .....	32
<b>8 VINCOLI IDROGEOLOGICI (ALL. 3) .....</b>	<b>39</b>
<b>9 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (ALL. 4).....</b>	<b>40</b>
9.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE SECONDO LA NORMATIVA NAZIONALE.....	41
9.2 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA EX "PIRELLI CAVI" .....	45
9.3 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO AI SENSI DELLA L.R 12/05 E S.M.I. – PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE DEL SITO IN ESAME.....	47
9.3.1 Analisi di 1° livello. Individuazione degli scenari di PSL (Pericolosità Sismica Locale).....	49
<b>10 FATTIBILITÀ GEOLOGICA ALLE AZIONI DI PIANO .....</b>	<b>51</b>
10.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELL'EX AREA "PIRELLI CAVI" .....	52
<b>11 CONCLUSIONI .....</b>	<b>55</b>
11.1 STATO DI FATTO E DI PROGETTO.....	55
11.2 RETICOLO IDROGRAFICO CARATTERIZZANTE L'AREA IN ESAME (§6, ALL. 2).....	56
11.3 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE (§ 7, ALL. 2).....	56
11.4 RISCHIO SISMICO (§ 9, ALL. 4) .....	56
11.5 FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELL'AREA EX "PIRELLI CAVI" (§ 10, ALL. 5).....	58
11.6 COMPATIBILITÀ GEOLOGICA.....	59
11.7 TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	60

**ALLEGATI:**

<b>Allegato 1:</b>	Carta geologica
<b>Allegato 2:</b>	Carta idrogeologica e idrografica
<b>Allegato 3:</b>	Carta dei vincoli
<b>Allegato 4:</b>	Carta della pericolosità Sismica Locale
<b>Allegato 5:</b>	Carta della fattibilità geologica
<b>Allegato 6</b>	Report indagine geofisica (stendimento MASW)

## 1. PREMESSA

Nel presente documento vengono esaminati gli aspetti geologici, idrogeologici e sismici relativi all'area ex Area "Pirelli Cavi" ubicata in Viale Unione 2 in Cusano Milanino (MI).

Detto esame è finalizzato alla verifica di "**Compatibilità Geologica**" dell'intervento di progetto con l'insieme delle norme vigenti in ambito geologico, idrogeologico e sismico.

L'area in esame ha un'estensione in pianta complessivamente pari a ca. 28.000 mq, ed è ubicata nel settore sud del territorio comunale di Cusano Milanino, nelle immediate vicinanze del confine con il Comune di Bresso (MI) (si veda il § 3 e 4).

Il presente studio è redatto, ai sensi delle normative vigenti del settore (vedasi § 2) e sulla base di:

- numerosi sopralluoghi in sito, eseguiti tra aprile e luglio 2013;
- ricerche eseguite presso gli archivi dell'Ufficio Tecnico del Comune di Cusano Milanino;
- esiti dell'indagine geofisica svolta in sito il 22/07/2013, consistita nell'esecuzione di uno stendimento sismico MASW, i cui risultati sono riportati al § 9 del presente documento e nell'*Allegato 6*;
- le stratigrafie di quattro piezometri presenti all'interno dell'area;
- le letture piezometriche, eseguite nel mese di luglio 2013, presso detti piezometri;
- il rilievo plano-altimetrico dei quattro piezometri (PZ1÷PZ4) di cui sopra.

### 1.2 Cenni relativi all'attività produttiva del sito

Dalle ricerche storiche eseguite presso l'Ufficio Tecnico del Comune di Cusano Milanino, è emerso che la zona nord ovest del sito ospitava, già a partire dagli anni '30, un complesso industriale per la produzione di cavi elettrici e telefonici.

## 2. QUADRO NORMATIVO E CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi di riferimento del presente documento:

### Normativa nazionale e regionale

L. R. 41/97 - *Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti;*

O.P.C.M. 3274/03 - *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;*

O.P.C.M. 3431/2005 - *Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*

L.R. 12/2005 - *Legge per il governo del territorio;*

D.g.r. 8/1681/05 - *Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n.12;*

O.P.C.M. 3519/06 - *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;*

D.M. 14.01.2008 - *Norme tecniche per le Costruzioni;*

D.G.R. 28/05/2008 n°8/7374 - *Aggiornamenti dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005 n°12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566;*

Circolare 617/09 - *Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;*

D.G.R. 30/11/2011 n°IX/2616 - *Aggiornamenti dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005 n°12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374.*

### Normativa geologica, idrogeologica e sismica comunale

Studio Geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio (PGT)<sup>1</sup> del Comune di Cusano Milanino (MI) "*Componente geologica a supporto del PGT*" (aggiornato al giugno 2012, redatto dallo Studio Ambientale sas di Milano).

<sup>1</sup> Pubblicato con BURL n°45 del 07/11/2012

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014  
Revisione: 01                      Pag. 4/60

### **Cartografia di riferimento**

Per la redazione del presente piano d'investigazione preliminare si è fatto riferimento alla seguente documentazione cartografica:

- Rilievo aerofotogrammetrico del territorio comunale di Cusano Milanino, consegnatoci dal Comune di Cusano Milanino con mail del 18/07/2013;
- Carta Tecnica Regionale (CTR) alla scala 1:10.000, Foglio B6b1; 1994;
- Cartografia tratta dallo Studio Geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio del Comune di Cusano Milanino, redatto dallo Studio Ambientale Sas (Milano) nel Luglio 2011 a firma del Dott. Geol. Nino Bosco;
- Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 (Foglio 45 Milano);
- Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 Regione Lombardia (Foglio 118 Milano);
- Carta Geologica scala 1:50.000 Foglio Milano 118 ISPRA - Servizio Geologico Nazionale;
- Rilievo topografico dello stato di fatto del sito del marzo 2001, inoltratoci con mail da Esselunga del 24/01/2013.

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il comune di Cusano Milanino è posto nel settore nord della Provincia di Milano e confina a:

- nord con il comune di Paderno Dugnano (MI);
- sud con il comune di Bresso (MI) e con il comune di Cormano (MI);
- est con il comune di Cinisello Balsamo (MI);
- ovest con il comune di Cormano (MI).

L'ex area "Pirelli Cavi" è ubicata (si veda la *Figura 3.1*) nel settore sud del territorio comunale di Cusano Milanino, nelle vicinanze del confine con il comune di Bresso, e confina:

- sul lato nord con Viale Unione;
- sul lato ovest con Via Carlo Sormani;
- sul lato sud con Via Veneto;
- sul lato est con un quartiere residenziale.

L'area, di forma assimilabile ad un rettangolo allungato in direzione NE-SO (il sedime ha dimensione di 130 m x 215 m), è catastalmente collocata nel Foglio 13, mappali 235, 255, 257, 266, 267, 268, 269 (si veda la *Figura 3.2*) e presenta una morfologia pianeggiante **caratterizzata da una quota del p.c. mediamente pari a 150,2 m slm (dato desunto dal rilievo aerofotogrammetrico comunale).**

**Si ritiene opportuno segnalare che in corrispondenza dell'area in esame si è riscontrata una differenza di quote altimetriche tra la Carta Tecnica Regionale (CTR) e l'aerofotogrammetrico comunale; in particolare, in corrispondenza dall'area in esame:**

- **dalla CTR si desume una quota media pari a circa 152 m slm;**
- **nel rilievo aerofotogrammetrico sono riportate quote mediamente pari a 150,2 m slm.**

**Sulla base di quanto sopra riportato, la differenza di quota rilevata tra le due cartografie è dell'ordine di quasi 2 m.**

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi

Relazione di Compatibilità Geologica

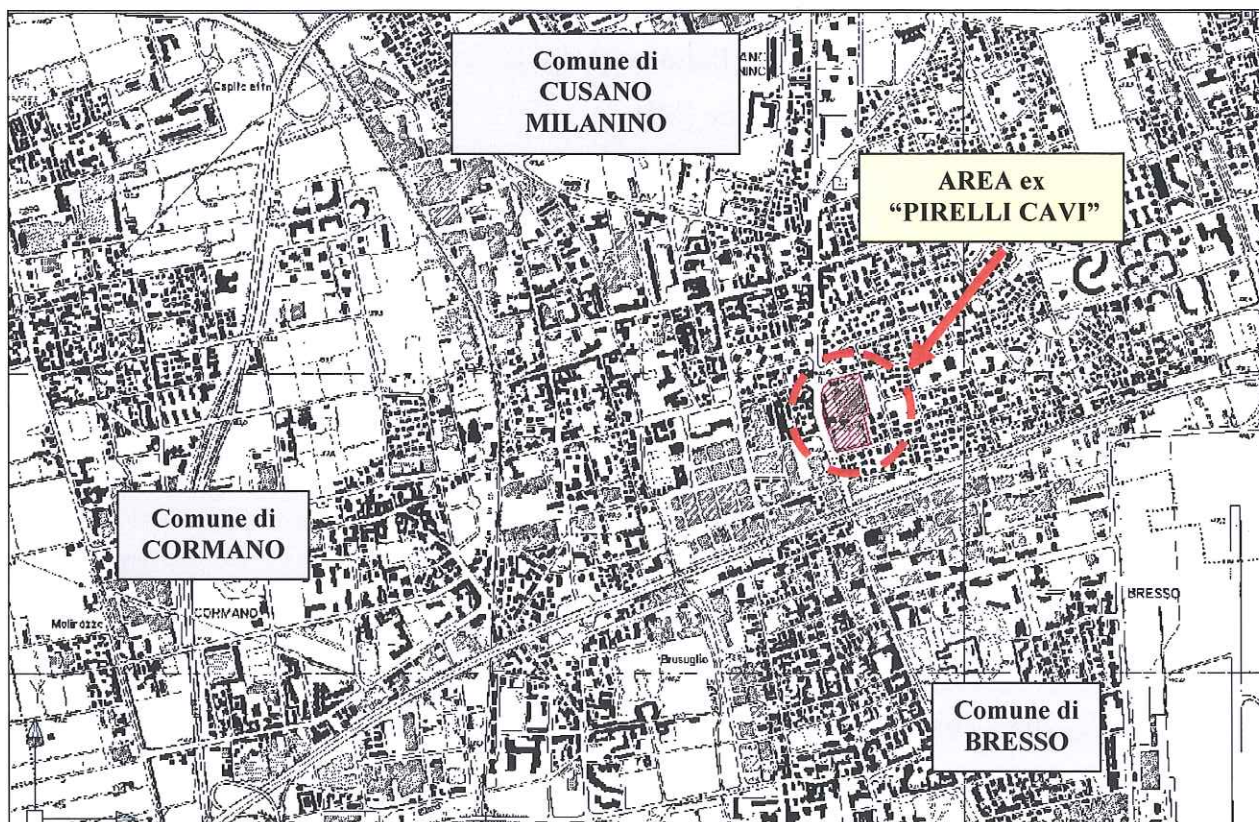
Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 6/60

Il centro del sito è inoltre identificato con le seguenti Coordinate Gauss-Boaga:

**X=1.514.661 – Y=5.043.784.**



*Figura 1.3 – Inquadramento territoriale dell'area in esame (estratto della CTR non in scala)*



**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)

Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

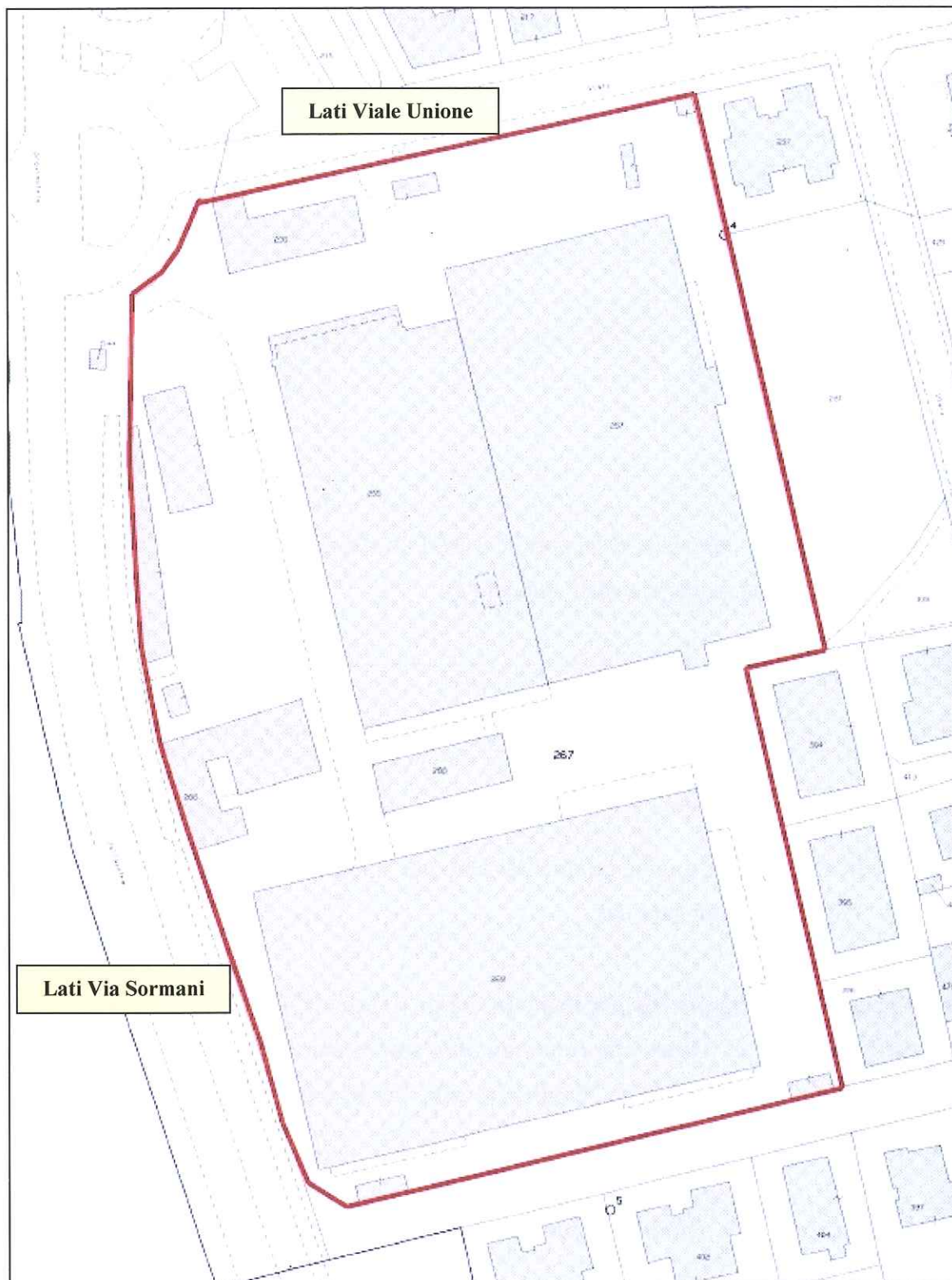
Cusano Milanino (MI) - Viale Unione, 2 - Ex Area Pirelli Cavi

Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 7/60



*Figura 3.2 – Estratto della mappa catastale relativo all'area in esame perimetrata con linea rossa.*

#### 4. STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO DELL'AREA IN ESAME

##### 4.1 Stato di fatto

Ad oggi il sito in esame ospita le strutture riportate in **Figura 4.1**; trattasi sostanzialmente di strutture adibite principalmente a (si veda anche la **Tabella 4.1**):

- a) attività produttiva;
- b) uffici;
- c) magazzini/depositi;
- d) locali tecnici;
- e) locali mensa.

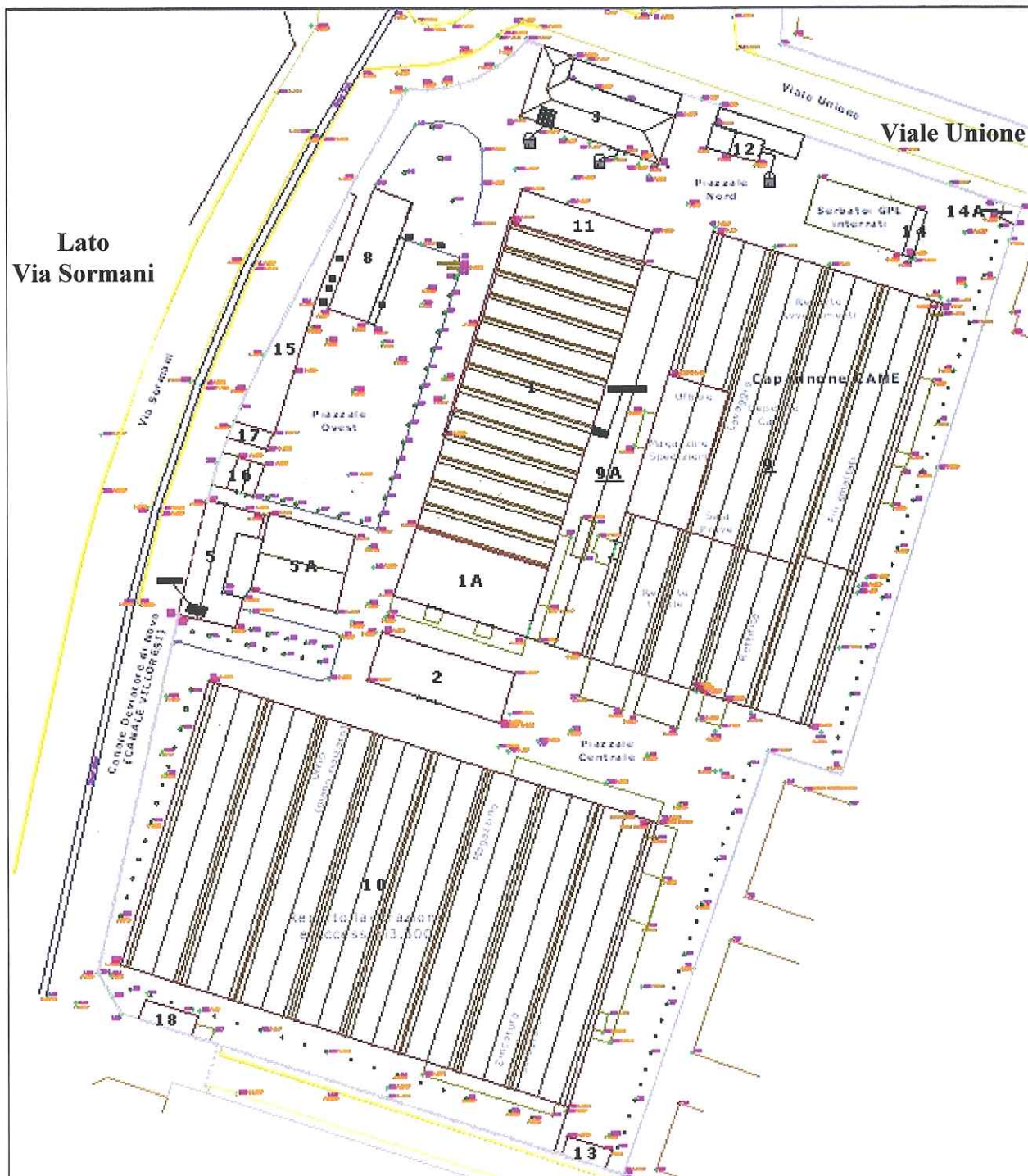
Lo studio geologico comunale a supporto del PGT di Cusano Milanino (MI) vigente classifica l'area in esame come segue (si veda l'**Allegato 5**):

**Classe III: Fattibilità con consistenti limitazioni - Area dismessa.**

Tale classificazione trae origine proprio dal fatto che trattasi di un'area ex industriale, attiva tra gli anni '30 e la fine degli anni '80.

**A tal proposito si segnala che per il sito in esame è stato avviato, come previsto anche dalle Norme Geologiche di Attuazione comunali, uno studio di investigazione ambientale ai sensi della D. Lgs 152/2006 e s.m.i., finalizzato alla definizione dello stato di salubrità delle matrici terreno e falda del sito.**

Per la trattazione della fattibilità geologica dell'area in esame si rimanda al § 10 del presente documento.



**Figura 4.1** – Schema planimetrico relativo allo stato di fatto dell'area in esame (disegno non in scala, si veda anche la relativa legenda in **Tabella 4.1**)

**GEOSAT** srlGEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)

Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)

www.geosat.org

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi

Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 10/60

**LEGENDA STRUTTURE PRESENTI AL MAGGIO 2013**

<b>N° Identificativo Struttura</b>	<b>Uso</b>
1	Lavorazione, Mensa, spogliatoi
1A	Magazzino
2	Uffici e Archivio
3	Uffici e Infermeria
5	Magazzino
5A	Magazzino
8	Centrale Termica
9	Lavorazione
9A	Tettoia
10	Lavorazione e Uffici
11	Box
12	Cabina Elettrica
13	Deposito Infiammabili
14	Deposito GPL
14A	Caldaia
15	Tettoia Deposito moto e bici
16	Deposito Vernici
17	Tettoia
18	Deposito bombole gas

*Tabella 4.1 – Legenda relativa allo schema planimetrico dello stato di fatto dell'area ex "Pirelli Cavi"*

<b>GEOSAT srl</b> GEOTECNICA - GEOLOGIA - TOPOGRAFIA INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI) Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a>	 <a href="http://www.geosat.org">www.geosat.org</a>
Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi Relazione di Compatibilità Geologica	Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014 Revisione: 01                      Pag. 11/60

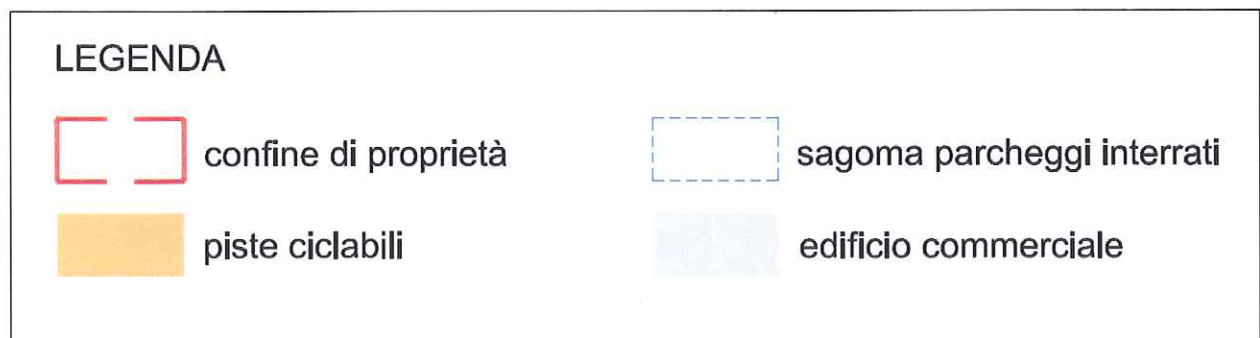
#### 4.2 Stato di progetto

Il progetto di riqualificazione dell'area, che è in fase avanzata di stesura, prevede sostanzialmente:

- 1) la demolizione di tutte le strutture esistenti;
- 2) la realizzazione, nella parte nord del lotto (verso viale Unione), di una struttura da adibire ad attività commerciale. Tale struttura sarà caratterizzata da 2 piani interrati (ad uso parcheggi) e da un piano terra (supermercato);
- 3) la realizzazione di un'area a verde nella zona sud del lotto, ad uso pubblico.

