



Vermeer, *Il Geografo* - 1668

**GEOARBOR STUDIO  
PROFESSIONALE**

**Dr. Geol. Carlo D. Leoni**

Iscrizione N° 776 all'Albo  
dell'Ordine dei Geologi  
della Regione Lombardia  
C.F. LNECLD59T23F205Z  
Partita IVA 06708220964

- *Geologia*
- *Geotecnica*
- *Idrogeologia*
- *Indagini ambientali*
- *Pianificazione territoriale*
- *Cave, discariche*
- *Ripristini ambientali*
- *Indagini geognostiche*
- *Ingegneria naturalistica*
- *Pozzi*
- *Rilievi topografici*
- *Rilievi GPS*
- *Laboratorio geotecnico*
- *Studi Idroelettrici*

## Aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT

# RELAZIONE GEOLOGICA

In attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, N° 12,  
e D.G.R. n° IX/2616 del 30 novembre 2011

**Committente: Comune di Inzago**

Vaprio D'Adda, 04/12/2020

Dott. Geol. Carlo Leoni



## Sommario

<b>Premessa.....</b>	<b>3</b>
<b>a) FASE DI ANALISI.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Inquadramento geografico del territorio.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Aspetti climatici.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Caratteristiche geologiche e geomorfologiche.....</b>	<b>12</b>
3.1 Caratteristiche geologiche.....	12
3.2 Caratteristiche geomorfologiche.....	14
<b>4. Idrografia superficiale.....</b>	<b>15</b>
4.1 Premessa.....	15
4.2 Reticolo Idrografico Principale (RIP).....	16
4.2.1 Roggia Trobbia.....	16
4.2.2 Rio Vallone.....	18
4.3 Reticolo Idrografico di Bonifica (RIB).....	18
4.3.1 Canale Villoresi.....	18
4.3.2 Naviglio della Martesana.....	19
4.3.3 Colatori terziari uscenti dal Canale Adduttore Principale Villoresi.....	19
4.4 Reticolo Idrico Minore (RIM).....	21
4.4.1 Rogge uscenti dal Naviglio Martesana.....	21
<b>5. Idrogeologia.....</b>	<b>22</b>
5.1 Inquadramento idrogeologico generale.....	22
5.2 La falda freatica nel territorio di Inzago.....	24
5.3 Pozzi pubblici e fasce di rispetto.....	26
5.4 Bilancio Idrico.....	29
5.5 Aspetti ambientali, qualità e vulnerabilità delle acque sotterranee.....	30
5.5.1 Centri di pericolo.....	30
5.5.2 Vulnerabilità della falda freatica.....	31
5.5.3 Qualità degli acquiferi destinati all'uso idropotabile.....	35
<b>6. Piano di gestione del rischio alluvioni – revisione 2019.....</b>	<b>40</b>
6.3 Area di esondazione controllata di Inzago – confluenza rio Vallone e torrente Trobbia.....	48
<b>7. Considerazioni ambientali.....</b>	<b>51</b>
7.1 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati.....	51
7.2 Discarica RSU.....	52
7.3 Laghetto Smeraldo.....	55
7.4 Aree degradate: ex cava di via Adige.....	56
7.5 Aree a rischio di incidente rilevante.....	57
7.6 Elementi geomorfologici.....	57
7.7 Corsi d'acqua riportati, navigli e canali.....	57
7.8 Rischio Radon.....	58
<b>8. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici.....</b>	<b>61</b>
8.1 Analisi di primo livello.....	63
8.2 Analisi di secondo livello.....	65
8.2.1 Dati geofisici (Vs).....	68
8.2.2 Dati litologici e stratigrafici.....	69
8.2.3 Risultati analisi di 2° livello - litologia.....	70
<b>9. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale.....</b>	<b>74</b>

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Inzago (MI)*

9.1 Modalità di classificazione dei terreni.....	74
9.2 Modello geotecnico del sottosuolo.....	77
<b>b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE.....</b>	<b>80</b>
<b>10. Carta dei vincoli.....</b>	<b>81</b>
<b>11. Carta di Sintesi.....</b>	<b>83</b>
<b>c) FASE DI PROPOSTA.....</b>	<b>86</b>
<b>12. Conclusioni e fattibilità.....</b>	<b>87</b>
12.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione.....	89

## Allegati

- Schede stratigrafiche pozzi potabili comunali
- Prove penetrometriche dinamiche Scpt (GP10÷GP15)
- Sondaggio geognostico S1
- Prove sismiche masw (S1÷S6)

# Comune di Inzago (MI)

## Studio geologico a supporto del Piano di Governo del

### Territorio

#### **Premessa**

L'Amministrazione comunale di Inzago (MI) ha affidato a GeoArbor Studio, mediante determinazione N° 162 del 11 aprile 2019, l'incarico per la redazione dell'aggiornamento, a supporto della variante generale del P.G.T., del preesistente studio geologico del territorio comunale a supporto del Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) vigente, in attuazione della L.R. 12/2005, art. 57, comma 1, anche in relazione alla nuova classificazione sismica adottata da Regione Lombardia (d.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129) e, nel contempo, per l'aggiornamento del medesimo studio geologico ai sensi del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) in riferimento al d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE.

Lo studio ha come obiettivo quello di definire la componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio e di fornire, in raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata (P.T.R., P.T.C.P. e P.G.R.A.-P.A.I.), le prescrizioni e le norme d'uso di prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici e di fornire agli Amministratori gli strumenti più adatti per l'esercizio del governo del territorio.

Lo studio fa riferimento a quanto indicato nella d.g.r. IX/2616 del 30 novembre 2011 "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", pertanto risulterà strutturato come di seguito proposto:

- Relazione tecnica illustrativa;
- Norme Geologiche di Piano;
- Allegati cartografici.



Il lavoro previsto si è articolato in diverse fasi:

**a) Fase di analisi**

- Ricerca bibliografia esistente su lavori di carattere geologico e idrogeologico nell'area in esame.
- Ricerca dati da enti pubblici (Provincia, Regione, Consorzi, Comuni) e società private di perforazione.
- Rilievo diretto sul terreno.
- Elaborazione dei dati acquisiti e stesura delle cartografie tematiche di inquadramento.

**b) Fase di sintesi / valutazione**

- Realizzazione della Carta dei Vincoli, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, al fine di individuare le limitazioni d'uso del territorio comunale derivanti da norme in vigore dal contenuto prettamente geologico.
- Realizzazione della Carta di Sintesi, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale al fine di proporre una zonazione del territorio in funzione della pericolosità geologico – geotecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

**c) Fase di proposta**

- Realizzazione della Carta di Fattibilità Geologica per le azioni di piano, redatta alla scala dello strumento comunale, mediante la quale vengono assegnate classi di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologico – geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

Unitamente alla presente relazione sono stati prodotti i seguenti allegati cartografici:

Tav.1	Carta geologica e geomorfologica, 1: 10.000
Tav.2	Carta idrografica, 1: 10.000
Tav.3	Carta idrogeologica, 1: 10.000
Tav.4	Carta della vulnerabilità dell'acquifero freatico, 1: 10.000
Tav.5	Carta delle sezioni idrogeologiche
Tav.6	Carta della pericolosità sismica locale, 1: 10.000
Tav.7	Carta geotecnica, 1: 10.000
Tav.8	Carta PAI-PGRA, 1: 10.000
Tav.9	Carta dei vincoli, 1: 5.000
Tav.10	Carta di sintesi, 1: 5.000
Tav.11	Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano, 1: 5.000

## **a) FASE DI ANALISI**

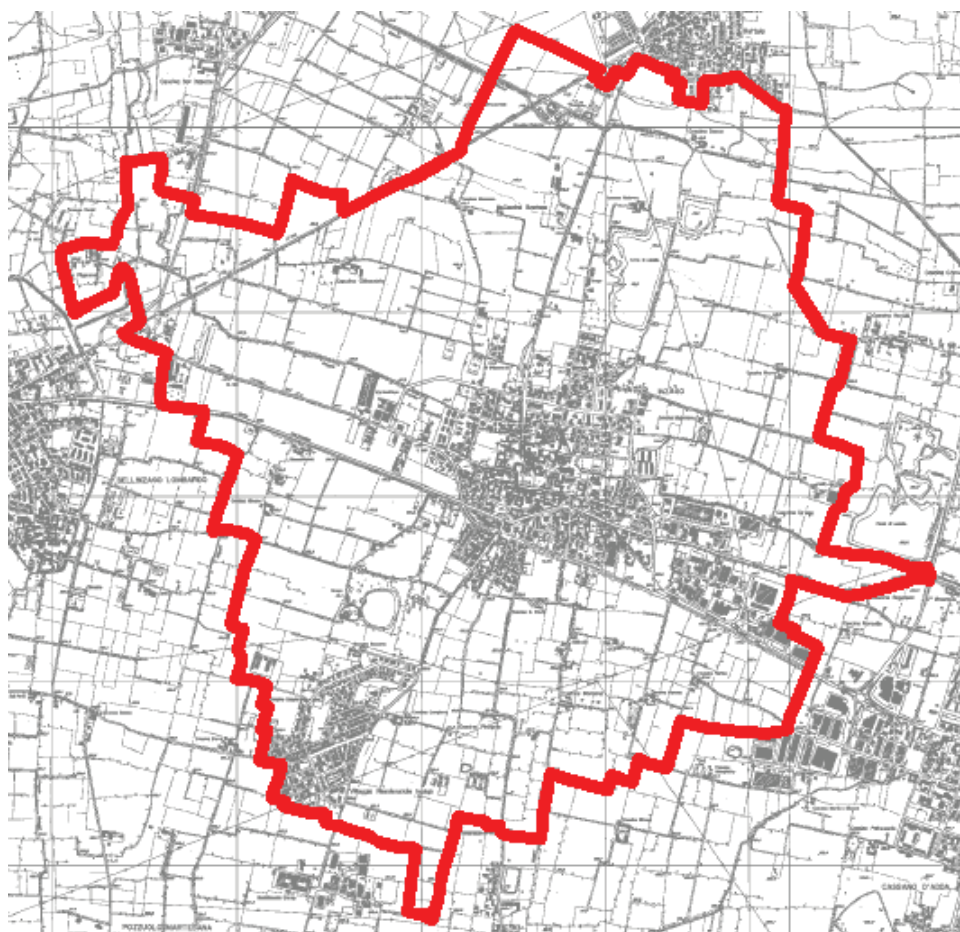
## 1. Inquadramento geografico del territorio

Il territorio comunale di Inzago è situato a Nord Est del capoluogo milanese, nell'ambito del settore della media pianura lombarda.

Dal punto di vista geografico confina a Sud con il comune di Pozzuolo Martesana, a Est con il territorio comunale di Cassano d'Adda, a Ovest con il comune di Bellinzago Lombardo, a Nord Ovest con Gessate, e a Nord con i comuni di Masate e Pozzo D'Adda.

Dal punto di vista morfologico il territorio comunale presenta una morfologia blanda con pendenza generalizzata verso sud variabile intorno al 5,4 per mille contro a valori del 3 per mille riscontrabili in porzioni limitrofe al territorio comunale di Inzago.

L'estensione della superficie comunale è pari circa a 12,21 km<sup>2</sup>.



*Corografia del territorio comunale*

## 2. Aspetti climatici

Il territorio comunale di Inzago si trova nel settore centro nord-occidentale della Pianura Padana. Secondo la classificazione internazionale climatica di Koppen, il clima in quest'area può essere definito come clima temperato ad estate calda (Cfa), tipico della Pianura padana e più in generale le aree di bassa quota del Nord Italia. Si può individuare la presenza di sei mesi temperati (da marzo a giugno e da settembre a ottobre), quattro mesi freddi e umidi (da novembre a febbraio) e di due mesi caldi e umidi (luglio e agosto). Luglio risulta spesso essere considerato come un mese arido. Dal punto di vista pluviometrico tale clima risulta caratterizzato da due massimi, uno in primavera ed uno in autunno, e due minimi, uno in inverno (di solito in gennaio) ed uno in estate (luglio o agosto).

Per la definizione di un quadro climatico di dettaglio del comune di Baranzate sono stati utilizzati i dati registrati dalla stazione meteorologica di ARPA Lombardia situata a circa 17 km Sud-Ovest rispetto al territorio di indagine (quota: 112 m s.l.m.), in comune di Rodano.

Tale stazione di riferimento, nello specifico, risulta ubicata in prossimità del campo sportivo "Alessandro Franchi", nella frazione Lucino; viene fornita di seguito un'immagine di inquadramento della stazione medesima. Le registrazioni, orarie e giornaliere, dei parametri climatici disponibili per tale stazione, si riferiscono all'arco di tempo compreso tra l'anno 2007 ed il 2019.



*Rete di monitoraggio ARPA: stazione di Rodano  
(Fonte: Arpa Lombardia - Servizio Meteorologico regionale)*

## 2.1 Temperature

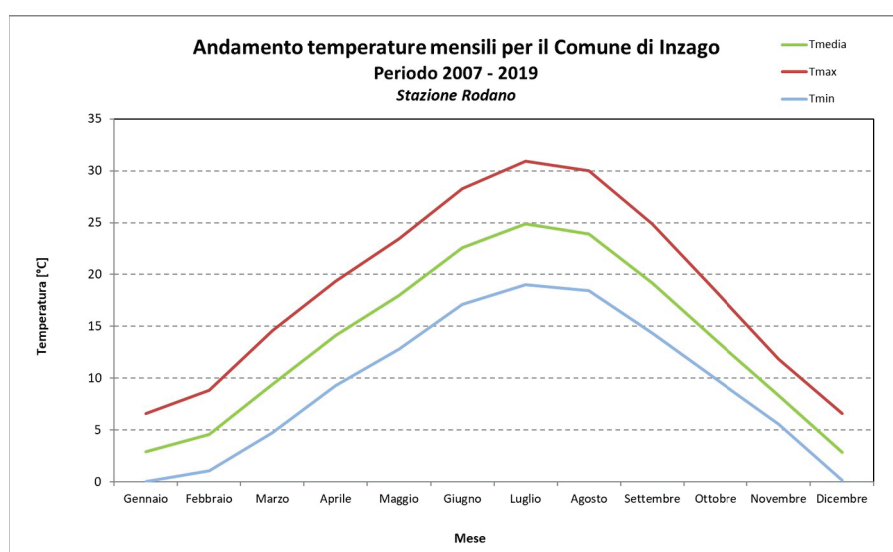
Dall'analisi dei dati consultati si può affermare che, per il periodo considerato (2007-2019), la temperatura media annua si assesta intorno ai 13.3 °C. Nello specifico, l'anno complessivamente più caldo è stato il 2019, con un valore annuo medio di temperatura di 14.8°C; considerando le temperature mensili, il mese mediamente più caldo è stato il luglio 2015 (28.1°) mentre quello mediamente più freddo è il dicembre 2010 (0.2°).

Complessivamente si è potuto constatare inoltre che l'escursione termica annua media, identificata come la differenza fra la temperatura media del mese più caldo (in genere luglio nell'emisfero boreale) e quella del mese più freddo (di solito gennaio nello stesso emisfero), è pari a 22°C. I dati elaborati di temperatura vengono riportati nella tabella seguente.

Temp °C	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media
2007	4.9	5.5	9.3	16.1	18.1	21.1	23.9	21.2	17.1	12.2	6.4	1.6	13.1
2008	3.5	4.8	8.9	11.5	17.4	20.7	23.8	22.9	17.3	13.4	8.0	1.4	12.8
2009	0.8	3.5	8.5	13.0	19.6	21.7	23.7	24.2	19.3	12.4	7.9	1.1	13.0
2010	0.4	2.8	7.4	12.5	16.1	21.4	25.0	21.3	16.9	10.8	7.1	0.2	11.8
2011	1.2	4.3	8.9	16.2	19.8	21.2	22.8	24.7	20.9	13.2	6.7	3.4	13.6
2012	2.1	1.6	11.9	12.4	18.1	23.6	25.2	26.0	19.0	13.8	9.2	1.6	13.7
2013	2.5	2.5	6.5	13.0	15.9	22.2	26.0	24.0	19.9	14.7	8.6	3.7	13.3
2014	5.1	6.9	11.1	14.9	18.1	22.5	22.3	22.0	19.7	15.6	10.6	5.2	14.5
2015	4.1	4.4	10.0	14.4	19.2	23.5	28.1	24.2	19.0	13.2	8.4	4.7	14.4
2016	3.6	6.6	9.5	15.0	17.1	21.7	25.3	23.9	21.4	12.8	8.1	3.3	14.0
2017	1.2	6.2	12.0	14.8	19.3	25.0	25.6	26.1	17.9	14.5	7.6	2.4	14.4
2018	5.3	3.8	7.3	15.9	18.9	23.4	25.2	25.1	21.0	15.7	10.6	3.6	14.7
2019	2.5	6.5	11.2	13.6	15.8	25.2	26.2	25.3	20.2	15.5	9.1	7.0	14.8
<b>Media</b>	<b>2.9</b>	<b>4.6</b>	<b>9.4</b>	<b>14.1</b>	<b>17.9</b>	<b>22.5</b>	<b>24.8</b>	<b>23.9</b>	<b>19.2</b>	<b>13.7</b>	<b>8.3</b>	<b>3.0</b>	

*Analisi temperature medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano*

Nel grafico riportato di seguito viene illustrato l'andamento medio delle temperature mensili minime, medie e massime nel periodo di tempo preso in esame. La distribuzione dei valori di temperatura media mensile, come visibile dal grafico, ricalca anche la distribuzione delle temperature minime e massime medie.



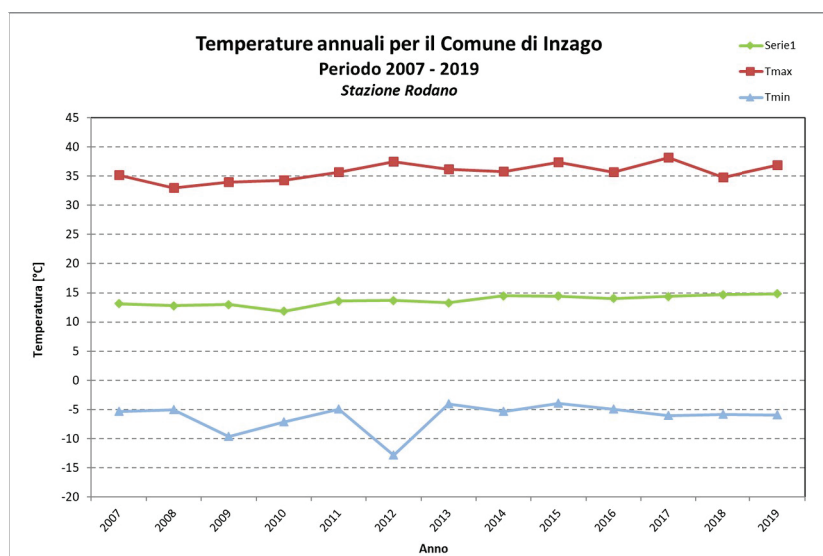
*Temperature mensili massime, medie e minime nei diversi mesi dell'anno nella stazione di Rodano, calcolata sulla media dei dati 2007-2019*

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Inzago (MI)**



Per quanto riguarda i valori estremi, andando ad analizzare il periodo di dati più recente che va dal 2007 al 2019, la temperatura massima oraria più elevata è stata invece rilevata nel mese di agosto 2017 (38.2 °C), mentre la temperatura minima oraria è stata rilevata nel mese di febbraio 2012 (-12,8 °C). Nella tabella e nel grafico seguenti vengono riportate le temperature medie annuali, le massime e le minime per i diversi anni di analisi.

Temperature annuali	Medie (°C)	Massime (°C)	Minime (°C)
2007	13.1	35.2	-5.3
2008	12.8	33	-5.0
2009	13.0	34	-9.6
2010	11.8	34.3	-7.1
2011	13.6	35.7	-4.9
2012	13.7	37.5	-12.8
2013	13.3	36.2	-4.0
2014	14.5	35.8	-5.3
2015	14.4	37.4	-3.9
2016	14.0	35.7	-4.9
2017	14.4	38.2	-6.0
2018	14.7	34.8	-5.8
2019	14.8	36.9	-5.9



*Temperature annuali medie, massime e minime registrate nella stazione Rodano per gli anni 2007-2019*

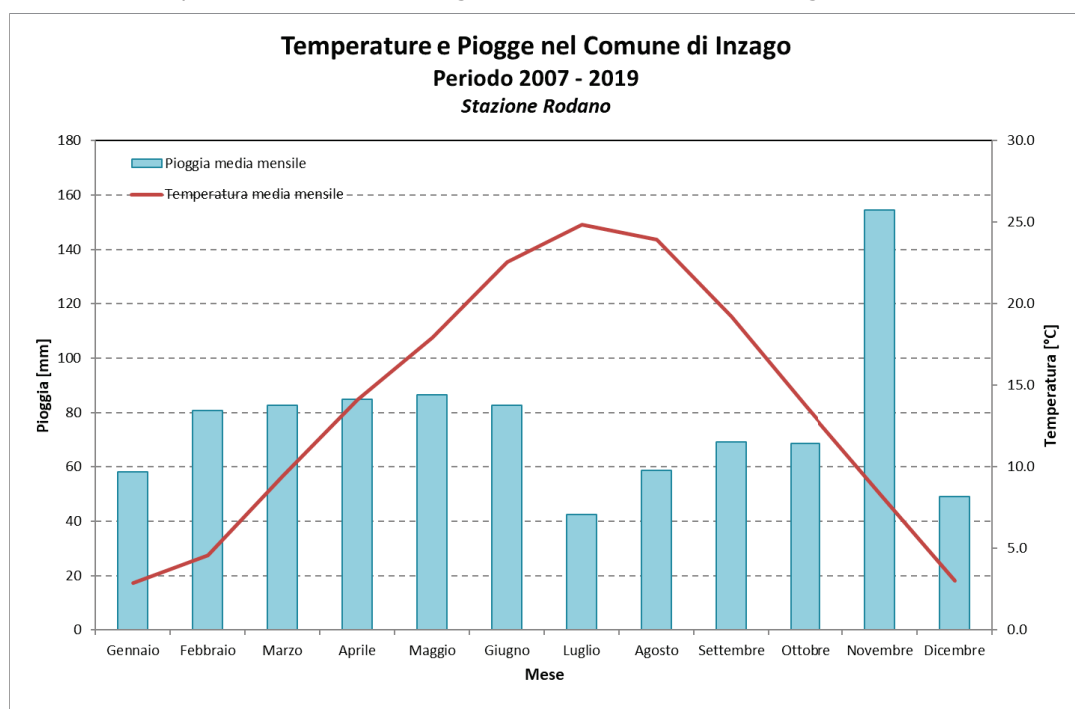
## 2.2 Precipitazioni

Dall'analisi dei dati di pioggia per la stazione di riferimento, è possibile confermare l'andamento tipico della pluviometria caratteristica delle aree a clima temperato, descritta in precedenza. Si può notare infatti che le precipitazioni sono distribuite con due picchi: il massimo corrispondente alla stagione autunnale e quello, più contenuto, coincidente con il periodo tardo primaverile; nel contempo vi sono anche due minimi, il più marcato a ridosso della stagione invernale (dicembre- gennaio) e il meno

marcato a cavallo tra i mesi di luglio e agosto. I dati raccolti ed elaborati vengono riportati nella tabella e nel grafico riportati di seguito.