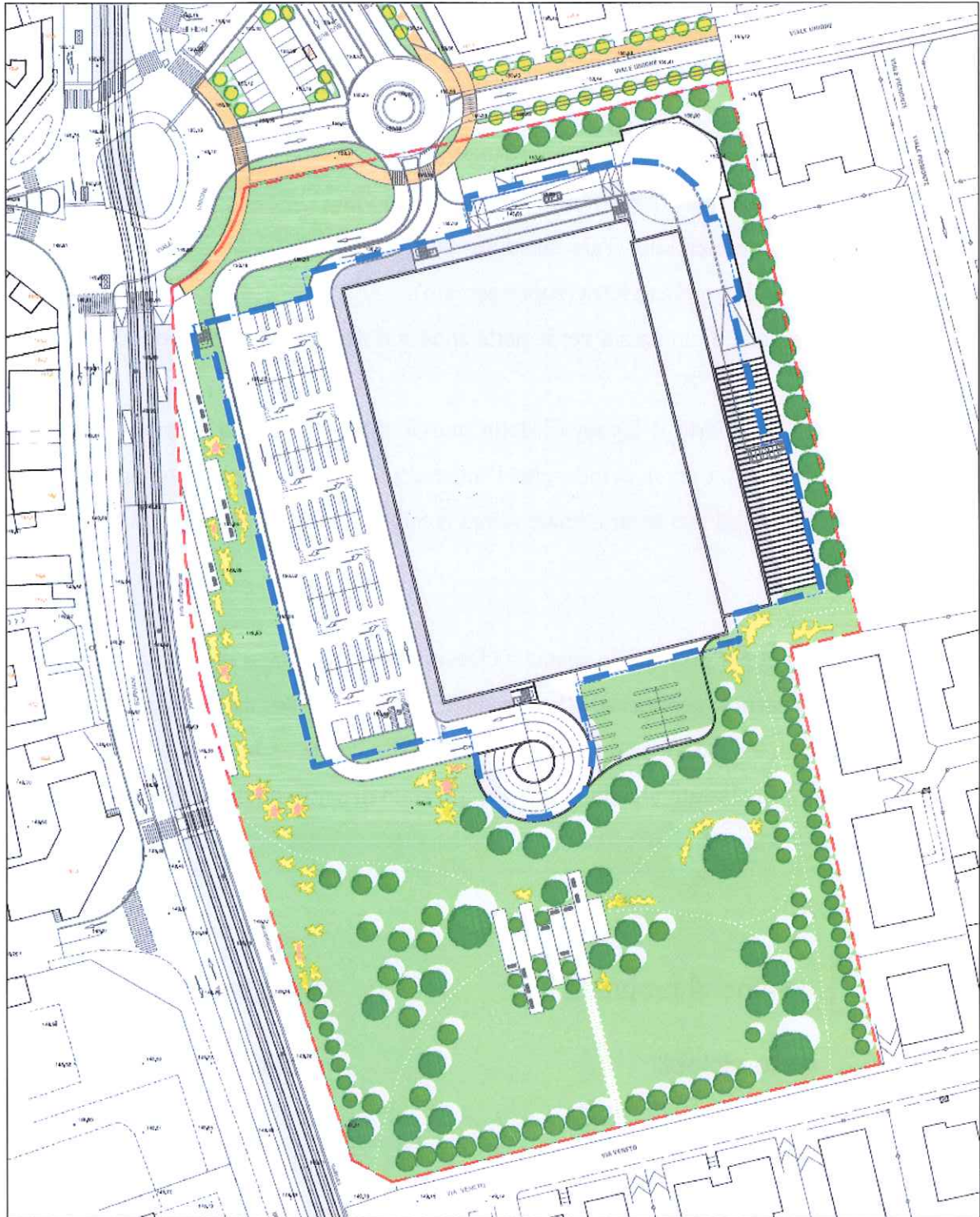
Nella **Figura 4.3** si riporta il layout di della nuova struttura edilizia in progetto e la relativa legenda (**Figura 4.2**)<sup>2</sup>, ove si evince che l'intervento edilizio in progetto prevede che parte dell'area sia edificata ad uso commerciale (circa il 50%) e parte sia resa a verde ad uso pubblico (restante 50% circa).

Come accennato nel § 4.1, il sito in esame è classificato come "Area dismessa" e ricade pertanto in *Classe di fattibilità geologica III*; pertanto, come previsto dalle Norme Geologiche di Attuazione vigenti, è stato avviato uno studio di investigazione ambientale ai sensi della D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., finalizzato alla definizione dello stato di salubrità dei terreni e della falda.



**Figura 4.2** – Stralcio della legenda del planivolumetrico relativo alla proposta dell'intervento edilizio in progetto

<sup>2</sup> Planimetria non in scala.



**Figura 4.3** – Stralcio del planivolumetrico relativo alla proposta dell'intervento edilizio in progetto, con l'indicazione del perimetro dei piani interrati (linea tratteggiata blu)

<b>GEOSAT srl</b> <b>GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA</b> <b>INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI</b> Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI) Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a>	 www.geosat.org
Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi Relazione di Compatibilità Geologica	Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014 Revisione: 01 Pag. 13/60

## 5. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DEI LUOGHI (ALL. I)

Nel presente capitolo sono descritte le principali caratteristiche geologiche e geomorfologiche, riguardanti l'area in esame.

### 5.1 *Caratteristiche geologiche e geomorfologiche*

Il territorio comunale di Cusano Milanino è collocato nel settore centro-settentrionale della Pianura Padana ed è impostato sulle formazioni alluvionali del livello fondamentale della pianura (terrazzo fluvio-glaciale Wurmiano). E' caratterizzato da un paesaggio abbastanza omogeneo e privo di rilievi significativi: la morfologia predominante è infatti quella di tipo pianeggiante, con pendenza da nord verso sud.

In particolare, il sito dell'ex area "Pirelli Cavi" oggetto del presente studio misura circa 28.000 m<sup>2</sup> e si presenta con una morfologia sostanzialmente piana, caratterizzato da una quota mediamente pari a (dato desunto dal rilievo aerofotogrammetrico comunale):

150,2 m s.l.m.

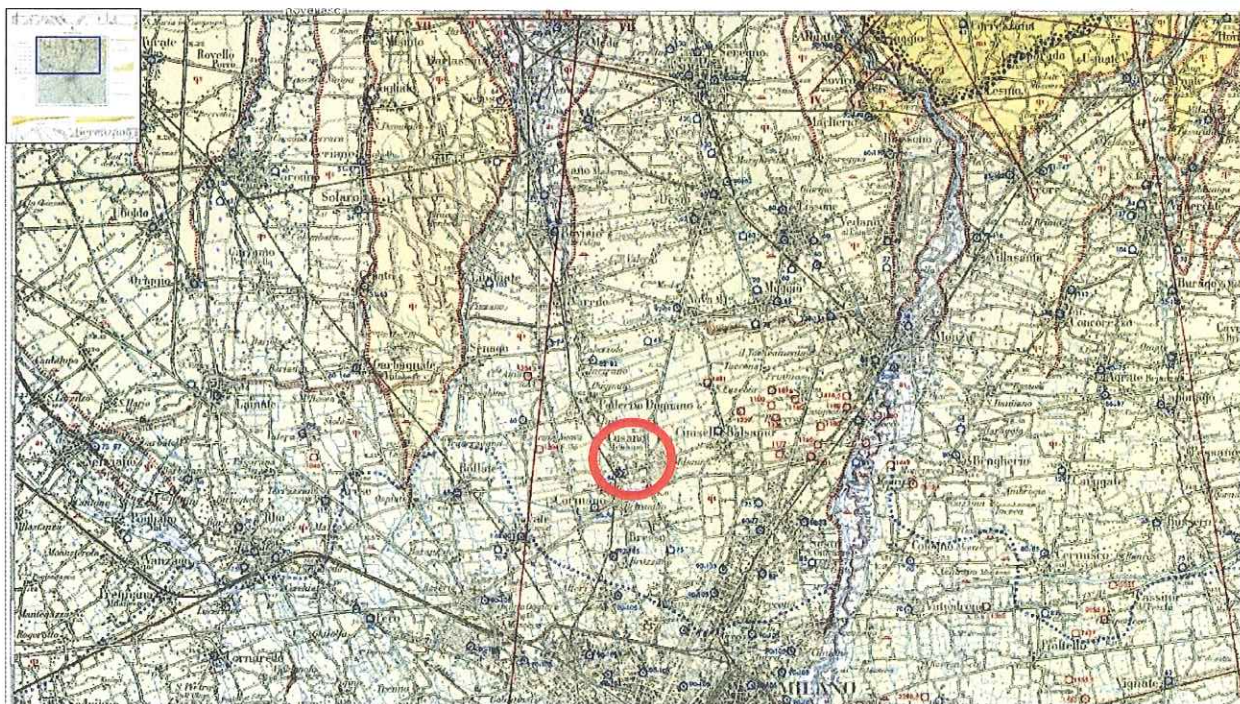
#### 5.1.2 *Livello Fondamentale della Pianura (fluvio-glaciale Wurm)*

Il territorio è formato da alluvioni fluvio-glaciali ghiaioso-sabbiose. I materiali alluvionali che costituiscono tale livello sono stati trasportati da nord verso sud dagli scaricatori fluvio-glaciali, legati alle glaciazioni quaternarie.

Dalla modalità di formazione dei depositi fluvio-glaciali risultano grandissime conoidi sub-pianeggianti aventi una morfologia regolare. Il susseguirsi di fenomeni di sedimentazione di materiale e di erosione fluviale hanno determinato il progressivo rialzo della quota di pianura, fino a dare luogo all'odierna morfologia che è caratterizzata da una pendenza (da nord verso sud) di circa il 6 %.

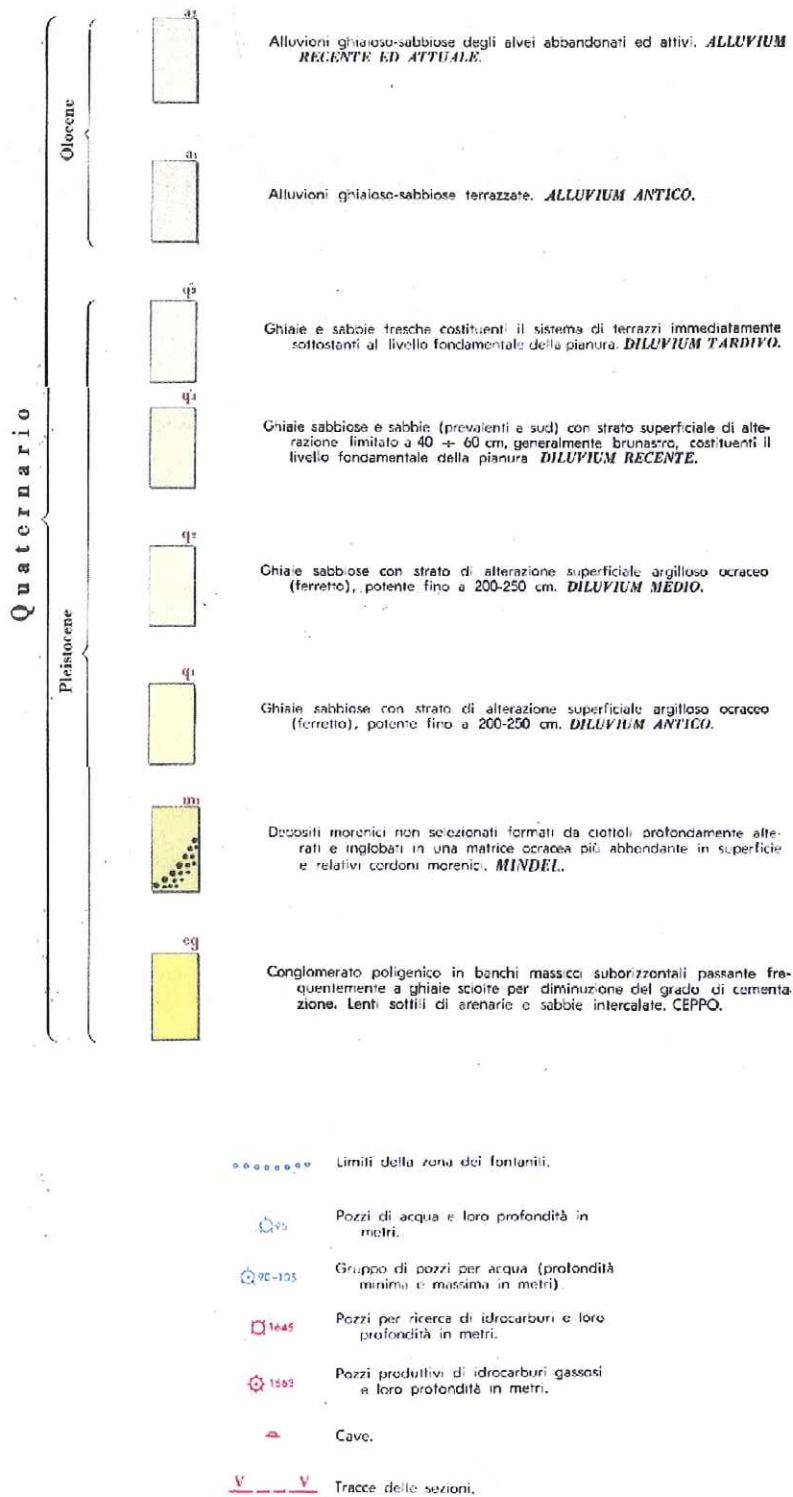
Il territorio settentrionale della Provincia di Milano fa parte della pianura fluvio-glaciale, che si è formata in epoche relativamente recenti ad opera degli scaricatori dei ghiacciai alpini, ai piedi dei rilievi montuosi delle Prealpi Lombarde, come rappresentato nella Carta Geologica d'Italia al

foglio n°45 “Milano” (scala 1:100.000) di cui l’estratto è riportato in **Figura 5.1.** trattasi di depositi sciolti o poco cementati che determinano una morfologia pianeggiante tipica dei depositi fluviali.




**Figura 5.1** – Stralcio della carta geologica d'Italia, Foglio 45 - Milano con l'indicazione dell'area in esame (cerchio rosso, si veda anche la relativa legenda in Figura 5.2) (disegno non in scala)





**Figura 5.2** – Stralcio della legenda della carta geologica d'Italia, Foglio 45 - Milano con l'indicazione dell'area in esame

<p><b>GEOSAT</b> srl          GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA          INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI          Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)          Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	 <a href="http://www.geosat.org">www.geosat.org</a>
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi          Relazione di Compatibilità Geologica</p>	<p>Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014          Revisione: 01                      Pag. 16/60</p>

La formazione geologica tipica è quella delle “*Alluvioni fluvioglaciali ghiaiose, localmente molto grossolane ricoperte da un paleo suolo argilloso giallo-rossiccio di ridotto spessore o da limo (Wurm e Riss)*”. Questo tipo di deposito è molto esteso in quanto occupa tutta la pianura principale.

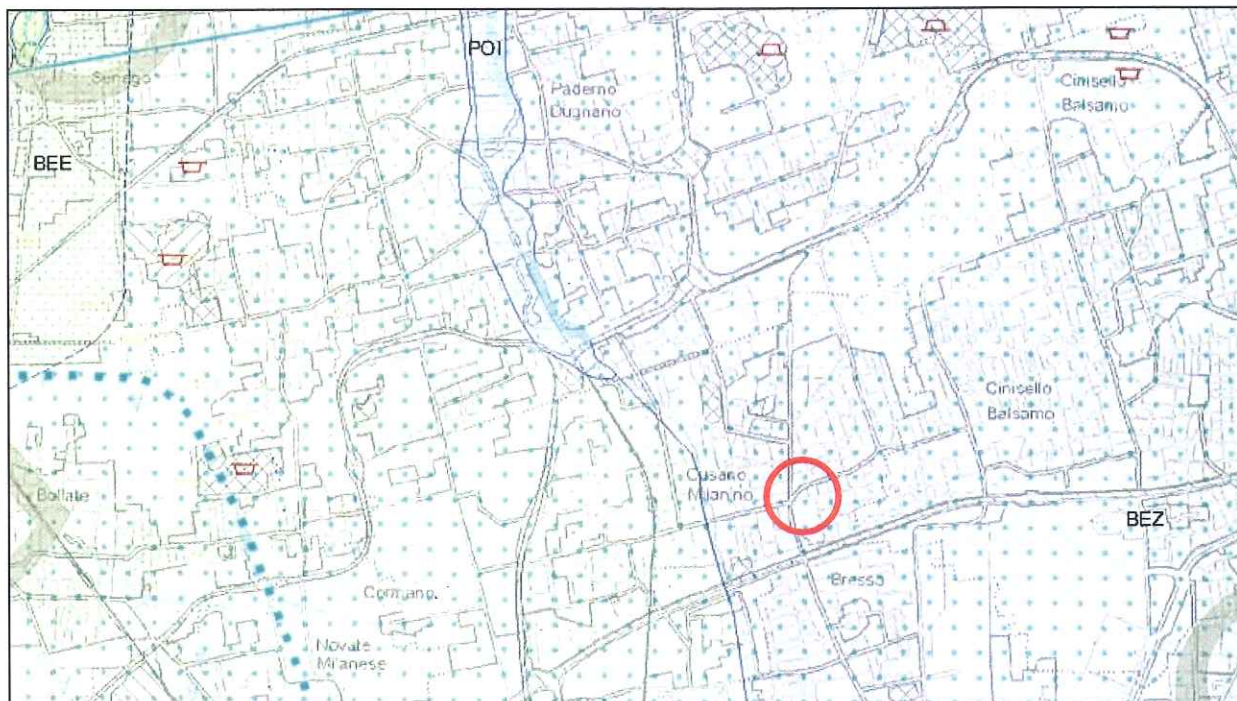
La stratificazione è in lenti allungate; i sedimenti più superficiali sono permeabili e raggiungono lo spessore di 40 m; in tale strato non si incontra la presenza di significative lenti argillose; questa situazione determina un’abbondanza di acque nel sottosuolo.

La natura litologica della formazione è ghiaiosa - sabbiosa - argillosa, generalmente molto permeabile. Le ghiaie sono di color grigio, con ciottoli e blocchi contenuti in matrice sabbiosa piuttosto grossolana, con sfericità discreta e forte arrotondamento. La stratificazione è in lenti allungate.

Localmente si hanno lenti più sabbiose, sottili e rare; i livelli cementati sono anch’essi rari e dallo spessore di qualche decimetro. I clasti sono alpini (scisti, porfidi, graniti) e prealpini (calcari, dolomie). Lo spessore di questi sedimenti raggiunge e supera i 70 m, senza che vi si trovino consistenti lenti argillose, determinando un’abbondanza d’acque ed una facile infiltrazione delle stesse.

In **Figura 5.3** è riportato lo stralcio della carta geologica Foglio Milano 118 (scala 1:50.000 - ISPRA - Servizio Geologico Nazionale) con l’indicazione dell’area in esame.

Da tale cartografia si evince che l’area di interesse si colloca all’interno **dell’unità BEZ Unità di Guanzate** – Pleistocene Medio, Pleistocene Superiore, che è composto da: ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbioso o sabbioso limosa; localmente sabbie limose con clasti residuali (dep. Fluvioglaciali), difatti si hanno lenti più sabbiose, sottili e rare; i livelli cementati sono anch’essi rari e dallo spessore di qualche decimetro. I clasti sono di origine alpina (scisti, porfidi, graniti) e prealpina (calcari, dolomie).



**Figura 5.3** – Estratto della Carta Geologica scala 1:50.000 Foglio Milano 118 ISPRA - Servizio Geologico Nazionale, con indicazione dell'area in esame (cerchio rosso, disegno non in scala). Si veda relativa legenda in **Figura 5.4**

	<b>UNITA' DI CADORAGO</b>
<b>BEE</b>	Ghiaie a supporto clastico o di matrice, con matrice sabbiosa; intercalazioni sabbiose; sabbie limose argillose; limi con clasti sparsi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore compreso tra 1,5 e oltre 2 m. Copertura loessica-colluviale semplice localmente conservata (ad Ovest delle Groane).
	<b>PLEISTOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE</b>
	<b>UNITA' DI GUANZATE</b>
<b>BEZ</b>	Ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso limosa; localmente sabbie limose con clasti residuali (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli da evoluti a moderatamente evoluti, con spessore inferiore a 2 m; colori da 10YR a 7,5YR. Privo di evidente copertura loessica.
	<b>PLEISTOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE</b>
	<b>SINTEMA DEL PO</b>
<b>POI</b>	Ghiaie a supporto clastico e di matrice; sabbie, limi e limi debolmente argillosi (depositi fluviali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli poco evoluti (Entisuoli ed Inceptisuoli); colori prevalenti 10YR e 2,5Y.
	<b>PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE</b>

**Figura 5.4** - Stralcio della legenda della Carta Geologica scala 1:50.000 Foglio Milano 118 (ISPRA - Servizio Geologico Nazionale) con indicazione dell'unità geologica che caratterizza l'area in esame

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 18/60

Nell'*Allegato 1* del presente documento è riportata la *Carta geologica* che caratterizza il settore sud del territorio comunale di Cusano Milanino e l'area in oggetto.

Da tale elaborato si evince che il sottosuolo del sito in esame è caratterizzato dalla "**Unità 1 – Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con ciottoli**" aventi "*Buone caratteristiche geotecniche*".

## 6. ELEMENTI IDROGRAFICI (ALL. 2)

### 6.1 *Idrografia del territorio comunale e del sito in esame*

Nel presente paragrafo si descrivono i principali elementi idrografici presenti sul territorio, con particolare riferimento all'area in esame.

L'area che comprende la provincia di Milano è caratterizzata da un reticolo idrografico naturale e da una fitta rete di canalizzazioni artificiali. Il reticolo idrografico naturale ha i suoi elementi principali nei fiumi Ticino, Adda, Lambro, Olona, Seveso e Molgora; è inoltre presente una fitta rete di corsi d'acqua secondari su tutto il territorio. L'elevato sviluppo agricolo ed industriale di questa parte del territorio lombardo ha favorito la creazione di un fitto reticolato artificiale. Questa rete di canalizzazione distribuisce ingenti quantitativi d'acqua su tutta l'area in esame ed in particolare nelle zone caratterizzate da un reticolo naturale insufficiente o addirittura esistente.

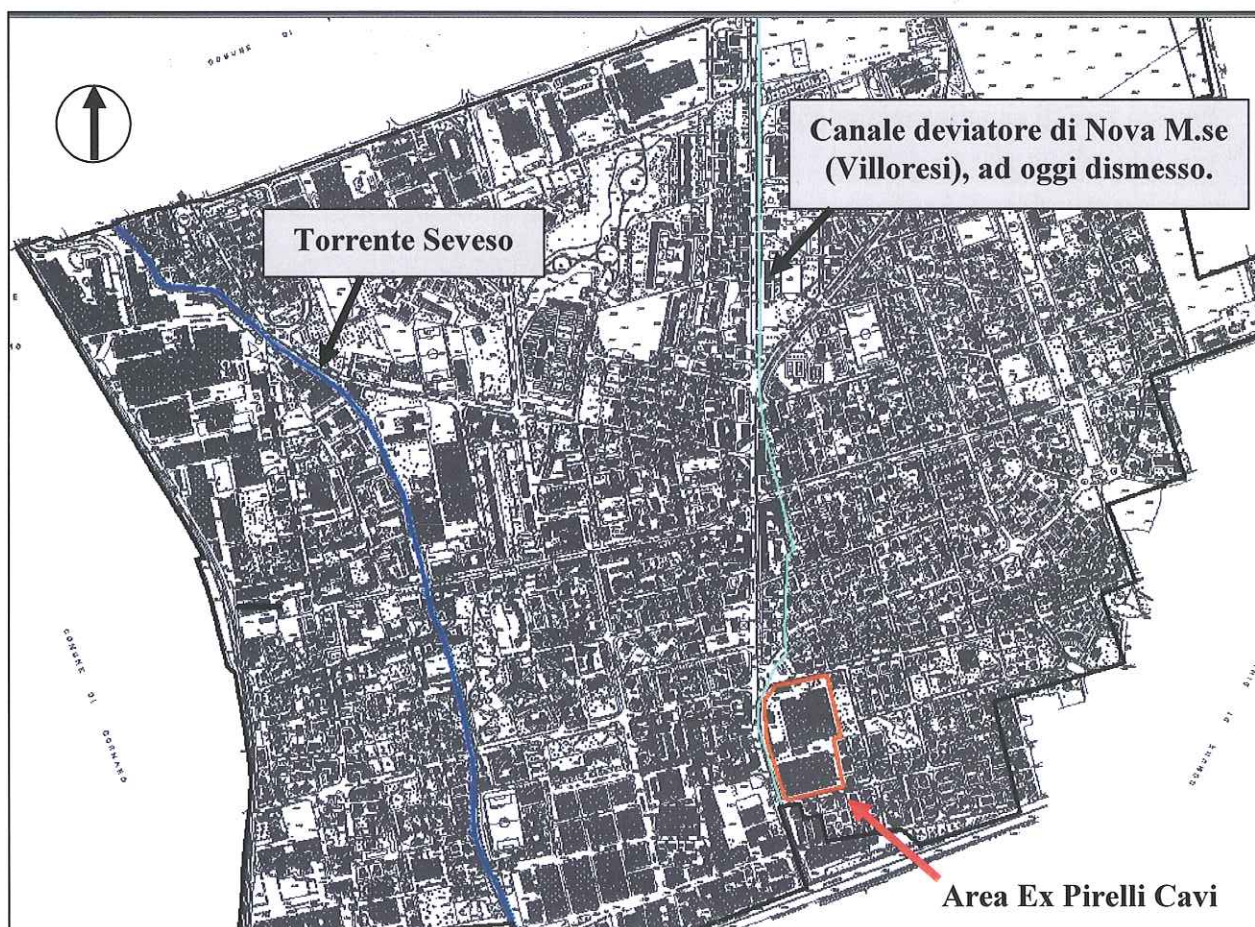
I corsi d'acqua naturali si presentano allineati con direzione prevalente nord-sud. Tale allineamento si accorda con la morfologia della media pianura lombarda, con superficie debolmente inclinata verso sud.

In senso ovest-est si allunga invece il fitto reticolato idrografico artificiale, nato per mettere in comunicazione i corsi d'acqua naturali, mitigare le piene, creare vie di comunicazione navigabili ed irrigare i terreni. In funzione dell'utilizzo e dei valori di portata sono classificati come rogge, canali irrigui, canali colatori.


La porzione del territorio comunale che ospita l'area in esame (zona sud) è attraversata da un reticolo idrografico caratterizzato (si veda *Figura 6.1*):

- a. dal torrente Seveso (si veda anche il § 6.1.1), che si sviluppa all'interno dell'area comunale per una lunghezza di circa 1,76 km. Tale torrente scorre in direzione Nord-Ovest/Sud-Est a circa 600 m dal lato ovest dell'area in esame. Il Seveso fa parte del Reticolo Idrico Principale (RIP) con codice MI016 (all. A della DGR 7/8127/08, si veda la *Tabella 6.1*). La competenza della Polizia Idraulica per il Torrente Seveso è della Regione Lombardia;

b. dall'ex Derivatore di Nova, (derivazione del Canale Villoresi) che si sviluppa in direzione Nord-Sud per una lunghezza complessiva di circa 1,73 km (si veda anche il § 6.1.2); risulta tombinato per una lunghezza di circa 1,13 km, tale canale scorre tombinato lungo il confine ovest dell'area in esame. **Il tratto di deviatore del Canale Villoresi che attraversa Cusano Milanino è stato dismesso con provvedimento del 02/05/2013, Determinazione Dirigenziale n°1926 del Consorzio Est Ticino Villoresi e pertanto i vincoli da esso derivanti si ritengono superati** (informazione riportata nella comunicazione dell'Ufficio Edilizia Privata del comune di Cusano Milanino (MI) del 17/12/2013, Reg. nr.0026938/2013 del 19/12/2013).



**Figura 6.1** – Estratto del rilievo aerofotogrammetrico comunale con l'indicazione del Torrente Seveso, del Canale Deviatore di Nova (deviatore del Villoresi, ad oggi dismesso) e del sito in esame (disegno non in scala).

<b>GEOSAT srl</b> <b>GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA</b> <b>INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI</b> Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI) Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a>	 <a href="http://www.geosat.org">www.geosat.org</a>
Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi Relazione di Compatibilità Geologica	Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014 Revisione: 01                      Pag. 21/60

### 6.1.1 Il Torrente Seveso

Il torrente Seveso nasce alle falde del Monte Pallanza nel territorio del comune di San Fermo della Battaglia (CO), nelle vicinanze del confine svizzero con il Canton Ticino, sul versante Meridionale del Sasso Cavallasca, in provincia di Como, circa a 490 m di quota s.l.m., ed ha termine nel Naviglio della Martesana, entro la cerchia urbana della città di Milano, in prossimità di via Melchiorre Gioia.

N. Progr.	Denominazione	Comuni interessati	Termine	Tratto classificato principale	N. iscri. el. AAPP
MI016	Torrente seveso	Barlassina, Bovisio Masciago, Bresso, Cesano Maderno, Cormano, Cusano Milanino, Lentate sul Seveso, Milano, Paderno Dugnano, Seveso, Varedo	Naviglio Martesana	Tutto il corso	30

**Tabella 6.1** – *Classificazione del Torrente Seveso (Reticolo Idrico Principale) estratta dall'all. A della dgr 7/8127/08)*

Dal punto di vista idrologico il torrente può essere suddiviso in tre parti di seguito descritte:

- 1) prima parte: è la più settentrionale, dalla sorgente alla confluenza con il fosso Lusèrt, è caratterizzata da forti pendenze e da numerosi piccoli affluenti.
- 2) seconda parte: zona centrale, dal fosso Lusèrt alla confluenza con il torrente Certesa, ha un andamento tortuoso, ma con pendenze modeste.
- 3) terza parte: la più meridionale, va dalla confluenza con il Certesa allo sbocco nel Naviglio della Martesana; in questa parte il Seveso presenta le bassissime pendenze della pianura circostante.

L'asta del torrente ha una lunghezza di circa 52 km, dei quali 19 km in provincia di Milano, di questi gli ultimi 7, nell'abitato di Milano, sono tombinati.

**GEOSAT** srlGEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALIViale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)Cusano Milanino (MI) - Viale Unione, 2 - Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità GeologicaNome file: 1996 R2 del 16.01.2014  
Revisione: 01 Pag. 22/60

### 6.1.1.1 Ampiezza del bacino idrografico del Torrente Seveso e relative portate

Il torrente raccoglie i contributi di un bacino imbrifero, di superficie pari a circa 231 kmq, dei quali 102 kmq in provincia di Milano. Il bacino del Seveso si sviluppa su un territorio che presenta caratteristiche morfologiche diversificate; a grandi linee, una parte si estende in ambiente montano e collinare ed un'altra in zona sostanzialmente di pianura; la superficie ha forma allungata con espansione a monte ed asse maggiore in direzione nord-sud. Il bacino montano, composto dai sottobacini dei torrenti Seveso e Certesa, si sviluppa quasi interamente in provincia di Como, ha un'altitudine massima intorno ai 600 m e può ritenersi chiuso intorno a quota 200 m; la sua sezione di chiusura va individuata in corrispondenza della confluenza tra il torrente Certesa ed il Seveso, in territorio di Cesano Maderno. Tale porzione di bacino ha un'area di circa 155 kmq, 93 kmq dovuti al Seveso e 62 kmq al Certesa, 42 kmq sono in provincia di Milano; la larghezza massima del bacino montano del Seveso è di 7 km quella media di 3,66 km.

Il torrente scorre incassato fino a Cesano Maderno, dove inizia il tratto di pianura.

La parte valliva pianeggiante, che sostanzialmente ricade in provincia di Milano, con quote comprese tra i 200 e 135 m, ha una estensione di circa 60 kmq ed una pendenza media dello 0,5%, conforme alla morfologia circostante.

### 6.1.1.2 Andamento delle portate del Torrente Seveso

Le portate sono di tipo torrentizio condizionate dagli apporti meteorici e dalle formazioni geologiche attraversate dal suo corso. In generale presenta punte stagionali piuttosto elevate. Nella parte montana questo quadro di formazione dei deflussi naturali ancora persiste data la non eccessiva occupazione del suolo da strutture urbane o infrastrutture. La situazione è completamente diversa nel medio corso e alle porte di Milano, dove l'intervento antropico è stato molto pesante. Lungo il corso del torrente Seveso non esistono stazioni idrometrografiche, quindi le portate di piena vengono determinate attraverso procedimenti indiretti di stima a partire da dati di pioggia e con metodi di similitudine idrologica.

La portata del Fiume Seveso alla Stazione localizzata in Provincia di Milano, all'interno del Comune di Bresso (confinante a Nord con il Comune di Cusano Milanino, e localizzato in Via



<p><b>GEOSAT srl</b>  <b>GEOTECNICA - GEOLOGIA - TOPOGRAFIA</b>  <b>INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI</b>  Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  Relazione di Compatibilità Geologica</p>	<p>Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014  Revisione: 01                      Pag. 23/60</p>

Papa Giovanni XXIII, ad una distanza di 5,2 Km dalla foce), presenta una portata di 1,0 m<sup>3</sup>/s (fonte ARPA Lombardia).

### **6.1.2 Il Canale Villoresi**

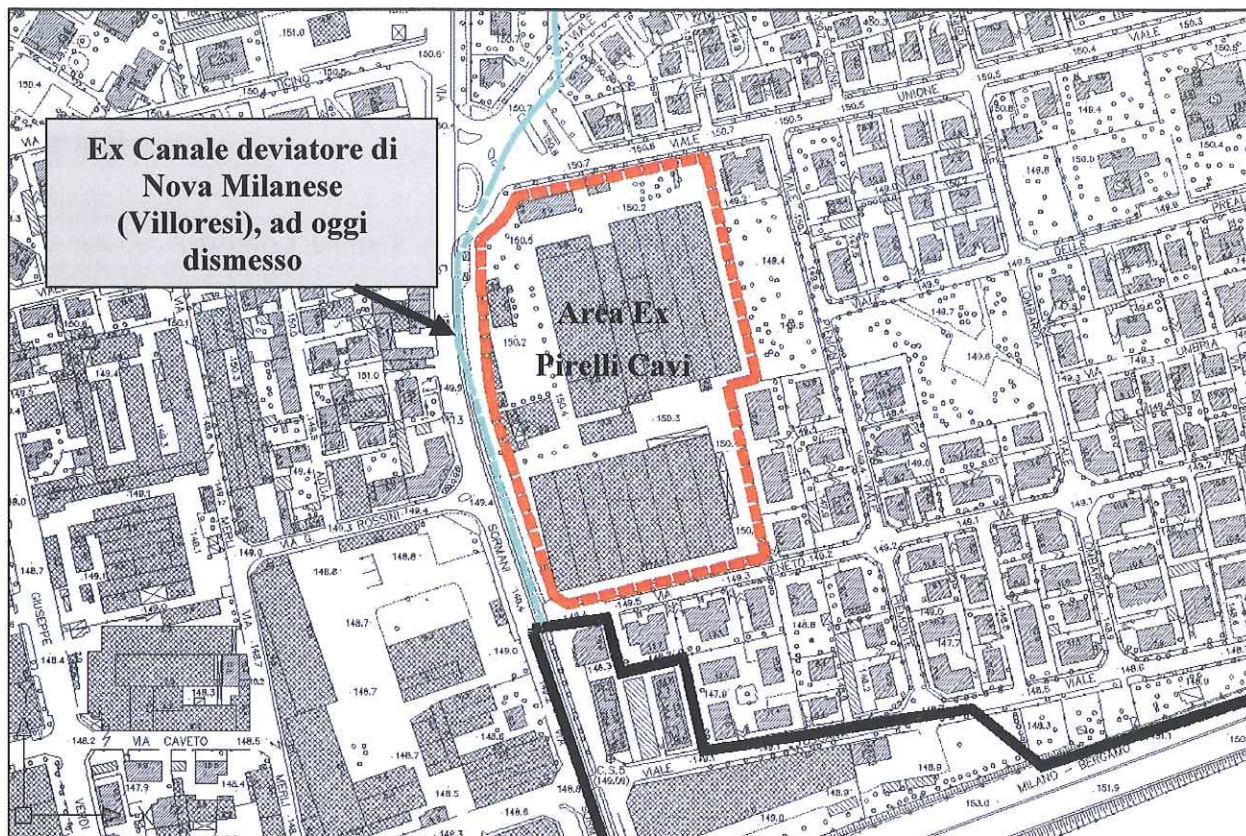
Il Canale Villoresi ha origine dal fiume Ticino in località Somma Lombardo e, per quanto riguarda il canale principale, ha un percorso di circa 82 km in direzione Est-Ovest, fino a confluire nel fiume Adda all'altezza di Groppello di Cassano d'Adda. Sul canale principale si aprono una decina di prese per canali secondari, che scorrono prevalentemente in direzione Nord-Sud per uno sviluppo di 115 km; dal canale principale e dai canali secondari dipartono 265 bocche per canali terziari il cui sviluppo complessivo è di circa 1200 km.

Il Villoresi svolge un ruolo molto importante nell'approvvigionamento idrico a scopo industriale ed è caratterizzato da una discreta regolarità di funzionamento e da una portata che raggiunge i 70 m<sup>3</sup>/s.

Nei periodi di esercizio del canale Villoresi sono state segnalate, anche in zona, delle venute d'acqua nelle aree attigue a quelle del canale, causa perdite dello stesso.

Come riportato all'inizio del presente capitolo, nel territorio risultava presente il diramatore primario di Nova Milanese riconducibile all'elenco dei canali segnalati nell'all. D della DGR 7/13950/03 (relativa ai canali gestiti dai consorzi di bonifica). Tale canale è stato dismesso con provvedimento del 02/05/2013, Determinazione Dirigenziale n°1926 del Consorzio Est Ticino Villoresi e pertanto i vincoli da esso derivanti si ritengono superati.

Un tratto di tale canale scorreva in vicinanza del confine ovest dell'area in oggetto (si veda la **Figura 6.2**).



*Figura 6.2 – Estratto del rilievo aerofotogrammetrico comunale in corrispondenza dell'area in esame, con l'indicazione del Canale Diramatore di Nova (deviatore del Villoresi, ad oggi dismesso) e del sito in esame (disegno non in scala).*

## 7. ELEMENTI IDROGEOLOGICI E PIEZOMETRIA (ALL. 2)

Dallo studio idrogeologico riportato nel presente documento da noi eseguito attraverso l'esame:

- della documentazione ufficiale messa a disposizione dagli Enti (Provincia di Milano, Arpa, ISPRA, Comune di Cusano Milanino e Comuni ad esso limitrofi);
- dei dati idrogeologici e di stratigrafie di pozzi presenti nei ns archivi;
- dei dati relativi ai piezometri presenti all'interno dell'area in esame e alle relative letture piezometriche, eseguite nel mese di luglio 2013;

è emerso che l'acquifero di Cusano Milanino, come quello di tutta l'area a nord della provincia di Milano, è formato da una spessa serie alluvionale costituita da un'alternanza di livelli e lenti a diversa granulometria e permeabilità e zone di cementazione, dalle argille (impermeabili) fino a ghiaie con ciottoli (a permeabilità assai elevata).

In generale, le falde milanesi si alimentano principalmente grazie all'infiltrazione delle acque sulla superficie di un vasto territorio comprendente buona parte del settore prealpino fra Como e Valmadrera, con le valli del Seveso, del Lambro, del Lura e dell'Olonza ed i loro antichi alvei. Le acque che si raccolgono negli acquiferi di questa regione prealpina defluiscono poi verso sud raggiungendo l'area milanese. L'acquifero ospitato nei depositi più superficiali risulta essere inoltre alimentato sia dagli apporti meteorici efficaci, sia da fenomeni di dispersione nel sottosuolo dei corsi d'acqua e dei canali irrigui, che dagli apporti diretti legati alle pratiche irrigue.

Nel complesso la falda presente nel sottosuolo del Comune di Cusano Milanino può essere indicata come "monostrato", quindi come un unico acquifero; infatti non risultano presenti setti impermeabili continui arealmente che separano differenti acquiferi. Tale considerazione emerge anche grazie all'analisi delle stratigrafie di alcuni pozzi che non indicano livelli d'argilla e limo sufficientemente estesi da costituire un setto continuo di separazione tra l'acquifero superiore e quelli profondi.

<p><b>GEOSAT</b> srl  <b>GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA</b>  <b>INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI</b>  Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	 <a href="http://www.geosat.org">www.geosat.org</a>
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  Relazione di Compatibilità Geologica</p>	<p>Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014  Revisione: 01 <span style="float: right;">Pag. 26/60</span></p>

A livello di aree locali si osserva la presenza di limitate lenti di argilla o di conglomerato cementato che possono dare effetti di diversa pressione e che spesso danno luogo alla non coincidenza fra livello freatico e la quota piezometrica.

### **7.1 Piezometria e soggiacenza della falda**

Lo studio della soggiacenza della falda riportato nel presente documento è stato svolto considerando le quote del piano campagna riportate nel rilievo aerofotogrammetrico del territorio comunale di Cusano Milanino. In tale base cartografica, in corrispondenza del sito in esame (area ex “Pirelli Cavi”) è riportata una quota del p.c. mediamente pari a circa 150,2 m slm.

La falda presenta un moto pressoché unidirezionale, con andamento principale da Nord a Sud. Dallo studio idrogeologico svolto è emerso che in corrispondenza del territorio comunale di Cusano Milanino nel corso degli anni non sono state registrate significative variazioni stagionali della soggiacenza della falda; ciò potrebbe essere imputato al fatto che il territorio comunale risulta fortemente urbanizzato ed industrializzato e non presenta quindi estese aree agricole soggette ad una intensa azione di irrigazione (fungente da ricarica della falda).

Un primo studio della soggiacenza della falda a “grande scala” è stato svolto attraverso la consultazione delle carte piezometriche pubblicate dalla Provincia di Milano relativi al periodo di marzo 2001 e settembre 2011 (ad oggi non risultano pubblicate dalla Provincia di Milano carte piezometriche più recenti).

Dalla carta *Piezometria e soggiacenza della falda freatica – Marzo 2011* (si veda la **Figura 7.1**) si evince che il territorio comunale di Cusano Milanino è caratterizzato da una “tavola d’acqua” impostata nel settore nord-est del comune<sup>3</sup> a circa 133 m slm e nel settore sud<sup>4</sup> a circa 125 m slm, presentando una differenza di quota pari a circa 8 m alla quale corrisponde, considerando una distanza di circa 2 km, una pendenza di circa il 4%.

Le corrispondenti soggiacenze della falda freatica rispetto al p.c. è pari quindi:

<sup>3</sup> Tale settore del territorio comunale è caratterizzato da una quota del p.c. mediamente pari a circa 156 m slm.

<sup>4</sup> Tale settore del territorio comunale è caratterizzato da una quota del p.c. mediamente pari a circa 148 m slm.

- in corrispondenza del settore nord-est del territorio comunale, a circa 23 m dal p.c.;
- in corrispondenza del settore sud del territorio comunale, a circa 23 m dal p.c.;
- in corrispondenza dell'area in esame (area ex Pirelli Cavi), a circa 25 m slm dal p.c..

Dalla carta *Piezometria e soggiacenza della falda freatica – Settembre 2011* (si veda la **Figura 7.2**) si evince che il territorio comunale di Cusano Milanino è caratterizzato da una “tavola d’acqua” impostata nel settore nord-est del comune a circa 133 m slm e nel settore sud a circa 126 m slm, presentando una differenza di quota pari a circa 7 m alla quale corrisponde, considerando una distanza di circa 2 km, una pendenza di circa il 3,5‰.

Le corrispondenti soggiacenze della falda freatica rispetto al p.c. è pari quindi:

- in corrispondenza del settore nord-est del territorio comunale, a circa 23 m dal p.c.;
- in corrispondenza del settore sud del territorio comunale, a circa 22 m dal p.c.;
- in corrispondenza dell'area in esame (area ex Pirelli Cavi), a circa 25 m slm dal p.c..

Dalle ricerche da noi eseguite è stata riscontrata la presenza di alcuni pozzi nelle vicinanze dell'area in oggetto. In particolare, di seguito si riportano i dati (stratigrafia e livello piezometrico statico) dei seguenti pozzi:

- pozzo n°1509806, ubicato a Cusano Milanino in Via Bellini, a circa 150 m dall'area in esame;
- pozzo n°150320004, ubicato a Bresso in Via Lurani, a circa 1 km a sud dell'area in esame (si veda la **Figura 7.3**).

Dalla descrizione stratigrafica del pozzo di Via Bellini è emerso quanto segue (quote a partire dal piano campagna):

- livello statico della falda: -27,7 m dal p.c.;
- da p.c. a 2.00 m: terreno di riporto;
- da 2.00 a 30.00 m: sabbia e ghiaia;
- tra 30.00 e 34.50 m: ghiaia;

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi

Relazione di Compatibilità Geologica

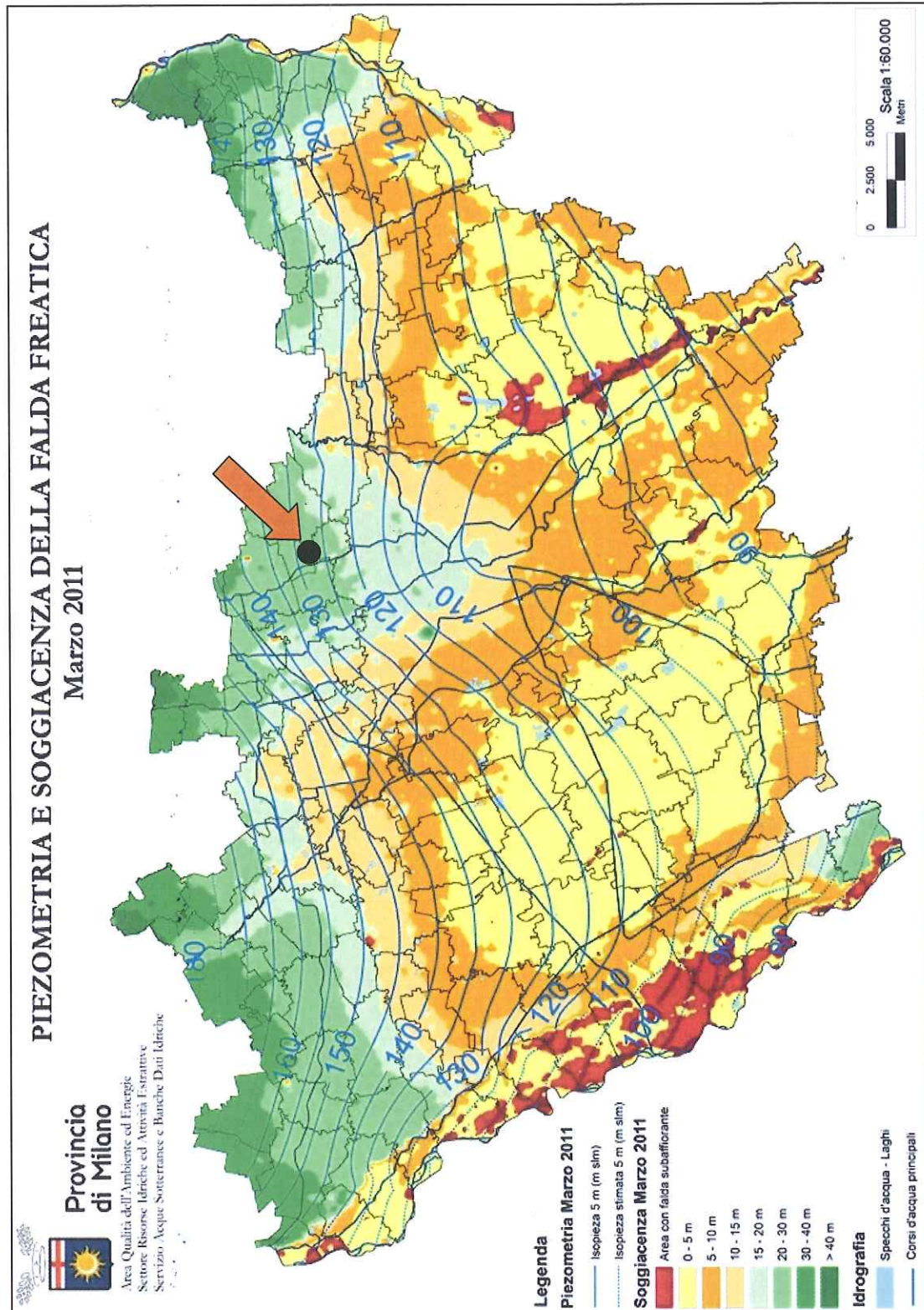
Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

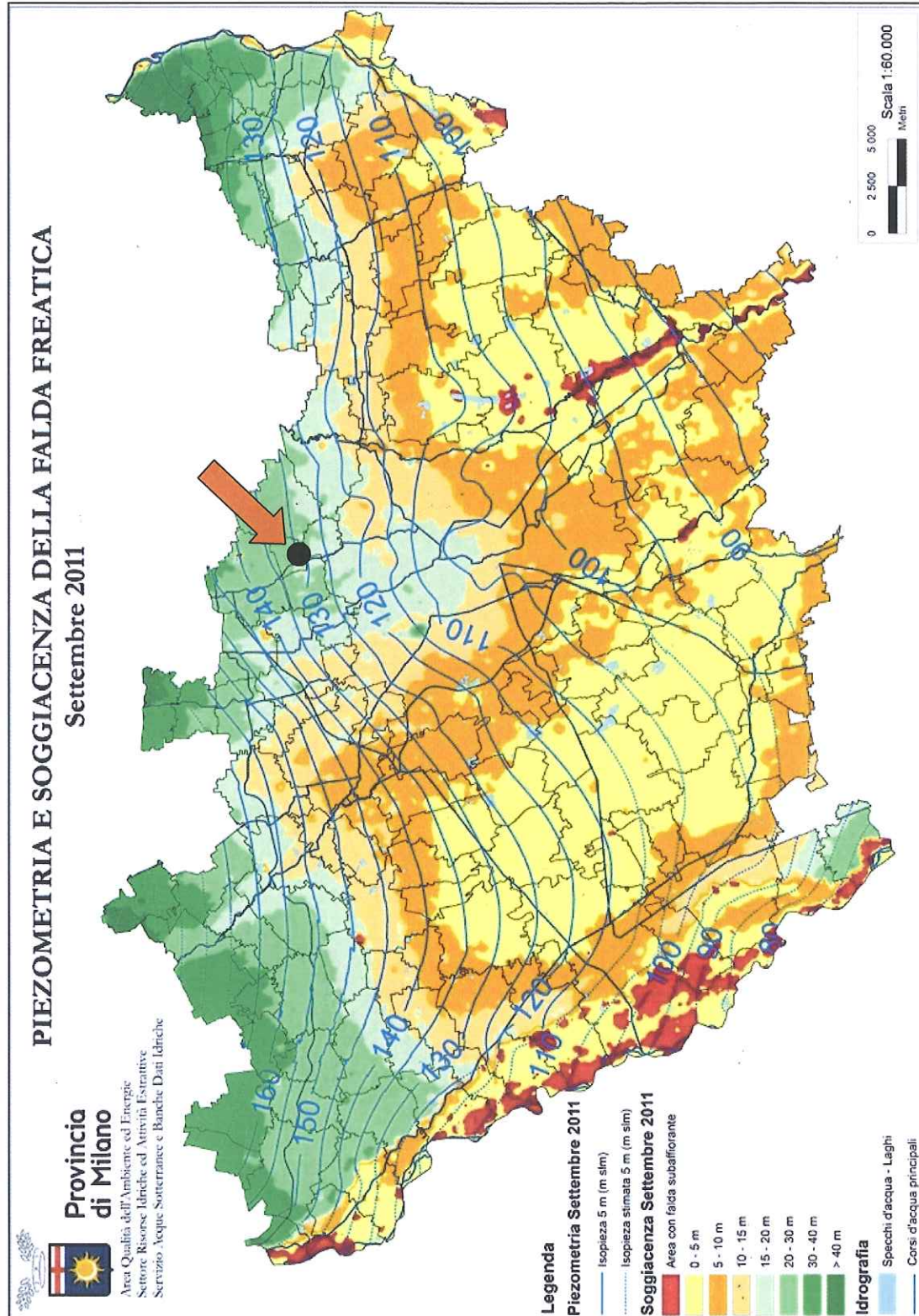
Pag. 28/60

- da 34.50 a 36.00 m: conglomerato;
- da 36.00 a 41.00 m: sabbia e ghiaia;
- da 41.00 a 43.00 m: conglomerato;
- tra 43.00 a 45.00 m: sabbia e ghiaia.