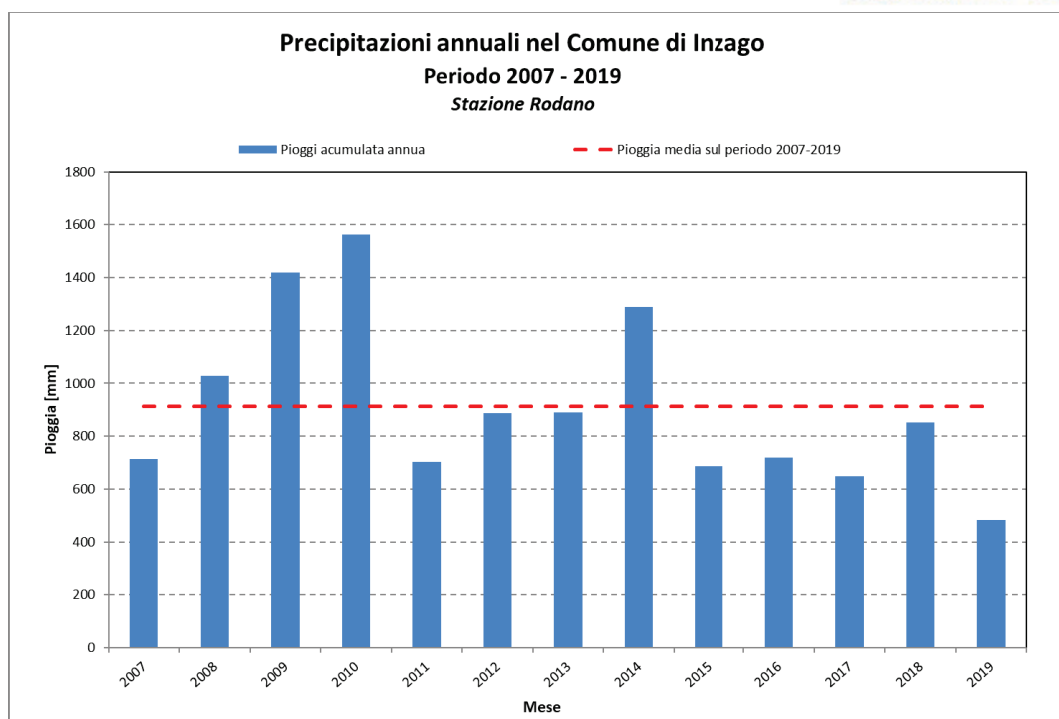
Pioggia mm	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Tot
2007	45.2	12.4	42.6	9.2	132.6	88.4	11.4	114.8	138.2	37.8	79.4	2.8	714.8
2008	143.4	50.4	32	141.6	100.4	143.8	18.6	42.2	66.2	73.6	211.4	3.4	1027
2009	51.6	122	305.4	237.4	6.2	89.2	102.8	62.2	63.2	72.8	183.4	123.4	1419.6
2010	63	167.8	62.6	70.6	157.8	59.4	23.8	194.6	148	181	268.2	165.8	1562.6
2011	26.2	95.4	144.6	5.2	46.4	101.4	47.4	22.4	64.8	35.4	101	12.6	702.8
2012	27.6	32.4	7.2	143.4	118.6	92.2	25.4	38	103.6	68.2	174.4	56	887
2013	74.2	47.6	173	141.8	109.2	0	13.4	67.2	31.6	70.2	95.2	65.2	888.6
2014	210.4	146.6	57.8	78	32.8	103	93.2	0	8.4	50.4	422.6	86.6	1289.8
2015	42.8	125.8	29.6	67.2	66.4	142	23.4	51	65	71.4	2.4	0.6	687.6
2016	20.4	142.4	49.2	17.8	138.4	118.6	36.4	4.8	20.8	72.2	96.2	1.2	718.4
2017	1.8	46	28.8	59.2	62.8	69.2	64.6	3	151.8	10.2	96.8	53.2	647.4
2018	40	28	141.6	99.2	103.6	40.2	49.8	113.2	6	115.2	97.6	16.8	851.2
2019	8.8	31.8	0	32.2	50.2	27	40.4	48.4	30.8	32.8	180.2		482.6
<b>Media</b>	<b>58</b>	<b>81</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>87</b>	<b>83</b>	<b>42</b>	<b>59</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>155</b>	<b>49</b>	

Precipitazioni medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano



Confronto precipitazioni e temperature medie mensili per la stazione meteorologica di Rodano

La piovosità media annua cumulata, calcolata in relazione al periodo di riferimento, ammonta a circa 914 mm. Come visibile dal grafico riportato di seguito, l'anno mediamente più piovoso è risultato essere il 2010, con un totale di precipitazione media di circa 1600 mm.



*Precipitazioni medie cumulate per la stazione meteorologica di Rodano*

Per valutare gli eventi estremi di precipitazione per il territorio comunale di Inzago è stato consultato l'atlante delle piogge intense, reso disponibile dal Servizio Idrografico di ARPA Lombardia - Progetto STRADA, attraverso il quale vengono forniti i dati puntuali utili per stimare in forma esplicita le cosiddette linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP), ovvero le altezze previste di precipitazione per durate da 1 a 24 ore e per tempi di ritorno dai 10 ai 200 anni.

Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, note anche come curve di possibilità pluviometrica o climatica, sono uno strumento applicativo consolidato in idrologia, che trovano applicazione nella progettazione degli interventi di difesa dalle piene fluviali, nella zonazione del rischio idraulico-idrogeologico in funzione del luogo e del tempo di ritorno dell'evento di precipitazione, nonché nella valutazione a posteriori dell'intensità di un evento occorso.

Di seguito vengono riportati i valori di altezza di pioggia (in mm) prevista per le durate da 1 a 24 ore per i tempi di Ritorno di 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni, calcolati per il punto centroide del territorio comunale di Inzago.

Per elaborazioni idrologiche di dettaglio sito specifiche si rimanda alla consultazione del portale Idrologico di Arpa, disponibile all'indirizzo <http://idro.arpalombardia.it>.



Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno							
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni
1	27.9	38.2	45.2	52	61.1	68.1	75.2
2	34.1	46.7	55.2	63.6	74.7	83.3	91.9
3	38.4	52.5	62.1	71.5	84	93.6	103.4
4	41.7	57.1	67.5	77.8	91.3	101.8	112.4
5	44.5	60.9	72	83	97.5	108.6	119.9
6	46.9	64.2	75.9	87.5	102.8	114.5	126.4
7	49.1	67.1	79.4	91.5	107.4	119.7	132.2
8	51	69.8	82.6	95.1	111.7	124.4	137.4
9	52.8	72.2	85.4	98.4	115.6	128.8	142.2
10	54.4	74.4	88.1	101.4	119.2	132.8	146.6
11	55.9	76.5	90.5	104.3	122.5	136.5	150.7
12	57.4	78.5	92.8	106.9	125.6	140	154.6
13	58.7	80.3	95	109.4	128.6	143.3	158.2
14	60	82.1	97.1	111.8	131.4	146.4	161.6
15	61.2	83.7	99.1	114.1	134	149.3	164.9
16	62.4	85.3	100.9	116.3	136.6	152.1	168
17	63.5	86.8	102.7	118.3	139	154.8	171
18	64.5	88.3	104.4	120.3	141.3	157.4	173.8
19	65.6	89.7	106.1	122.2	143.5	159.9	176.6
20	66.5	91	107.7	124	145.7	162.3	179.2
21	67.5	92.3	109.2	125.8	147.8	164.6	181.8
22	68.4	93.6	110.7	127.5	149.8	166.9	184.3
23	69.3	94.8	112.1	129.1	151.7	169	186.6
24	70.2	96	113.5	130.8	153.6	171.1	189

*Altezze di precipitazione (in mm) previste per eventi di durata compresa tra 1 e 24 ore con tempi di ritorno variabili*

### 3. Caratteristiche geologiche e geomorfologiche

*(Tavola 1 Carta geologica e geomorfologica, 1: 10.000)*

#### 3.1 Caratteristiche geologiche

L'area di studio può essere inquadrata nel settore della media pianura poiché si colloca subito al limite meridionale delle estreme propaggini terrazzate dell'alta pianura milanese che arrivano fino ai comuni di Gessate e Bellinzago Lombardo.

Il territorio comunale appartiene al cosiddetto "Livello Fondamentale della Pianura", costituito da depositi pleistocenici ad opera degli scaricatori fluvio-glaciali provenienti dai fronti di espansione dei ghiacciai. Questi sono classificati nella letteratura tradizionale come "Diluvium Recente". Le acque di fusione dei ghiacciai hanno determinato un innalzamento del livello della pianura fino all'odierna morfologia, in successione ai sedimenti di origine marina costituiti principalmente dalle argille (che si ritrovano a profondità mediamente maggiori di 90÷100 m rispetto all'attuale piano campagna).

I depositi wurmiani (Fluvio-glaciale Wurm Auct.) costituiscono la quasi totalità del territorio comunale; sono caratterizzati genericamente da ghiaie e sabbie in matrice limosa con locali lenti argillose.

I depositi Würmiani, si presentano in genere con una buona omogeneità laterale ma con frequenti variazioni repentine della litologia. Questo fenomeno è spiegabile in quanto la genesi della pianura attuale è il risultato della presenza a partire dal Pleistocene superiore di una pianura alluvionale solcata da diversi corsi d'acqua con caratteristiche migratorie che hanno dato origine a diverse canalizzazioni naturali successivamente riempite da sovralluvionamenti e cambiamenti di percorso degli antichi apparati fluviali. Il loro studio diretto è stato possibile in quanto nell'area sono presenti diverse attività estrattive che mettono a nudo la stratigrafia, soprattutto nella cava di Bisentrato, le cave di Cassano D'Adda e le ex cave di Inzago. Nello specifico dei terreni in esame la litologia caratteristica è rappresentata da ghiaia e sabbia debolmente limosa inglobante ciottoli di dimensioni variabili da 20 a 35 cm e rari trovanti. I caratteri sedimentologici specifici sono quelli dei depositi alluvionali: clasti con grado di arrotondamento variabile da sub-arrotondato ad arrotondato e alterazione limitata o assente.

Nell'ambito del livello fondamentale, da questi costituito, è rilevabile una variazione dei termini più fini passando dal settore settentrionale a quello meridionale. La variazione è funzione della riduzione dell'energia dell'agente di trasporto procedendo verso sud. I depositi wurmiani, a differenza di quelli più antichi rissiani e mindelliani, presentano superiormente un livello sabbioso-argilloso che convoglia grosse quantità d'acqua verso gli orizzonti sottostanti, a determinare un importante mezzo per l'alimentazione della falda superficiale.

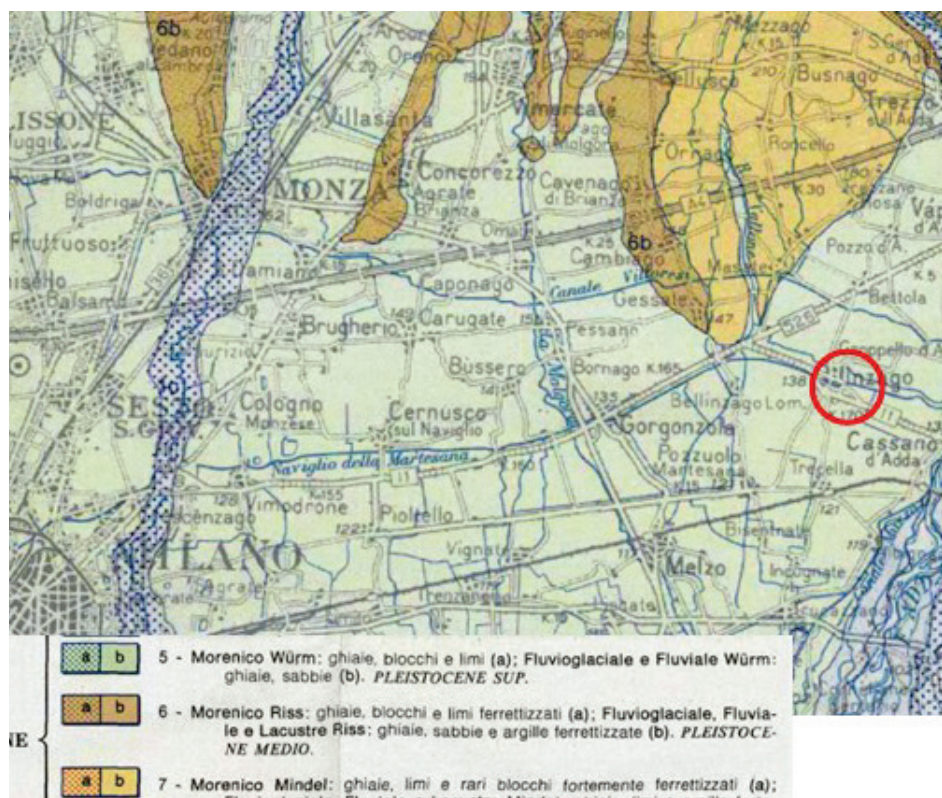
La pertinenza dei depositi ghiaiosi è di tipo alpino con elementi granitici, granodioritici e porfirici; subordinati i clasti di origine sedimentaria di pertinenza prealpina.

Tali depositi sono ricoperti da uno strato di alterazione superficiale di spessore contenuto (0.60÷1.00 m) e composto da sedimenti limoso-sabbiosi di colore variabile da marrone a marrone rossiccio (parte basale dell'orizzonte) localmente associati a ghiaia di varia pezzatura (prevalentemente medio - fine). La morfologia del livello fondamentale della pianura si presenta assai uniforme.

Lo spessore della coltre diluviale recente è stato determinato solo attraverso l'esecuzione di terebrazioni dove la variazione di litofacies permettesse un'altrettanta chiara delineazione del limite formazionale inferiore. In modo particolare, tale limite inferiore è stato identificato in modo differenziato a seconda della precisa struttura stratigrafica a livello locale; i limiti stratigrafici basali sono stati identificati con il Ceppo, le argille sommitali del diluvium antico e medio e le argille Villafranchiane. Nelle zone a litologia ghiaiosa prevalente, come il caso in esame, lo spessore del diluvium varia sensibilmente a seconda delle zone specifiche con potenze variabili da 10 metri sino ad oltre 60 m.

Invece nelle zone meridionali della pianura a sabbie e argille prevalenti, il limite formazionale inferiore è assai incerto in seguito alla difficile distinzione delle litofacies specifiche relative alle differenti unità.

È attualmente in fase di realizzazione il foglio geologico n.119 "Treviglio" alla scala 1:50.000, secondo la nuova classificazione geologica del Progetto CARG.



Estratto della Carta Geologica della Lombardia – scala 1:250.000

### 3.2 Caratteristiche geomorfologiche

Il territorio comunale occupa una posizione centrale nell'ambito della media pianura milanese ed è caratterizzato da una morfologia subpianeggiante, con quote topografiche che degradano leggermente verso sud con una pendenza del 5 per mille, influenzata dai processi quaternari di deposizione fluvioglaciale e fluviale.

Da un punto di vista idrografico, il territorio comunale è caratterizzato da quattro corsi d'acqua: il canale Villoresi e il Naviglio della Martesana di natura artificiale, il Rio Vallone e il Torrente Trobbia di natura torrentizia. Le caratteristiche idrografiche verranno descritte più in dettaglio al capitolo 4.

La natura torrentizia di questi ultimi ha determinato la formazione di piccoli terrazzi fluviali in corrispondenza del paleoalveo fluviale dei medesimi.

Esaminando nel complesso la tipologia e la distribuzione degli elementi geomorfologici presenti sul territorio comunale, si constata la scarsità di forme attive e processi morfogenetici in atto e potenzialmente generatori di particolari fattori di rischio.

Questa porzione di territorio non presenta forme geomorfologiche significative in quanto la morfologia si presenta pianeggiante e il terreno, estremamente permeabile, non dà la possibilità che si verifichino fenomeni di ruscellamento e di erosione con modellazione delle superfici.

Le ulteriori forme degne di rilievo sono di natura antropica, realizzate in epoche recenti e che hanno caratterizzato il paesaggio e la fisionomia del territorio riguardano essenzialmente:

- opere relative all'attività estrattiva della sabbia: cava di sabbia a nord del centro abitato in corrispondenza della Cascina Redenta, trasformata successivamente in discarica, e la cava di sabbia (lago Smeraldo) ubicata a sud del centro abitato, attualmente Parco acquatico-laghetto di pesca sportiva;
- opere relative alle attività di conferimento rifiuti solidi urbani (RSU) in località Cascina Redenta;
- opere di carattere idrografico: canalizzazioni dei corsi d'acqua ben visibili sul territorio comunale (Naviglio, rete di distribuzione del Naviglio, Canale Villoresi) e teste di fontanili abbandonati;
- opere stradali che interessano l'intero territorio comunale.

## 4. Idrografia superficiale

(Tavola 2 Carta idrografica, 1: 10.000)

### 4.1 Premessa

Il territorio comunale di Inzago, collocandosi poco più a nord della linea dei fontanili, non è sede di risorgive di falda.

Da un punto di vista idrografico si distingue una fitta rete di canali irrigui che può essere all'incirca divisa in due settori: uno nella parte centro settentrionale del territorio comunale, nel quale i canali e/o rogge derivano le proprie acque dal Canale Villoresi ed hanno direzione di scorrimento preferenziale orientata lungo l'asse nord-sud, ed una nella parte centro meridionale, in cui il reticolo deriva le proprie acque dal Naviglio della Martesana, con direzione di scorrimento sempre verso sud.

Fa eccezione la Roggia Crosina che, attraversando da Est a Ovest l'intero abitato di Inzago, costituisce un elemento indipendente dal resto del reticolo senza diramazioni di tipo irriguo.

Nella fattispecie, il Comune di Inzago è interessato dalla presenza di 2 corsi d'acqua appartenente al Reticolo Idrografico Principale, ed una fitta rete di canali appartenenti in parte al Consorzio di Bonifica est Ticino Villoresi e in parte al Reticolo Idrografico Minore. All'interno dei canali che ricadono sotto la competenza del Consorzio di Bonifica est Ticino Villoresi si individuano il Canale Adduttore Principale Villoresi ed il Naviglio Martesana quali maggiori per portata.

L'amministrazione Comunale, mediante delibera di Consiglio Comunale del 18/02/11, ha adottato la "Determinazione del Reticolo Minore Comunale", tale elaborato individua la rete di distribuzione delle acque superficiali, le relative competenze e le norme di Polizia Idraulica le quali vengono integralmente recepite all'interno del presente elaborato.

## 4.2 Reticolo Idrografico Principale (RIP)

Il Reticolo Idrografico Principale di competenza Regionale presente all'interno del Comune di Inzago, in accordo con quanto disposto dalla Determinazione del Reticolo Minore Comunale è costituito da due corsi d'acqua:

- Roggia Trobbia
- Rio Vallone

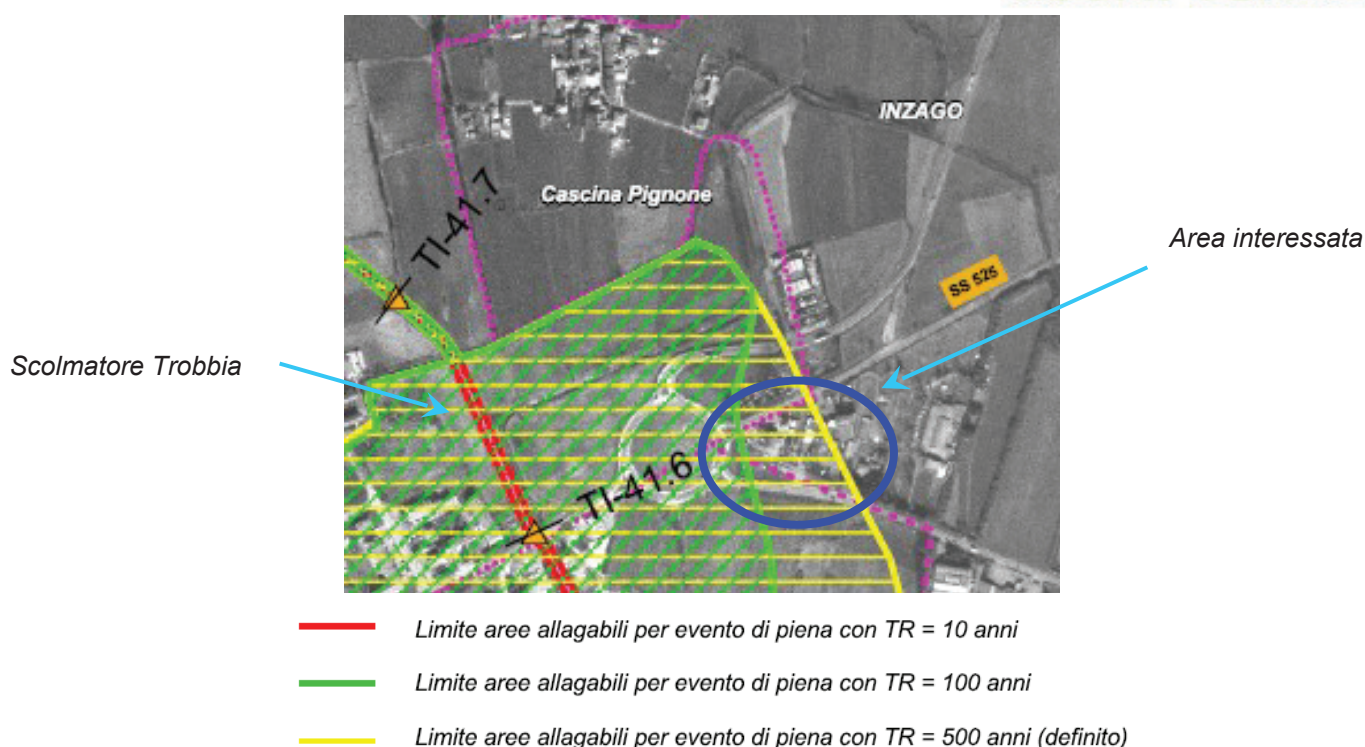
### 4.2.1 Roggia Trobbia

Si origina a est dell'abitato di Basiano dalla confluenza della Roggia Ambrosina (Trezzano Rosa) e del Cavo Vareggio – o Gura – (Basiano). Da qui prosegue in direzione NE-SW per poi entrare nel territorio comunale di Inzago provenendo da Masate e scende disegnando una serie di anse seguendo la direzione della strada per Masate (detta Nabor). Giunta in prossimità della Roggia Crosina devia il suo corso di circa 90° e continua a scorrere fino a confluire le sue acque nel Rio Vallone.

Le testimonianze storiche e la documentazione reperita presso i comuni limitrofi (Masate) individuano un'area di esondazione storica della Roggia Trobbia situata in corrispondenza della curva a gomito sopradescritta. L'area allagata viene riportata all'interno delle diverse cartografie tematiche allegate alla presente relazione.

Per quanto concerne la Roggia Trobbia si segnala come, secondo le risultanze dello studio idrologico - idraulico curato dall'AdBPo (Aprile 2004), per eventi di piena con tempo di ritorno di 500 anni si allagherebbe una porzione di territorio di circa 2000 mq ricadente a ridosso della rotatoria della Corte Lombarda presso Villa Fornaci (meglio evidenziata in giallo in Fig. sottostante). Questo fenomeno viene causato dal restringimento della sezione d'alveo in corrispondenza della sezione TI-41.5, ossia in corrispondenza del passaggio al di sotto del Naviglio della Martesana. Per l'area evidenziata si produrrebbe allagamento con velocità d'acqua molto ridotte e tirante idrico massimo di 30 ÷ 35 cm. Il resto del territorio comunale risulta estraneo a qualsiasi fenomeno legato alle esondazioni della Roggia Trobbia.