La descrizione stratigrafica del pozzo di Via Lurani a Bresso è riportata in **Figura 7.3**.

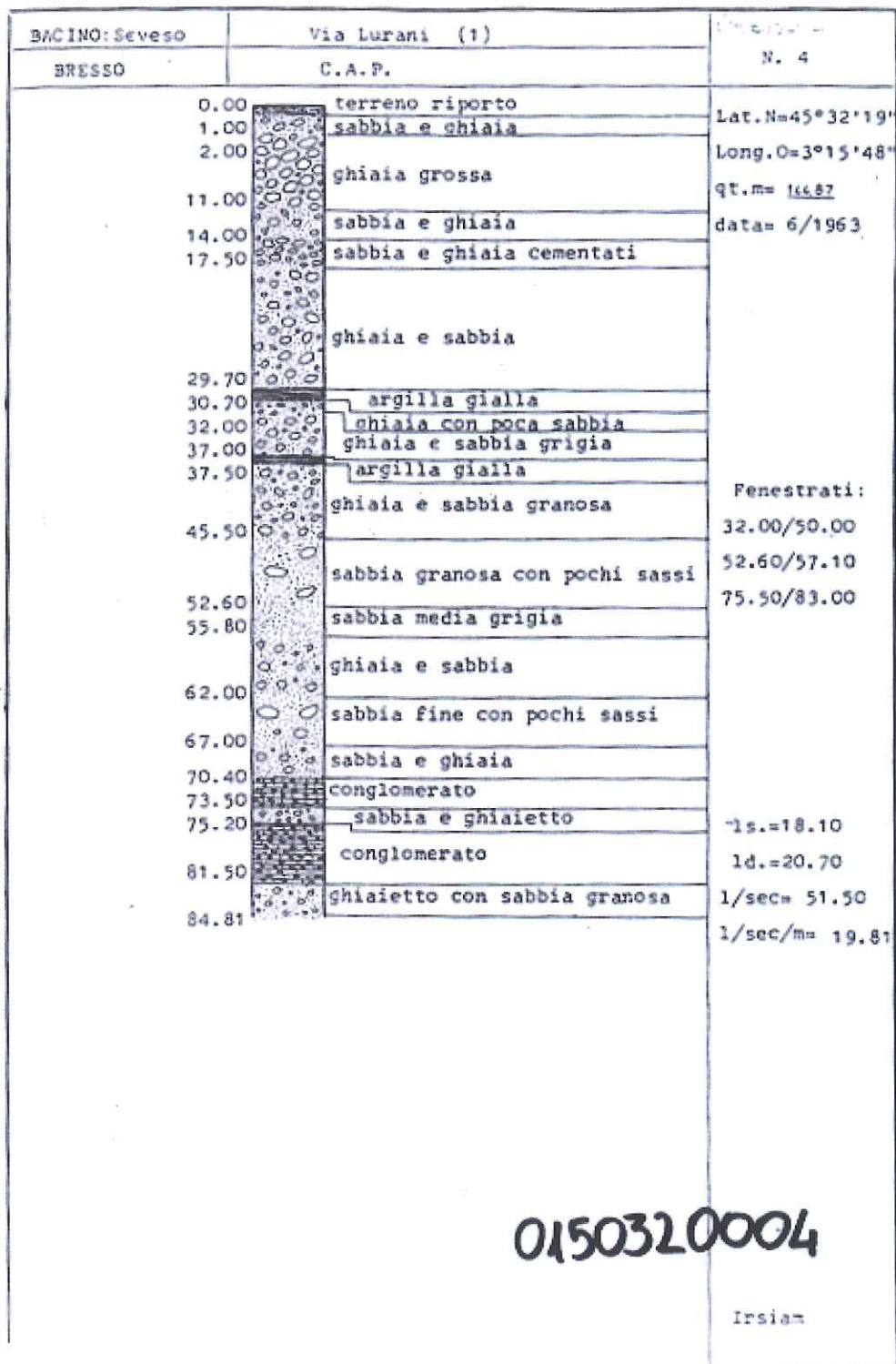


**Figura 7.1** – Carta della piezometria e soggiacenza della falda freatica per la Provincia di Milano (Marzo 2011). Dati forniti dal Settore Risorse Idriche ed Attività Estrattive con indicazione dell'area in esame (bollino nero e freccia marrone)



**Figura 7.2** – Carta della piezometria e soggiacenza della falda freatica per la Provincia di Milano (Settembre 2011). Dati forniti dal Settore Risorse Idriche ed Attività Estrattive con indicazione dell'area in esame (bollino nero e freccia marrone)





**Figura 7.3** – Schema stratigrafico del pozzo in Via Lurani 1 a Bresso, posizionato a circa 1 km a Sud dell'area in esame.

## 7.2 *Piezometria e soggiacenza della falda in corrispondenza dell'ex area "Pirelli Cavi"*

I risultati dello studio piezometrico svolto presso l'area in oggetto sono stati riportati nell'elaborato cartografico *Allegato 2* del presente documento.

In tale studio sono stati considerati anche i dati relativi a n°4 piezometri presenti all'interno dell'area in esame (denominati PZ1÷PZ4, si veda l'ubicazione riportata in *Figura 7.4*) caratterizzati dalle stratigrafie riportate in *Figura 7.5÷7.8*.

Presso tali piezometri, nel mese di luglio 2013 abbiamo provveduto ad eseguire le seguenti attività:

- rilievo plani-altimetrico dei piezometri PZ1÷PZ4 (si veda la *Figura 7.4*);
- lettura piezometrica eseguita per ogni piezometro.

Dall'*Allegato 2* del presente documento si evince che l'area in esame è caratterizzata da una quota di falda pari a circa 124,3 m slm. Considerando una quota media del p.c. (da fotogrammetrico comunale) di circa 150,2 m slm, ne deriva una soggiacenza della falda pari a circa -25,9 m dal p.c., sostanzialmente in linea con i dati ufficiali pubblicati dalla Provincia di Milano ed esposti al § 7.1 del presente documento.

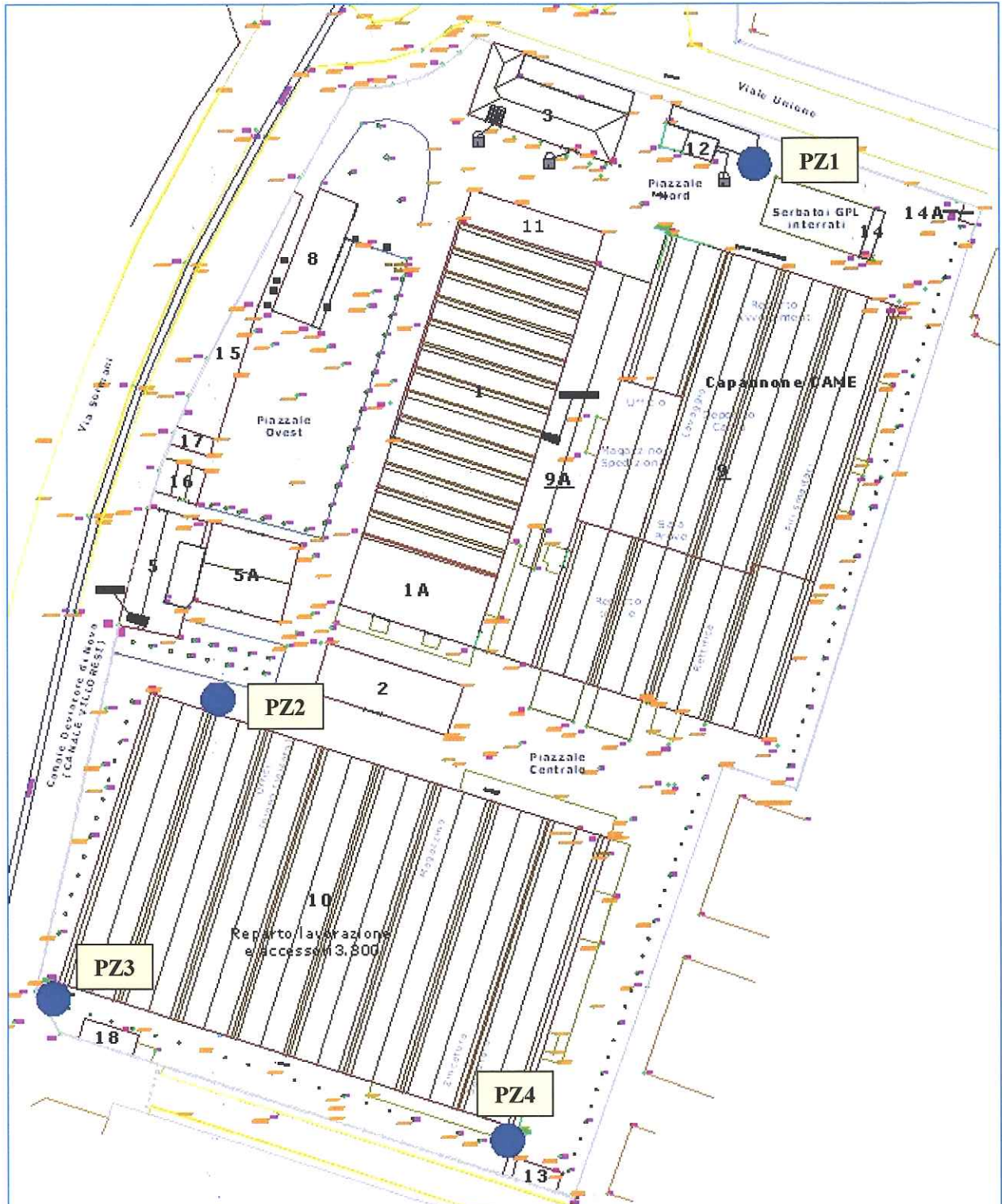


Figura 7.4 - Ubicazione indicativa dei piezometri presenti in sito

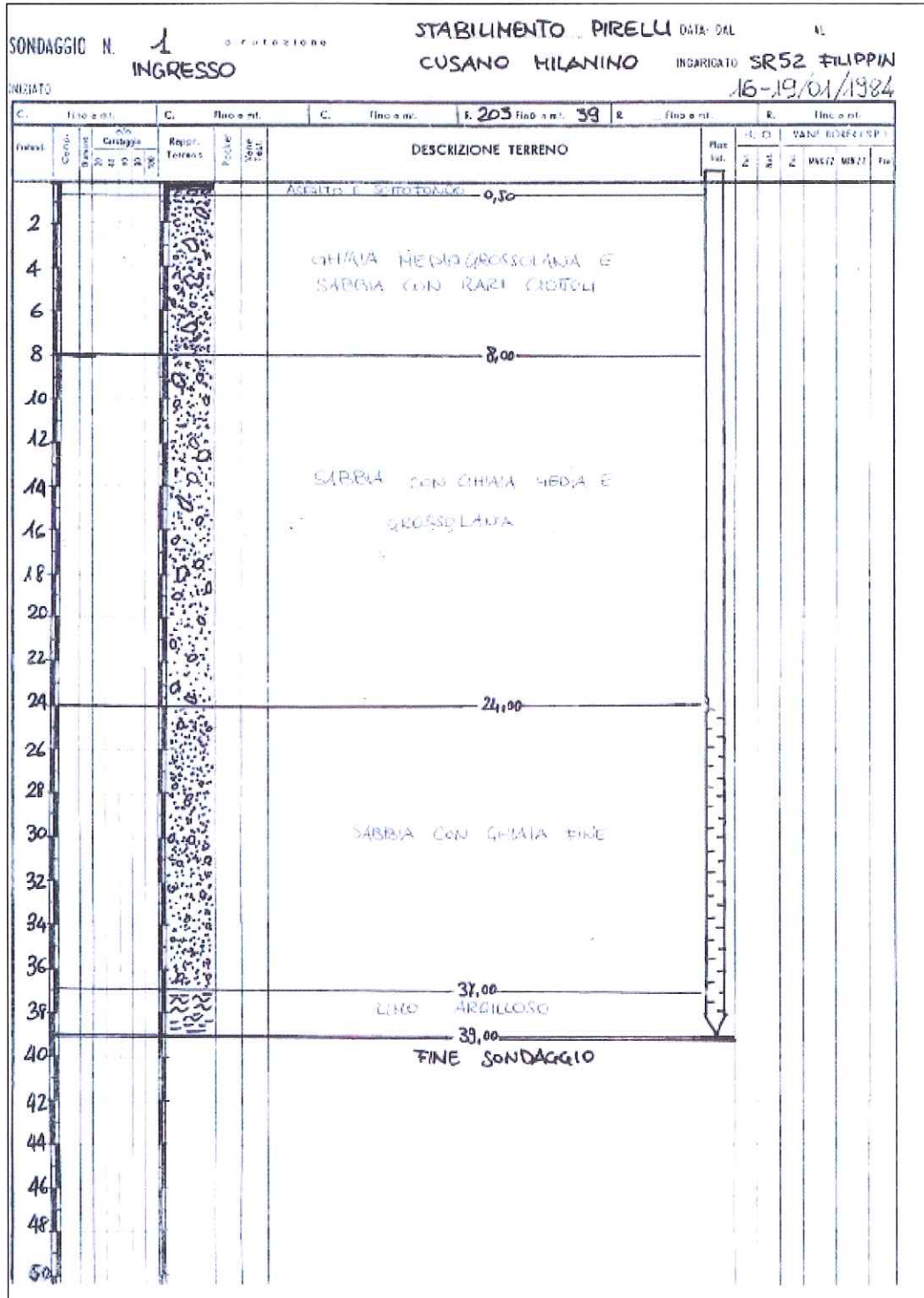


Figura 7.5 – Stratigrafia del piezometro n. 1

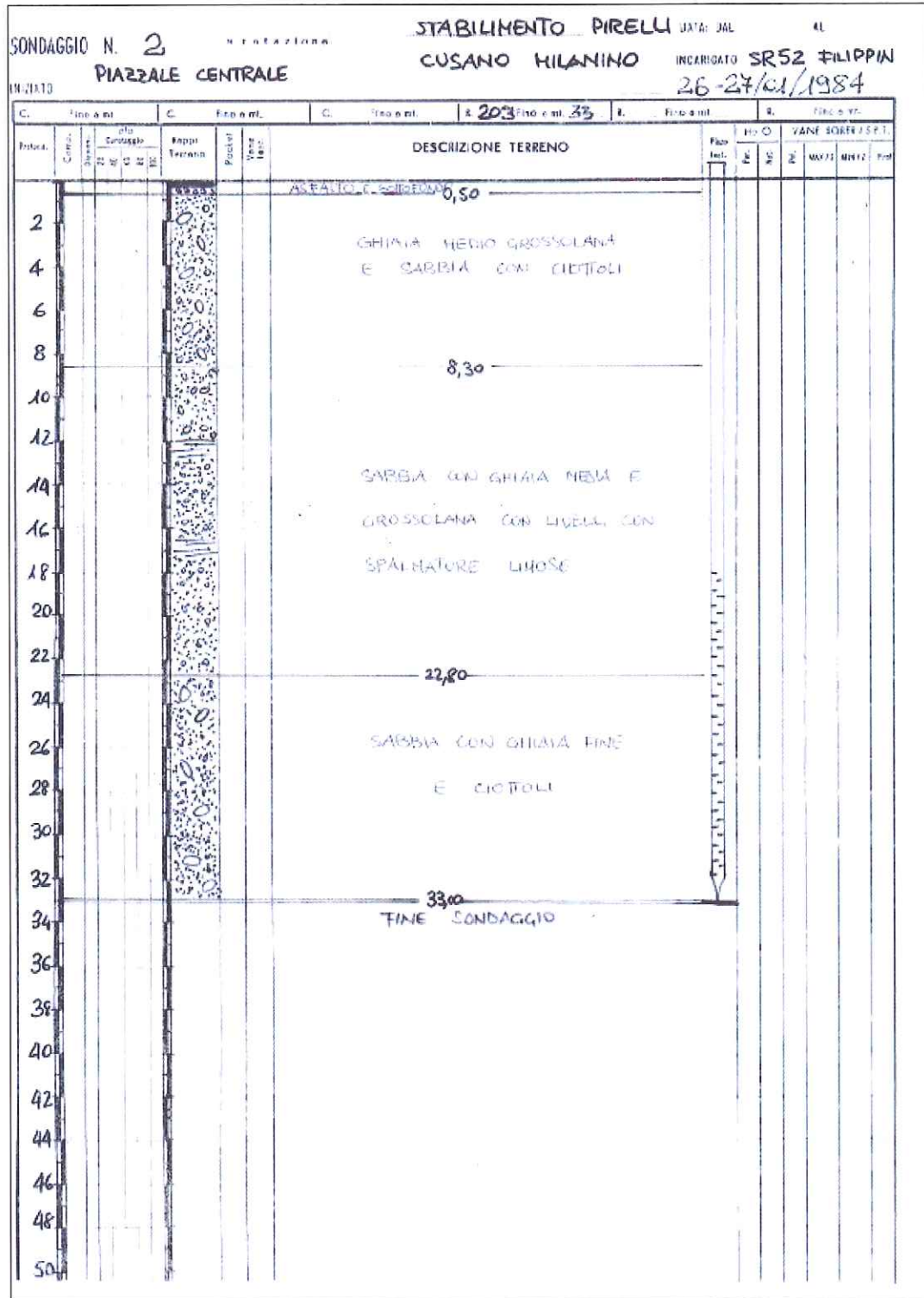


Figura 7.6 - Stratigrafia del piezometro n. 2

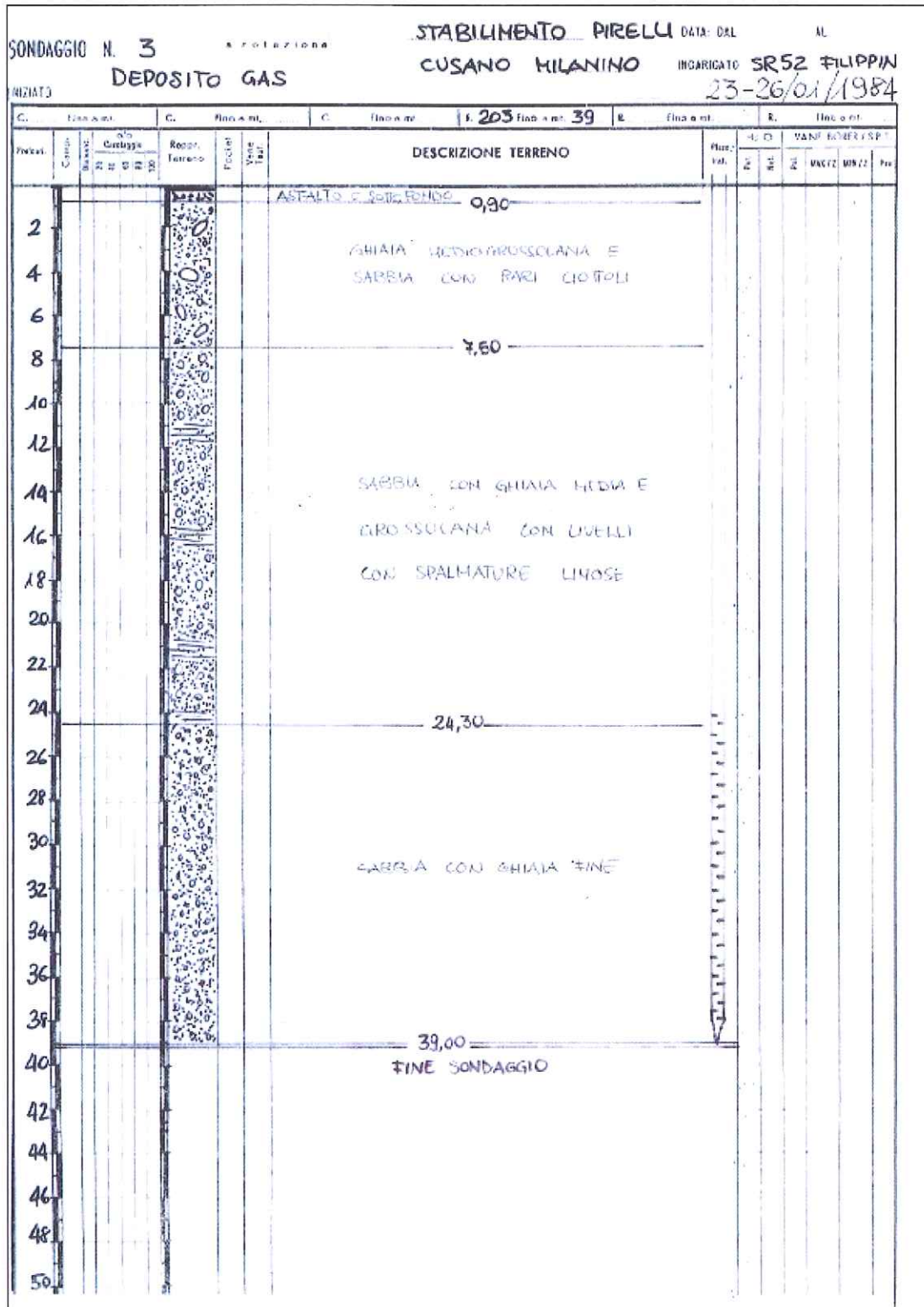


Figura 7.7 - Stratigrafia del piezometro n. 3

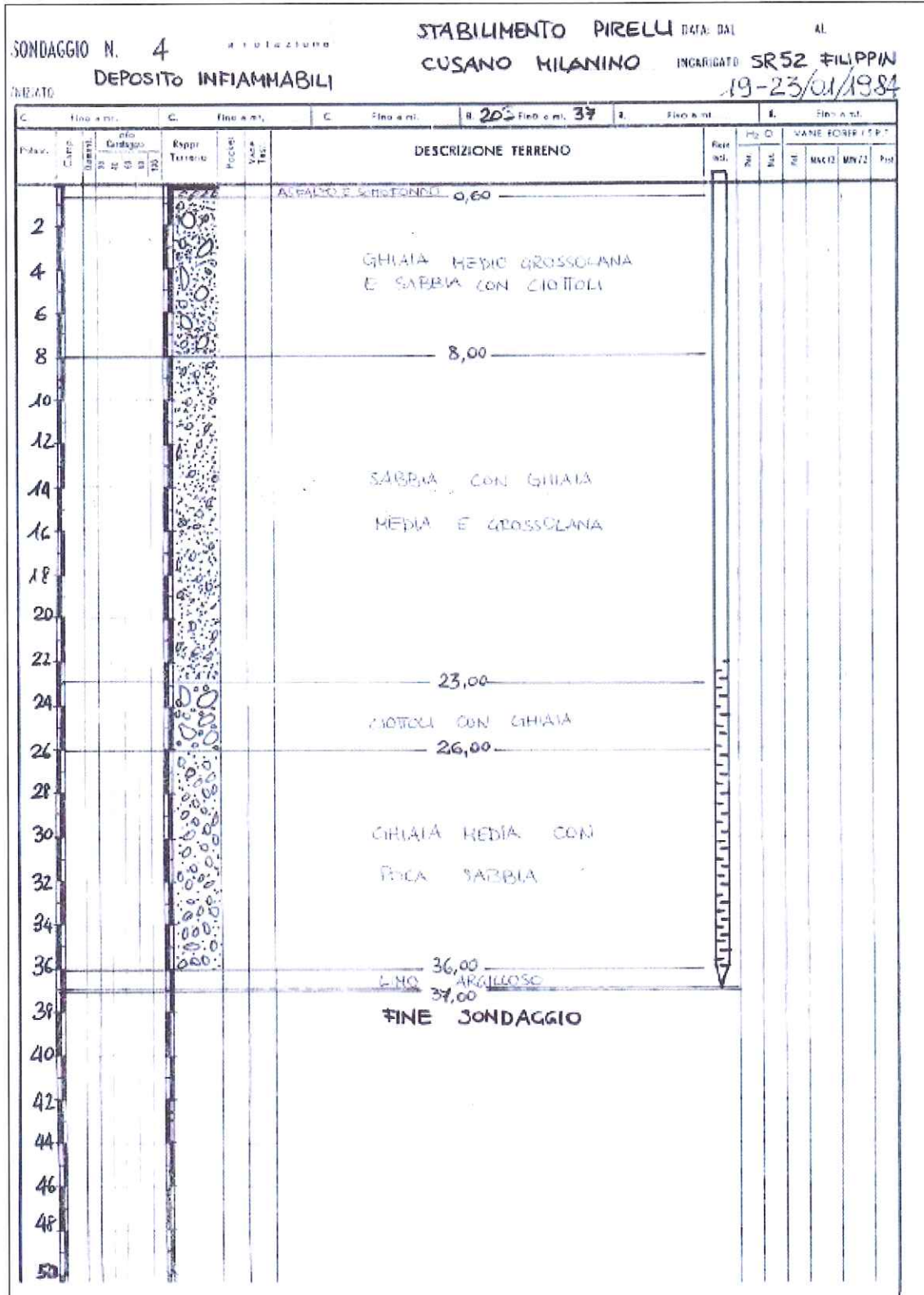


Figura 7.8 - Stratigrafia del piezometro n. 4

La testa dei piezometri è stata rilevata topograficamente in modo da individuare con precisione la posizione e la quota altimetrica. Il rilievo è stato agganciato, come quote assolute, al fotogrammetrico ed inserito nel file del rilievo generale dell'area.

I dati rilevati sono i seguenti:

Data	24.07.2013	
	da testa piezometro (m)	m s.l.m. (rif: aerofotogrammetrico)
Pz 1	-20.23	129.909
Pz 2	-20,68	129.562
Pz 3	-20.84	129.387
Pz 4	-20.85	129.372

Le letture effettuate sono riferite alla tacca appositamente evidenziata sulla parte superiore del piezometro (al di sotto del coperchio), in modo da avere misurazioni precise che permetteranno di determinare, oltre alla soggiacenza, la direzione di flusso e le sue eventuali variazioni stagionali.

La differenza di quote rilevata tra lo studio geologico e la determinazione effettuata in sito è di ca. 5.0 m: ciò non deve a ns. avviso sorprendere in quanto:

1. lo studio geologico comunale è agganciato alla CTR che, come visto, ha differenze di quote di ca 2.0 m rispetto a quelle del fotogrammetrico;
2. la falda, quest'anno, ha subito un notevole innalzamento rispetto ai valori degli anni precedenti;
3. il rilievo da noi effettuato riguarda la sola falda superficiale, mentre le definizioni a carattere comunale vengono effettuate attraverso rilievi nei pozzi che in genere captano da diversi strati freatici anche più profondi, con livelli piezometrici leggermente diversi.



## 8 VINCOLI IDROGEOLOGICI (ALL. 3)

Il territorio comunale di Cusano Milanino è caratterizzato dalla presenza di vincoli idrogeologici derivanti dalla presenza<sup>5</sup>:

- di alcuni pozzi idropotabili;
- del Torrente Seveso il quale, come riportato al § 6 del presente documento, fa parte del Retico Idrico Principale (di competenza della Regione Lombardia); tale corpo idrico è caratterizzato da una fascia di rispetto di ampiezza pari a 10 m da ciascun argine (rif. Art. 96, lettera f del R.D. 523/1904).

**L'area ex "Pirelli Cavi", come si evince anche dall'Allegato 3, non è gravata da alcun vincolo di carattere idrogeologico e/o idraulico.**

---

<sup>5</sup> Si ricorda che il tratto di deviatore del Canale Villoresi che attraversa Cusano Milanino è stato dismesso con provvedimento del Consorzio Est Ticino Villoresi, Determina Dirigenziale n°1926 del 02/05/2012 e, pertanto, i vincoli da esso derivanti si ritengono superati (rif.: comunicazione dell'Ufficio Edilizia Privata del comune di Cusano Milanino del 17/12/2013, Reg. nr.0026938/2013 del 19/12/2013).

<b>GEOSAT srl</b> GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI) Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a>	 <a href="http://www.geosat.org">www.geosat.org</a>
Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi Relazione di Compatibilità Geologica	Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014 Revisione: 01 <span style="float: right;">Pag. 40/60</span>

## 9 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (ALL. 4)

La classificazione sismica a livello nazionale è regolata dalle seguenti normative (si veda il § 2):

1. O.P.C.M. n°3274 del 30/03/03 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale l'8/05/03: "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale...*" e s.m.i.;
2. l'O.P.C.M. 3519/06 - *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;*
3. D.M. del 14/01/2008 – *Norme tecniche per le Costruzioni;*
4. Circolare 617/09 - *Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;*

Nel territorio della Regione Lombardia, l'analisi della componente sismica del Piano di Governo del Territorio è regolata dalle seguenti normative:

- Legge Regionale 11/03/2005 n°12 "*Legge per il Governo del Territorio*";
- D.G.R. 22/12/2005 n°8/1566 "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12*";
- D.G.R. 28/05/2008 n°8/7374 "*Aggiornamento dei <<Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12>>, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566*";
- D.G.R. 30/11/2011 n°IX/2616 "*Aggiornamento dei <<Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12>>, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374*".

### 9.1 *Classificazione sismica del territorio comunale secondo la normativa nazionale*

La classificazione sismica del territorio nazionale riportata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/03 suddivide il territorio nazionale in 4 zone sismiche.

Zona sismica	$a_g$
<b>1</b>	<b>0.35g</b>
<b>2</b>	<b>0.25g</b>
<b>3</b>	<b>0.15g</b>
<b>4</b>	<b>0.05g</b>

**Tabella 1** – Zone sismiche del territorio nazionale e relativi valori di  $a_g$  (accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico).

Il territorio di Cusano Milanino (MI), secondo l'OPCM 3274/2003, ricade in **zona sismica 4** (tale zona sismica è, tra le quattro definite dalla normativa nazionale, quella a minor rischio sismico). La classificazione sismica del territorio nazionale riportata da tale normativa fa riferimento a metodologie di calcolo dell'azione sismica più accurate rispetto a quelle del DM 16/01/1996 e l'azione sismica di progetto viene correlata anche alle condizioni "locali" e alle caratteristiche geologico-tecniche del sottosuolo. In tale direzione si era già mosso l'Eurocodice 8 (EC8) che stabilisce le regole per il progetto e la costruzione di strutture in zona sismica per i paesi membri della Comunità Europea.

L'EC8, come anche la nuova normativa (OPCM 3274/2003 e NTC 2008), considera il territorio nazionale suddiviso in zone sismiche in funzione della propria pericolosità "locale", descritta in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ( $a_g$ ) alla superficie di uno sito di riferimento ("pericolosità sismica di base", caratterizzata dalle seguenti condizioni: condizione di "campo libero", sottosuolo "rigido" di categoria sismica A con superficie topografica orizzontale). Da quanto appena esposto ne deriva che un sito avente caratteristiche diverse da quello "a pericolosità sismica di base" è suscettibile di amplificazione sismica.

**GEOSAT** srlGEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALIViale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi

Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

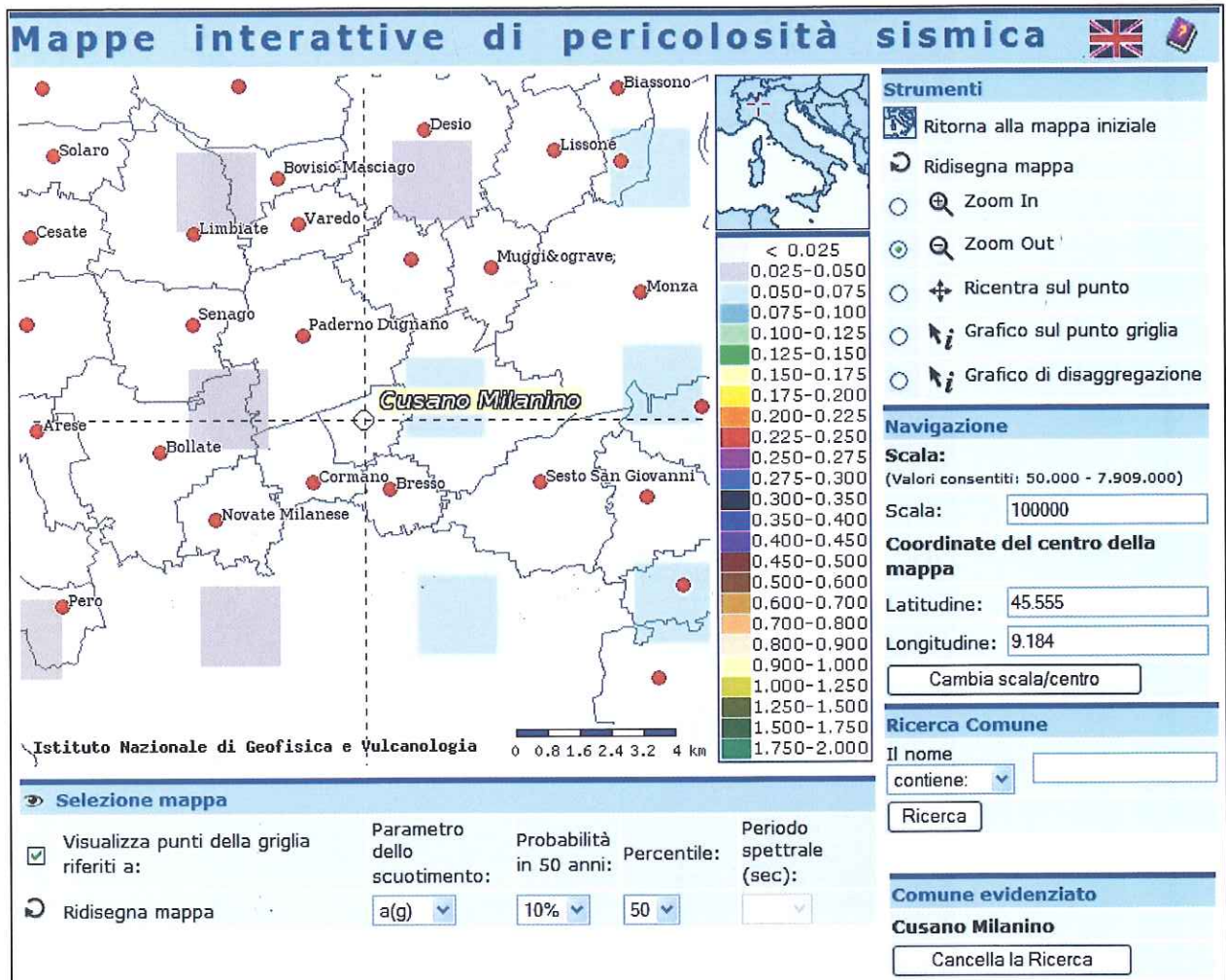
Pag. 42/60

Inoltre, la nuova normativa sismica dà la possibilità alle Regioni di eseguire una valutazione/aggiornamento di  $a_g$  sul proprio territorio e di suddividere le zone sismiche in “sotto zone”; allo stato attuale la Regione Lombardia, con D.G.R. 7/14964 del 7/11/03, ha fornito alcune disposizioni preliminari per l’attuazione della OPCM 3274/2003, confermando la classificazione dei territori comunali lombardi riportata in tale ordinanza e l’adeguamento alle NTC.

In ogni caso si precisa che la normativa sismica l’attribuzione dei parametri caratteristici delle varie porzioni omogenee del territorio risultano in veloce e continua revisione, a causa dei continui aggiornamenti derivanti soprattutto dagli studi pubblicati nell’ambito della convenzione tra INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e DPC (Dipartimento Protezione Civile) che prevede l’assistenza per il completamento e la gestione di una “mappa di pericolosità sismica”.

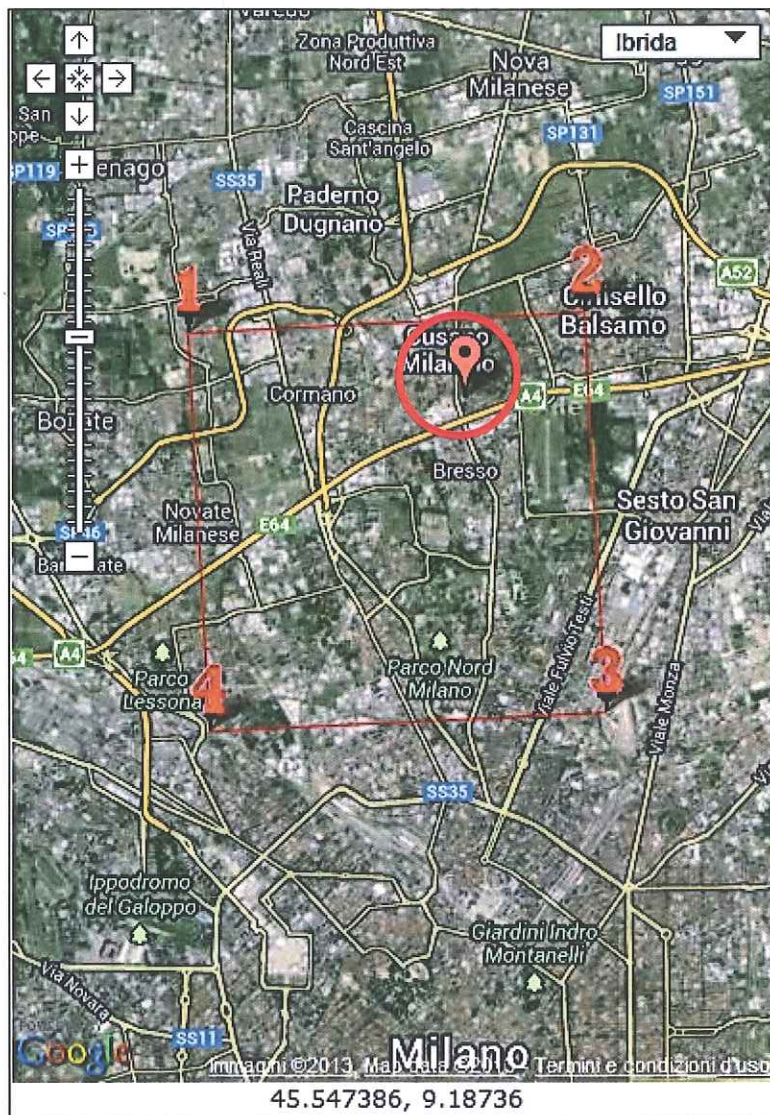
Più recentemente nell’ambito della revisione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008 – Allegato A) sono state adottate le stime di pericolosità sismica del *Progetto SI*, concludendo il percorso iniziato nel 2003. Tali stime superano il concetto di classificazione a scala comunale e sulla base di 4 zone sismiche. Tuttavia le 4 zone sismiche mantengono, ancora oggi, una funzione prevalentemente amministrativa.

Si forniscono, in proposito, i dati di pericolosità sismica riportati alla data odierna sul [link http://essel-gis.mi.ingv.it/](http://essel-gis.mi.ingv.it/) relative al sito d’interesse (*Figura 9.1*). Dalla mappa di pericolosità sismica dell’INGV si evince che il territorio comunale di Cusano Milanino risulta ubicato a “cavallo” tra la griglia di colore celeste (caratterizzata da un valore di  $a_g$  compreso tra 0,050 ÷ 0,075 g) quella grigia (caratterizzata da un valore di  $a_g$  compreso tra 0,025 ÷ 0,050 g).



**Figura 9.1** – Nella presente figura sono riportati i punti della griglia considerata dall’OPCM n°3519 del 27/04/2006 nell’area circostante il territorio di Cusano Milanino. Dalla scala cromatica riportata si evince che il territorio comunale di Cusano M.no è ubicato a “cavallo” tra le griglia di colore celeste (caratterizzata da un valore di  $a_g$  compreso tra  $0,05 \div 0,075$  g) e la griglia di colore grigio (caratterizzata da un valore di  $a_g$  compreso tra  $0,025 \div 0,050$  g) (figura non in scala).

Con riferimento alle NTC 2008 il sito in oggetto, definito dalle seguenti coordinate geografiche **Lat: 45.547; Long: 9.187**, rientra nel reticolo sismico di riferimento riportato in **Figura 9.2**.



**Figura 9.7** – Reticolo sismico di riferimento per il sito in oggetto

Le coordinate geografiche dei siti che costituiscono il reticolo sismico di riferimento sono i seguenti (per “Distanza” si intende la distanza in metri tra il cantiere in oggetto e i siti di riferimento):

Sito 1	ID: 11816	Lat: 45,5566	Lon: 9,1390	Distanza: 3958,329
Sito 2	ID: 11817	Lat: 45,5592	Lon: 9,2101	Distanza: 2077,737
Sito 3	ID: 12039	Lat: 45,5092	Lon: 9,2137	Distanza: 4771,889
Sito 4	ID: 12038	Lat: 45,5067	Lon: 9,1426	Distanza: 5846,324

Di seguito si riporta la categoria di sottosuolo relativa al sito ex area “Pirelli Cavi” in esame, determinata attraverso i risultati dell’indagine geofisica appositamente eseguita in sito.

### **9.2 Definizione della categoria del sottosuolo dell'area ex "Pirelli Cavi"**

Sulla base dei risultati dell'indagine geofisica appositamente svolta in sito (si veda l'ubicazione riportata in **Figura 9.8**), è stato possibile definire la categoria sismica del sottosuolo delle fondazioni in progetto per il previsto intervento da realizzare (si veda anche il *Rapporto di prova* riportato nella sezione *Allegati* del presente documento).

#### **Paragrafo 3.2.2 del D.M. 14/01/2008 "Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche"**

Considerando fondazioni impostate a quota -7,5 m circa dal p.c., il sito risulta caratterizzato da un suolo appartenente alla **Categoria B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).**

L'attribuzione di categoria del sottosuolo sopra riportata dovrà essere verificata in fase di redazione della relazione geotecnica (relazione questa da redigere ai sensi del DM 14/01/2008) del progetto strutturale esecutivo dell'opera in esame.

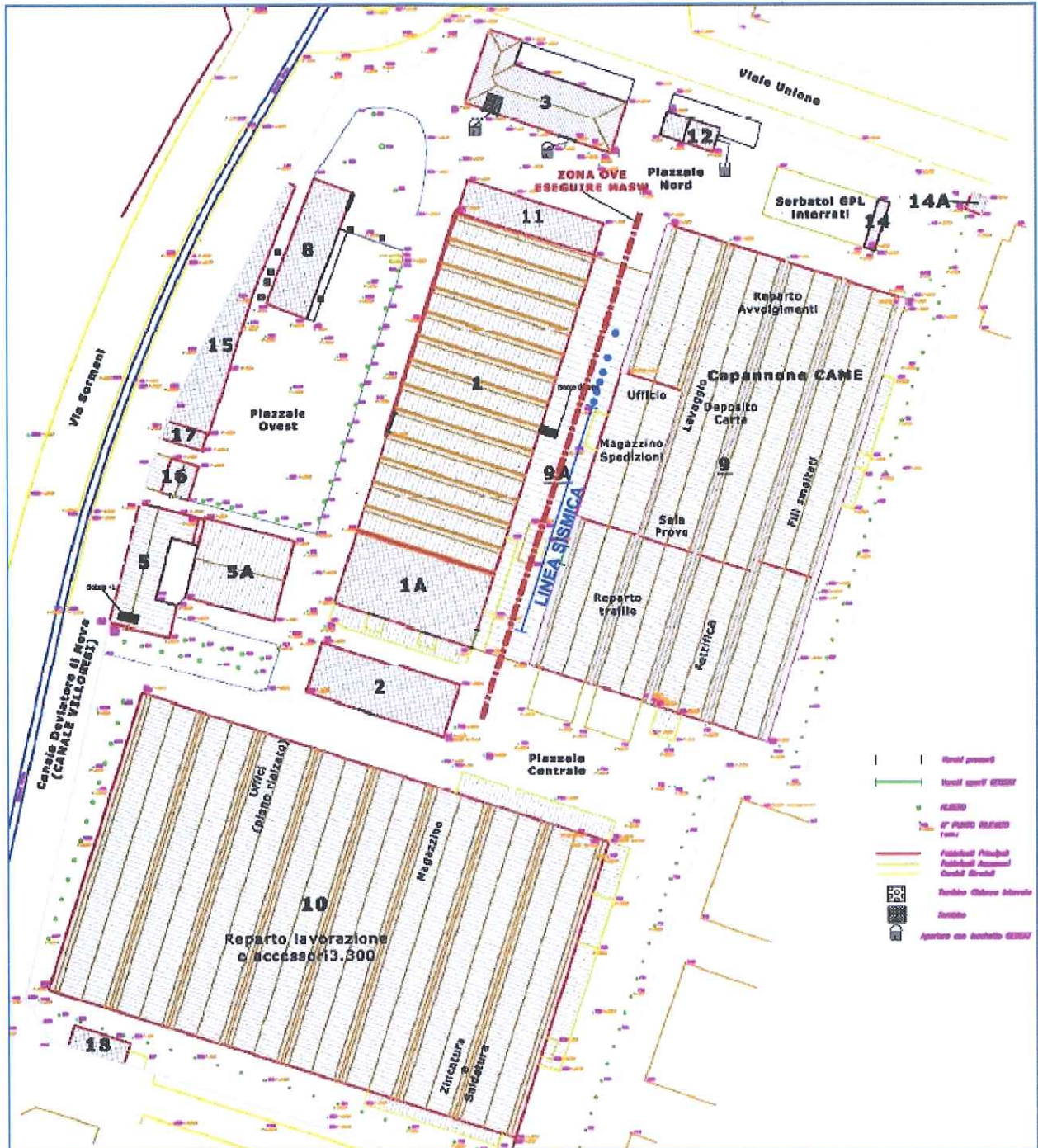


Figura 9.8 – Ubicazione dello stendimento sismico (MASW) eseguito in sito



### ***9.3 Analisi del rischio sismico ai sensi della L.R 12/05 e s.m.i. – Pericolosità sismica locale del sito in esame***

Nel territorio della Regione Lombardia, l'analisi della componente sismica del Piano di Governo del Territorio è regolata dalle seguenti normative:

- Legge Regionale 11/03/2005 n°12 “*Legge per il Governo del Territorio*”;
- D.G.R. 22/12/2005 n°8/1566 “*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12*”;
- D.G.R. 28/05/2008 n°8/7374 “*Aggiornamento dei <<Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12>>, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566*”;
- D.G.R. 30/11/2011 n°IX/2616 “*Aggiornamento dei <<Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12>>, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374*”.