*Studio idraulico del Torrente Trobbia, aree allagabili per diversi tempi di ritorno  
 fonte: Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno  
 dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona, "Torrente Trobbia", AdBPo - 2004*

Al fine di risolvere le problematiche legate alle continue esondazioni della Roggia Trobbia (legate al regime torrentizio del corso d'acqua in esame), la Regione Lombardia di concerto con il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi ha predisposto la progettazione e la successiva realizzazione di un invaso per la laminazione delle piene (vasca di esondazione controllata) della Roggia Trobbia in Comune di Inzago.

La realizzazione del progetto è stata avviata nel 2015 e si è conclusa l'anno seguente.

Il progetto, affidato alla Società "Sering S.r.l.", consiste in un invaso artificiale di superficie pari a 23000 m<sup>2</sup> ubicato in corrispondenza della confluenza tra la Roggia Trobbia ed il Rio Vallone in Comune di Inzago, a monte del manufatto di attraversamento della Roggia Crosina. La vasca presenta un volume massimo di invaso, alla quota altimetrica di 138,0 m. s.l.m. pari a circa 52200 m<sup>3</sup> e risulta efficace per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore a 20 anni. Ciò permette di ridurre sensibilmente la frequenza delle esondazioni storicamente occorse in Loc. C.na Pignone ed in Loc. Villa Fornaci. Per maggiori approfondimenti si rimanda al Capitolo 6.

#### 4.2.2 Rio Vallone

Nasce nel settore di alta pianura terrazzata compresa tra Verderio e Cornate d'Adda. Nell'area sorgente sono identificabili due distinti rami, che confluiscono all'altezza di Mezzago. Un primo ramo si origina immediatamente a nord di Cornate d'Adda e raccoglie le acque di ruscellamento, concentrate da paleoalvei, delle superfici ferrettizzate; il secondo, connesso ad uno scaricatore glaciale, nasce a sud di Verderio Inferiore. Dopo un percorso verso sud di circa 10 chilometri, il Rio Vallone va ad alimentare la fitta rete di canali irrigui dell'alta pianura milanese a sud del Canale Villoresi.

Il corso del Rio Vallone può essere suddiviso, dal punto di vista morfologico, in tre porzioni:

- nella prima porzione, che si estende dall' area di origine fino al limite meridionale del comune di Busnago, il Rio scorre in un'incisione poco marcata, sostanzialmente priva di depositi fluviali;
- la seconda porzione, da Busnago a Masate, è caratterizzata da una valle nettamente incisa nei depositi fluvioglaciali antichi;
- nell'ultimo tratto, infine, il torrente scorre in un'ampia valle le cui evidenze vanno progressivamente diminuendo verso sud.

### **4.3 Reticolo Idrografico di Bonifica (RIB)**

I corsi d'acqua di maggior portata di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi presenti all'interno del Comune di Inzago sono i seguenti:

- Canale Adduttore Principale Villoresi
- Naviglio Martesana

Il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi detiene la competenza sui corsi d'acqua sopradescritti ed ha il compito di svolgere opere di manutenzione e tutela ordinaria e straordinaria sull'alveo e le sponde dei medesimi, unitamente ad amministrare gli atti ed i canoni di polizia idraulica sugli stessi.

#### 4.3.1 Canale Villoresi

Il Canale Villoresi prende il nome dall'Ing. Eugenio Villoresi che lo progettò, a seguito della crisi delle culture connesse con la produzione della seta, per poter disporre di una quantità d'acqua sufficiente a sostenere l'irrigazione di tutta la zona compresa tra il Naviglio, il Ticino e l'Adda. L'opera, realizzata tra il 1881 ed il 1891, prende le acque dal fiume Ticino, in località diga del Pan Perduto, nel comune di Somma Lombardo, e dopo aver percorso 86 chilometri, quasi esclusivamente nella provincia di Milano, confluisce nel fiume Adda all'interno del comune di Cassano d'Adda.



Il canale è caratterizzato da innumerevoli derivazioni per l'uso irriguo agricolo che ne riducono progressivamente la portata, tanto che dall'originaria larghezza di 20 m. alla presa sul Ticino, si riduce alla larghezza di 1,5 m. al suo sbocco nell'Adda. La rete di canali originata dal Canale Villoresi misura complessivamente circa 3000 chilometri e permette di raggiungere un'area di circa 85000 ettari.

Il Canale Villoresi entra in Inzago dal confine ovest con Masate e scorre in un alveo interamente cementato fino alla C.na Sacca, in prossimità della quale le sponde ritornano naturali, mantenendosi tali fino al confine con Cassano d'Adda.

#### 4.3.2 Naviglio della Martesana

Il Naviglio della Martesana venne realizzato per volontà del signore di Milano, il Duca Francesco Sforza a partire dal 1457, sulla base delle intuizioni e dei progetti dei suoi predecessori, tra cui Filippo Maria Visconti. Essi intendevano realizzare una rete di canali navigabili tra il Po, il Ticino e l'Adda, al fine di facilitare le vie commerciali e di approvvigionamento per il capoluogo. Dapprima chiamato "Naviglio piccolo" fu più tardi ribattezzato Martesana, dal nome del contado di cui faceva parte il territorio che attraversava. In passato ricopriva un ruolo di fondamentale importanza sia nella navigazione fluviale (per il trasporto di merci e passeggeri) che nel fornire la forza motrice ai mulini, oltre che per gli scopi prettamente agricoli; oggi, accanto alla sua funzione principale legata all'irrigazione, si sta affermando anche un utilizzo ricreativo, grazie anche all'istituzione di una zona a traffico limitato lungo le strade che lo costeggiano.

Il Naviglio della Martesana riceve le acque dal fiume Adda, nei pressi di Groppello, e percorre circa 38 Km prima di confluire nel fiume Seveso. Entra in Inzago dal confine est con Cassano d'Adda, scorrendo in un canale con sponde in muratura lungo tutto il percorso, fino al confine con Bellinzago Lombardo.

#### 4.3.3 Colatori terziari uscenti dal Canale Adduttore Principale Villoresi

Nel tratto di competenza del comune di Inzago, dal Canale Villoresi si originano undici canali irrigui denominati rispettivamente Colatore 7, 8/1, 8/4, 8/5, 8/6, 9/1, 9/2, 9/3, 10/3, 10/4 ed 11, appartenenti al subcomprensorio di Gorgonzola, che servono tutta la fascia settentrionale del territorio comunale compresa tra il Canale Villoresi stesso e il Naviglio della Martesana.

Tali canali ricadono sotto la competenza diretta del *Consorzio di Bonifica est Ticino Villoresi*. Il consorzio detiene il compito di esercitare gli atti ed i canoni di polizia idraulica dei suddetti canali e rogge.

Di seguito vengono elencate le rogge appartenenti al reticolo idrico di bonifica:

<b>Colatori appartenenti Reticolo Idrico Minore</b>	<b>CODICE SIBITER (dalla DGR n.7/7868)</b>
7 Gorgonzola	803
8/1 Gorgonzola	804
8/4 Gorgonzola	808
8/5 Gorgonzola	809
8/6 Gorgonzola	807
9/1 Gorgonzola	821
9/2 Gorgonzola	810
9/3 Gorgonzola	811
10/3 Gorgonzola	812
10/4 Gorgonzola	813
11 Gorgonzola	814

*Sistema dei colatori terziari Villoresi di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi  
presenti all'interno del Comune di Inzago*

Il Consorzio di Bonifica detiene la competenza sui corsi d'acqua sopradescritti ed ha il compito di svolgere opere di manutenzione e tutela ordinaria e straordinaria sull'alveo e le sponde dei medesimi, unitamente ad amministrare gli atti ed i canoni di polizia idraulica sugli stessi.

#### 4.4 Reticolo Idrico Minore (RIM)

##### 4.4.1 Rogge uscenti dal Naviglio Martesana

Nel tratto di competenza del Comune di Inzago da prese irrigue del Naviglio della Martesana si originano una serie di rogge private che vanno a servire la fascia agricola meridionale del territorio.

L'intero sistema delle rogge derivanti dal Naviglio Martesana (di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorese) si configura come di competenza di piccoli consorzi agricoli o di competenza di privati i quali usufruiscono delle acque a fini irrigui a fronte del versamento al Consorzio di un canone d'uso.

Tali rogge pertanto, non rivestendo il ruolo di acque pubbliche, non sono suscettibili dell'applicazione dei canoni di polizia idraulica da parte dell'Amministrazione Comunale.

Nella tabella sottostante vengono elencate le rogge appartenenti al Reticolo Idrico Minore:

<b>Rogge appartenenti Reticolo Idrico Minore</b>	<b>CODICE SIBITER (dalla DGR n.7/7868)</b>
Roggia Castel Novate	88
Roggia Crosina	94 - 203
Roggia Ghiringhella	96
Roggia Lattuada	103
Roggia Moneta	112 - 113
Roggia Piola Reverta	120
Roggia Pirogalla	121 - 122
Roggia Rigola	-
Roggia Vassalla	139
Roggia Zerbona	145

*Sistema delle rogge di competenza privata presenti all'interno del Comune di Inzago*

## 5. Idrogeologia

*(Tavola 3 Carta idrogeologica, 1: 10.000)*

*(Tavola 4 Carta della vulnerabilità dell'acquifero freatico, 1: 10.000)*

*(Tavola 5 Carta delle sezioni idrogeologiche)*

### 5.1 Inquadramento idrogeologico generale

Nel sottosuolo dell'area Milanese e del settore mediano della pianura Padana compresa tra l'Adda e il Ticino sono state individuate (da diversi autori) tre litozone sedi di importanti acquiferi. Le tre litozone hanno, dall'alto verso il basso, una granulometria decrescente e la loro denominazione é la seguente:

#### **A - Litozona sabbioso ghiaiosa:**

Molto importante per via dell'intenso sfruttamento essendo sede della falda superficiale, è in pratica l'acquifero tradizionale. Questa litozona corrisponde ai depositi del livello fondamentale della pianura, ai depositi terrazzati con "ferretto" ed al ceppo, ovvero alle unità caratterizzate da granulometrie elevate. La granulometria è in genere decrescente da nord verso sud, sia dall'alto verso il basso e sia longitudinalmente. Gli spessori di questa litozona sono molto importanti al fine di valutare anche le potenzialità idriche della regione. A tal scopo si è raccolta una notevole documentazione relativa a sondaggi presso il comune di Inzago e comuni limitrofi per cercare di ricostruire il livello base inferiore della litozona.

Il livello inferiore viene identificato da tutti con la comparsa dei primi orizzonti argillosi che isolano la falda superficiale dalle falde semi-artesiane sottostanti.

Dalle analisi dei dati a disposizione si sono trovati i seguenti valori di profondità dal piano campagna:

Inzago	44 - 59 metri
Cassano D'Adda	47 - 56 metri
Melzo	35 - 48 metri
Pozzuolo M.	40 - 45 metri
Albignano	60 - 61 metri
Truccazzano	70 - 71 metri
Corneliano	50 - 55 metri
Comazzo	39 - 40 metri
Trecella	75 - 77 metri

Da questi dati mediati si riesce a inquadrare una situazione di questo tipo:

- Da ovest verso est c'è un notevole aumento degli spessori fino al massimo di 70-75 metri di Truccazzano e Trecella.
- Da nord verso sud invece si assiste ad un approfondimento del livello da Cassano D'Adda fino a Truccazzano per poi diminuire progressivamente verso Corneliano e Comazzo.
- A livello regionale lo spessore della prima litozona tende a diminuire da ovest verso est, raggiungendo i massimi spessori in prossimità del Ticino. In particolare lo spessore dell'unità risulta essere variabile tra 40-50 metri di profondità nell'area in oggetto.

### **B - Litozona sabbioso argillosa:**

Contiene degli importanti acquiferi separati dal primo da alcuni livelli argillosi. L'importanza è data dal fatto che nel corso degli ultimi anni per via dell'inquinamento della falda superficiale in alcune zone della pianura lombarda questo acquifero è stato ricercato e sfruttato nel corso delle nuove perforazioni. Si tratta di una litozona a granulometria fine con livelli sabbiosi alternati a orizzonti argillosi che spesso isolano piccole falde all'interno dell'acquifero.

La potenzialità di questo acquifero è molto limitata per via della scarsa potenzialità laterale degli strati permeabili. Se ne raccomanda quindi un uso attento e riservato solo alle acque per uso potabile. Tutti i nuovi pozzi ad uso acquedottistico sono situati in questa litozona.

La base di questa seconda unità è situata ad una profondità di circa 90-100 metri nell'area di Inzago.

### **C - Litozona argillosa**

Sede degli acquiferi profondi. La litozona è composta da sedimenti di origine marina molto fini con diffuse intercalazioni limose sede dell'acquifero. Le acque di questo acquifero sono generalmente sconsigliate all'uso potabile per via di presenza di liquidi salati o salmastri.

Le tre litozone testimoniano l'evoluzione della pianura Padana avvenuta nel corso della storia geologica.

- La prima litozona rappresenta un ambiente di trasporto e sedimentazione ad energie elevate, continentale di ambiente fluviale e fluvio-glaciale.
- La litozona sabbioso argillosa un ambiente di transizione tra la prima e l'ultima litozona.
- La terza un ambiente marino di sedimentazione in acque calme.

## 5.2 La falda freatica nel territorio di Inzago

La falda superficiale è una falda monostrato, divisa occasionalmente da livelli a permeabilità ridotta. L'alto valore di permeabilità dell'acquifero e la forte trasmissività pongono la falda in condizioni di sfruttamento ideali.

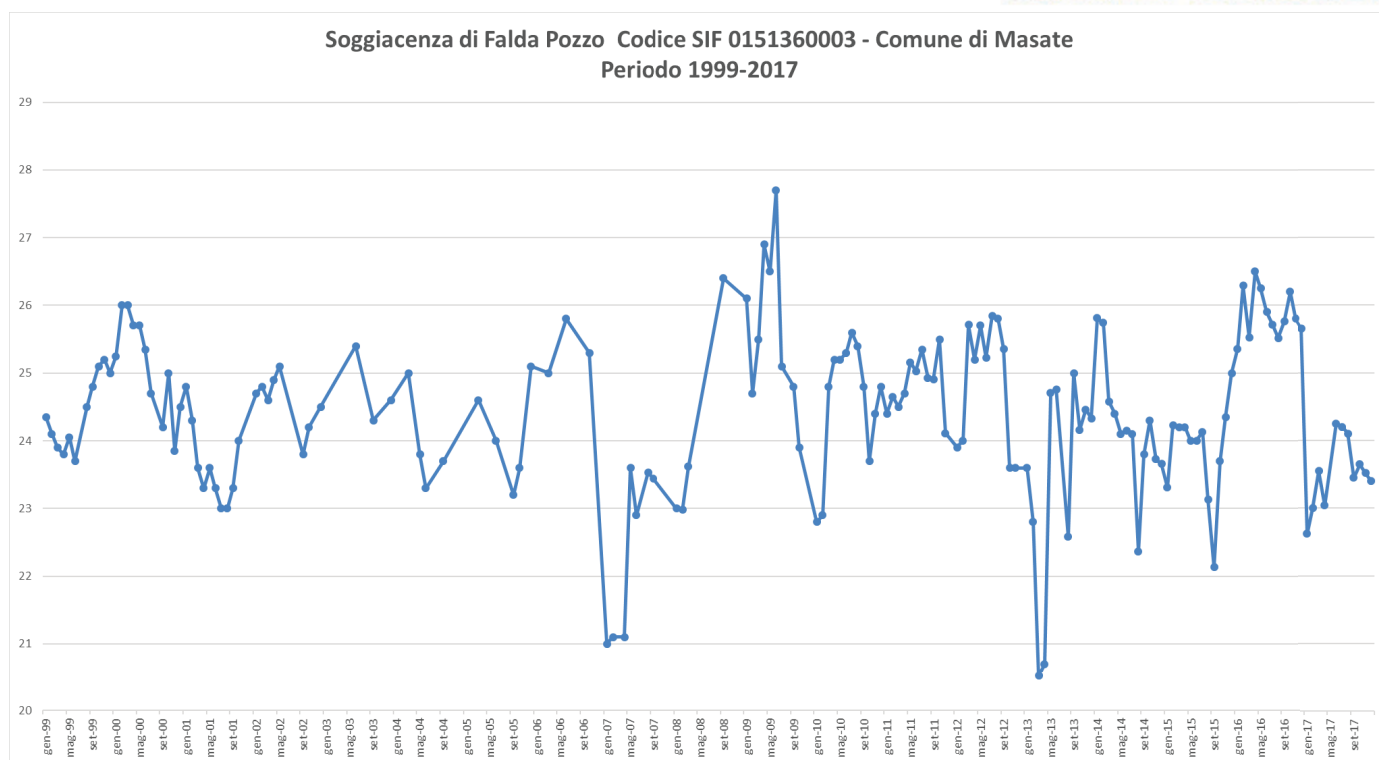
La falda presenta delle ottime possibilità di ricarica sia dalle acque piovane che si infiltrano nel terreno, sia dalle acque irrigue che soprattutto nel periodo estivo, quando l'attività agricola richiede dei forti apporti idrici, permettono al livello della falda di innalzarsi decisamente con oscillazioni che raggiungono escursioni di diversi metri; il territorio di Inzago risente molto questa influenza perché è soggetto all'irrigazione dei canali del Naviglio della Martesana e Canale Villoresi.

Per uno studio dettagliato della falda freatica del territorio comunale è stata realizzata una carta idrogeologica (Tavola 3) ottenuta da una interpretazione geostatistica delle curve isopiezometriche derivanti dai dati forniti dal *Sistema Informativo Ambientale, Città Metropolitana di Milano*.

Sono evidenziate le linee isopiezometriche (linee di ugual quota in metri della falda dal livello del mare) riferite al mese di Settembre 2013 e le linee di isosoggiacenza (linee di uguale profondità della falda dal piano campagna). Si è quindi cercato di esplicitare in carta la situazione meno favorevole, ossia quella nella quale la falda freatica raggiunge la massima escursione piezometrica in concomitanza con il periodo estivo.

Il comune di Inzago non dispone di una rete di monitoraggio dei livelli piezometrici dei pozzi comunali, tuttavia è stato possibile reperire presso il Sistema Informativo Falda della Città Metropolitana di Milano l'andamento storico delle serie piezometriche misurate all'interno del pozzo 0151360003 di Masate, il quale dista poche centinaia di metri dalla porzione nord-occidentale del territorio comunale di Inzago.

All'interno della tabella sottostante vengono riportate le serie storiche dei livelli di soggiacenza dell'acquifero freatico monitorati all'interno del suddetto pozzo nell'arco temporale compreso tra il mese di gennaio 1999 ed il mese di dicembre 2017.



*Andamento del livello freatico misurato in corrispondenza del pozzo pubblico n° 3 del Comune di Masate  
nell'arco temporale 1999 - 2017*

Dall'analisi della carta idrogeologica e dei dati piezometrici sopra riportati si evince quanto segue:

- Le linee isopiezometriche presentano un andamento Nord-Ovest Sud-Est con quote decrescenti da 128 metri s.l.m. nelle porzioni settentrionali a 114 metri s.l.m. nei settori meridionali del territorio.
- Le linee di isosoggiacenza, al contrario, presentano un andamento quasi perpendicolare alle isopiezometriche con valori compresi tra i 8 ed i 26 m. dal piano campagna.
- I livelli di minima soggiacenza dell'acquifero freatico sono stati registrati in corrispondenza della porzione meridionale del territorio comunale, la quale si pone geograficamente a ridosso della "linea dei fontanili".
- La falda freatica presenti delle escursioni stagionali medie dell'ordine di 2 – 3 metri passando dal periodo invernale al periodo estivo, durante il quale si registrano i minimi livelli di soggiacenza dell'acquifero freatico.
- L'andamento dei livelli freatici risulta pressoché costante durante tutto l'arco di tempo considerato ad eccezione di due brevi innalzamenti dell'acquifero freatico durante gli inverni 2006 e 2013. Complessivamente, tuttavia, non si registrano modifiche significative all'andamento stagionale della piezometria dell'acquifero.

### 5.3 Pozzi pubblici e fasce di rispetto

Il territorio comunale di Inzago è caratterizzato dalla presenza di cinque pozzi pubblici di captazione per l'acqua potabile, rispettivamente:

Pozzo	Codice ID
Via Petrarca	0151140002
Via De Gasperi	0151140003
Via Copernico	0151140004
Via delle Robinie	0151140005
Via delle Robinie	0151140006

*Pozzi pubblici di competenza comunale e relativo codice identificativo*

In allegato al presente studio geologico vengono riportate le specifiche schede di dettaglio per ogni punto di captazione potabile.

I punti di captazione delle risorse idriche sotterranee destinate ad uso idropotabile sono oggetto di tutela in accordo con quanto disposto dalla specifica normativa settoriale. In particolare attraverso la D.G.R. 6/15137 del 27 giugno 1996 vengono istituite le fasce di rispetto per i pozzi pubblici mediante la determinazione del criterio geometrico, idrogeologico o temporale. Attraverso il D.Lgs. 152/99 ed al D.Lgs. 258/2000 vengono individuate una serie di limitazioni nelle tipologie delle attività svolte all'interno delle fasce di rispetto. L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 5 comma 6 del citato D. Lgs. (fognature, edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio, pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione) avviene mediante la D.G.R. 7/12693 del 10/04/2003.

Il decreto identifica principalmente i requisiti di qualità, le frequenze delle analisi da effettuare, i metodi analitici di riferimento. Inoltre per la prima volta viene introdotto il concetto di "aree di salvaguardia" (art. 4), aree che vengono istituite per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano e sono suddivise in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione. Il D.Lgs. 152/06 del 3 aprile 2006 infine, all'art. 94 "uso e tutela delle captazioni ad uso idropotabile", riprende e contestualizza i principi normativi fin qui esposti all'interno di un'unica legge quadro specificatamente dedicata alla tutela dell'ambiente.

In conformità con quanto riportato all'interno delle normative sopradescritte vengono ora illustrate le caratteristiche e le limitazioni d'uso delle zone di tutela delle captazioni ad uso idropotabile.

### Zona di tutela assoluta



È adibita esclusivamente ad opere di presa ed a costruzioni di servizio; deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche e deve avere un'estensione di raggio non inferiore a **10 metri** dove possibile.

### **Zona di Rispetto**

È delimitata in relazione alle risorse idriche da tutelare e comunque devono avere un'estensione di raggio non inferiore a **200 metri** rispetto al punto di captazione (criterio geometrico), ai sensi del della D.G.R. n. 6/15137 del 10/04/2003. In questa zona sono vietate numerose attività a rischio:

- Cave
- Cimiteri
- Campeggi
- Discariche
- Depositi letame e liquami zootecnici
- Depositi materie putrescibili
- Depositi detergenti
- Travasi materie pericolose e loro deposito
- Spandimenti acque reflue
- Spandimenti di letame
- Fosse settiche e impianti di depurazione
- Stoccaggi sotterranei di gas e idrocarburi
- Pozzi perdenti
- Porcilaie
- Scarico acque reflue urbane e domestiche.

L'estensione della fascia di rispetto può essere ridotta in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa idrica captata.

I pozzi pubblici del comune di Inzago non hanno subito nessun tipo di riduzione di fascia, per cui la perimetrazione del vincolo coincide con la fascia di rispetto individuata mediante criterio geometrico ed avente un'estensione di raggio di 200 metri.

L'estrema porzione settentrionale del territorio comunale, confinante con il comune di Masate, è caratterizzata da uno sconfinamento della fascia di rispetto del pozzo pubblico di Via Roma del comune di Masate, la quale ricade parzialmente all'interno degli ambiti di competenza del comune di Inzago.

### **Zona di Protezione**

È riferita ai bacini imbriferi ed alle aree di ricarica delle falde, ovvero alla quasi totalità della Pianura Padana; in esse possono essere adottate misure per limitare l'insediamento di opere civili, impianti produttivi, turistici, agro forestali e zootecnici.

All'interno della Tavola 9 vengono riportate le perimetrazioni delle fasce di rispetto dei pozzi pubblici precedentemente descritti.

## 5.4 Bilancio Idrico

Per quanto riguarda il territorio comunale di Inzago, si possono fare delle considerazioni molto precise in merito al primo acquifero, quello più superficiale, in quanto il suo bilancio idrico è influenzato notevolmente da interventi locali, mentre per gli acquiferi più profondi entrano in gioco gli apporti meteorici nelle zone di alimentazione che si trovano molto più a nord. Analizzeremo pertanto solo il bilancio della falda tradizionale.

### Apporti

#### Precipitazioni

(si rimanda al capitolo sul clima per tutte le considerazioni aggiuntive): occorre valutare la permeabilità dei terreni e la percentuale del suolo interessato da interventi antropici.

#### Permeabilità primaria

È l'unico tipo di permeabilità da prendere in considerazione in quanto si tratta di terreni sciolti e granulari; non avrebbe senso parlare di permeabilità per fratturazione. La permeabilità è in genere buona consentendo un buon drenaggio su tutta l'area comunale.

#### Irrigazioni

Notevole apporto è dato dalla presenza di una fitta rete di irrigazione. La falda è alimentata da una fitta serie di rogge che alimentano la numerosa canalizzazione presente nell'area per l'irrigazione agricola.

### Passivo:

#### Prelievi

I prelievi da parte dei pozzi per uso potabile, ma soprattutto industriale, hanno una notevole influenza sul livello piezometrico della falda freatica. L'esempio della città di Milano è lampante, la carta regionale lombarda della piezometria presenta un forte approfondimento del livello proprio in corrispondenza della città capoluogo dove si hanno i maggiori emungimenti. Il cono di depressione creato dal prelievo crea una "corrente" discendente dalla periferia verso la città. Oltre a questo cono di depressione, negli ultimi anni relativi al boom industriale, si è registrato un progressivo abbassamento della falda, dato appunto dal maggior emungimento e anche in parte da una agricoltura più meccanizzata con l'abbandono delle marcite. In base ai dati disponibili, negli ultimi anni si registra in alcune zone della regione un leggero innalzamento.

Questo fatto è dovuto a due cause principalmente:

la regressione economica con la chiusura di alcune fabbriche (quindi dell'uso di acqua per scopi industriali) e un leggero innalzamento della piovosità nelle zone di alimentazione delle falde.

Nel settore di Inzago gli effetti sopra accennati si sono risentiti ma in tono minore.

## 5.5 Aspetti ambientali, qualità e vulnerabilità delle acque sotterranee

Nell'approccio scientifico alla valutazione di un rischio potenziale, con il termine "vulnerabilità" si intende la *"susceptibilità specifica dei sistemi acquiferi nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante, fluido o idroveicolato, tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo"* (Civita, 1987).

Pertanto, rapportando questa definizione al concetto di vulnerabilità dell'acquifero superficiale, con il termine "vulnerabilità" si intende la valutazione della capacità dell'acquifero stesso, e dell'ambiente nel quale questo si trova, di opporre un certo tipo di resistenza ad un potenziale fenomeno di contaminazione del medesimo. Questo, ad esempio, in seguito al rilascio potenziale di sostanze inquinanti all'interno del suolo.

### 5.5.1 Centri di pericolo

Come previsto dalla normativa vigente si è reso necessario evidenziare le probabili fonti che possono o hanno potuto costituire pericolo per la qualità delle acque sotterranee con la dislocazione dei centri di pericolo. In accordo con tale approccio sono state censite e cartografate le attività antropiche che più sono soggette a sversamenti accidentali di sostanze nocive nel terreno, integrando ed aggiornando i dati forniti dal PTCP della Città Metropolitana di Milano con quelli reperiti presso l'Ufficio Tecnico comunale.

All'interno della Tavola 4 sono stati cartografati i principali centri di pericolo:

- Distributori di carburante / autolavaggi
- Discariche RSU
- Aziende agricole / allevamenti zootecnici
- Ambiti estrattivi (attivi o cessati)
- Aree dismesse
- Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (da PTCP)
- Centraline di smistamento del gas-metano
- Attività di lavorazione dei metalli

Unitamente ad i punti di comunicazione preferenziale con l'acquifero stesso:

- Pozzi pubblici
- Pozzi privati
- Emergenze puntuali della falda freatica: ex-area di cava
- Emergenze puntuali della falda freatica: testate dei fontanili

### 5.5.2 Vulnerabilità della falda freatica

La vulnerabilità spaziale dell'acquifero freatico può essere calcolata in funzione della protezione che l'ambiente naturale offre all'acquifero stesso.

È infatti possibile applicare allo studio della vulnerabilità diversi metodi di valutazione matematica i quali, partendo da un set di cartografie numeriche parametrizzanti le variabili ambientali significative, restituiscono come output una valutazione quantitativa della protezione offerta dall'ambiente naturale a possibili fenomeni di sversamento accidentale di sostanze nocive all'interno del suolo.

Il metodo DRASTIC (Aller et. Al. 1987), ad esempio, utilizza i seguenti sette parametri ambientali:

- **Depth to water** (profondità dell'acquifero)
- **Net Recharge** (ricarica attiva)
- **Acquifer media** (caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero)
- **Soil Media** (tipologia del terreno di copertura)
- **Topography** (acclività della superficie topografica)
- **Impact of the vadose zone** (impatto della zona vadosa)
- **Hydraulic Conductivity** (conducibilità idraulica)

In un'area ristretta come può essere il territorio di Inzago appare evidente come numerosi parametri ambientali non offrano una variabilità spaziale tale da richiedere la realizzazione di un'apposita cartografia numerica dedicata in quanto, questi ultimi, subiscono variazioni minime all'interno del Comune.

Per tale motivo si è preferito optare per un approccio di tipo qualitativo alla definizione della vulnerabilità dell'acquifero basandosi sulle caratteristiche intrinseche dei parametri sopradescritti in relazione al grado di protezione offerto nei confronti dell'acquifero.

#### Profondità dell'acquifero:

Dall'analisi delle linee di isosoggiacenza è possibile comprendere come la superficie freatica risulti più prossima al piano campagna tanto più ci si spinge verso la porzione meridionale del territorio comunale. In particolare, all'estremità settentrionale del Comune di Inzago si sono registrati livelli di soggiacenza di falda superiori ai 24 m. dal p.c. La soggiacenza diminuisce fino ad attestarsi sull'ordine dei 16 – 18 m. in corrispondenza del nucleo urbano di Inzago e da qui risale fino ai 8 – 10 m. in prossimità del Comune di Pozzuolo Martesana.

E quindi possibile affermare che l'acquifero freatico risulta sufficientemente protetto nei confronti di un possibile sversamento accidentale nella porzione centro settentrionale dell'ambito territoriale di indagine. Al contrario in corrispondenza della porzione meridionale del comune l'acquifero si colloca a profondità tali da risultare più esposto (sogg. inferiore a 10 m. da p.c.) a fenomeni di infiltrazione verticale di contaminanti di origine antropica.

#### Ricarica attiva:

La ricarica attiva rappresenta l'infiltrazione dovuta alle precipitazioni meteoriche, le quali sono responsabili del trasporto dei contaminanti per flusso verticale dal p.c. verso la falda.

Il clima della bassa pianura padana è caratterizzato da due stagioni piovose, alle quali si sovraimpongono le pratiche agricole di irrigazione perpetrate durante tutta la stagione estiva. Fatta eccezione per il periodo invernale, gli apporti risultano pressoché costanti durante il corso dell'anno, concorrendo a favorire un maggior trasporto verticale di eventuali inquinanti riversati accidentalmente nel suolo.

Non si evidenzia variabilità spaziale di questo fattore ambientale all'interno del territorio in esame, assumendo un grado di variabilità moderato per l'intera area in esame.

#### Caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero:

Tale parametro rappresenta la composizione geologica dello strato acquifero medio inteso come struttura, granulometria, intercomunicazioni per porosità e fessurazione, lunghezza del percorso effettuato dalle particelle contaminanti, direzioni del flusso.

In riferimento all'area in esame si può affermare che gli acquiferi freatici siano formati da litologie composte circa all'80% da granulometrie sabbiose ghiaiose caratterizzate da buoni valori di permeabilità e mediamente favorevoli, quindi, alla movimentazione degli inquinanti nell'acquifero stesso.

#### Tipologia del terreno di copertura:

Rappresenta la parte non-satura che riceve per prima il contaminante, influisce sulla quantità d'acqua che infila nel sottosuolo e quindi sulla quantità di contaminante che può penetrare in verticale.

Le diverse tipologie di suoli presenti all'interno del territorio comunale presentano granulometrie grossolane o moderatamente grossolane di notevole spessore verticale. Le caratteristiche tessiturali dei suoli, pressoché omogenee per l'intera area in esame, offrono un moderato grado di protezione nei confronti di una possibile infiltrazione verticale. Lo spessore dei medesimi ben si presta, generalmente, a fornire una prima barriera all'infiltrazione verticale del contaminante nel sottosuolo.

#### Acclività della superficie topografica:

La morfologia dei terreni influisce sul tempo di stazionamento del contaminante in un dato punto e, quindi, sulla velocità di transito del contaminante stesso, determinando una maggiore o minore possibilità d'infiltrazione. Minore è la pendenza, maggiore è la possibilità di infiltrazione e, dunque, la vulnerabilità della falda.

La morfologia sostanzialmente pianeggiante dell'intero territorio comunale, pertanto, favorisce lo stazionamento dei contaminanti non offrendo direzioni di deflusso preferenziali per possibili fenomeni di ruscellamento superficiale.

#### Impatto della zona vadosa:

La zona non-satura rappresenta la zona vitale per una possibile attenuazione dei fenomeni contaminanti. In questa fascia i processi fisico-chimici e gli scambi suolo - aria - acqua - contaminante che avvengono sono estremamente numerosi.

In funzione delle caratteristiche litologiche del primo sottosuolo - depositi wurmiani ghiaioso sabbiosi, è possibile affermare che l'attenuazione offerta da tale comparto nei confronti di una possibile propagazione dei contaminanti appare media.

#### Conducibilità idraulica:

Tale parametro rappresenta la rapidità con cui il contaminante si propaga, ed incide sul valore della vulnerabilità solo dopo che il contaminante stesso ha raggiunto la falda. Questo parametro determina la velocità del flusso idrico a parità di gradiente idraulico. Il parametro dipende dai seguenti fattori: granulometria, omogeneità e isotropia degli strati acquiferi, struttura della sedimentazione degli strati acquiferi e direzione del vettore velocità in rapporto alla struttura stessa.

I parametri riscontrati in letteratura per zone della bassa pianura, come quelle nelle quali si colloca l'area di studio, indicano valori di permeabilità relativamente elevata, aumentando, conseguentemente, la possibilità di propagazione dell'inquinante stesso.

#### Considerazioni conclusive:

Analizzando le caratteristiche intrinseche delle variabili ambientali considerate si è avuto modo di comprendere come il territorio comunale non presenti una sostanziale variabilità spaziale in riferimento alla vulnerabilità dell'acquifero freatico. Le condizioni stazionali sopradescritte risultano infatti omogenee per l'intera area d'esame, restituendo per alcuni parametri una vulnerabilità di tipo medio; per altri (ad. es. spessore dei suoli, impatto della zona vadosa) un valore di vulnerabilità moderato.

A tale situazione di sostanziale omogeneità occorre sovrapporre la variabilità spaziale riscontrata per il parametro "soggiacenza" il quale presente una escursione non trascurabile all'interno del territorio comunale. Nella porzione settentrionale del Comune, infatti, i valori di soggiacenza della falda libera restituiscono una bassa vulnerabilità dell'acquifero freatico. Al contrario in corrispondenza del nucleo urbano del villaggio residenziale e del laghetto smeraldo (emergenza puntuale dell'acquifero freatico) presenta valori di soggiacenza al di sotto dei 12 metri dal piano campagna, esponendo l'acquifero stesso ad una maggiore vulnerabilità.

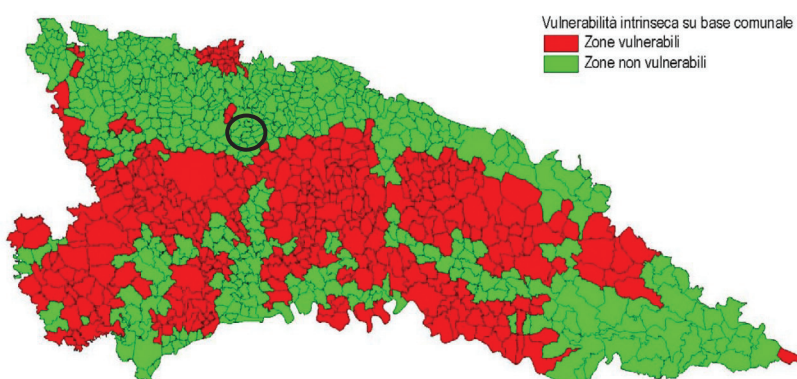
In funzione di tali considerazioni si è optato per suddividere il territorio comunale in due diverse aree omogenee dal punto di vista della vulnerabilità dell'acquifero freatico ed in particolare:

- Aree a vulnerabilità media: soggiacenza di falda compresa entro i primi 12 m. dal p.c. nel periodo estivo. Suoli profondi. Permeabilità moderata.
- Aree a vulnerabilità moderata: soggiacenza di falda superiore ai 12 m. dal p.c. Suoli profondi. Permeabilità moderata.

La delimitazione delle aree in oggetto è stata riportata all'interno della Tavola 4 allegata alla presente relazione.

Un'ulteriore definizione del grado di vulnerabilità intrinseca viene proposto dal CNR-GNDICI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) tratta nell'Allegato 10 "Definizione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari", alla Relazione generale del PTUA (2006).

Il territorio di Inzago ricade entro le "zone non vulnerabili".



*Carta della vulnerabilità degli acquiferi determinata con il metodo CNR-GNDICI e descritta per comune utilizzando il modello interpretativo di dominanza areale.*

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**



### 5.5.3 Qualità degli acquiferi destinati all'uso idropotabile

Per un corretto approccio a queste problematiche é necessario fare un breve inquadramento idrogeologico.

Nella porzione di bacino padano corrispondente al territorio della Città Metropolitana di Milano, possiamo suddividere le unità geologiche del Quaternario in tre distinte litozone con passaggio da ambienti di tipo marino a continentale:

- Litozona ghiaioso-sabbiosa: prevalenza di ghiaie e sabbie con intercalazioni di conglomerati e argille riferibili ad unità continentali di origine fluviale e fluvioglaciale. É suddivisibile in una parte superiore costituita da depositi fluvioglaciali würmiani ed alluvionali, ed una inferiore con fluvioglaciali più antichi. Il suo spessore é approssimativamente di 100 m.
- Litozona sabbioso-argillosa: costituita da sabbie, sabbie argillose ed argille con livelli torbosi. Si tratta di depositi fluvio-palustri o marino costieri del Villafranchiano ascrivibili ad un ambiente di transizione.
- Litozona argillosa: composta da depositi di ambiente marino attribuibili al pleistocene inferiore, talvolta fossiliferi, prevalentemente argillosi e limosi con subordinati livelli di sabbie.

Nello stesso territorio si evidenziano tre acquiferi in base a considerazioni idrogeologiche ed idrochimiche:

- 1° acquifero: sede della falda libera contenuta nei depositi del fluvioglaciale würmiano e delle alluvioni, la cui base é costituita da depositi a bassa permeabilità o impermeabili (limi o argille). Il suo spessore é variabile (mediamente 50 - 60 m).
- 2° acquifero: sede di falde semiconfinite, contenute nei depositi fluvioglaciali del Riss e Mindel e del Ceppo, con base a circa 90 - 100 m dal p.c.
- 3° acquifero: sede di falde confinate, dette "profonde", contenute nei depositi marini a granulometria fine del Villafranchiano, con base ad oltre 250 m dal p.c.

Dalle stratigrafie allegate si evince come i pozzi dedicati al consumo idropotabile presenti nel territorio del Comune di Inzago abbiano fenestrate che consentono l'emungimento sia dall'acquifero semiconfinato che dall'acquifero confinato.

Allo scopo di verificare la presenza in falda di sostanze potenzialmente nocive per la salute pubblica e valutare quindi la qualità delle acque presenti nel sottosuolo, sono state prese in considerazione i dati contenuti nei rapporti "Relazione acque potabili" annuali riferiti al periodo 2017-2018 del servizio ATS di Città Metropolitana di Milano.

È utile precisare che le competenze in materia di vigilanza sulle acque destinate al consumo umano spettano all'Agenzia di Tutela della Salute (ATS), unico soggetto autorizzato ad emettere il cosiddetto giudizio di potabilità; il gestore di un acquedotto, responsabile della qualità dell'acqua fornita all'utenza è tenuto ad

eseguire periodiche analisi, non può fornire acqua che non sia stata preventivamente dichiarata potabile dall'ATS.

Il territorio di Inzago è inserito all'interno della macroarea: Area Milano Est (Melegnano-Martesana e Lodi). L'approvvigionamento idrico pubblico di tutto il territorio comunale viene gestito da AMIACQUE società specializzata nella conduzione del ciclo idrico integrato.

Nell'area Melegnano-Martesana una parte dei pozzi attivi immette direttamente acqua nella rete di distribuzione dopo averla prelevata dalla falda sotterranea, senza necessità di trattamento; la restante parte è invece presidiata da sistemi di abbattimento che eliminano impurità e contaminazioni.

Mediamente gli impianti dotati di sistemi di trattamento sono circa il 50% del totale.

Nell'area Melegnano – Martesana la contaminazione chimica che si registra nelle acque non ancora sottoposte a trattamento, quindi prima di essere immesse nell'acquedotto, è prevalentemente di origine industriale: gli inquinanti più diffusi sono i solventi organo alogenati, seguiti da una minor quota di sostanze come gli antiparassitari, i loro metaboliti e composti assimilabili, questi ultimi non originati dall'attività agricola.

I sistemi con filtri a carboni attivi che presidiano questi impianti sono efficaci e restituiscono acqua sempre conforme ai limiti di legge.

La normativa di riferimento vigente è il D. Lgs. 31/01 con successive modifiche e integrazioni.

Su tutto il territorio da parte di ATS vengono annualmente eseguite ispezioni in corrispondenza dei punti di captazione idropotabile con monitoraggio analitico, costituito sia da campioni chimici sia da campioni microbiologici, monitoraggi volti ad accertare l'efficienza e l'efficacia delle strategie di contenimento adottate. Nella tabella che segue vengono riportati per ogni comune i valori calcolati con media aritmetica delle sostanze che risultano più critiche a secondo del territorio considerato. Sono stati aggiunti parametri indicatori del chimismo di base come conducibilità e durezza.

Acquedotto	Conducibilità	Durezza	Nitrati	Tr/Tt	THM	Antiparassitari	Cromo Tot
<b>Limite/Valore consigliato</b>	<b>max 2500 <math>\mu</math>S/cm a 20 °C</b>	<b>(15-50 °f)</b>	<b>50 mg/l</b>	<b>10 <math>\mu</math>/l</b>	<b>30 <math>\mu</math>/</b>	<b>0,5 <math>\mu</math>/l</b>	<b>50 <math>\mu</math>/l</b>
Inzago	541	35	33.0	0.8	<1.2	0.09	1.3

Anno 2017

Inzago	552	36	33.0	0.8	<1.2	0.12	1.0
--------	-----	----	------	-----	------	------	-----

Anno 2018

*Valori medi di concentrazione delle sostanze significative rilevati nei punti di immissione in rete (acqua fornita al consumo)*

Nella tabella sottostante vengono proposti i dati riferiti agli anni 2017 e 2018.

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**

Anno	Durezza Totale [°f]	Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> ) [mg/l]	Calcio (Ca) [mg/l]	Magnesio (Mg) [mg/l]	Sodio (Na) [mg/l]	Potassio (K) [mg/l]	Cloruri (Cl) [mg/l]	Fluoruri (F) [mg/l]	Nitrati (NO <sub>3</sub> ) [mg/l]	Solfati (SO <sub>4</sub> ) [mg/l]	Ammonio (NH <sub>4</sub> ) [mg/l]	Nitriti (NO <sub>2</sub> ) [mg/l]
limiti DL 31/01	50				200		250	1,5	50	250	0,5	0,5
2017	31	361	89	20	5	< 1	10	< 0,3	33	28	< 0,1	< 0,03
2018	29	365	83	20	5	< 1	11	< 0,3	31	27	< 0,1	< 0,02
Anno	pH	Conducibilità [µS/cm]	Residuo secco a 180° [mg/l]	Arsenico (As) [µg/l]	Cromo (Cr) [µg/l]	Manganese (Mn) [µg/l]	Microinquinanti tot [µg/l]	Solventi Clorurati tot [µg/l]	Tricloro + Tetracloroetilene [µg/l]	Escherichia Coli [UFC/100ml]	Enterococchi [UFC/100ml]	Batteri Coliformi a 37°C [UFC/100ml]
limiti DL 31/01	6,5-9,5	2500	1500	10	50	50	0,5	30	10	0	0	0
2017	7,46	548	396	< 1	< 5	< 5	0,07	< 1	< 1	0	0	0
2018	7,53	546	395	< 1	< 5	< 5	0,08	< 1	< 1	0	0	0

Caratterizzazione acqua potabile Inzago

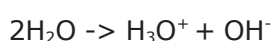
## Valutazione dei principali caratteri fisico - chimici

### Conducibilità

Le acque sotterranee sono dotate di conducibilità ionica (la trasmissione di elettricità coincide con quella di materia) come tutte le soluzioni saline. Nelle analisi viene misurato tale parametro alla temperatura standard di 20 °C. Questo parametro fisico è largamente impiegato, perché facilmente misurabile, per il calcolo della mineralizzazione delle acque attraverso apposite formule o tabulati. I valori ottenuti per questo parametro sono compresi tra 541µS/cm e 552µS/cm.

### Concentrazione idrogenionica

Nell' acqua pura una piccolissima parte delle molecole che la compongono é dissociata in ioni idrogeno (H<sup>+</sup>) e ioni ossidrilici (OH<sup>-</sup>) secondo la seguente reazione:



Per esprimere la concentrazione di molecole dissociate si utilizza l'esponente idrogeno (o pH) definito come il logaritmo decimale della concentrazione molare degli ioni idrogeno (pH = -log[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]).

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)

Una soluzione acquosa é neutra per  $\text{pH} = 7$ , acida per  $\text{pH} < 7$  ed alcalina per  $\text{pH} > 7$ . Nei nostri climi (la temperatura influenza il fenomeno) il pH delle acque naturali varia generalmente tra 7,2 e 7,5 (acque debolmente alcaline). I risultati delle analisi considerate oscillano tra un minimo di 7 ed un massimo di 7,53 rimanendo quindi sufficientemente conformi al range di valori riportato in letteratura.

### Durezza

Rappresenta la quantità di elementi alcalino-terrosi (in pratica sali di calcio e magnesio in quanto gli altri elementi non sono mai presenti in quantità tali da influire in modo marcato sul valore della durezza stessa) presenti in un'acqua. Nelle analisi la durezza viene espressa in gradi francesi (°F). Un grado francese corrisponde a 10 mg/l di carbonato di calcio. In base alla durezza le acque analizzate vengono considerate poco dure (vedi tabella sottostante).