In particolare, nel territorio comunale di Cusano Milanino vige anche lo Studio Geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Cusano Milanino (MI) “*Componente geologica a supporto del PGT*” (aggiornato al giugno 2012, redatto dallo Studio Ambientale sas di Milano).

La metodologia da seguire per l'individuazione e lo studio della Pericolosità Sismica Locale (PSL) è riportata nell'Allegato 5 della D.G.R. 30/11/2011 n°IX/2616; tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente, da applicarsi in funzione della zona sismica (O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003) di appartenenza del territorio oggetto di studio.

Sulla base di quanto riportato nella normativa sismica regionale di riferimento, in fase di pianificazione urbanistica del territorio, bisogna redigere solo i primi due livelli di approfondimento:

1° livello: obbligatorio in tutte le zone sismiche della regione (2, 3 e 4);

2° livello: obbligatorio nelle sismiche 2 e 3, negli ambiti a pericolosità sismica locale Z3 e Z4 se interferenti con l'urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già individuate come inedificabili. Nelle zone sismiche 4, tale livello di approfondimento è obbligatorio negli ambiti a pericolosità sismica locale Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) di nuova previsione.

Il 3° livello di approfondimento, da redigersi in fase di progettazione delle singole opere, diventa obbligatorio quando si verifica uno o entrambe le seguenti situazioni:

- quando con il 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale (D.M. 14/01/2008) per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da possibili effetti di amplificazione sismica;
- quando con il 2° livello si individuano scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione.

Sulla base di quanto sopra riportato, **nel caso di zona sismica 4, cui ricade il territorio comunale di Cusano Milanino (MI)**, in fase di pianificazione urbanistica la D.G.R. IX/2616 impone l'obbligo di eseguire solo lo studio sismico di 1° livello, con il quale vengono identificate aree potenzialmente suscettibili di amplificazione sismica locale attraverso la redazione della carta della pericolosità sismica locale (PSL).

In fase di pianificazione, il 2° livello di approfondimento deve invece essere svolto, nelle zone di pericolosità sismica locale individuate dal 1° livello, obbligatoriamente solo nel caso si preveda la realizzazione, in tali zone, di costruzioni "strategiche e/o rilevanti" ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003 (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03).

### 9.3.1 Analisi di 1° livello. Individuazione degli scenari di PSL (Pericolosità Sismica Locale)

In questo paragrafo si individuano, nella parte del territorio comunale di Cusano Milanino che ospita l'area "Pirelli Cavi" oggetto di studio, le zone ove si possono prevedere, con una certa attendibilità, i prodotti dell'azione sismica, sulla base di osservazioni geologiche e sulla scorta dei dati di cui allo studio geologico comunale di riferimento.

In particolare, l'analisi del rischio sismico di 1° livello è stata eseguita sulla base della storia sismica del territorio comunale in esame e sulle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche e topografiche. Come previsto dalla DGR n°IX/2616, All. n°5, § 2.1, si sono individuate gli scenari di pericolosità sismica locale che (PSL) caratterizzano la zona del territorio comunale in esame.

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	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o 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

Figura 9.10 – Scenari di Pericolosità Sismica Locale (PSL) previsti nella DGR n°IX/2616

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 50/60

Lo scenario di PSL individuato nella zona del territorio comunale in oggetto è il seguente (si veda l'*Allegato 4 – Carta della Pericolosità Sismica Locale*):

**Z4a – Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi.**

**Poiché il progetto edilizio prevede la realizzazione di una struttura aperta al pubblico destinata al commercio, suscettibile di grande affollamento, tale opera rientra nell'“Elenco delle costruzioni rilevanti” ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003, (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03); quindi, per tale motivo, nella Relazione Geotecnica (che dovrà essere redatta sulla base anche dei risultati di una indagine geotecnica appositamente eseguita in sito) allegata al progetto strutturale esecutivo dovrà essere eseguita l'analisi sismica di 2° livello, ai sensi della DGR n°IX/2616/2011.**

## 10 FATTIBILITÀ GEOLOGICA ALLE AZIONI DI PIANO

La “*Carta di fattibilità geologica*” (*Allegato 5* del presente documento) è il documento che sintetizza l’attitudine della parte in esame del territorio ai fini dell’edificabilità.

Il territorio comunale viene classicamente suddiviso in quattro classi di fattibilità, a grado di rischio crescente secondo il seguente schema:

<b>CLASSE 1 (VERDE):</b>	<b>FATTIBILITA’ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI</b>
<b>CLASSE 2 (GIALLA):</b>	<b>FATTIBILITA’ CON MODESTE LIMITAZIONI</b>
<b>CLASSE 3 (ARANCIONE):</b>	<b>FATTIBILITA’ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI</b>
<b>CLASSE 4 (ROSSA):</b>	<b>FATTIBILITA’ CON GRAVI LIMITAZIONI</b>

Nel territorio comunale di Cusano Milanino sono state individuate, sulla base degli studi eseguiti sulla componente geologica, geomorfologica, idrogeologica, idraulica e sismica, le seguenti classi di fattibilità (si veda anche l’*Allegato 5*):

### **Classe di fattibilità II – Fattibilità con modeste limitazioni (gialla)**


**Per tale classe è richiesta la definizione di specifiche costruttive sulle opere ed approfondimento d’indagine geotecnica e territoriale per la mitigazione del rischio.**

Tale classe è caratterizzata dalle seguenti limitazioni:

Limitazioni idrogeologiche (LI): elevata permeabilità dei depositi e moderata soggiacenza della falda;

Limitazioni geotecniche (LG): presenza di unità argilloso sabbiosa e sabbioso argillosa nei primi 10-15 m di suolo.

Per le aree ricadenti in tale classe dovranno essere approfonditi gli aspetti idraulici e idrogeologici al fine di garantire un corretto drenaggio delle acque meteoriche ed il loro smaltimento in conformità al D. Lgs 152/2006.

<b>GEOSAT srl</b> GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI) Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a>	 <a href="http://www.geosat.org">www.geosat.org</a>
Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi Relazione di Compatibilità Geologica	Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014 Revisione: 01 <span style="float: right;">Pag. 52/60</span>

### **Classe di fattibilità III – Fattibilità con consistenti limitazioni (arancione)**

Gli interventi urbanistici devono essere scelti in funzione:

- del superamento dei fenomeni di pericolosità (inquinamento falda ed esondazioni);
- delle opere di mitigazione del rischio (bonifica aree industriali);
- delle tipologie costruttive.

Sono richieste indagini di dettaglio e verifiche strumentali a carattere geotecnico

Tale classe è caratterizzata dalle seguenti limitazioni:

Limitazioni idrogeologiche (LI): elevata permeabilità dei depositi alluvionali; presenza di pozzi pubblici; presenza di potenziali centri di pericolo.

### **Classe di fattibilità IV – Fattibilità con gravi limitazioni (rossa)**

In tale classe è vietata ogni nuova edificazione.

Richiesti interventi di protezione e di salvaguardia idrogeologica.

Le aree caratterizzate da tale classificazione sono riconducibili, nel caso del comune di Cusano Milanino, alle zone di tutela assoluta dei pozzi idropotabili (R=10 m).

#### ***10.1 Fattibilità geologica dell'ex area "Pirelli Cavi"***

La parte del territorio comunale (zona sud) che ospita il sito dell'ex area "Pirelli Cavi" è caratterizzata essenzialmente dalle potenziali fonti di rischio geologico, idrogeologico, idraulico e ambientale di seguito riportate:

- a) Aree industriali, attive e dismesse, che spesso rappresentano un rischio potenziale di inquinamento ambientale (suolo e sottosuolo, falda, atmosfera, ecc.);
- b) Aree allagabili, per evento di piena del Torrente Seveso con tempo di ritorno di 100 anni (rif: Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona).

<b>GEOSAT srl</b> GEOTECNICA - GEOLOGIA - TOPOGRAFIA INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI) Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a>	 www.geosat.org
Cusano Milanino (MI) - Viale Unione, 2 - Ex Area Pirelli Cavi Relazione di Compatibilità Geologica	Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014 Revisione: 01                      Pag. 53/60

In particolare, il comparto in oggetto di studio (ex area "Pirelli Cavi"), ricade all'interno di aree in **Classe III di fattibilità alle azioni di piano - Fattibilità geologica con consistenti limitazioni - Aree dismesse** (si veda l'*Allegato 5*).

Tale classificazione è dovuta al fatto che trattasi di sito ex industriale (attività svolta tra la fine degli '30 e la fine degli anni '80), e quindi potenzialmente caratterizzato da inquinamento del suolo, sottosuolo e acque di falda.

Le prescrizioni di carattere geologico, idrogeologico e ambientale relativi all'area in oggetto prevedono essenzialmente:

- 1) **l'esecuzione di indagini ambientali ai sensi del D Lgs 152/2006 e s.m.i.**, finalizzate alla **definizione dello stato di salubrità del sito** relativamente alle matrici suolo, sottosuolo ed acque di falda. Qualora i risultati di dette indagini ambientali dovessero far emergere una condizione di salubrità non compatibile con la nuova destinazione d'uso in progetto, si dovranno eseguire le attività previste dalle vigenti normative in materia ambientale;
- 2) la redazione della Relazione Geotecnica, sulla base di una indagine geotecnica appositamente svolta in sito, redatta ai sensi del DM 14/01/2008 e programmata anche in funzione dell'opera da realizzare (presenza di piani interrati, effettiva tipologia e quota di imposta delle fondazioni in progetto, carichi gravanti, ecc.), da allegare al progetto esecutivo dell'opera da edificare;
- 3) considerando che l'opera in progetto è una **struttura aperta al pubblico destinata al commercio, suscettibile di grande affollamento e che quindi tale opera rientra nell'“Elenco delle costruzioni rilevanti”** ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003, (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), dovrà essere svolta l'analisi di pericolosità sismica locale di 2° livello ai sensi della DGR n°IX/2616/2011.

**Con riferimento al precedente punto 1), si segnala che per il sito in esame è stato avviato, come previsto dalla Legge nazionale e anche dalle Norme Geologiche di Attuazione comunali, uno studio di investigazione ambientale ai sensi della D. Lgs 152/2006 e s.m.i.,**

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 54/60

**finalizzato alla definizione dello stato di salubrità del sito e alle caratteristiche idrogeologiche locali.**



## 11 CONCLUSIONI

Il presente documento si riferisce al progetto di riqualificazione edilizia proposto per l'ex Area "Pirelli Cavi", ubicata a Cusano Milanino (MI), Viale Unione n°2.

In relazione all'intervento edilizio in esame, il presente studio ha attentamente esaminato le varie tematiche che concorrono alla definizione dell'uso del suolo e del sottosuolo, così come indicato dalle normative di settore (L.R. n°12/2005 e s.m.i.).

Di seguito si riepilogano i punti salienti di ogni aspetto esaminato.

### 11.1 Stato di fatto e di progetto

Ad oggi il sito in esame ospita le strutture riportate in **Figura 4.1** e sinteticamente descritte in **Tabella 4.1**. Lo studio geologico comunale a supporto del vigente PGT di Cusano Milanino (MI), classifica l'area in esame come segue (si veda l'**Allegato 5**): **Classe III: Fattibilità con consistenti limitazioni - Area dismessa**. Tale classificazione è dovuta appunto al fatto che trattasi di un'area ex industriale, attiva tra gli anni '30 e la fine degli anni '80.

A tal proposito si segnala che per il sito in esame è stato avviato, come previsto anche dalle Norme Geologiche di Attuazione comunali, uno studio di investigazione ambientale ai sensi della D. Lgs 152/2006 e s.m.i., finalizzato alla definizione dello stato di salubrità del sito e alle caratteristiche idrogeologiche locali.

Il progetto di riqualificazione dell'area, che è in fase avanzata di stesura, prevede sostanzialmente:

- 1) la demolizione di tutte le strutture esistenti;
- 2) la realizzazione, nella parte nord del lotto (verso viale Unione), di una struttura da adibire ad attività commerciale. Tale struttura sarà caratterizzata da 2 piani interrati (ad uso parcheggi) e da un piano terra (supermercato);
- 3) la realizzazione di un'area a verde nella zona sud del lotto, ad uso pubblico.

Nella **Figura 4.2** si riporta il layout di della nuova struttura edilizia in progetto e la relativa legenda (**Figura 4.3**), ove si evince che l'intervento edilizio in progetto prevede che parte dell'area sia edificata ad uso commerciale (circa il 50%) e parte sia resa a verde ad uso pubblico (restante 50% circa).

### **11.2 Reticolo idrografico caratterizzante l'area in esame (§6, All. 2)**

La porzione del territorio comunale che ospita l'area in esame (zona sud) è attraversata dal torrente Seveso, che si sviluppa all'interno dell'area comunale per una lunghezza di circa 1,76 km. Tale torrente scorre in direzione Nord-Ovest/Sud-Est a circa 600 m dal lato ovest dell'area in esame. Il Seveso fa parte del Reticolo Idrico Principale (RIP) con codice MI016 (all. A della DGR 7/8127/08, si veda la **Tabella 6.1**). La competenza della Polizia Idraulica per il Torrente Seveso è della Regione Lombardia.

Relativamente al Derivatore di Nova (derivazione del Canale Villorosi), che corre in vicinanza del confine ovest dell'area in esame, tale canale è stato dismesso con provvedimento del Consorzio Est Ticino Villorosi, Determina Dirigenziale n. 1926 del 02/05/2012.

### **11.3 Caratteristiche idrogeologiche (§ 7, All. 2)**

Il rilievo piezometrico svolto nel luglio 2013 presso l'area in oggetto indica una quota di falda compresa tra 129.90 e 129.37 m s.l.m., con una soggiacenza della falda di circa 21 m rispetto al piano campagna.

La ripetizione delle misure nei piezometri permetterà di controllare l'oscillazione di falda locale.

### **11.4 Rischio sismico (§ 9, All. 4)**

Il territorio di Cusano Milanino (MI), secondo l'OPCM 3274/2003, ricade in **zona sismica 4** (tale zona sismica è, tra le quattro definite dalla normativa nazionale, quella a minor rischio sismico) e dalla mappa di pericolosità sismica dell'INGV (**Figura 9.1**) si evince che il territorio comunale di Cusano Milanino risulta ubicato a "cavallo" tra le griglia di colore celeste (caratterizzata da un valore di  $a_g$  compreso tra  $0,05 \div 0,075$  g) e la griglia di colore grigio (caratterizzata da un valore di  $a_g$  compreso tra  $0,025 \div 0,050$  g).

Sulla base dei risultati dell'indagine geofisica appositamente svolta in sito, è stato possibile definire la categoria sismica del sottosuolo delle fondazioni in progetto per il previsto intervento da realizzare (si veda anche il *Rapporto di prova* riportato nella sezione **Allegati** del presente documento).

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi

Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 57/60

Considerando fondazioni impostate a quota -7,5 m circa dal p.c., il sito risulta caratterizzato da un suolo appartenente alla *Categoria B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).*

Lo scenario di PSL individuato nella zona del territorio comunale in oggetto è il seguente (si veda l'*Allegato 4 – Carta della Pericolosità Sismica Locale*):

**Z4a – Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi.**

**Poiché il progetto edilizio prevede la realizzazione di una struttura aperta al pubblico destinata al commercio, suscettibile di grande affollamento, tale opera rientra nell'“Elenco delle costruzioni rilevanti” ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003, (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03); quindi, per tale motivo, nella Relazione Geotecnica (che dovrà essere redatta sulla base anche dei risultati di una indagine geotecnica appositamente eseguita in sito) allegata al progetto strutturale esecutivo dovrà essere eseguita l'analisi sismica di 2° livello, ai sensi della DGR n°IX/2616/2011.**

### **11.5 Fattibilità Geologica dell'area ex "Pirelli Cavi" (§ 10, All. 5)**

Il sito oggetto di studio (ex area "Pirelli Cavi"), ricade all'interno di aree in:

**Classe III di fattibilità alle azioni di piano - Fattibilità geologica con consistenti limitazioni - Aree dismesse** (si veda l'*Allegato 5*).

Tale classificazione è dovuta al fatto che trattasi di sito ex industriale (attività svolta tra la fine degli anni '30 e la fine degli anni '80), e quindi potenzialmente caratterizzato da inquinamento del suolo, sottosuolo e acque di falda.

Le prescrizioni di carattere geologico, idrogeologico e ambientale relativi al prosieguo della progettazione per il sito in oggetto e relativamente all'opera di progetto prevedono essenzialmente (per eventuali approfondimenti si veda il § 10 e l'All. 5):

- 1) **l'esecuzione di indagini ambientali ai sensi del D Lgs 152/2006 e s.m.i.**, finalizzate alla **definizione dello stato di salubrità del sito** (del suolo, del sottosuolo e delle acque di falda);
- 2) la redazione di una Relazione Geotecnica, redatta ai sensi del DM 14/01/2008 sulla base di una indagine geotecnica appositamente svolta in sito, programmata anche in funzione dell'opera da realizzare;
- 3) considerando che l'opera in progetto è una **struttura aperta al pubblico destinata al commercio, suscettibile di grande affollamento; quindi tale opera rientra nell'"Elenco delle costruzioni rilevanti"** ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003, (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), dovrà essere svolta l'analisi di pericolosità sismica locale di 2° livello ai sensi della DGR n°IX/2616/2011.

**Con riferimento al precedente punto 1), si segnala che per il sito in esame è stato avviato, come previsto anche dalle Norme Geologiche di Attuazione comunali, uno studio di**



**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



[www.geosat.org](http://www.geosat.org)

Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica

Nome file: 1996 R2 del 16.01.2014

Revisione: 01

Pag. 60/60

Sulla base di quanto esaminato ed esposto nel presente documento, fatte salve le prescrizioni e le attività geologico-geotecniche ed ambientali da svolgere, si ritiene che l'intervento, per quanto prettamente attiene le tematiche geologiche generali, sia compatibile con le indicazioni di cui alla normativa vigente (L.R. n°41/1997, alla L.R. n°12/2005 e s.m.i.) e allo studio geologico a supporto del PGT del comune di Cusano Milanino (MI).

### **11.7 Terre e rocce da scavo**

La presente relazione non esamina le tematiche relative alla gestione dei terreni di scavo, materia che potrà essere trattata solo dopo l'espletamento delle previste indagini del Piano di Investigazione Iniziale che evidenzieranno lo stato di salubrità del sito e, conseguentemente, la possibilità di riutilizzo dei terreni di scavo.

**Dott. Geol. Giuseppe Baroni**

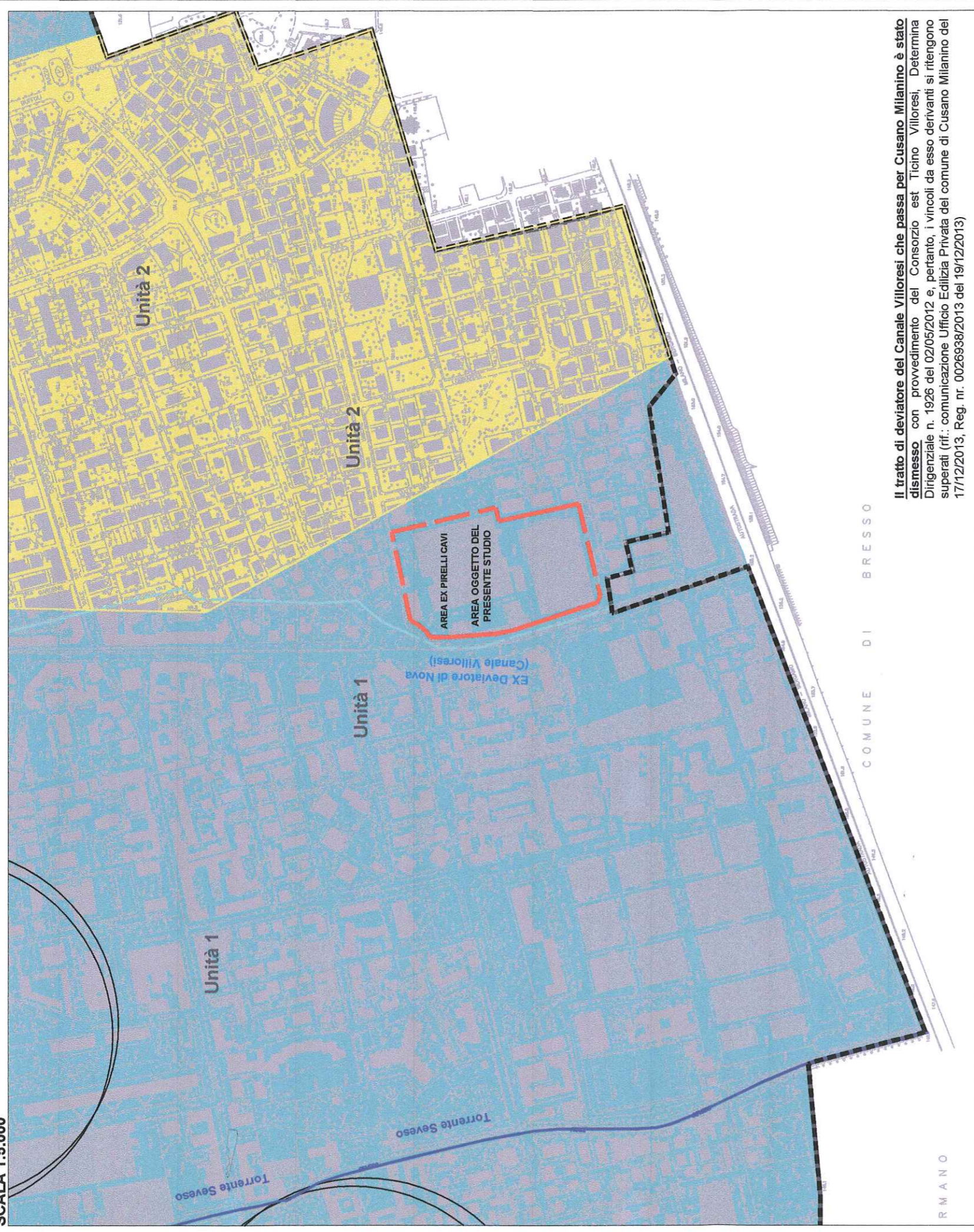


**Allegati**

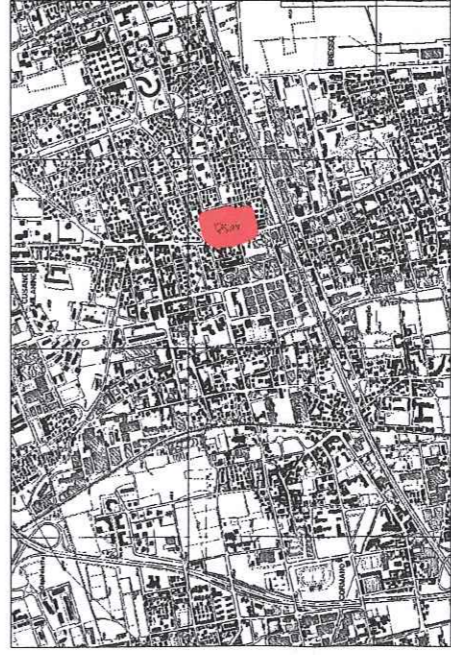
1996 - CUSANO MILANINO (MI) - EX AREA PIRELLI CAVI  
 RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA  
 ALLEGATO 1 - Carta geologica