Durezza (°F)	<7	7 - 14	15 - 22	23 - 32	33 - 54	>54
acque	Molto dolci	Dolci	Poco dure	Mediamente dure	Dure	Molto dure

*Classificazione delle acque basata sulla durezza (da Desio, 1973; semplificato)*

L'arco temporale considerato registra valori compresi tra un minimo di 35 ed un massimo di 36 °F. È quindi possibile classificare le acque sotterranee di Inzago a come "Dure".

### Nitrati

I nitrati costituiscono i composti centrali del ciclo dell'azoto. Tale ciclo si compone di quattro fasi principali:

- Azotofissazione: trasformazione dell'azoto inerte in sostanza atta ad essere impiegata dagli esseri viventi ad opera di batteri chiamati appunto azotofissatori.
- Produzione di ammoniaca: primo fase di formazione di composti azotati.
- Nitrificazione: ossidazione dell'ammoniaca dapprima in nitriti e poi in nitrati provocata dall'azione di batteri come Nitrifomonas e Nitrobacter.
- Denitrificazione: altri batteri specializzati chiudono il ciclo dell'azoto con la liberazione in atmosfera di azoto molecolare.

I nitrati sono quindi dei composti di origine naturale che vengono direttamente utilizzati dai vegetali per la produzione di sostanza organica. Le problematiche legate ad una eccessiva presenza nelle acque di questi composti sono da mettere in relazione all'opera dell'uomo che con l'introduzione di composti chimici di sintesi ha raddoppiato la velocità di ingresso dell'azoto molecolare nel ciclo.

Uno dei parametri chimici più significativo è proprio il contenuto in nitrati ( $\text{NO}_3$ ) sia per la loro intrinseca pericolosità dal punto di vista sanitario (nell'organismo umano in particolari condizioni possono trasformarsi in nitriti: composti instabili ad elevata tossicità), sia perché sono il prodotto finale della mineralizzazione della sostanza organica e quindi possono essere spia della presenza di eventuali fonti di inquinamento organico quali: scarichi domestici e civili non trattati, effluenti da allevamenti zootecnici o da industrie, discariche di rifiuti soprattutto urbani ed assimilabili con impermeabilizzazione inesistente od insufficiente, abusi di sostanze fertilizzanti in agricoltura, etc. Negli ultimi anni all'interno del territorio di Inzago sono stati registrati valori pari a 33 mg/l. Tali valori risultano quindi conformi ai limiti normativi vigenti.

#### Altri composti ed elementi chimici

Sia i metalli pesanti che gli organoalogenati (considerati particolarmente dannosi per la salute umana), si presentano in concentrazioni quasi sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità. La carica batterica risulta sempre nulla.

#### Conclusioni

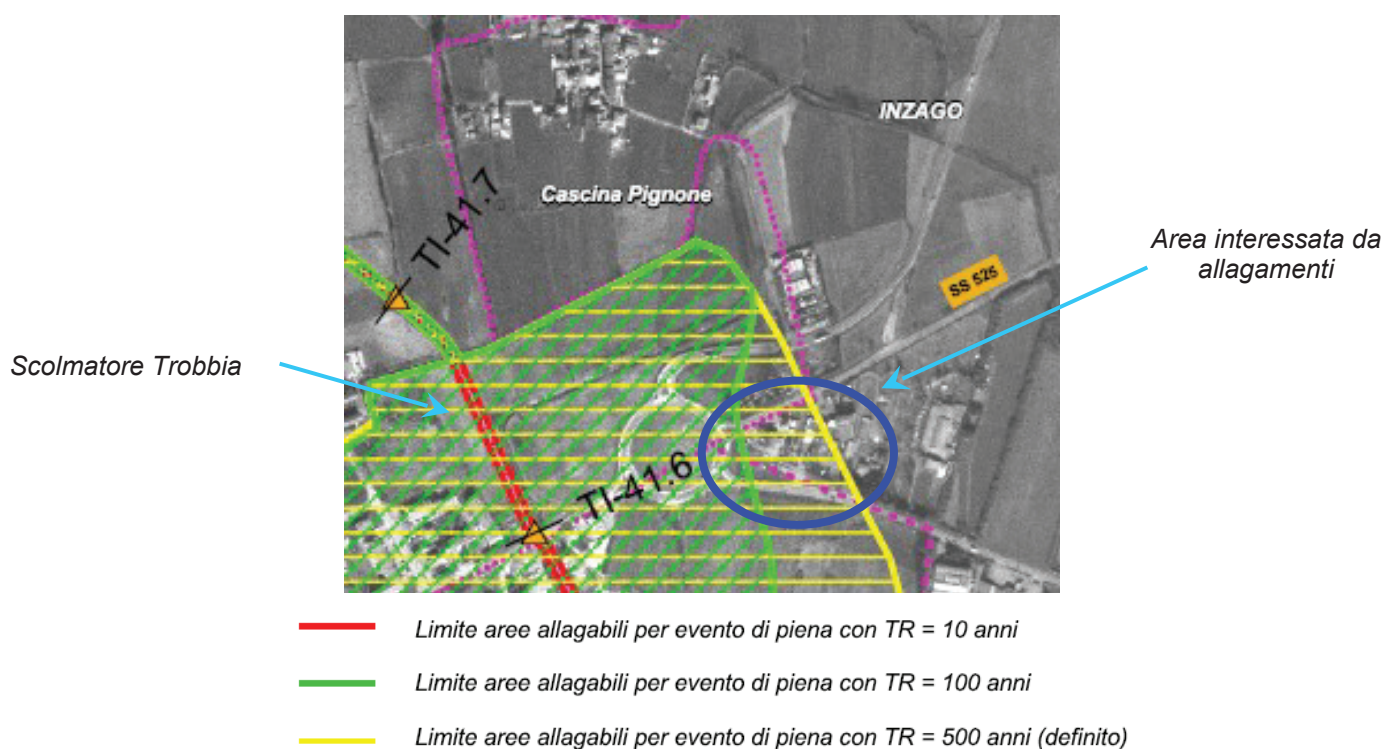
In riferimento agli analiti considerati è possibile affermare che, complessivamente, le acque immesse nella rete acquedottistica di Inzago risultano chimicamente conformi alla vigente normativa. Il raffronto tra i dati del 2017-2018 con quelli elaborati dalla Provincia di Milano evidenzia una totale conformità nelle concentrazioni degli analiti considerati, confermando una sostanziale stabilità temporale delle caratteristiche chimiche e fisiche dell'acquifero indagato. Si ricorda, infine, che le considerazioni espresse si riferiscono unicamente alle acque destinate all'uso potabile provenienti dagli acquiferi confinati e semiconfinati (2° falda).

## 6. Piano di gestione del rischio alluvioni – revisione 2019

(Tavola 8 Carta PAI - PGRA, scala 1: 5.000)

### 6.1 Pianificazione a scala di bacino del reticolo idrico principale

Per quanto concerne la Roggia Trobbia si segnala come, secondo le risultanze dello studio idrologico - idraulico curato dall'AdBPo (Aprile 2004), per eventi di piena con tempo di ritorno di 500 anni si allagherebbe una porzione di territorio di circa 2000 mq ricadente a ridosso della rotatoria della Corte Lombarda presso Villa Fornaci (meglio evidenziata in giallo in Fig. sottostante). Questo fenomeno viene causato dal restringimento della sezione d'alveo in corrispondenza della sezione TI-41.5, ossia in corrispondenza del passaggio al di sotto del Naviglio della Martesana. Per l'area evidenziata si produrrebbe allagamento con velocità d'acqua molto ridotte e tirante idrico massimo di 30 ÷ 35 cm. Il resto del territorio comunale risulta estraneo a qualsiasi fenomeno legato alle esondazioni della Roggia Trobbia.



Studio idraulico del Torrente Trobbia, aree allagabili per diversi tempi di ritorno

fonte: Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro - Olona, "Torrente Trobbia", AdBPo – 2004

Al fine di risolvere le problematiche legate alle continue esondazioni della Roggia Trobbia (legate al regime torrentizio del corso d'acqua in esame), la Regione Lombardia di concerto con il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi ha predisposto la progettazione e la successiva realizzazione di un invaso per

la laminazione delle piene (vasca di esondazione controllata) delle Roggia Trobbia in Comune di Inzago (vedi sottocapitolo 6.3).

Di seguito si riportano i risultati dello Studio Lambro-Olona nella zona del comune di Inzago.

Nella seguente tabella sono riportati i livelli idrici, relativi ai vari tempi di ritorno considerati, e le quote spondali del corso d'acqua, riportati anche nel documento "Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale" (marzo 2016) contenuta nel PGRA - Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni.

Sul sito [http://www.cartografia.servizirl.it/viewer32/index.jsp?config=config\\_sezioni\\_acqua.json](http://www.cartografia.servizirl.it/viewer32/index.jsp?config=config_sezioni_acqua.json) vengono riportate i profili delle sezioni idrauliche utilizzate (fonte topografia Adbpo 2004).

Sezione	Descrizione	T 10		T 100		T 500	
		Livello (m)	Portata (mc/s)	Livello (m)	Portata (mc/s)	Livello (m)	Portata (mc/s)
TI 5.1	Sottopasso S.P. 39 – Trucazzano	106.05	4.7	106.64	5.8	106.96	8.4
TI 2	Confluenza canale Muzza	104.02	5.6	104.04	9.0	104.09	15.0
TI 41.7	Scolmatore a monte confl. Roggia Trobbia	135.44	6.1	136.13	16.8	136.70	18.8
TI 41.5.1	Scolmatore a monte scarico Naviglio Martesana	134.06	17.0	135.78	56.8	136.42	76.3
TI 41.5	Scolmatore – sottopasso Naviglio Martesana	134.08	6.2	135.77	10.9	136.41	22.5
TI 41.1	Scolmatore a monte confluenza Torrente Trobbia	128.95	5.8	128.95	6.2	128.96	6.5

*Portate e livelli calcolati per eventi di piena lungo il corso del Trobbia*



## 6.2 Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po (PGRA)

Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po, brevemente PGRA-Po. Il **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)** è stato adottato con deliberazione n. 4 nella seduta del 17 dicembre 2015 e approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po. Il PGRA rappresenta lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.

Il PGRA, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con delibera n. 4 del 17 dicembre 2015 e approvato con delibera n. 2 del 3 marzo 2016 è definitivamente approvato con d.p.c.m. del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30, serie Generale, del 6 febbraio 2017.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è stato adottato con deliberazione n. 4 nella seduta del 17 dicembre 2015 e approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Il PGRA del distretto padano, nello specifico, mira ad orientare, nel modo più efficace, l'azione sulle aree a rischio significativo organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, definire gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le amministrazioni e gli enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale. I territori di maggior interesse, laddove si concentrano molte misure del Piano, sono le aree allagabili, classificate in base a quattro livelli crescenti di rischio in relazione agli elementi vulnerabili contenuti e individuate cartograficamente in mappe di pericolosità e di rischio.

Tali mappe rappresentano infatti, in modo unitario per l'intero distretto idrografico e ad una scala appropriata, le aree allagabili per ciascuno scenario di piena esaminato: piena frequente, piena poco frequente e piena rara e la consistenza dei beni esposti e della popolazione coinvolta al verificarsi di tali eventi.

### 6.2.1 Mappe di Pericolosità

Le mappe contengono anche indicazione delle infrastrutture strategiche, dei beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nelle aree allagabili nonché degli impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale. Le mappe assolvono ad una funzione di carattere ricognitivo dei

fenomeni naturali esaminati e della conseguente esposizione ad essi di determinate parti del territorio e della popolazione ivi residente e forniscono la rappresentazione dell'estensione delle aree allagabili, delle quali devono tener conto tutti i soggetti interessati secondo le comuni regole di prudenza, cautela e prevenzione.

Data l'ampiezza del bacino del fiume Po con la conseguente notevole differenza di caratteristiche negli eventi alluvionali e di dati a disposizione, si è reso necessario suddividere l'intero bacino in diversi ambiti territoriali, in ognuno dei quali la metodologia per la mappatura della pericolosità è risultata differente.

Gli ambiti individuati sono i seguenti:

- Reticolo principale (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura (RSP);
- Aree costiere marine (ACM);
- Aree costiere lacuali (ACL);

In particolare, nel caso di Inzago viene riportato il presente ambito:

- il Rio Vallone e la Roggia Trobbia, appartenenti al Reticolo Principale (RP);

Le mappe della pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari di probabilità di accadimento dell'evento alluvionale:

- alluvioni rare – Low probability L;
- alluvioni poco frequenti – Medium probability M;
- alluvioni frequenti – High probability H.

L'attività di mappatura della pericolosità di alluvione sul reticolo principale, a cui appartengono i torrenti presenti nell'area comunale, è stata effettuata tenendo conto di tutte le informazioni, le conoscenze ed i modelli idraulici disponibili nell'ambito dei seguenti studi:

- Studi propedeutici al P.A.I. (1996 AdBPo); 9 Fasce Fluviali (1994-2001);
- Studi di fattibilità (2004 AdBPo);
- Ulteriori approfondimenti effettuati da Regioni, Province, AIPO e altri Enti nell'ambito delle attività di adeguamento della pianificazione territoriale ed urbanistica alle disposizioni del PAI e per la progettazione delle opere idrauliche di difesa previste nei programmi di attuazione del PAI;
- In alcuni casi (Adda Sopralacuale, Arda, Stura di Lanzo, Secchia, ecc.) sono state condotte nuove analisi idrauliche per la delimitazione delle aree inondabili.

Per ogni scenario è associata una classe di pericolosità cui corrisponde un tempo di ritorno dell'evento variabile a seconda dell'ambito considerato. La pericolosità viene identificata in tali mappe con tre distinte tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

Nel caso del Rio Vallone e Roggia Trobbia appartenenti all'ambito del Reticolo Principale (RP), i tempi di ritorno di riferimento per ogni scenario alluvionale sono riportati nella seguente tabella:

Scenario	Pericolosità	Tempo di ritorno
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	P3 (elevata)	10 - 20 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	P2 (media)	100 - 200 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	P1 (bassa)	500 anni

*Scenario di inondazione di riferimento per i torrenti attraversanti Inzago*

Facendo riferimento alla Tavola 8 Carta PAI - PGRA, si riporta in figura un estratto della mappa di pericolosità del territorio in esame (fonte: viewer Geoportale Regione Lombardia).



*Mappatura della pericolosità per il territorio del Comune di Inzago  
ai sensi della Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Agg. 2015*

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**

In particolare, come si può osservare nell'immagine precedente, sul territorio di Inzago sono presenti le seguenti aree allagabili e relativi scenari di pericolosità:

- Aree allagabili con tempo di ritorno pari a 20- 50 anni (blu)

*Pericolosità elevata: P3. Elevata probabilità di alluvioni*

*Scenario frequente: H (High probability)*

- Aree allagabili con tempo di ritorno pari a 100 - 200 anni (azzurro)

*Pericolosità media: P2. Media probabilità di alluvioni*

*Scenario poco frequente: M (Medium probability)*

- Aree allagabili con tempo di ritorno pari a 500 anni (celeste)

*Pericolosità bassa: P1. Scarsa probabilità di alluvioni*

*Scenario raro L (Low probability)*

### 6.2.2 Mappe di Rischio

Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2- Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato). Le classi derivano dal confronto tra la classe di pericolosità e la classe di danno associata all'elemento esposto. Si distinguono 4 classi di danno potenziale: D4 (molto elevato), D3 (elevato), D2 (medio) e D1 (moderato o nullo).

Le mappe del rischio sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee. La presenza e distribuzione degli elementi esposti si basa principalmente sulle banche dati regionali relative alle carte di uso del suolo che, nell'ottica nazionale, sono risultate alquanto eterogenee. Le 78 classi di uso del suolo presenti a scala locale sono state accorpate e raggruppate in 6 macrocategorie a livello nazionale (zone urbanizzate, strutture strategiche, infrastrutture strategiche, attività economiche, insediamenti produttivi o tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale, beni ambientali, storici e culturali) e nelle 4 indicate dalla direttiva europea (popolazione, attività economica, ambiente, beni culturali). Per definire il rischio è necessario determinare la vulnerabilità dei vari elementi. In mancanza di specifiche curve del danno correlate alla tipologia, magnitudo e frequenza dell'evento considerato e al comportamento delle strutture e agli usi delle stesse, la vulnerabilità è stata assunta in modo semplificato assegnando, a favore di sicurezza, un valore costante uguale a tutti gli elementi esposti considerati.

Anche la stima del danno è stata condotta in modo qualitativo e sulla base di un giudizio esperto, attribuendo un peso crescente da 1 a 4 a seconda dell'importanza della classe d'uso del suolo.

Sono stati assegnati pesi maggiori alle classi residenziali che comportano una presenza antropica costante e pesi decrescenti alle diverse tipologie di attività produttive, privilegiando le attività maggiormente concentrate (attività industriali), rispetto alle attività estensive (attività agricole). Ai vari elementi censiti è stato quindi attribuita una classe di danno da 1 a 4 (D1 danno minimo - D4 danno massimo).

Il rischio è stato determinato combinando i parametri vulnerabilità, danno e pericolosità, condotta attraverso la creazione di matrici.

Nelle righe sono riportati i parametri danno-vulnerabilità e nelle colonne i livelli di pericolosità associabili agli eventi ad elevata, media e bassa probabilità di accadimento individuati nelle carte di pericolosità. L'implementazione di tale matrice ha consentito l'attribuzione di ogni elemento esposto ad una delle classi di rischio previste nei dispositivi nazionali. Per distinguere l'impatto assai diverso in termini di pericolo per la vita umana e danno per le attività antropiche, in relazione alla diversa intensità e



modalità di evoluzione dei processi di inondazione negli ambiti territoriali considerati, si è sono utilizzare tre diverse matrici di rischio.

Si riporta di seguito la matrice utilizzata per l'ambito del reticolo principale (RP) in cui ricadono i torrenti e la distribuzione delle aree a rischio (fonte Geoportale Regione Lombardia).

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

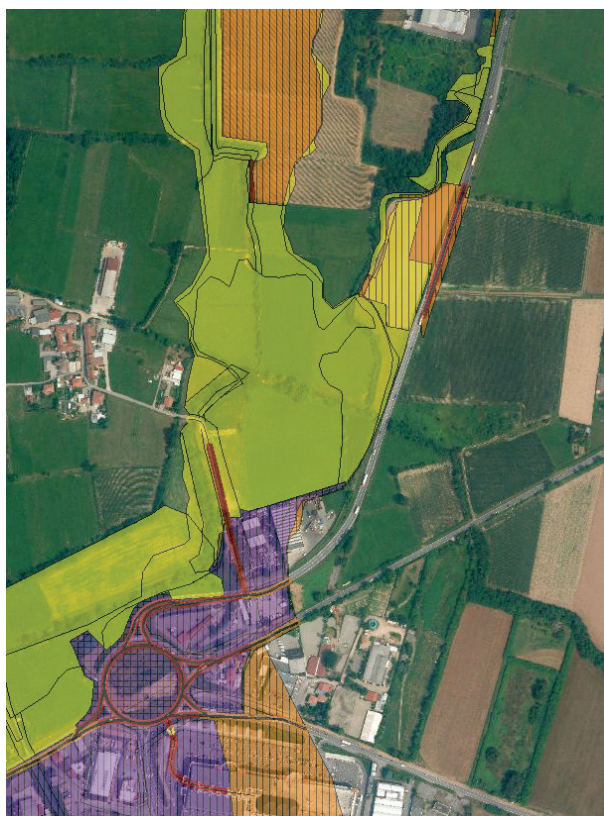
*Matrice danno-pericolosità-classi di rischio per l'ambito reticolo principale (RP)*

Facendo riferimento alla Tavola 8 "Carta PAI-PGRA", si riporta un estratto della mappa di rischio per l'area di interesse, la quale mostra come sul territorio di Cologno al Serio sono presenti i seguenti scenari di rischio per le aree allagabili:

- Aree allagabili caratterizzate da:

*Classe di Danno: D1-D2-D4;*

*Classe di Rischio: R1-R2-R4;*



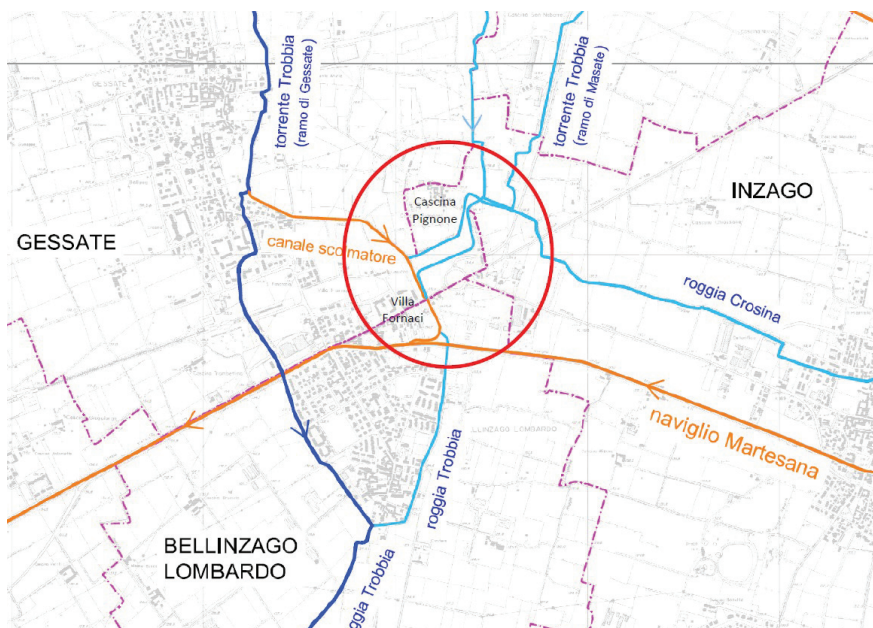
*Mappatura del rischio per il territorio del Comune di Inzago  
ai sensi della Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Agg. 2015*

### 6.3 Area di esondazione controllata di Inzago – confluenza rio Vallone e torrente Trobbia

Nel 2011, con lo “Studio di Fattibilità degli interventi per la creazione di aree di esondazione controllata del torrente Trobbia e affluenti”, il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, gestore del Naviglio Martesana, ha aggiornato lo Studio di fattibilità dell’Autorità di bacino del fiume Po (2004) ed ha ridefinito l’assetto di progetto nel tratto Gessate - Bellinzago Lombardo.

Il Consorzio Villoresi ha pertanto incaricato la società “Sering srl” alla progettazione definitiva di un’area di esondazione controllata, con l’obiettivo di intervento di mitigare il rischio idraulico del sistema delle Trobbie, a difesa delle località Cascina Pignone e Villa Fornaci; essa ha permesso di diminuire la frequenza delle esondazioni che attualmente si verificano in quest’area pressoché annualmente, permettendo al contempo di diminuire la frequenza di utilizzo ed i volumi idrici recapitati nello scarico in Martesana del canale scolmatore delle Trobbie, assicurando così anche un miglioramento della qualità delle acque transanti nel naviglio.

Proprio la confluenza tra rio Vallone e ramo di Masate delle Trobbie, nonché l’attraversamento del Naviglio Martesana, rappresentano le cause da cui scaturiscono le frequenti esondazioni verificatesi nel passato a Villa Fornaci e Cascina Pignone.