SCALA 1:5.000



Il tratto di deviatore del Canale Villorresi che passa per Cusano Milanino è stato dismesso con provvedimento del Consorzio est Ticino Villorresi, Determina Dirigenziale n. 1926 del 02/05/2012 e, pertanto, i vincoli da esso derivanti si ritengono superati (rif.: comunicazione Ufficio Edilizia Privata del comune di Cusano Milanino del 17/12/2013, Reg. nr. 0026938/2013 del 19/12/2013)



STRATTO CTR



**LEGENDA**

--- Confine Comunale

— Area di interesse

Elementi  
geologici e geotecnici

Unità 1 - Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con ciottoli  
Buone caratteristiche geotecniche

Unità 2 - Ghiaie sabbioso-argillose e sabbie  
argillose-ghiaiose  
Discrete caratteristiche geotecniche

Elementi  
idrografici

— Reticolo idrico principale (RIP: Torrente Seveso)

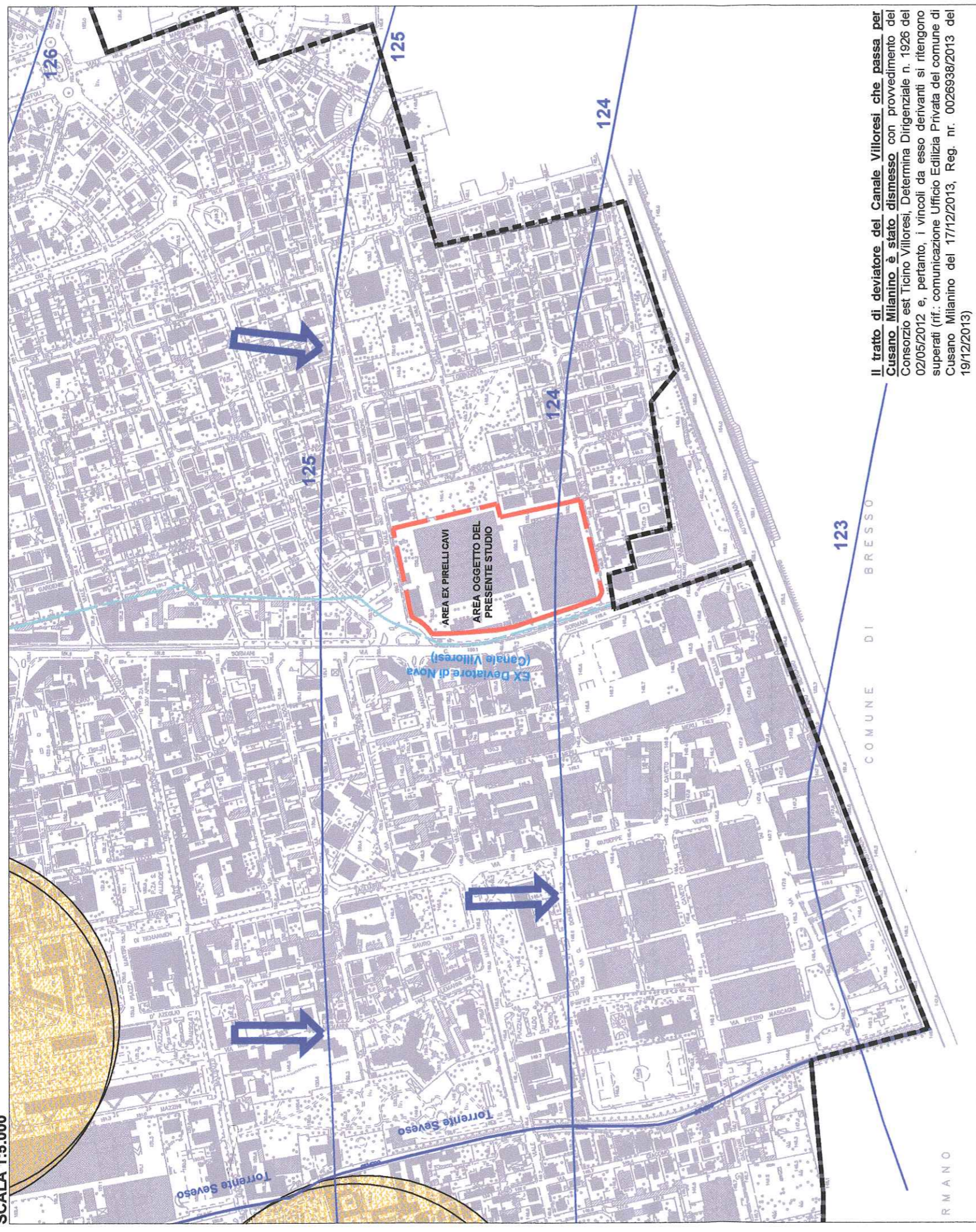
— Reticolo idrico di Bonifica del Canale Villorresi (il  
tratto tombinato è indicato con tratteggio),  
dismesso nel maggio 2012



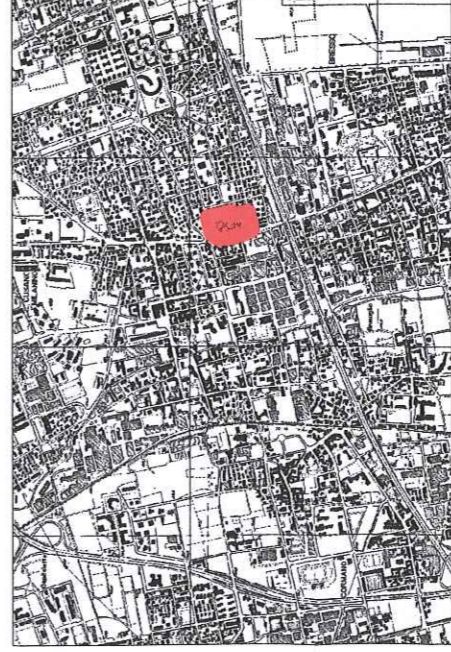
1996 - CUSANO MILANINO (MI) - EX AREA PIRELLI CAVI  
 RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA  
 ALLEGATO 2 - Carta idrogeologica e idrografica



SCALA 1:5.000



Il tratto di deviatore del Canale Villorresi, che passa per Cusano Milanino, è stato dismesso con provvedimento del Consorzio est Ticino Villorresi, Determina Dirigenziale n. 1926 del 02/05/2012 e, pertanto, i vincoli da esso derivanti si ritengono superati (rif.: comunicazione Ufficio Edilizia Privata del comune di Cusano Milanino del 17/12/2013, Reg. nr. 0026938/2013 del 19/12/2013)



ESTRATTO CTR

Base cartografica: aerofotogrammetrico del territorio comunale, inoltrato dal Comune di Cusano Milanino (MI) il 18/07/2013.  
 Elaborati tematici di riferimento: Studio Geologico a supporto del P.G.T. del Comune di Cusano Milanino (MI) (approvato con le delibere del C.C. n°34 del 17/07/2012 e n°35 del 18/07/2012)

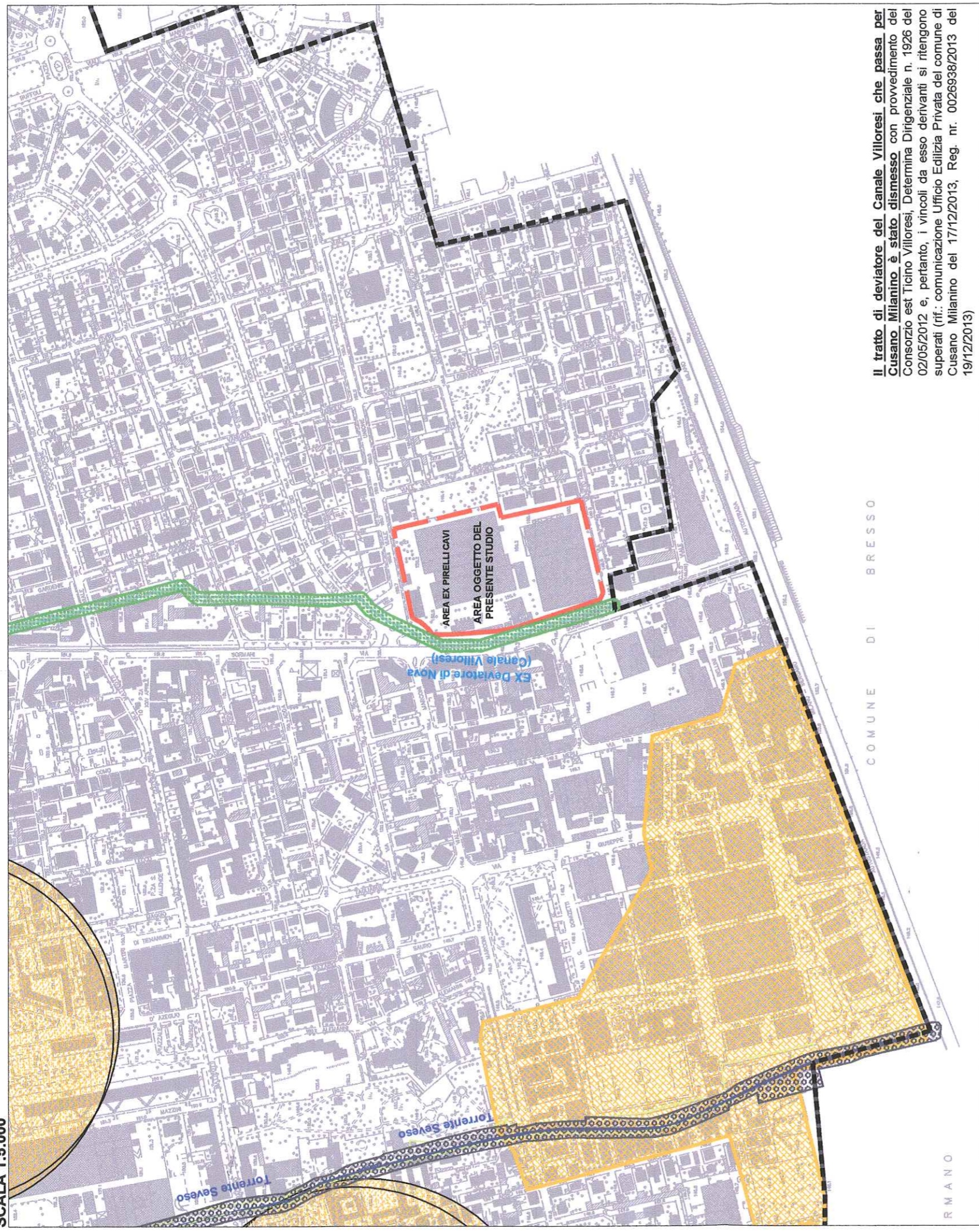
LEGENDA

- Confine Comunale
- Area di interesse
- Elementi idrografici**
- Reticolo idrico principale (RIP: Torrente Seveso)
- Reticolo idrico di Bonifica del Canale Villorresi (il tratto tombinato è indicato con tratteggio), dismesso nel maggio 2012
- Elementi idrogeologici**
- Zona di tutela assoluta pozzi idropotabili (R=10 m)
- Zona di rispetto pozzi idropotabili (R=200 m)
- Linee isopiezometriche (m slm)
- ➔ Direzione di flusso della prima falda

1996 - CUSANO MILANINO (MI) - EX AREA PIRELLI CAVI  
 RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA  
 ALLEGATO 3 - Carta dei vincoli



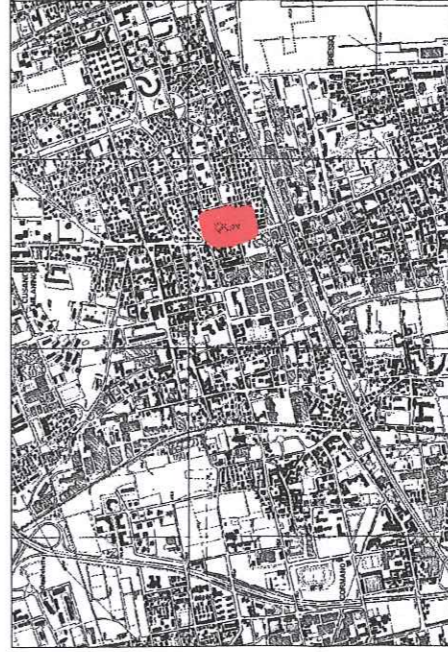
SCALA 1:5.000



COMUNE DI BRESCO

RMANO

Il tratto di deviatore del Canale Villoresi che passa per Cusano Milanino è stato **dismesso** con provvedimento del Consorzio est Ticino Villoresi, Determina Dirigenziale n. 1926 del 02/05/2012 e, pertanto, i vincoli da esso derivanti si ritengono superati (rif.: comunicazione Ufficio Edilizia Privata del comune di Cusano Milanino del 17/12/2013, Reg. nr. 0026938/2013 del 19/12/2013)



ESTRATTO CTR

LEGENDA

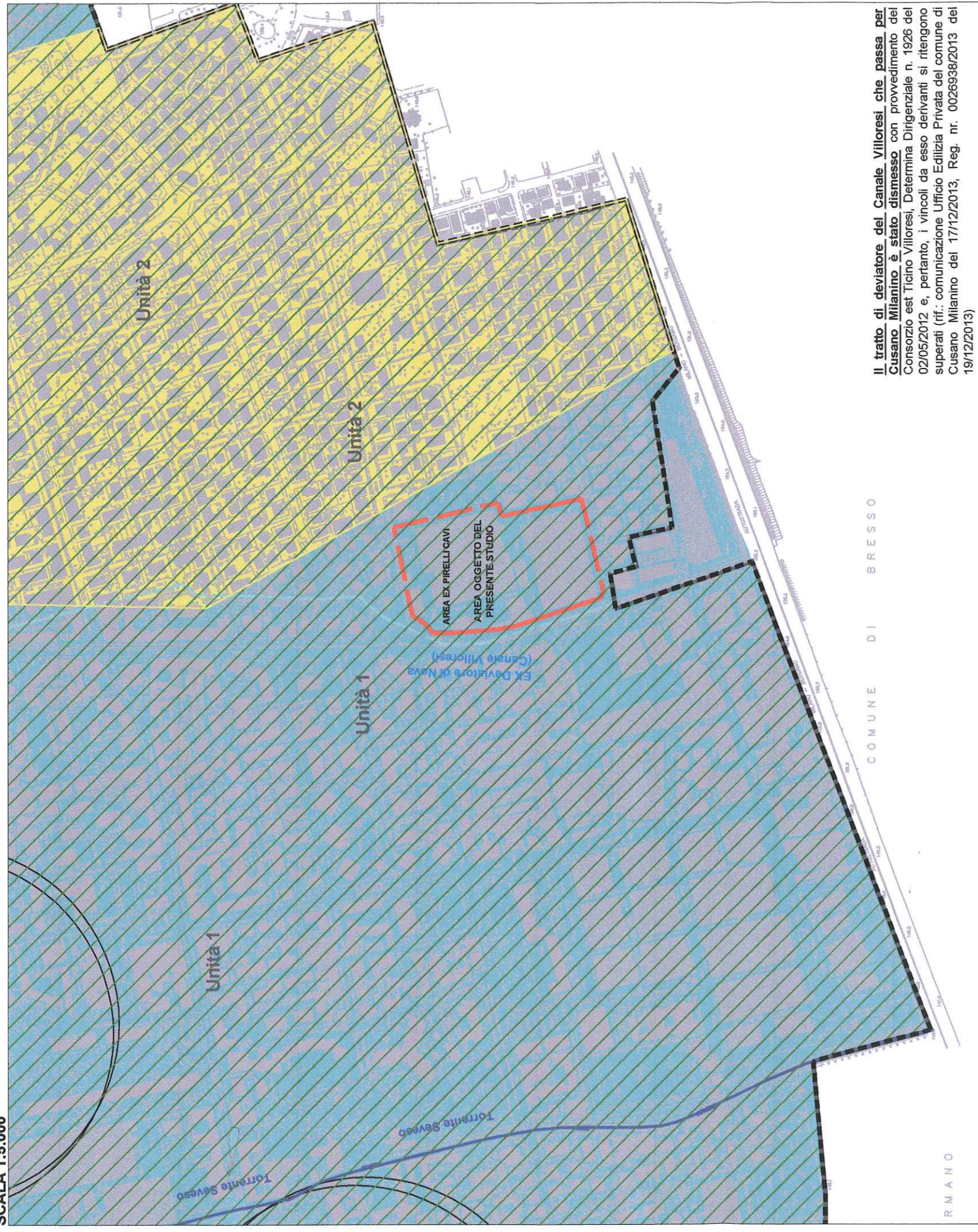
- Confine Comunale
- Area di interesse
- Vincoli idraulici**
- Reticolo idrico principale (RIP: Torrente Seveso)
- Reticolo idrico di Bonifica del Canale Villoresi (il tratto tombinato è indicato con tratteggio), dismesso nel maggio 2012
- Fascia di rispetto reticolo idrico principale (10 m)
- Fascia di rispetto reticolo idrico di bonifica (6 m)
- Aree allagabili per evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni (Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona)
- Vincoli idrogeologici**
- Zona di tutela assoluta pozzi idropotabili (R=10 m)
- Zona di rispetto pozzi idropotabili (R=200 m)

Base cartografica: aerofotogrammetrico del territorio comunale, inoltrato dal Comune di Cusano Milanino (MI) il 18/07/2013.  
 Elaborati tematici di riferimento: Studio Geologico a supporto del P.G.T. del Comune di Cusano Milanino (MI) (approvato con le delibere del C.C. n°34 del 17/07/2012 e n°35 del 18/07/2012)

1996 - CUSANO MILANINO (MI) - EX AREA PIRELLI CAVI  
 RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA  
 ALLEGATO 4 - Carta della Pericolosità Sismica Locale



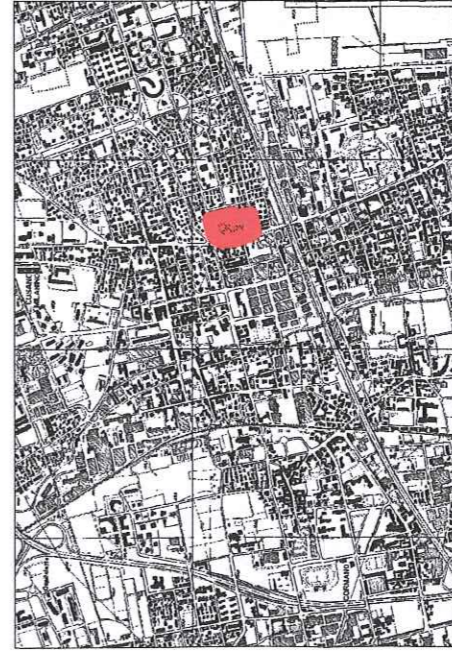
SCALA 1:5.000



COMUNE DI BRESSO

R M A N O

Il tratto di deviatore del Canale Villorresi che passa per Cusano Milanino è stato dismesso con provvedimento del Consorzio est Ticino Villorresi, Determina Dirigenziale n. 1926 del 02/05/2012 e, pertanto, i vincoli da esso derivanti si ritengono superati (rif.: comunicazione Ufficio Edilizia Privata del comune di Cusano Milanino del 17/12/2013, Reg. nr. 0026938/2013 del 19/12/2013)



LEGENDA

--- Confine Comunale

— Area di interesse

Elementi geologici e geotecnici

Unità 1 - Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con ciottoli  
 Buone caratteristiche geotecniche

Unità 2 - Ghiaie sabbioso-argillose e sabbie argillose-ghiaiose  
 Discrete caratteristiche geotecniche

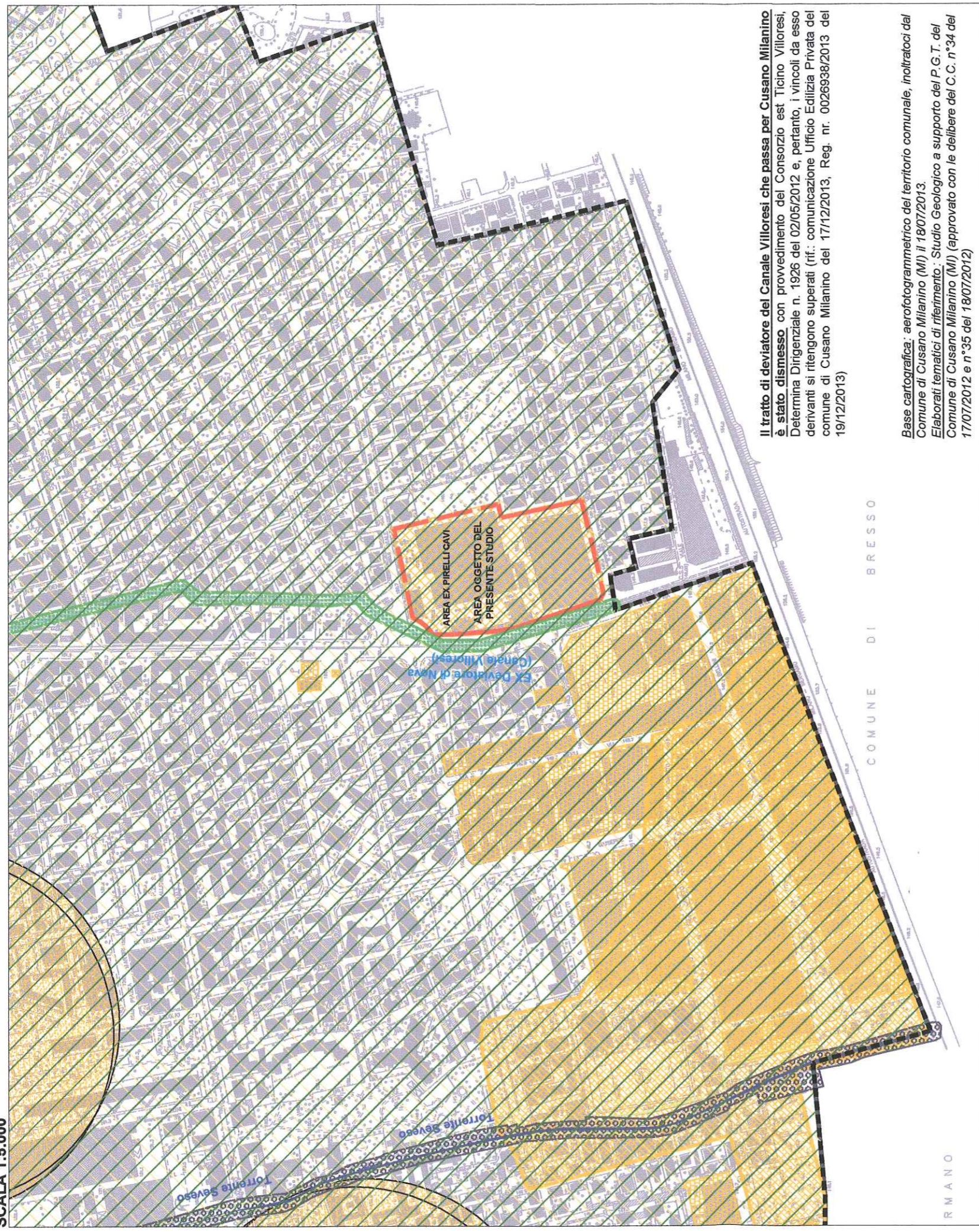
Pericolosità Sismica Locale

Scenario di PSL individuato (Analisi Sismica di 1° Livello - DGR n°8/7374 - DGR n°IX/2616):  
 Z4a - Zona di fondo valle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali e/o coesivi

1996 - CUSANO MILANINO (MI) - EX AREA PIRELLI CAVI  
 RELAZIONE DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA  
 ALLEGATO 5 - Carta della fattibilità geologica

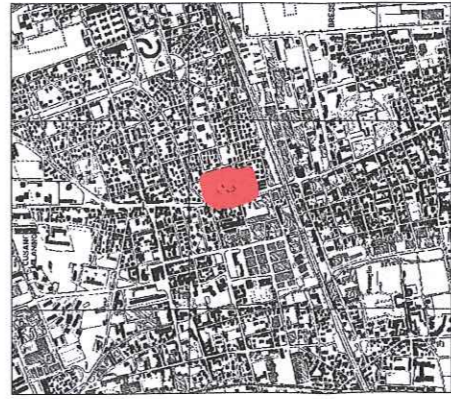


SCALA 1:5.000



Il tratto di deviatore del Canale Villoresi che passa per Cusano Milanino è stato **dismesso** con provvedimento del Consorzio est. Ticino Villoresi, Determina Dirigenziale n. 1926 del 02/05/2012 e, pertanto, i vincoli da esso derivanti si ritengono superati (rif.: comunicazione Ufficio Edilizia Privata del comune di Cusano Milanino del 17/12/2013, Reg. nr. 0026938/2013 del 19/12/2013)

Base cartografica: aerofotogrammetrico del territorio comunale, inoltrato dal Comune di Cusano Milanino (MI) il 18/07/2013.  
 Elaborati tematici di riferimento: Studio Geologico a supporto del P.G.T. del Comune di Cusano Milanino (MI) (approvato con le delibere del C.C. n°34 del 17/07/2012 e n°35 del 18/07/2012)



ESTRATTO CTR

**LEGENDA**

- Confine Comunale
- Area di interesse

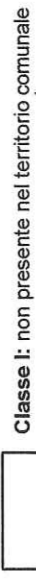
Pericolosità  
 Sismica Locale



Scenario di PSL individuato (Analisi Sismica di 1° Livello - DGR n°87374 - DGR n°1X/2616):  
**Z4a - Zona di fondo valle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali e/o coesivi**

**CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA ALLE AZIONI DI PIANO**

**CLASSE I - Fattibilità senza particolari limitazioni (bianca)**



Classe I: non presente nel territorio comunale

**CLASSE II - Fattibilità con modeste limitazioni (gialla)**

E' richiesta la definizione di specifiche costruttive sulle opere ed approfondimenti d'indagine geotecnica e territoriale per la mitigazione del rischio

Limitazioni idrogeologiche (LI):  
 elevata permeabilità dei depositi;  
 moderata soggiacenza della falda.

**Limitazioni geotecniche (LG):**

presenza di unità argillose sabbiose e sabbiose argillose nei primi 10-15 m di suolo.

Dovranno essere approfonditi gli aspetti idraulici e idrogeologici al fine di garantire un corretto drenaggio delle acque meteoriche ed il loro smaltimento in conformità al D. Lgs 152/2006



Zona urbanizzata (area a villes) situate tra Via Sormani, confini con Bresso e Cinisello B., Viale Buffoli e Viale Roma (LI e LG)  
 Zona urbanizzata (LI)  
 Area bonifica ex CIAM/MS (LI)

**CLASSE III - Fattibilità con consistenti limitazioni (arancione)**

Gli interventi urbanistici devono essere scelti in funzione:  
 - del superamento dei fenomeni di pericolosità (inquinamento falda ed esondazioni);  
 - delle opere di mitigazione del rischio (bonifica aree industriali);  
 - delle tipologie costruttive.

Sono richieste indagini di dettaglio e verifiche strumentali a carattere geotecnico

**Limitazioni idrogeologiche (LI):**

elevata permeabilità dei depositi alluvionali;  
 presenza di pozzi pubblici  
 presenza di potenziali centri di pericolo



Fascia di rispetto dei pozzi di acquedotto (R=200 m) (LI)  
 ed elementi antropici



Aree industriali (LI)



Aree dismesse (LI)



Area Parco Grugnotto (LI)



Area Giardini e cimitero (LI)

Aree allagabili per evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni (Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona)



**CLASSE IV - Fattibilità con gravi limitazioni (rossa)**

E' vietata ogni nuova edificazione.  
 Richiesti interventi di protezione e di salvaguardia idrogeologica.



Zona di tutela assoluta dei pozzi idropotabili (R=10 m)

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)

Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica  
All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)

Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013  
Revisione: 0

Pag. 1/10

## INDICE

1.	PREMESSA .....	2
2.	DATI SISMOSTRATIGRAFICI – MODELLO GEOFISICO .....	2
2.1	Acquisizione dati .....	2
2.2	Cenni sulla metodologia MASW .....	2
2.3	Metodi di analisi dei dati con procedura MASW .....	3
2.4	Profili sismostratigrafici .....	6

<p><b>GEOSAT srl</b>  <b>GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA</b>  <b>INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI</b>  Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	 <a href="http://www.geosat.org">www.geosat.org</a>
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  Relazione di Compatibilità Geologica  All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)</p>	<p>Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013  Revisione: 0  Pag. 2/10</p>

## **1. PREMESSA**

Nell'ambito del progetto di riqualificazione dell'ex area Pirelli Cavi, ubicata in Cusano Milanino (MI), Viale Unione 2, al fine di definire la caratterizzazione sismostratigrafica dei terreni, in data 22/07/2013 è stato eseguito n° 1 **stendimento di sismica multicanale con acquisizione delle onde superficiali**, comprese quelle a bassa frequenza, ed elaborazione dei dati secondo la **procedura tipo MASW**.

Mediante tale metodologia è possibile eseguire la valutazione delle velocità  $V_{S30}$  di sito al fine di classificare il terreno di fondazione secondo le tabelle allegate al D.M. 14/01/08.

## **2. DATI SISMOSTRATIGRAFICI – MODELLO GEOFISICO**

L'andamento delle onde Vs lungo la verticale è stato determinato mediante l'esecuzione di n° 1 stendimento di sismica multicanale con registrazione delle onde superficiali, anche a bassa frequenza.

### **2.1 Acquisizione dati**

L'acquisizione dei dati è avvenuta secondo le modalità "*common-shot gathers*", utilizzando strumentazione "Geometrics" costituita da un sismografo modulare GEODE 3-1000 a 24 canali, con collegati 24 geofoni verticali GEOSPACE (GS11D) con frequenza di 4,5 Hz e tripodì in alluminio

L'energizzazione è stata ottenuta mediante massa battente, collocata all'esterno dello stendimento dei geofoni.


E' stata quindi utilizzata la procedura di analisi MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*); i dati acquisiti sono stati elaborati mediante il software winMASW (creato dalla Eliosoft).

Il risultato finale è la determinazione, in corrispondenza dello stendimento sismico, del **profilo verticale medio della  $V_S$**  (velocità delle onde di taglio), necessario per la classificazione nelle categorie di suolo previste dalle normative tecniche.

### **2.2 Cenni sulla metodologia MASW**

La procedura di analisi MASW utilizza la propagazione nel sottosuolo delle onde di superficie. Infatti, le onde di Rayleigh (o di superficie) in un mezzo non stratificato si propagano in maniera lineare in funzione della distanza del geofono, al contrario in un mezzo stratificato subiscono il fenomeno della dispersione.

La curva di dispersione permette quindi di determinare le caratteristiche del sottosuolo. La velocità di propagazione per una certa lunghezza d'onda ( $\lambda$ ), quindi frequenza, è, infatti, influenzata dalle proprietà che il mezzo possiede fino ad una profondità di  $\lambda-\lambda/2$ .

<p><b>GEOSAT</b> srl          GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA          INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI          Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)          Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi          Relazione di Compatibilità Geologica          All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)</p>	<p>Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013          Revisione: 0          Pag. 3/10</p>

La velocità delle onde di Rayleigh ( $V_R$ ) è correlabile alla  $V_s$ , essendo pari a circa il 90% della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ). Particolare attenzione nell'interpretazione dei dati deriva dalla considerazione che gli spostamenti indotti dalle onde di superficie sono correlabili a diversi *modi* (frequenze diverse), che possono sovrapporsi, soprattutto nel dominio f-k, in funzione dei seguenti fattori:

- distribuzione dell'energia tra i vari modi
- particolari conformazioni geologiche
- *array* utilizzato in fase di acquisizione.

Se avviene tale sovrapposizione, può generarsi una curva di dispersione apparente, che può risultare fuorviante in fase di interpretazione e quindi nella successiva inversione. Al fine di individuare i *modi* non correlabili alla successione stratigrafica si eseguono numerosi scoppi a distanze variabili rispetto allo stendimento. Tutte le curve di dispersione vengono quindi visionate prima di procedere al processing del *dataset* prescelto. I modi superiori, se correttamente riconosciuti, concorrono ad elaborare un modello maggiormente vincolato e non costituiscono un "disturbo".

Tenuto conto di quanto richiesto per l'applicazione della normativa relativa alla progettazione geotecnica, si ritiene che la metodologia di analisi MASW, la cui validità tecnica e scientifica risulta oramai consolidata, risulti pienamente idonea alla definizione dei dati richiesti. Tale scelta risulta avvalorata dalle seguenti considerazioni:

1. La percentuale di energia convertita in onde Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).
2. L'ampiezza delle *Surface Waves* dipende da  $\sqrt{r}$  e non da  $r$  come per le *Body Waves*.
3. Il metodo MASW non è limitato, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità.
4. Il metodo MASW è contraddistinto da una buona risoluzione, a differenza del metodo a riflessione.
5. La propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla  $V_p$  e dalla densità, è funzione innanzitutto della  $V_s$ , parametro di fondamentale importanza nella caratterizzazione geotecnica di un sito (categoria di suolo in base al Testo Unico).

### 2.3 Metodi di analisi dei dati con procedura MASW

La stima dell'andamento in profondità delle velocità  $V_s$ , mediante acquisizione sismica multicanale, viene ottenuta tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh.

La procedura prevede la possibilità di considerare tanto il modo fondamentale che quelli superiori e consta di due fasi operative principali:

- Determinazione dello spettro di velocità - Individuazione delle curve di dispersione

<p><b>GEOSAT</b> srl          GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA          INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI          Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)          Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi          Relazione di Compatibilità Geologica          All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)</p>	<p>Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013          Revisione: 0          Pag. 4/10</p>

- Determinazione dell'andamento della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) sulla verticale - Inversione e/o *modelling* diretto della curva di dispersione

La **determinazione delle curve di dispersione e quindi dello spettro di velocità** può essere eseguita mediante tre metodi:

- f-k
- $\tau$ -p
- *Phase Shift*

Il metodo *Phase Shift* non è influenzato dal *processing* dei dati, mantiene ottime *performance*, in termini di chiarezza del segnale, anche con un numero di tracce estremamente ridotto e ha tempi di calcolo minori rispetto al metodo  $\tau$ -p. La riduzione del numero di tracce provoca invece un sensibile scadimento della qualità dello spettro calcolato tramite trasformata  $\tau$ -p e forte *aliasing* nello spettro f-k. E' spesso utile determinare le curve di dispersione attraverso più metodi, al fine di enfatizzare porzioni di segnale più facilmente poste in evidenza da un metodo piuttosto che da un altro.

La **ricostruzione della distribuzione verticale delle  $V_s$**  rappresenta quindi il passo successivo, cruciale, e comporta alcuni passaggi piuttosto articolati.

La curva di dispersione dipende infatti, oltre che dalla velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ), anche dallo spessore degli strati, dalla velocità delle onde di compressione ( $V_p$ ) e dalla densità del terreno.

$$V(f) = F(V_s, \text{spessore}, V_p, \text{densità})$$

Ciò implica che la determinazione delle  $V_s$  a partire dalla curva di dispersione e quindi dalla Velocità di fase [ $V(f)$ ], costituisce un problema spiccatamente non lineare. Per la sua risoluzione bisogna quindi procedere ad una linearizzazione del problema (che comporta un certo grado di approssimazione) o all'utilizzo di algoritmi basati su un approccio non lineare (e.g. Algoritmi Genetici).

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*). Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare, basati sul gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza. I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente imporre. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale). In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi (come altri analoghi) offrono un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.



<p><b>GEOSAT</b> srl  <b>GEOTECNICA- GEOLOGIA- TOPOGRAFIA</b>  <b>INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI</b>  Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  Relazione di Compatibilità Geologica  All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)</p>	<p>Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013  Revisione: 0  Pag. 5/10</p>

L'elaborazione dei dati mediante il programma winMASW, che prevede l'utilizzo degli algoritmi genetici, ha quindi il vantaggio di fornire risultati molto più affidabili rispetto a quelli possibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità dei dati.

Tali risultati vengono ottenuti a prezzo di un notevole sforzo computazionale che si riflette in tempi macchina più lunghi rispetto a quelli comunemente necessari coi metodi di inversione lineare.

Il *modelling* diretto può in ogni caso essere utilizzato, mediante il programma di elaborazione, per una verifica finale o di partenza del modello di velocità ottenuto mediante inversione con algoritmi.

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)

Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



Cusano Milanino (MI) - Viale Unione, 2 - Ex Area Pirelli Cavi

Relazione di Compatibilità Geologica

All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)

Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013  
Revisione: 0

Pag. 6/10

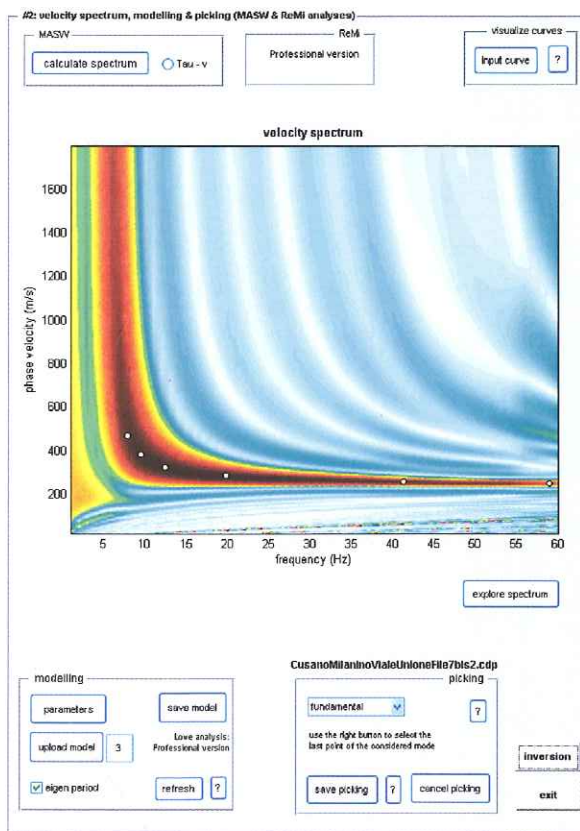
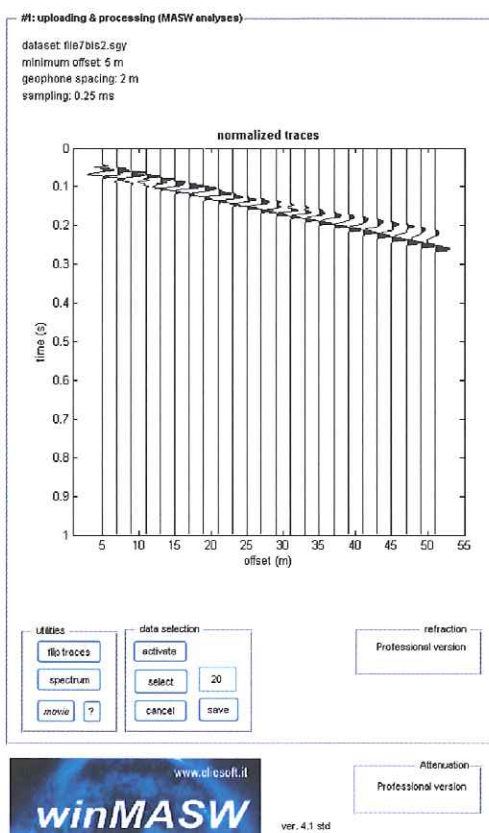
## 2.4 Profili sismostratigrafici

Vengono qui di seguito riportati i dati, le procedure ed i risultati relativi allo stendimento sismico predisposto entro l'area di progetto.

L'ubicazione dello stendimento è stata scelta in funzione delle indicazioni dei Tecnici della Committenza e della logistica dei luoghi. L'allineamento ha previsto una distanza tra i geofoni pari a 2,0 m ed una serie di scoppi esterni all'ultimo geofono con offset variabili (1-3-5-7-10-15 m) e diversa intensità di energizzazione.

### Fase 1 - Determinazione spettro di velocità e picking della curva di dispersione

La prima operazione eseguita è la lettura del file acquisito in campagna (common-shot gather 7.dat). Una volta caricati i dati si procede con il calcolo dello spettro di velocità. Viene indicato come unico vincolo le massime e minime velocità e frequenze (in altri termini i limiti dello spettro di velocità).



<p><b>GEOSAT srl</b>  <b>GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA</b>  <b>INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI</b>  Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: <a href="mailto:geosat@geosat.org">geosat@geosat.org</a></p>	 <p>www.geosat.org</p>
<p>Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  Relazione di Compatibilità Geologica  All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)</p>	<p>Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013  Revisione: 0  Pag. 7/10</p>

Nel caso in esame è stato individuato, dapprima mediante modellazione diretta, un modo fondamentale, utilizzato per la successiva inversione della curva di dispersione.

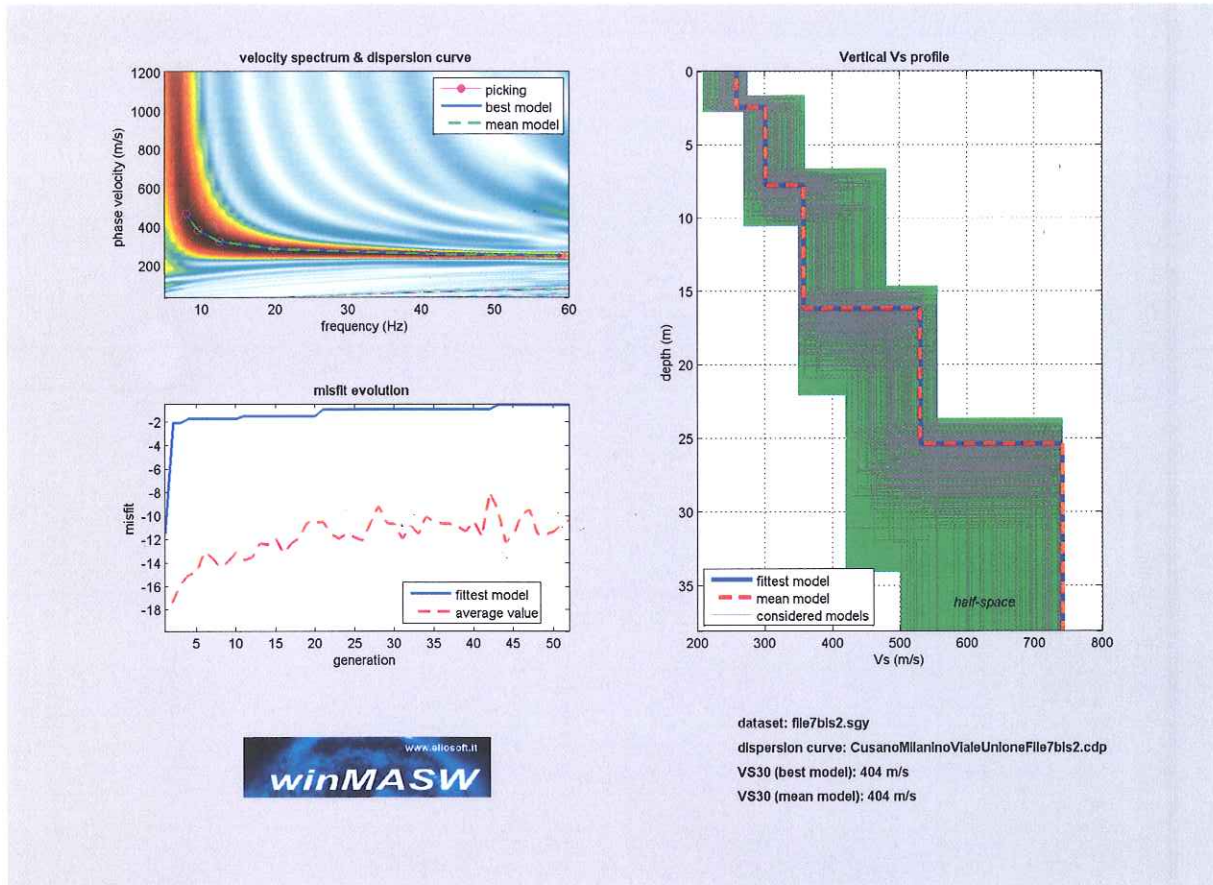
## **Fase 2 - Inversione della curva di dispersione**

Il secondo passo da affrontare per ottenere il profilo verticale della Vs è l'inversione della curva di dispersione precedentemente "piccata".

Nel contesto in esame poiché il gradiente di velocità non dovrebbe subire variazioni drastiche è valida, per determinare il possibile spazio di ricerca, la cosiddetta assunzione  $\lambda/2$  (data una certa lunghezza d'onda  $\lambda$  si assume che la sua velocità di propagazione dipenda dalle caratteristiche del mezzo ad una profondità pari a  $\lambda/2$ ). I limiti del search space ("spazio di ricerca" o "spazio dei parametri") prescelti sono in ogni caso piuttosto ampi. Per l'elaborazione dei modelli di velocità è stato impostato l'utilizzo di 5 strati, compatibile con l'assetto stratigrafico del sito d'interesse e con le finalità del presente studio. Alcuni parametri genetici sono stati considerati pari a valori standard; i tassi di crossover e di mutazione sono fissati ad esempio sui valori di 0.75 e 0.1.

### **Dati relativi all'elaborazione dello shot 4**

dataset: file7bis2.sgy - offset minimo (m): 5  
distanza intergeofonica (m): 2.0 - campionamento (ms): 0.25  
curva di dispersione: CusanoMilaninoVialeUnioneFile7bis2.cdp  
Numero di individui: 40 - Numero di generazioni: 41  
Numero di modelli utilizzati per il calcolo del modello medio: 21



**Velocità medie stimate:**

VS (m/s):	259	302	358	530	740
Deviazione standard (m/s):	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Spessore (m):	2.5	5.3	8.4	9.2	
Deviazione standard (m):	0.0	0.0	0.0	0.0	

**Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici**

Stima della Vp (m/s):	539	629	745	1103	1384
Stima della densità (gr/cm <sup>3</sup> ):	1.90	1.94	1.98	2.08	2.13
Rapporto VP/VS:	2.08	2.08	2.08	2.08	1.87
Modulo di Poisson:	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30
Modulo di Young (MPa):	345	478	686	1576	3036
Modulo di Taglio (MPa):	128	177	254	584	1168
Costante di Lamé (MPa):	298	414	592	1361	1750
Modulo di compressione (MPa):	383	532	762	1750	2528

Si sottolinea che i parametri geotecnici, sopra riportati, sono riferiti a moduli dinamici e quindi a condizioni di bassa deformazione. I valori ottenuti sono stati infatti stimati in base alle deformazioni indotte nel terreno dalla propagazione delle onde sismiche. L'entità ridotta di tali deformazioni comporta alti valori dei moduli dinamici calcolati. Per deformazioni significativamente superiori, come di norma nei calcoli geotecnici, i valori stimati dovranno quindi essere idoneamente corretti tenendo conto della funzione matematica che ne regola la

**GEOSAT** srlGEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALIViale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica  
All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013  
Revisione: 0

Pag. 9/10

diminuzione in funzione dello sforzo applicato e della deformazione risultante. Il Progettista dovrà quindi utilizzarli solo nei modi e nei casi appropriati.

**Modello Medio:**VS5 del modello medio: 279 m/s  
VS20 del modello medio: 346 m/s  
VS30 del modello medio: 404 m/s**Possibile Tipo di Suolo: B** (stimato sulla base del modello medio)**ATTENZIONE! La classificazione del terreno è di pertinenza dell'utente, che ne deve valutare la tipologia sulla base della normativa e del profilo verticale VS.**

**GEOSAT** srl

GEOTECNICA-GEOLOGIA-TOPOGRAFIA  
INDAGINI E RISANAMENTI AMBIENTALI

Viale Assunta 16 - 20063 Cernusco Sul Naviglio (MI)  
Tel 02 9259 0455 - Fax 02 9259 1619 - E mail: [geosat@geosat.org](mailto:geosat@geosat.org)



Cusano Milanino (MI) – Viale Unione, 2 – Ex Area Pirelli Cavi  
Relazione di Compatibilità Geologica  
All. 6-Rapporto dell'indagine geofisica eseguita (stendimento MASW)

Nome file: 1996 All. 6 del 28.07.2013  
Revisione: 0

Pag. 10/10

Si riassume qui di seguito una sezione sismostratigrafica schematica.