*Area con critica idraulica in loc. Cascina Pignone / Villa Fornaci – confluenza Rio Vallone e torrente Trobbia*

La superficie occupata dall’opera di esondazione controllata confina a nord con terreni agricoli, ad ovest con il Rio Vallone, a sud e ad est con il ramo di Masate della roggia Trobbia; l’area interessata dall’opera è di circa 23'000 m<sup>2</sup>. L’opera di presa dell’area di esondazione è costituita da uno sfioratore laterale posizionato in sponda destra lungo la roggia Trobbia.

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**

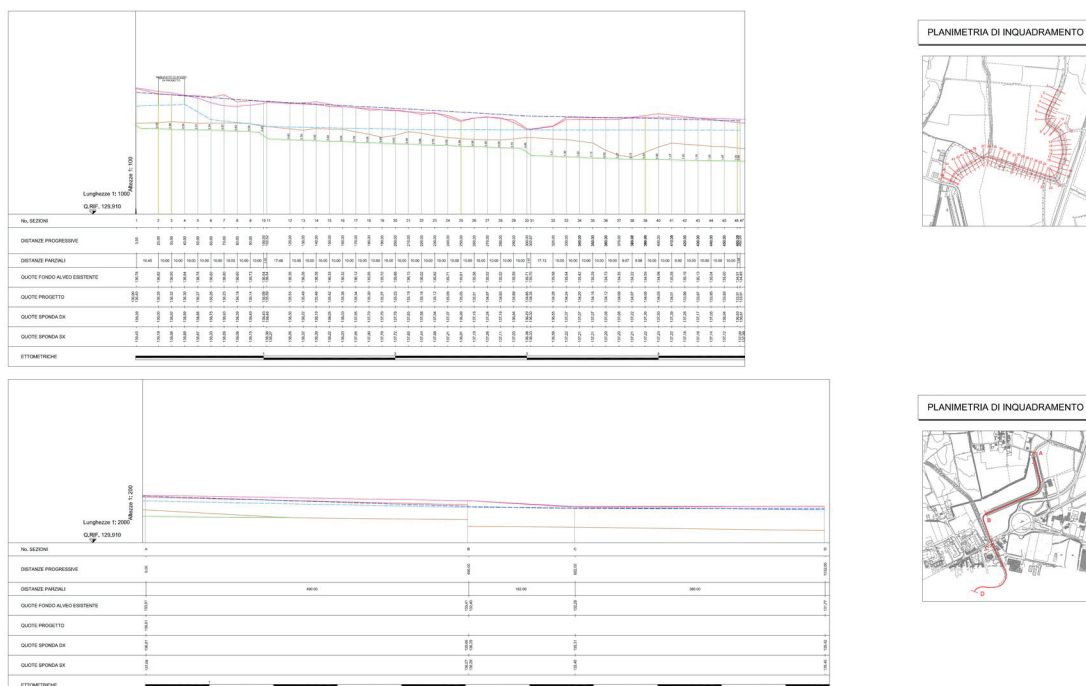


La vasca di laminazione in territorio di Inzago è la prima di una serie di opere aventi come obiettivo la laminazione delle onde di piena del Sistema delle Trobbie.



*Vasca di laminazione in loc. Cascina Pignone / Villa Fornaci – confluenza Rio Vallone e torrente Trobbia*

Nella successiva immagine si riportano i profili longitudinali di piena per il tratto fluviale in esame, contenute nella documentazione tecnica del "Progetto Definitivo" Servizio di aggiornamento analisi idrologiche-idrauliche del T. Guisa" dello Studio Sering, incaricato dell'aggiornamento del modello idrologico-idraulico.



*Aggiornamento dei profili di piena per il "torrente Trobbia"*

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**

L'immagine seguente mostra la mappatura delle criticità così come è stata definita nell'ambito dello Studio di Fattibilità del 2004 e a seguito degli aggiornamenti del 2011 considerando la realizzazione e l'azione della vasca di laminazione.



*Area di Cascina Pignone / Villa Fornaci – confluenza Rio Vallone e torrente Trobbia, prima (a sinistra) e dopo (a destra) la realizzazione della vasca di laminazione*

Tale invaso risulta essere ufficialmente operativo dal 19 maggio 2017, come specificato sul sito del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi.

A seguito del completamento dell'area di laminazione delle piene del rio Vallone – torrente Trobbia, ad oggi le criticità idrauliche risultano notevolmente ridotte.

La cartografia ufficiale delle aree allagabili del PGRA alla quale i Comuni devono fare riferimento è costituita dalle Mappe della Pericolosità e del Rischio aggiornate al 2019, le quali tuttavia non recepiscono il ridimensionamento delle aree allagabili a seguito della realizzazione dell'invaso.

Solo successivamente all'iter autorizzativo di modifica e aggiornamento delle Mappe della Pericolosità e del Rischio pubblicate sul GEOPortale della Regione Lombardia si potrà procedere alla ripermimetrazione e al declassamento del vincolo insistente sulle aree in esame.



## 7. Considerazioni ambientali

### 7.1 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati

Gli eventi accidentali, gli sversamenti e lo scarico abusivo di rifiuti nel suolo e nel sottosuolo costituiscono le cause principali dei maggiori casi di inquinamento rilevati sul territorio lombardo, inquinamento che interessa in maggiore o minore misura tutte le matrici ambientali (aria, suolo, sottosuolo, acque di falda e superficiali).

Il procedimento di bonifica prevede, dopo l'accertato superamento delle CSC (Concentrazioni soglia di contaminazione), che siano adottate le misure di prevenzione e di mise necessarie per contenere gli effetti della contaminazione nelle matrici ambientali: suolo, sottosuolo e acque sotterranee.

A seguito di tali azioni è prevista la presentazione del piano di caratterizzazione per identificare gli areali e i volumi di terreno interessati dalla contaminazione nonché l'eventuale contaminazione delle acque di falda.

Si definisce potenzialmente contaminato un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione.

Sulla base dei dati di caratterizzazione viene prevista la predisposizione dell'analisi di rischio sito - specifica per la determinazione delle CSR (concentrazioni soglia di rischio) per le singole sostanze.

Nel caso le concentrazioni rilevate sul sito "potenzialmente contaminato" siano inferiori a quelle determinate con l'Analisi di rischio, la Conferenza dei servizi con l'approvazione del documento "analisi di rischio sito-specifica" ritiene concluso positivamente il procedimento avviato ai sensi dell'art. 242 del D.lgs. 152/2006.

In caso contrario, il sito viene considerato "sito contaminato".

È opportuno evidenziare che l'obbligo di bonifica decorre dalla necessità di attuare sul sito operazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal progetto approvato dall'Amministrazione procedente. Il progetto può prevedere il raggiungimento delle Concentrazioni Soglia di Rischio, definite attraverso l'applicazione di idonea Analisi di Rischio sito-specifica, ovvero delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (concentrazioni di riferimento per la definizione di sito potenzialmente contaminato).

Di seguito vengono riportati in estratto gli elenchi dei siti bonificati, pubblicati e disponibili sul sito di Regione Lombardia che rappresentano una fotografia dello stato dell'arte sul territorio di Inzago al 31 agosto 2019.

Non è presente in elenco, in riferimento alla fonte citata, alcun sito segnalato come contaminato.

#### Siti BONIFICATI - 2019

Fonte dati: AGISCO (Anagrafe e Gestione Integrata dei Siti Contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia)

PROVINCIA	COMUNE	CODICI	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	TIPOLOGIA SITO/ATTIVITA'
MILANO	INZAGO	92	Cava ZACCHETTI TRANSECO, EX AREA EDILCAVA Lotto B	via Cascina Redenta	discariche abusive o incontrollate

## 7.2 Discarica RSU

Il settore settentrionale del comune di Inzago è caratterizzato dalla presenza della ex-cava di ghiaia e sabbia "Edilcava" in località "Cascina Redenta" suddivisa, nel protrarsi dell'attività estrattiva, in tre diversi lotti funzionali: A, B e C.

La coltivazione ha comportato la necessità di provvedere al ripristino ambientale del territorio, le caratteristiche dell'attività estrattiva stessa (coltivazione a secco) hanno reso idoneo il sito per una trasformazione del medesimo in discarica di rifiuti solidi urbani indifferenziati.

Il ripristino ambientale dell'area di cava ad oggi in gestione al Gruppo "Systema Ambiente S.p.A." ha comportato, di fatto, la realizzazione di una discarica RSU e del suo successivo riempimento e ripristino ambientale dei Lotti A e B.

Ad oggi all'interno del Lotto C sono presenti quattro bacini profondi tutti circa 15 - 16 m:

- Bacino 1 in fase di esaurimento;
- Bacino 2 in coltivazione;
- Bacino 3 in coltivazione;
- Bacino 4 realizzato a fine 2017 e attualmente in coltivazione.

A Sud del Bacino 4 è presente un'area, sempre interna al perimetro dell'impianto, destinata al deposito delle terre ottenute dagli scavi per la formazione del Bacino 4, esterna all'impianto che ad oggi vengono utilizzate per le coperture giornaliere dei bacini in coltivazione. Un'ulteriore area di deposito delle suddette terre è presente immediatamente a Sud dell'area del Lotto C, esterna al perimetro.

Negli ultimi anni è stata presentata richiesta da Systema Ambiente per un ulteriore ampliamento del Lotto C, respinta nel febbraio 2018 dal Comune di Inzago, Città Metropolitana di Milano e Regione Lombardia. Attualmente la società ha presentato ricorso al TAR.



*Immagine satellitare dell'area di competenza della discarica RSU*

## Breve cronistoria dell'impianto

### 1993 – 2002 L'autorizzazione iniziale del lotto B

Nel 1993 la società Transeco S.r.l. è autorizzata dalla regione Lombardia alla realizzazione e all'esercizio di una discarica per rifiuti speciali assimilabili ai rifiuti urbani sull'area di una ex cava di sabbia e ghiaia. Nel dicembre del 1998 viene rinnovata l'autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento di rifiuti (D.G.R. 40412 del 18/12/1998).

### 2002 – 2005 Il ripristino ambientale del lotto B

Viene realizzato il progetto autorizzato di bonifica e recupero ambientale. La discarica, composta di 4 lotti, vede dapprima il completamento e sistemazione dei lotti 1 e 2 nel 2002 (attestazioni di corrispondenza al progetto di sistemazione e recupero ambientale dei lotti 1° e 2° della prov. di Milano n°78/2002 del 13.06.2002) e, al riempimento, dei lotti 3 e 4 (l'ultimo conferimento è del dicembre 2003) nel 2005 (attestazioni di corrispondenza al progetto di sistemazione e recupero ambientale dei lotti 3° e 4° della prov. di Milano n°196/2005 del 04.05.2005). Inizia l'attività di post-gestione del lotto B. Transeco S.r.l. viene autorizzata alla realizzazione di un impianto di discarica (lotto C) in area di cava adiacente, suddivisa in 4 bacini (D.G.R. 5883).

### 2006-2007 Voltura a Systema Ambiente s.r.l.

La società Transeco S.r.l. è assorbita da Systema Ambiente S.r.l., ora Systema Ambiente S.p.A., attuale proprietaria dell'impianto. Il 5 dicembre 2007, viene volturata l'autorizzazione e contestualmente approvato il piano di adeguamento al Decreto 36/03 per il Lotto B.

### 2007-2008 L'iter istruttorio del lotto C

Iniziano i lavori di costruzione del lotto C. Nel frattempo, l'installazione è autorizzata con provvedimento AIA (Autorizzazione integrata ambientale provvedimento 15219 del 05.12.2007)

### 2008 – 2018 La coltivazione del lotto C

Nel 2008 iniziano i conferimenti nel bacino 1 del lotto C. L'autorizzazione è rinnovata con provvedimento Città Metropolitana di Milano n°3797/2016 del 28.04.2016. Al momento, la coltivazione interessa i lotti 1, 2, 3 e 4.

## **Monitoraggio della qualità dell'acquifero freatico in corrispondenza dell'area di pertinenza della discarica R.S.U.**

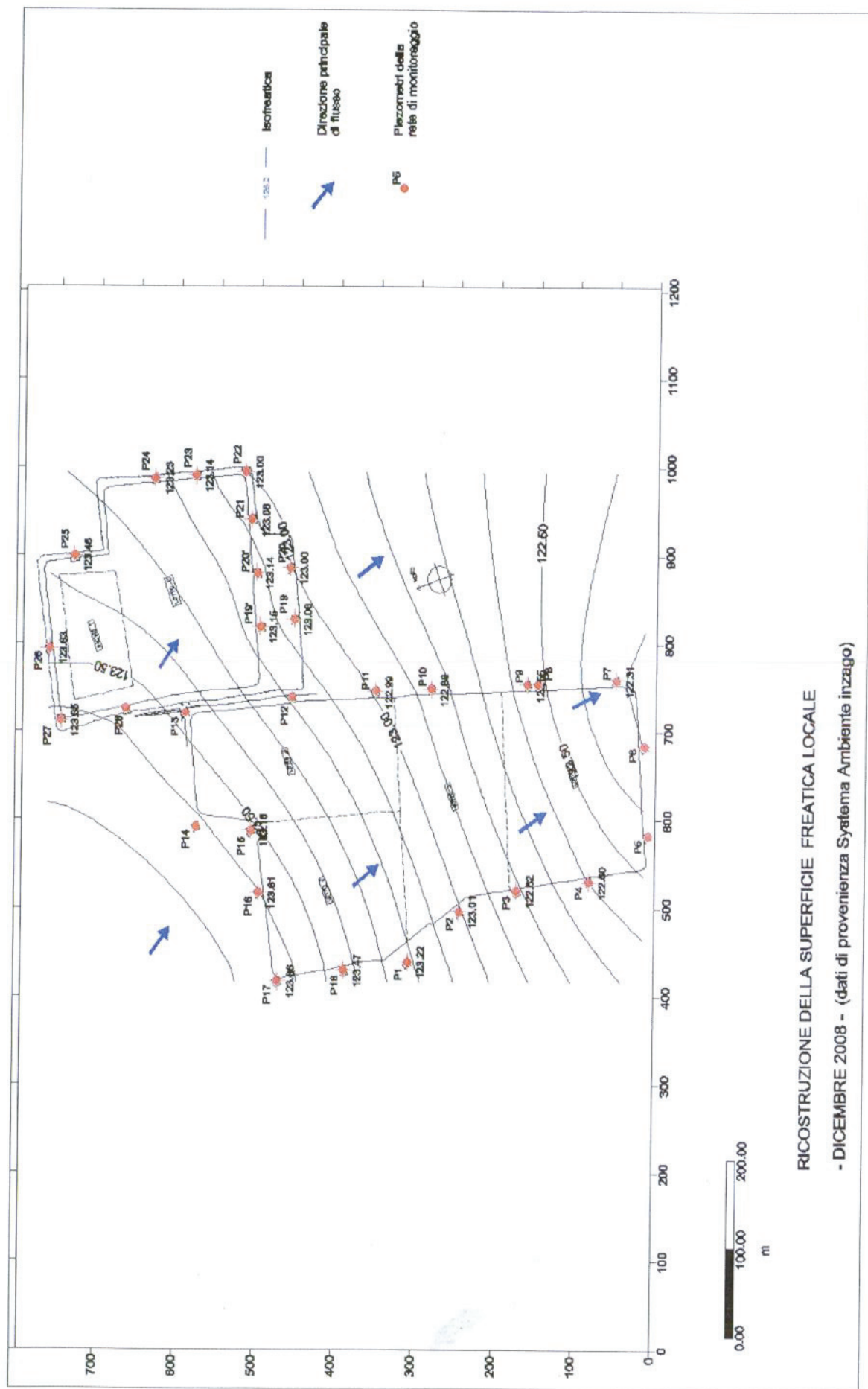
Si riporta di seguito un'analisi di dettaglio del chimismo delle acque di falda prelevate all'interno dei piezometri di controllo (prof. Media 30 m. da p.c.) installati in prossimità dell'area di discarica riferita al mese di dicembre 2008 (Campagna di monitoraggio ambientale in fase di pre-gestione presso la discarica di II° categoria tipo B sita nel comune di Inzago). Tali analisi, svolte da parte di un laboratorio certificato su incarico diretto dell'ente gestore della discarica RSU, evidenziano il superamento dei limiti normativi per il parametro "Alifatici Clorurati" in 17 dei 28 punti di controllo ubicati sul perimetro della discarica stessa.

Vengono inoltre allegate le risultanze analitiche di due ulteriori campagne di monitoraggio condotte rispettivamente a marzo ed a dicembre 2015 su due diversi piezometri di controllo ubicati a monte ed a valle idrogeologica del "Lotto C" della discarica (Pz27-monte e Pz21-valle). I dati, messi a disposizione da parte dell'Amm. Comunale, denotano il permanere del superamento delle C.S.C. nelle acque sotterranee per diversi analiti appartenenti al gruppo degli "Alifatici Clorurati". Il superamento dei valori limite anche nei pozzi a monte della discarica indicano che il potenziale inquinamento non è imputabile alla discarica in questione.

Le stratigrafie dei pozzi pubblici allegati alla Relazione Geologica denotano come tutte le captazioni idropotabili che insistono all'interno del territorio comunale presentino fenestrazioni al di sotto della profondità massima raggiunta dai piezometri di controllo dell'area di discarica. Le analisi chimiche svolte sull'acqua prelevata all'interno dei pozzi pubblici, inoltre, raramente comprendono l'esame dell'analita "Alifatici Clorurati". Pertanto non è quindi possibile operare un confronto diretto sulla qualità dell'acqua prelevata nei punti di controllo sopradescritti e nei pozzi pubblici del comune di Inzago sia per le diverse profondità di captazione degli acquiferi sia per i diversi analiti ricercati.

L'evidenza del superamento delle concentrazioni soglia vigenti per gli Alifatici Clorurati nell'acquifero freatico, ha reso necessaria un'analisi di controllo delle C.S.C. di tali analiti all'interno delle captazioni pubbliche (pozzi comunali) presenti nel territorio comunale al fine di scongiurare possibili contaminazioni dell'acquifero destinato all'uso idropotabile. Richiamando la nota di ASL Milano 2 riportata nel precedente Capitolo 5.5.3 è possibile affermare che, almeno per quanto concerne il parametro "Tetracloroetilene", non si riscontrano superamenti delle C.S.C. nelle acque destinate al consumo umano in corrispondenza del territorio comunale. Si raccomanda tuttavia di mantenere attivo il monitoraggio del tenore di tali analiti nelle acque sotterranee concordando con ASL eventuali implementazioni al set analitico adottato.

**Figura A: Carta delle isofreatiche dicembre 2008**





2087869-001		2087825-001	2087868-001	2087969-001	2087970-001	2087928-001	2087930-001	2087931-001	2087932-001	2087933-001	2087910-001	2087911-001	2087972-001
PZ 12		PZ 13	PZ 19	PZ 18	PZ 20	PZ 20	PZ 21	PZ 22	PZ 23	PZ 24	PZ 25	PZ 26	PZ 28
Nome	Unità												
pH	Unità pH	7.22	7.43	7.39	7.43	7.38	7.44	7.54	7.55	7.54	7.62	7.6	7.37
Temperatura	°C	17	14.6	15.5	16	16.3	15.7	15.4	17	15.8	16.9	16.2	14.8
Conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm	643	626	581	581	580	584	537	519	495	588	578	593
Ossidabilità (O2)	mg/l	< 0.50	< 0.50	0.52	< 0.50	< 0.50	< 0.50	0.78	0.52	< 0.50	1	0.78	0.59
Durezza totale	°F	40	37	34	33	34	35	32	32	31	33	35	35
Residuo fisso a 180°C	mg/l	366	314	362	255	351	325	255	341	310	134	316	230
Cloruri (Cl)	mg/l	6	53	15	14	16	16	14	17	16	17	18	17
Solfati (SO4)	mg/l	45	30	30	29	30	28	28	30	32	29	29	29
Fluoruri (F)	mg/l	< 200	< 200	< 200	< 200	224	< 200	< 200	< 200	< 200	288	< 200	203
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5 O2)	mg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Calcio (Ca)	mg/l	124	105	97	95	98	101	93	92	85	96	103	102
Sodio (Na)	mg/l	5.3	7.2	6.4	6.6	6	6.3	6.2	6	6.5	6.7	6.5	7.2
Potassio (K)	mg/l	1.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.4	1.4
Magnesio (Mg)	mg/l	22	25	23	23	23	24	22	21	21	23	23	24
Carbonio organico totale (TOC)	µg/l	2300	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000
Ferro (Fe)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Piombo (Pb)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Zinco (Zn)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Manganese (Mn)	µg/l	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Rame (Cu)	µg/l	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Cromo (Cr)	µg/l	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Cromo esavalente (CrVI)	µg/l	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Arsenico (As)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cadmio (Cd)	µg/l	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Mercurio (Hg)	µg/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Nichel (Ni)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Alluminio (Al)	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cianuri liberi (CN)	µg/l	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	8.9	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Azoto ammoniacale (NH4)	mg/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Azoto nitrico (N)	mg/l	7.2	12	11	11	11	11	9	8.6	12	10	11	11
Azoto nitroso (N)	mg/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Fosfati (P2O5)	mg/l	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75	< 0.75
Tensioattivi anionici	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi cationici	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi non ionici	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Tensioattivi totali	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Fenoli differenziati													
2-clorofenolo	µg/l	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
2,4-diclorofenolo	µg/l	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
2,4,6-triclorofenolo	µg/l	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
Pentaclorofenolo	µg/l	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
4-nitrofenolo	µg/l	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Fenolo	µg/l	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
2,4-dinitrofenolo	µg/l	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2	< 1.2
2-nitrofenolo	µg/l	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
2,4-dimetilfenolo	µg/l	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
2-metil-4,6-dinitrofenolo	µg/l	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
4-cloro-3-metilfenolo	µg/l	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Bisfenolo A	µg/l	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25
Idrocarburi policiclici aromatici													
Benzo(a)antracene	µg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Benzo(a)pirene	µg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Benzo(b)fluorantene (1)	µg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Benzo(k)fluorantene (1)	µg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
Benzo(g,h,i)perilene (1)	µg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010

Centro Ricerche Chimiche S.r.l.	384_systema_transeco_lotti_b_c_dicembre_acque	Pagina 26 di 30
---------------------------------	---	-----------------



Centro Ricerche Chimiche S.r.l. 384\_systema\_transeco\_lotti\_b\_c dicembre\_acque







Pesticidi, totali non fosforati										0.3	
Aralon	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Prometon	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Smazina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Atrazina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Propazina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Terbutilazina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Sec-bumeton	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Metribuzin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Simetrina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Ametrina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Prometina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Terbutrina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Cyanazina	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Isopropalin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Pendimethalin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Oxadiazon	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Trifluralin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Benfluralin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Profluralin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Oxyfluorfen	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Hexachlorocyclopentadiene	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Propachlor	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
a-BHC	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Esaclobenzene	µg/l	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
b-BHC	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
g-BHC (lindano)	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
d-BHC	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Alachlor	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Heptachlor	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Metolachlor	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Aldrin	µg/l	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030
Heptachlor epoxide	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Chlordane (somma isomeri)	µg/l	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020
Butachlor	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Nonachlor (somma isomeri)	µg/l	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20	< 0.20
p,p'-DDE	µg/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Dieldrin	µg/l	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030	< 0.030
Endrin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Endosulfan sulfate	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
p,p'-DDD	µg/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Endrin aldeide	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
p,p'-DDT	µg/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
4,4'-methoxychlor	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Isodrin	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Sommatina DDD, DDT, DDE	µg/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Sommatina fitofarmaci (152/06)	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Idrocarburi disciolti o emulsionati (espressi come n-esano)	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Altri solventi organici clorurati										350	< 6.0
1,1,1-Tricloroetano	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Triclorofluorometano (freon 11)	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Diclorodifluorometano	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Triclorotrifluoroetano (F113)	µg/l	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
										200	< 0.19

AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS-27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. (R.I. di BS 00701150393)



Pag. 1 / 4

Montichiari, 01/02/2016

Spett. SYSTEMA AMBIENTE S.r.l.  
VIA DEI SANTI, 58  
25129 BRESCIA (BS)  
Unità locale loc. Cascina Redenta - Inzago

RAPPORTO DI PROVA: 21513305-001

Revisione n. 0 del 01/02/2016

Denominazione: ACQUA DI POZZO P27 - 14/12/2015 - DA 1 A 5/5

Livello Faldia 124,53 mslm

Descrizione: LIQUIDO LIMPIDO, INCOLORE, INODORE

Ricevuto il: 14/12/2015 Prelevato il: 14/12/2015

da: Tecnico C.R.C.

Presso: Committente

Metodo di campionamento:  
APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003\*

Prove dal: 14/12/2015 al 21/01/2016

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Unità pH	7,11		
Ossidabilità (O2)	UNI EN ISO 8467:1997	mg/l	< 0,50		
Durezza totale	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	°F	37		
Conducibilità elettrica a 20°C	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	736		
Residuo fisso a 180°C	APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	335		
Sodio (Na)	EPA 6020 B 2014	mg/l	7,3		
Potassio (K)	EPA 6020 B 2014	mg/l	1,3		
Calcio (Ca)	EPA 6020 B 2014	mg/l	104		
Magnesio (Mg)	EPA 6020 B 2014	mg/l	26		
Cloruri (Cl)	EPA 9056 A 2007	mg/l	17		
Solfati (SO4)	EPA 9056 A 2007	mg/l	32	250	
Azoto nitrico (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	13		
Azoto nitroso (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,050	0,15	
Azoto ammoniacale (NH4)	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	< 0,050	0,5	
Fosfati (P2O5)*	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,75		
Alluminio (Al)	EPA 6020B 2014	µg/l	< 10	200	
Ferro (Fe)	EPA 6020 B 2014	µg/l	12	200	
Zinco (Zn)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 10	3000	



AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 2 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Piombo (Pb)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	10	
Rame (Cu)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 5,0	1000	
Cadmio (Cd)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 0,50	5	
Cromo (Cr)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 5,0	50	
Cromo esavalente (CrVI)	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	< 5,0	5	
Arsenico (As)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	10	
Mercurio (Hg)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 0,050	1	
Selenio (Se)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	10	
Nichel (Ni)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	20	
Manganese (Mn)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 5,0	50	
Fenoli differenziati					
2-clorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	180	
2,4-diclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	110	
2,4,6-triclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,60	5	
Pentaclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
4-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	3,5	
Fenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
2,4-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,60	15	
2-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	3,5	
2,4-dimetilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	40	
2-metil-4,6-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0		
4-cloro-3-metilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	40	
Bisfenolo A*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20		
Solventi organici aromatici					
Benzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	1	
Etilbenzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	50	
Toluene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	15	
Stirene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	25	

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
p-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
o-xilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
m-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
Alifatici alogenati cancerogeni					
Tribromometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,3	
1,2-dibromoetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
Dibromoclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,13	
Bromodichlorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,17	
Alifatici clorurati cancerogeni					
Clorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	1,5	
Triclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,23	0,15	> Lim
Cloruro di vinile	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,5	
1,2-dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	3,0	
1,1-dicloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,050	0,05	
Tricloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	1,5	
Tetracloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,55	1,1	
Esaclorobutadiene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
Sommatoria alifatici clorurati cancerogeni*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,78	10	
Alifatici clorurati non cancerogeni					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	810	
1,2-Dicloroetilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	60	
1,2-Dicloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
1,1,2-Tricloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,2	
1,2,3-Tricloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,050	0,05	
Idrocarburi disciolti o emulsionati	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	µg/l	< 10	350	
Tensioattivi anionici	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	µg/l	< 100		
Tensioattivi cationici*	IL032 rev01 2008	µg/l	< 200		

AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 4 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Tensioattivi non ionici*	UNI 10511-1:1996/A1:2000	µg/l	< 200		
Tensioattivi totali*	Somma tensioattivi rilevati	µg/l	< 200		
Carbonio organico totale (TOC)	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003	µg/l	< 1000		

I valori limite sono da riferirsi alle concentrazioni limite (CL) dedotte dalla Tabella 2, dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.lgs. Governo n. 152 del 03/04/2006 GU SO n° 88 del 14/04/2006.

Per i parametri non presenti nella tabella limite sopra indicata, si fa riferimento a specifici protocolli dell'Istituto Superiore della Sanità.

\* Prova non accreditata da Accredia

#### Note:

Il valore limite dell'azoto nitroso è stato calcolato dal valore limite dei nitriti (500 µg/l) indicato sul D.Lgs. 152 del 03/04/2006.

Le sommatorie riportate nel rapporto di prova vengono calcolate utilizzando il criterio "lower bound" secondo il quale si considera zero la concentrazione degli analiti non rilevati a concentrazioni superiori al rispettivo limite di quantificazione e sommando unicamente i valori degli analiti dosati a concentrazioni superiori al relativo limite di quantificazione.

Nel caso non vi siano analiti dosati si considera come limite inferiore della classe il maggiore limite di quantificazione dei relativi analiti ricercati.

L'analisi del pH e della conducibilità è stata eseguita in campo al momento del prelievo.

IL CAMPIONE E' STATO FILTRATO SU MEMBRANA 0,45 µm PRIMA DI ESSERE ACIDIFICATO PER L'ANALISI DEI METALLI.

I risultati delle analisi si riferiscono unicamente al campione pervenuto in laboratorio.

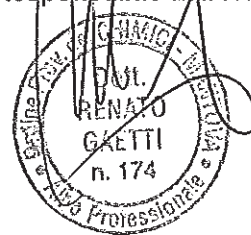
I parametri analizzati sono stati scelti in base alla tipologia del campione, alle indicazioni fornite dal produttore ed alle richieste del committente.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione del Responsabile del Laboratorio.

Il Tecnico competente

Alessandra Bighè

Il Responsabile Laboratorio





Montichiari, 01/02/2016

Spett. SYSTEMA AMBIENTE S.r.l.

VIA DEI SANTI, 58

25129 BRESCIA (BS)

Unità locale loc. Cascina Redenta - Inzago

**RAPPORTO DI PROVA: 21513227-001**

Revisione n. 0 del 01/02/2016

Denominazione: ACQUA DI POZZO P21 - 11/12/2015 - DA 1 A 5/5

*Livello Falda 123,83 mslm*

Descrizione: LIQUIDO LIMPIDO, INCOLORE, INODORE

Ricevuto il: 11/12/2015 Prelevato il: 11/12/2015

da: Tecnico C.R.C.

Presso: Committente

Metodo di campionamento:

APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003\*

Prove dal: 11/12/2015

al 04/01/2016

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Unità pH	6,90		
Ossidabilità (O2)	UNI EN ISO 8467:1997	mg/l	< 0,50		
Durezza totale	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	°F	36		
Conducibilità elettrica a 20°C	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	634		
Residuo fisso a 180°C	APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	390		
Sodio (Na)	EPA 6020 B 2014	mg/l	7,2		
Potassio (K)	EPA 6020 B 2014	mg/l	1,3		
Calcio (Ca)	EPA 6020 B 2014	mg/l	102		
Magnesio (Mg)	EPA 6020 B 2014	mg/l	26		
Cloruri (Cl)	EPA 9056 A 2007	mg/l	15		
Solfati (SO4)	EPA 9056 A 2007	mg/l	32	250	
Azoto nitrico (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	12		
Azoto nitroso (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,050	0,15	
Azoto ammoniacale (NH4)	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	< 0,050	0,5	
Fosfati (P2O5)*	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,75		
Alluminio (Al)	EPA 6020B 2014	µg/l	< 10	200	
Ferro (Fe)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 10	200	
Zinco (Zn)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 10	3000	

AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.l. di BS 00701150393)



Pag. 2 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Piombo (Pb)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	10	
Rame (Cu)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 5,0	1000	
Cadmio (Cd)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 0,50	5	
Cromo (Cr)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 5,0	50	
Cromo esavalente (CrVI)	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	< 5,0	5	
Arsenico (As)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	10	
Mercurio (Hg)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 0,050	1	
Selenio (Se)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	10	
Nichel (Ni)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 1,0	20	
Manganese (Mn)	EPA 6020 B 2014	µg/l	< 5,0	50	
Fenoli differenziati					
2-clorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	180	
2,4-diclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	110	
2,4,6-triclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,60	5	
Pentaclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
4-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	3,5	
Fenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
2,4-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,60	15	
2-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	3,5	
2,4-dimetilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	40	
2-metil-4,6-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0		
4-cloro-3-metilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	40	
Bisfenolo A*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20		
Solventi organici aromatici					
Benzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	1	
Etilbenzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	50	
Toluene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	15	
Stirene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	25	

**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =**



LAB N°0521  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 3 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
p-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
o-xilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
m-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b>					
Tribromometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,3	
1,2-dibromoetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
Dibromoclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,13	
Bromodichlorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,17	
<b>Alifatici clorurati cancerogeni</b>					
Clorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	1,5	
Triclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,21	0,15	> Lim
Cloruro di vinile	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,5	
1,2-dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	3,0	
1,1-dicloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,050	0,05	
Tricloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	1,5	
Tetracloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,82	1,1	
Esaclorobutadiene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
Sommatoria alifatici clorurati cancerogeni*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	1,0	10	
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	810	
1,2-Dicloroetilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	60	
1,2-Dicloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
1,1,2-Tricloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,2	
1,2,3-Tricloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,050	0,05	
Idrocarburi disciolti o emulsionati	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	µg/l	< 10	350	
Tensioattivi anionici	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	µg/l	< 100		
Tensioattivi cationici*	IL032 rev01 2008	µg/l	< 200		



AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. (R.I. di BS 00701150393)



Pag. 4 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Tensioattivi non ionici*	UNI 10511-1:1996/A1:2000	µg/l	< 200		
Tensioattivi totali*	Somma tensioattivi rilevati	µg/l	< 200		
Carbonio organico totale (TOC)	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003	µg/l	< 1000		

I valori limite sono da riferirsi alle concentrazioni limite (CL) dedotte dalla Tabella 2, dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.lgs. Governo n. 152 del 03/04/2006 GU SO n° 88 del 14/04/2006.  
Per i parametri non presenti nella tabella limite sopra indicata, si fa riferimento a specifici protocolli dell'Istituto Superiore della Sanità.

\* Prova non accreditata da Accredia

#### Note:

Il valore limite dell'azoto nitroso è stato calcolato dal valore limite dei nitriti (500 µg/l) indicato sul D.Lgs. 152 del 03/04/2006.

Le sommatorie riportate nel rapporto di prova vengono calcolate utilizzando il criterio "lower bound" secondo il quale si considera zero la concentrazione degli analiti non rilevati a concentrazioni superiori al rispettivo limite di quantificazione e sommando unicamente i valori degli analiti dosati a concentrazioni superiori al relativo limite di quantificazione.

Nel caso non vi siano analiti dosati si considera come limite inferiore della classe il maggiore limite di quantificazione dei relativi analiti ricercati.

L'analisi del pH e della conducibilità è stata eseguita in campo al momento del prelievo.

IL CAMPIONE E' STATO FILTRATO SU MEMBRANA 0,45 µm PRIMA DI ESSERE ACIDIFICATO PER L'ANALISI DEI METALLI.

I risultati delle analisi si riferiscono unicamente al campione pervenuto in laboratorio.

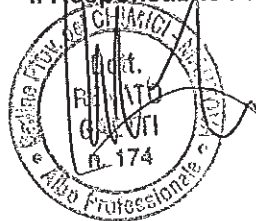
I parametri analizzati sono stati scelti in base alla tipologia del campione, alle indicazioni fornite dal produttore ed alle richieste del committente.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione del Responsabile del Laboratorio.

Il Tecnico competente

Alessandra Bighè

Il Responsabile Laboratorio



AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. (R.I. di BS 00701150393)



LAB N°0521  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Pag. 1 / 4

Montichiari, 04/05/2015

Spett. SYSTEMA AMBIENTE S.r.l.

VIA DEI SANTI, 58

25129 BRESCIA (BS)

Unità locale loc. Cascina Redenta - Inzago

RAPPORTO DI PROVA: **21502652-001**

Revisione n. 0 del 04/05/2015

Denominazione: ACQUA DI POZZO P27 - 20/03/2015 - DA 1 A 7/7

Descrizione: LIQUIDO LIMPIDO, INCOLORE, INODORE *LIVELLO FALDA 124,73 m s.l.m.*

Ricevuto il: 20/03/2015 Prelevato il: 20/03/2015

da: Tecnico C.R.C.

Presso: Committente

Metodo di campionamento:  
APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003\*

Prove dal: 20/03/2015 al 21/04/2015

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
pH	APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003	Unità pH	7,04		
Ossidabilità (O2)	UNI EN ISO 8467:1997	mg/l	< 0,50		
Durezza totale	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	°F	37		
Conducibilità elettrica a 20°C	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	614		
Residuo fisso a 180°C	APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	477		
Sodio (Na)	EPA 6020A 2007	mg/l	8,6		
Potassio (K)	EPA 6020A 2007	mg/l	1,6		
Calcio (Ca)	EPA 6020A 2007	mg/l	104		
Magnesio (Mg)	EPA 6020A 2007	mg/l	26		
Cloruri (Cl)	EPA 9056 A 2007	mg/l	15		
Solfati (SO4)	EPA 9056 A 2007	mg/l	29	250	
Azoto nitrico (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	10		
Azoto nitroso (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,050	0,15	
Azoto ammoniacale (NH4)	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	< 0,050	0,5	
Fosfati (P2O5)*	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,75		
Alluminio (Al)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 10	200	
Ferro (Fe)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 10	200	
Zinco (Zn)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 10	3000	

AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 2 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Piombo (Pb)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	10	
Rame (Cu)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 5,0	1000	
Cadmio (Cd)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 0,50	5	
Cromo (Cr)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 5,0	50	
Cromo esavalente (CrVI)	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	< 5,0	5	
Arsenico (As)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	10	
Mercurio (Hg)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 0,050	1	
Selenio (Se)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	10	
Nichel (Ni)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	20	
Manganese (Mn)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 5,0	50	
Fenoli differenziati					
2-clorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	180	
2,4-diclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	110	
2,4,6-triclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	5	
Pentaclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
4-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	3,5	
Fenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
2,4-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,60	15	
2-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	3,5	
2,4-dimetilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	40	
2-metil-4,6-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0		
4-cloro-3-metilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	40	
Bisfenolo A*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20		
Solventi organici aromatici					
Benzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	1	
Etilbenzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	50	
Toluene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	15	
Stirene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	25	

**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =**



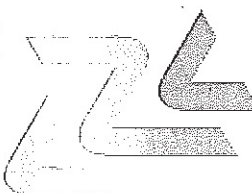
LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309981102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. Trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



**centro  
ricerche  
chimiche**

Pag. 3 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
p-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
o-xilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
m-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b>					
Tribromometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,3	
1,2-dibromoetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
Dibromoclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,13	
Bromodichlorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,17	
<b>Alifatici clorurati cancerogeni</b>					
Clorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	1,5	
Triclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,13	0,15	
Cloruro di vinile	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,5	
1,2-dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	3,0	
1,1-dicloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,080	0,05	> Lim
Tricloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,82	1,5	
Tetracloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	1,7	1,1	> Lim
Esaclorobutadiene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
Sommatoria alifatici clorurati cancerogeni*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	2,7	10	
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	810	
1,2-Dicloroetilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,11	60	
1,2-Dicloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
1,1,2-Tricloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,2	
1,2,3-Tricloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,050	0,05	
Idrocarburi disciolti o emulsionati	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	µg/l	< 10	350	
Tensioattivi anionici*	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	µg/l	< 100		
Tensioattivi cationici*	IL032 rev01 2008	µg/l	< 200		

AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. Trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 4 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Tensioattivi non ionici*	UNI 10511-1:1996/A1:2000	µg/l	< 200		
Tensioattivi totali*	Somma tensioattivi rilevati	µg/l	< 200		
Carbonio organico totale (TOC)	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003	µg/l	< 1000		

I valori limite sono da riferirsi alle concentrazioni limite (CL) dedotte dalla Tabella 2, dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.lgs. Governo n. 152 del 03/04/2006 GU SO n° 88 del 14/04/2006.

Per i parametri non presenti nella tabella limite sopra indicata, si fa riferimento a specifici protocolli dell'Istituto Superiore della Sanità.

\* Prova non accreditata da Accredia

#### Note:

Il valore limite dell'azoto nitroso è stato calcolato dal valore limite dei nitriti (500 µg/l) indicato sul D.Lgs. 152 del 03/04/2006.

Le sommatorie riportate nel rapporto di prova vengono calcolate utilizzando il criterio "lower bound" secondo il quale si considera zero la concentrazione degli analiti non rilevati a concentrazioni superiori al rispettivo limite di quantificazione e sommando unicamente i valori degli analiti dosati a concentrazioni superiori al relativo limite di quantificazione.

Nel caso non vi siano analiti dosati si considera come limite inferiore della classe il maggiore limite di quantificazione dei relativi analiti ricercati.

L'analisi del pH e della conducibilità è stata eseguita in campo al momento del prelievo.

IL CAMPIONE E' STATO FILTRATO SU MEMBRANA 0,45 µm PRIMA DI ESSERE ACIDIFICATO PER L'ANALISI DEI METALLI.

I risultati delle analisi si riferiscono unicamente al campione pervenuto in laboratorio.

I parametri analizzati sono stati scelti in base alla tipologia del campione, alle indicazioni fornite dal produttore ed alle richieste del committente.  
Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione del Responsabile del Laboratorio.

Il Tecnico competente  
Alessandra Bighè



Responsabile Laboratorio



AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 1 / 4

Montichiari, 04/05/2015

Spett. SYSTEMA AMBIENTE S.r.l.

VIA DEI SANTI, 58

25129 BRESCIA (BS)

Unità locale loc. Cascina Redenta - Inzago

RAPPORTO DI PROVA: **21502627-001**

Revisione n. 0 del 04/05/2015

Denominazione: ACQUA DI POZZO P21 - 19/03/2015 - DA 1 A 7/7

Descrizione: LIQUIDO LIMPIDO, INCOLORE, INODORE

*LIVELLO FALDA 123,83 mslm*

Ricevuto il: 19/03/2015 Prelevato il: 19/03/2015

da: Tecnico C.R.C.

Presso: Committente

Metodo di campionamento:

APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003\*

Prove dal: 19/03/2015

al 21/04/2015

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	Unità pH	7,42		
Ossidabilità (O2)	UNI EN ISO 8467:1997	mg/l	< 0,50		
Durezza totale	APAT CNR IRSA 2040 B Man 29 2003	°F	36		
Conducibilità elettrica a 20°C	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	612		
Residuo fisso a 180°C	APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	mg/l	454		
Sodio (Na)	EPA 6020A 2007	mg/l	8,0		
Potassio (K)	EPA 6020A 2007	mg/l	1,8		
Calcio (Ca)	EPA 6020A 2007	mg/l	102		
Magnesio (Mg)	EPA 6020A 2007	mg/l	25		
Cloruri (Cl)	EPA 9056 A 2007	mg/l	16		
Solfati (SO4)	EPA 9056 A 2007	mg/l	29	250	
Azoto nitrico (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	10		
Azoto nitroso (N)	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,050	0,15	
Azoto ammoniacale (NH4)	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	< 0,050	0,5	
Fosfati (P2O5)*	EPA 9056 A 2007	mg/l	< 0,75		
Alluminio (Al)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 10	200	
Ferro (Fe)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 10	200	
Zinco (Zn)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 10	3000	



**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =**



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 2 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Piombo (Pb)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	10	
Rame (Cu)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 5,0	1000	
Cadmio (Cd)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 0,50	5	
Cromo (Cr)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 5,0	50	
Cromo esavalente (CrVI)	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	< 5,0	5	
Arsenico (As)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	10	
Mercurio (Hg)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 0,050	1	
Selenio (Se)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	10	
Nichel (Ni)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 1,0	20	
Manganese (Mn)	EPA 6020A 2007	µg/l	< 5,0	50	
Fenoli differenziati					
2-clorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	180	
2,4-diclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	110	
2,4,6-triclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	5	
Pentaclorofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
1-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	3,5	
Fenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	0,5	
2,4-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,60	15	
2-nitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	3,5	
2,4-dimetilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20	40	
2-metil-4,6-dinitrofenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0		
4-cloro-3-metilfenolo*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 1,0	40	
Bisfenolo A*	IL026 rev01 2014	µg/l	< 0,20		
Solventi organici aromatici					
Benzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2005	µg/l	< 0,10	1	
Etilbenzene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2005	µg/l	< 0,10	50	
Toluene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2005	µg/l	< 0,50	15	
Stirene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2005	µg/l	< 0,10	25	

**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =**



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



Pag. 3 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
p-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
o-xilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
m-xilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,50	10	
<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b>					
Tribromometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,3	
1,2-dibromoetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
Dibromoclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,13	
Bromodichlorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,17	
<b>Alifatici clorurati cancerogeni</b>					
Clorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	1,5	
Triclorometano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
Cloruro di vinile	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,5	
1,2-dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	3,0	
1,1-dicloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,075	0,05	> Lim
Tricloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,81	1,5	
Tetracloroetilene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	2,7	1,1	> Lim
Esaclorobutadiene	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
Sommatoria alifatici clorurati cancerogeni*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	3,6	10	
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	810	
1,2-Dicloroetilene*	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	0,12	60	
1,2-Dicloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,15	
1,1,2-Tricloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,10	0,2	
1,2,3-Tricloropropano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,0010	0,001	
1,1,2,2-Tetracloroetano	EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 C 2006	µg/l	< 0,050	0,05	
Idrocarburi disciolti o emulsionati	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	µg/l	< 10	350	
Tensioattivi anionici*	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	µg/l	< 100		
Tensioattivi cationici*	IL032 rev01 2008	µg/l	< 200		

**AZIENDA CON SISTEMA  
DI GESTIONE QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
= ISO 9001 =**



LAB N°0521

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

C.R.C. Centro Ricerche Chimiche s.r.l.  
Via Sigalina a Mattina, 22  
Località Rò  
25018 Montichiari (Bs)  
Tel 0309961102  
Fax 0309962115  
www.crcnet.it

P. IVA 00667300982  
C.f. 01961120175  
Reg. Soc. trib BS 27225  
CCIAA BS 280768  
Cap. soc. i.v. € 218.400

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento  
di Systema Ambiente S.r.l. ( R.I. di BS 00701150393)



**centro  
ricerche  
chimiche**

Pag. 4 / 4

Parametro	Metodo	u.m	Valore	Limite	Controllo
Tensioattivi non ionici*	UNI 10511-1:1996/A1:2000	µg/l	< 200		
Tensioattivi totali*	Somma tensioattivi rilevati	µg/l	< 200		
Carbonio organico totale (TOC)	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003	µg/l	< 1000		

I valori limite sono da riferirsi alle concentrazioni limite (CL) dedotte dalla Tabella 2, dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D.lgs. Governo n. 152 del 03/04/2006 GU SO n° 88 del 14/04/2006.

Per i parametri non presenti nella tabella limite sopra indicata, si fa riferimento a specifici protocolli dell'Istituto Superiore della Sanità.

Prova non accreditata da Accredia

#### Note:

Il valore limite dell'azoto nitroso è stato calcolato dal valore limite dei nitriti (500 µg/l) indicato sul D.Lgs. 152 del 03/04/2006.

Le sommatorie riportate nel rapporto di prova vengono calcolate utilizzando il criterio "lower bound" secondo il quale si considera zero la concentrazione degli analiti non rilevati a concentrazioni superiori al rispettivo limite di quantificazione e sommando unicamente i valori degli analiti dosati a concentrazioni superiori al relativo limite di quantificazione.

Nel caso non vi siano analiti dosati si considera come limite inferiore della classe il maggiore limite di quantificazione dei relativi analiti ricercati.

L'analisi del pH e della conducibilità è stata eseguita in campo al momento del prelievo.

IL CAMPIONE E' STATO FILTRATO SU MEMBRANA 0,45 µm PRIMA DI ESSERE ACIDIFICATO PER L'ANALISI DEI METALLI.

I risultati delle analisi si riferiscono unicamente al campione pervenuto in laboratorio.

I parametri analizzati sono stati scelti in base alla tipologia del campione, alle indicazioni fornite dal produttore ed alle richieste del committente.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente salvo autorizzazione del Responsabile del Laboratorio.

**Il Tecnico competente**

Alessandra Bighè

**Il Responsabile Laboratorio**



### 7.3 Laghetto Smeraldo

Il Laghetto Smeraldo si colloca nella porzione centrale del territorio comunale, all'interno dell'ambito agricolo che separa i nuclei urbani di Inzago e del Villaggio Residenziale, in prossimità di "Cascina Bonetta".

Lo specchio d'acqua si configura come un lago generato dall'ormai cessata attività estrattiva (cava di ghiaia e sabbia in falda freatica) successivamente soggetto a ripristino ambientale mediante realizzazione di un nuovo C.P.P. "Centro Privato di Pesca" regolarmente autorizzato da parte della Provincia di Milano. Il progetto di recupero ha inoltre previsto la realizzazione di un parco acquatico con ampi spazi di verde attrezzato.

La natura intrinseca del Laghetto Smeraldo (lago di falda) determina il porsi in essere di un punto di comunicazione preferenziale con l'acquifero freatico superficiale, occorre pertanto prestare particolare attenzione nel regolamentare le attività consentite in prossimità delle sponde del lago al fine di evitare sversamenti accidentali di possibili contaminanti all'interno della superficie di falda libera.



*Immagine satellitare del Laghetto Smeraldo*



#### 7.4 Aree degradate: ex cava di via Adige

Nella porzione settentrionale del nucleo urbano del Comune di Inzago è presente un'ulteriore area di ex cava sabbia e ghiaia, rimasta in stato di completo abbandono e degrado per molti anni.

Con delibera di Consiglio Comunale n.32/2015 è stata approvata la convenzione stipulata tra il Comune di Inzago e la Società La Sorgente Srl per la riqualificazione ambientale, trasformazione bosco e rimodellamento area a verde privato di tipo edificabile sita in via Adige.

A seguito di irregolarità riscontrate nelle analisi a supporto delle terre e rocce da scavo conferite nell'area, il Comune con Ordinanza Dirigenziale 76/2017 ha avviato il procedimento di indagine e il blocco dei conferimenti.

A seguito degli esiti negativi delle Indagini Ambientali Preliminari (2018) svolte in contraddittorio con ARPA, il Comune di Inzago ha chiesto l'avvio del procedimento di bonifica e invitato nel maggio 2019 la Società a presentare un Piano di Caratterizzazione del sito, da sottoporre alla valutazione degli Enti per ottenere l'autorizzazione da parte del Comune.



*Immagine satellitare dell'area dell'ex cava di via Adige in fase di recupero*

## 7.5 Aree a rischio di incidente rilevante

All'interno delle Tavole del PTCP viene infine segnalata la presenza di un'azienda a rischio di incidente situata nella porzione centro orientale del territorio comunale in prossimità con il limite amministrativo del comune limitrofo. Il PTCP riporta nelle sue tavole gli stabilimenti classificati a rischio di incidente rilevante ai sensi del D.Lgs. 334/1999 e s.m.i. Tali aree, unitamente alle zone di futura localizzazione di nuovi stabilimenti a rischio di incidente rilevante sono soggette alle disposizioni di cui all'art. 40 delle N.d.A. del PTCP stesso.

L'azienda in oggetto: "U. Borgonovo S.r.l." situata in prossimità della "Cascina Draga", si occupa della produzione e stoccaggio di articoli pirotecnici: fuochi d'artificio classificati come altamente esplosivi, e risulta inserita all'interno dell'elenco degli stabilimenti soggetti al D.Lgs. 105/2015.

## 7.6 Elementi geomorfologici

In conformità a quanto riportato all'interno delle Tavole del PTCP, sono stati riportati, all'interno delle cartografie allegate, gli orli di terrazzo geomorfologico individuati in corrispondenza dell'alveo fluviale del Rio Vallone situate in prossimità del limite amministrativo tra i comuni di Inzago e Bellinzago Lombardo.

Tali elementi lineari sono soggetti alle disposizioni di cui all'art. 21 del PTCP della Città Metropolitana di Milano.

## 7.7 Corsi d'acqua riportati, navigli e canali

All'interno del Comune di Inzago sono presenti due corsi d'acqua: *Roggia Trobbia* e *Rio Vallone* i quali vengono segnalati all'interno degli Allegati del PTCP della Città Metropolitana di Milano. I due corsi d'acqua sono pertanto soggetti alle disposizioni di cui all'art. 24 del PTCP.

Si richiamano inoltre brevemente le ulteriori N.d.A. del PTCP che disciplinano la salvaguardia e la valorizzazione dell'ambiente idrico superficiale:

- Art. 27: disposizioni in merito a navigli e canali.
- Art. 38: disposizioni in merito al ciclo delle acque.



## 7.8 Rischio Radon

### Cosa è il Radon

Il Radon (simbolo  $^{222}\text{Rn}$ ) è un gas radioattivo appartenente alla famiglia dei gas nobili; incolore ed inodore, deriva dal decadimento radioattivo dell'Uranio. Poiché l'Uranio è presente in varie concentrazioni quasi ovunque sulla crosta terrestre, anche il Radon si trova praticamente ovunque nel terreno, con concentrazioni variabili a seconda della tipologia di roccia/terreno.

Essendo il Radon un gas, può liberamente muoversi attraverso le porosità dei materiali e raggiungere l'aria in superficie.

All'aria aperta non raggiunge mai concentrazioni significative e pertanto il rischio di esposizione delle persone è estremamente basso mentre se entra in un ambiente chiuso, quale un'abitazione o un luogo di lavoro, a causa del limitato ricambio d'aria, può raggiungere concentrazioni rilevanti rischiose per la salute.

### Perché è cancerogeno

La radioattività del Radon consiste nell'emissione di minuscoli corpuscoli formati da due neutroni e due protoni chiamati particelle alfa. Attraverso il meccanismo di decadimento radioattivo, il Radon si trasforma originando altri elementi radioattivi: sono proprio questi (i cosiddetti "figli del Radon") a costituire il reale agente di rischio per la salute. Decadendo il Radon si trasforma prima in Polonio, poi in Piombo e Bismuto, atomi a loro volta radioattivi, ma non più gassosi. I nuovi elementi così generati si mescolano al pulviscolo e vengono inalati con la respirazione. Il rischio è ovviamente proporzionale alla concentrazione di Radon a cui si è esposti.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), organizzazione tecnico scientifica dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), già dagli anni 90' ha classificato il gas Radon e i suoi prodotti di decadimento tra i [cancerogeni accertati del Gruppo 1](#), cioè il Radon è sicuramente un agente cancerogeno per l'uomo. Il Radon nel Gruppo 1 si trova in buona compagnia con l'amianto, il benzene, le diossine e il benzopirene.

Per la Lombardia, lo studio ISS evidenzia rispettivamente che il 15% e 16% dei casi annui osservati di tumore al polmone siano da attribuire all'esposizione a gas Radon indoor.

### Come entra negli edifici

La penetrazione del Radon negli edifici avviene principalmente per effetto della differenza di pressione che si viene a creare tra l'edificio e il suolo a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, soprattutto in inverno nel periodo di riscaldamento. Questo "effetto camino" determina il richiamo di aria e, con essa del Radon, dal sottosuolo attraverso fessurazioni del pavimento e delle pareti, nonché attraverso le tubature dei servizi tecnologici quali gas, elettricità, fognatura, ecc.

### Misurazione e normativa nazionale

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)*

Le misure di concentrazione di Radon in un ambiente chiuso sono essenziali per valutare l'esposizione delle persone che frequentano o abitano i locali.

Misure significative del livello medio di Radon devono tener conto che la sua concentrazione può variare sia nell'arco della giornata (generalmente di notte si raggiungono livelli più alti che di giorno) sia stagionalmente (di norma in inverno si hanno concentrazioni maggiori che in estate).

Solo una misura di lunga durata (long-term) eseguita in condizioni normali di utilizzo dell'ambiente, permette quindi di stimare una concentrazione media che tenga conto delle fluttuazioni temporali.

Il monitoraggio a lungo termine si basa sull'utilizzo di dispositivi passivi (dosimetri), cioè che non necessitano di alimentazione elettrica, costituiti da un contenitore con all'interno un materiale sensibile al Radon.

Allo stato attuale in Italia non esiste una norma che stabilisca una soglia limite alla concentrazione di Radon indoor, ma il riferimento è la Raccomandazione Euratom 143/90 che indica un livello massimo di 400 Bq/m<sup>3</sup> per le abitazioni esistenti e 200 Bq/m<sup>3</sup> per le nuove costruzioni. In Italia la regolamentazione dell'esposizione al Radon nei luoghi di lavoro è stata introdotta col Decreto Legislativo n. 241/00 che ha recepito la Direttiva 29/96/Euratom. Il Decreto indica che la concentrazione di Radon media annua di riferimento sia di 500 Bq/m<sup>3</sup>.

Nota: il 17/01/2014 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea la DIRETTIVA n° 2013/59/Euratom di radioprotezione che dovrà essere obbligatoriamente recepita nell'ordinamento nazionale dei Paesi Membri entro il 6 febbraio 2018.

#### Rimedi

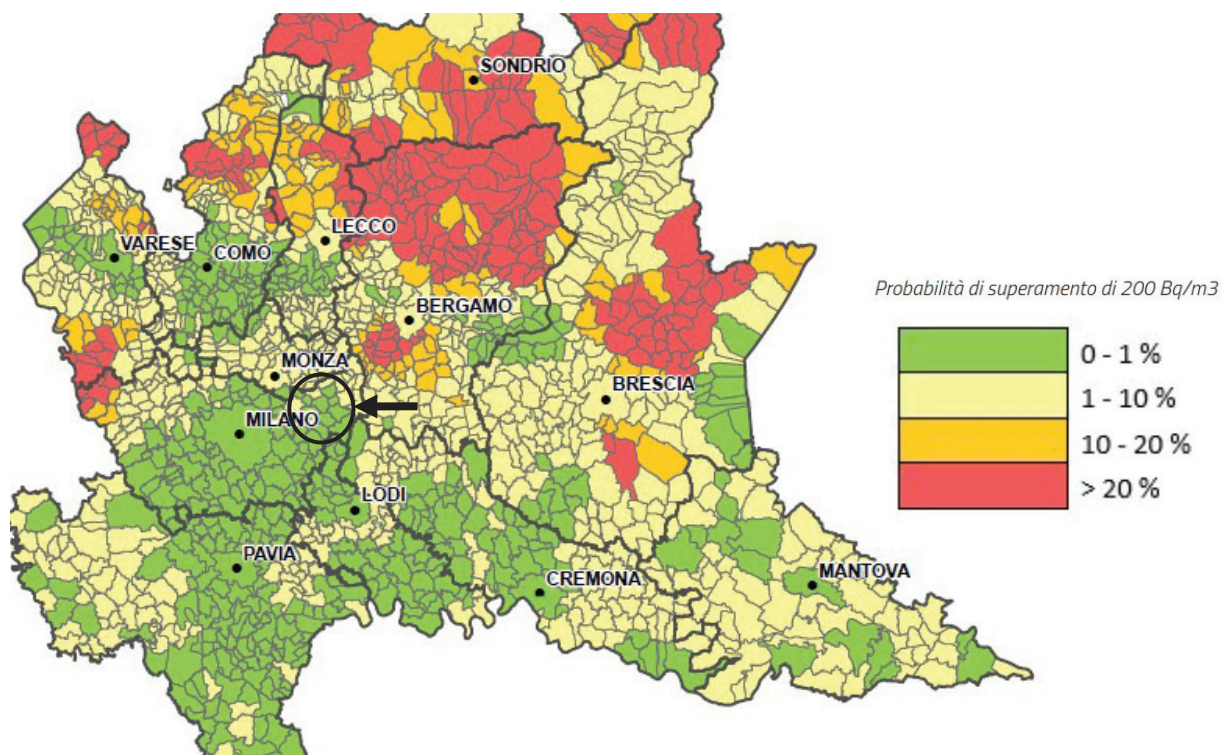
"Cambiare l'aria" aprendo le finestre riduce solo momentaneamente la concentrazione di Radon, che però tornerà ad accumularsi non appena le finestre verranno chiuse in tempi e quantità dipendenti dalla zona e dai meccanismi di ingresso. Gli aspiratori spesso peggiorano il problema perché, creando una maggiore depressione nei locali, se non esistono entrate d'aria idonee, aumentano la depressione dell'ambiente favorendo l'infiltrazione del Radon dal terreno.

Le migliori soluzioni per ridurre la concentrazione di Radon dagli ambienti in cui si vive e si lavora sono principalmente orientate a limitare l'ingresso del gas radioattivo dal suolo. Mentre in fase di progettazione o di costruzione di un nuovo edificio adottare criteri che ne riducano l'ingresso è molto semplice e ha un costo contenuto, spesso irrilevante rispetto all'intero costo della costruzione, il costo degli interventi su fabbricati esistenti dipende da numerosi fattori, quali le caratteristiche costruttive ed il suolo di fondazione. Gli interventi vanno quindi adottati a seguito di una approfondita analisi da parte di un'azienda specializzata e in accordo tra tutti i soggetti interessati (proprietario, occupanti, impresa, progettista).

Alcune esemplificative azioni di rimedio possono essere così riassunte:

- [Barriere impermeabili](#) al Radon sulla superficie di contatto suolo-edificio
- [Depressione alla base dell'edificio](#) per intercettare il Radon prima che entri all'interno degli edifici aspirandolo ed espellendolo poi in atmosfera
- [Pressurizzazione alla base dell'edificio](#) per deviare il percorso del Radon
- [Sigillatura delle vie d'ingresso](#) fessure, giunzioni pavimento-pareti, passaggi tubazioni idrauliche, elettriche

Di seguito si riporta una cartografia riassuntiva del rischio radon in regione Lombardia:



(fonte ARPA Lombardia: "Mappatura probabilità di superamento" - 2011) – in nero Inzago

## 8. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici

*(Tavola 6 Carta della pericolosità sismica locale, scala 1: 10.000)*

L'O.P.C.M. 20/03/2003, n°3274: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", riporta all'interno dell'Allegato I la classificazione sismica dei comuni italiani.

Le diverse zone sono state individuate secondo l'analisi dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Sono state pertanto individuate 4 zone sismiche il cui livello di pericolosità decresce progressivamente a partire dalla classe 1.

Sulla base del **D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129** "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)", per quanto indicato in Allegato A di tale D.g.r. "elenco dei comuni con indicazione delle relative zone sismiche e dell'accelerazione massima (agmax) presente all'interno del territorio comunale", **il territorio comunale di Inzago è stato classificato come ZONA 3.**

La Regione Lombardia con D.G.R. n.8/1566 del 22/12/2005 e s.m.i. ha formalizzato le nuove procedure per la valutazione dello scenario e del rischio sismico. La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno "Studio pilota" redatto dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria strutturale, reso disponibile sul SIT regionale.

La procedura prevede n. 3 livelli di approfondimento della situazione reale esistente. I primi due sono obbligatori in fase di pianificazione, mentre il terzo è obbligatorio in fase di progettazione sia quando con il 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

L'acquisizione dei dati ottenuti dalle prove geofisiche eseguite e dai dati stratigrafici relativi ai pozzi pubblici ha permesso di valutare l'amplificazione sismica locale secondo la metodologia riportata nell'allegato 5 della D.G.R. 22/12/05 n.8/1566 e della D.G.R. del 28/05/2008 n.8/7374.

Nei comuni classificati come Zona sismica 3, come nel caso di Inzago, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al 1° secondo lo schema seguente:

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1^ livello fase pianificatoria	2^ livello fase pianificatoria	3^ livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale;</li> <li>- Nelle zone PSL Z1 e Z2.</li> </ul>
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o.n. 19904/03)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato &gt; valore soglia comunale;</li> <li>- Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.</li> </ul>

PSL = Pericolosità Sismica Locale

*Livelli di approfondimento per aree ricadenti in zona sismica 3*



## 8.1 Analisi di primo livello

Il primo livello è di carattere qualitativo e permette di individuare delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica possono essere facilmente prevedibili. Questo perché sono ben note le condizioni geologiche del contorno e del sottosuolo dell'area di indagine.

Dalla tabella qui allegata, è possibile inquadrare l'intero territorio Comunale di Inzago come area con sigla "Z4a", identificata come "Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi". Si tratta di una zona caratterizzata da amplificazioni litologiche e geometriche.

L'areale di pertinenza della discarica R.S.U. viene invece classificato con sigla "Z2a", identificata come "Zona con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)". Si tratta di una zona caratterizzata da potenziali fenomeni di cedimenti e/o liquefazioni.

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 ocuzzolo: 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

*Scenari di pericolosità sismica locale*

La risultante Carta della Pericolosità Sismica Locale (la Tavola) riporta al suo interno la zona Z4a, che risulta omogenea per tutto il territorio comunale ed è individuata mediante l'impiego di un retino dedicato, unitamente ad un ulteriore retinatura atta a perimetrale l'area della RSU individuata come zona Z2a.

Un secondo passaggio di analisi è la seguente tabella dove viene identificata la classe di pericolosità sismica.

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**

Per le zone Z4a viene identificata una classe "H2 – livello di approfondimento 2°".

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>CASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	H2 – livello di approfondimento 3°
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	H2 – livello di approfondimento 2°
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	H2 – livello di approfondimento 3°

*Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale*

## 8.2 Analisi di secondo livello

Il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4). Per la zona sismica 3, come nel caso in esame, il 2° livello risulta obbligatorio in fase pianificatoria nelle zone a pericolosità sismica locale Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili.

La procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa), valore che si riferisce agli intervalli di periodo (T) tra 0,1-0,5s e 0,5-1,5s. I due intervalli di periodo sono stati scelti in funzione delle tipologie edilizie presenti sul territorio lombardo. Tipologie caratterizzate da edifici fino a 5 piani, regolari e rigidi (primo intervallo) e da edifici con strutture alte e flessibili a più di 5 piani (secondo intervallo).

Trattandosi di uno scenario sensibile per gli “*effetti litologici*” non è stato considerato quello dovuto ad aspetti morfologici in quanto non rilevanti per un’area come quella di Inzago, caratterizzata da una morfologia tabulare e omogenea.

Per tali aree, la procedura semplificata per lo studio degli effetti litologici richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- Litologia prevalente;
- Stratigrafia del sito;
- Andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- Spessore e velocità di ciascun strato;
- Analisi granulometriche, prove SPT, parametri indice dei terreni, ecc.;

Sulla base di intervalli indicativi di alcuni parametri geotecnici, quali curva granulometrica, parametri indice, numero di colpi della prova SPT, si individua la litologia prevalente presente nel sito e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento. Attualmente sono disponibili:

- una scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2);
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2);
- una scheda per le litologie prevalentemente sabbiose;

Una volta individuata la scheda di riferimento è necessario verificarne la validità in base all’andamento dei valori di Vs con la profondità; in particolare si dovrà verificare l’andamento delle Vs con la profondità partendo dalla

scheda tipo 1, nel caso in cui non fosse verificata la validità per valori di  $V_s$  inferiori ai 600 m/s si passerà all'utilizzo della scheda tipo 2. Nel caso di presenza di alternanze litologiche, che non presentano inversioni di velocità con la profondità, si potranno utilizzare le schede a disposizione solo se l'andamento dei valori di  $V_s$  con la profondità, nel caso da esaminare, risulta compatibile con le schede proposte.

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità  $V_s$  dello strato superficiale, la curva più appropriata (indicata con il numero e il colore di riferimento) per la valutazione del valore di  $F_a$  nell'intervallo 0.1-0.5 s (curva 1, curva 2 e curva 3 e relative formule) e nell'intervallo 0.5-1.5 s (unica curva e relativa formula), in base al valore del periodo proprio del sito  $T^1$ .

Il periodo proprio del sito  $T$  necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione è calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità  $V_s$  è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

dove  $h_i$  e  $V_{s_i}$  sono lo spessore e la velocità dello strato  $i$ -esimo del modello.

Il valore di  $F_a$  determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e dovrà essere utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di  $F_a$  ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e valido per ciascuna zona sismica (zona 2, 3 e 4) e per le diverse categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

Il parametro calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

La procedura prevede pertanto di valutare il valore di  $F_a$  con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di  $\pm 0.1$  che tiene in conto la variabilità del valore di  $F_a$  ottenuto dalla procedura semplificata. Si possono presentare quindi due situazioni:

- il valore di  $F_a$  è inferiore o uguale al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi

<sup>1</sup> Nel caso il valore di  $V_s$  dello strato superficiale risulta pari o superiore ad 800 m/s non si applica la procedura semplificata per la valutazione del  $F_a$  in quanto l'amplificazione litologica attesa è nulla ( $F_a=1.0$ ).

sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa (classe di pericolosità H1);

- il valore di  $F_a$  è superiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia (classe di pericolosità H2).

La scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di  $V_s$ , utilizzati nella procedura di 2° livello deve essere opportunamente motivata e a ciascun parametro utilizzato deve essere assegnato un grado di attendibilità, secondo la seguente tabella:

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

*Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi*



### 8.2.1 Dati geofisici (Vs)

L'andamento delle Vs (VELOCITA' DELLE ONDE S) con la profondità è stato ottenuto tramite la realizzazione di n.5 prove geofisiche con la metodologia MASW la cui ubicazione è riportata in Tavola 6. In particolare, le indagini sono state realizzate all'interno di aree comunali (scuole, centri sportivi, parchi). Il metodo MASW è basato sul tempo necessario perché la perturbazione elastica, indotta nel sottosuolo da una determinata sorgente di energia, giunga agli apparecchi di ricezione (geofoni) percorrendo lo strato superficiale con onde dirette e gli strati più profondi con onde rifratte.

L'apparecchiatura utilizzata per le prospezioni è costituita da una serie di 24 geofoni che vengono spazati regolarmente lungo un determinato allineamento e da un sismografo che registra l'istante di partenza della perturbazione ed i tempi di arrivo delle onde a ciascun geofono. La registrazione, sia del momento dell'energizzazione che del segnale amplificato da ciascun geofono, avviene simultaneamente su di un unico diagramma (sismogramma). La sorgente di energia nel nostro caso è rappresentata da una mazza battente avente un peso di 5 Kg.

Caratteristiche tecniche strumentazione:

Canali	24
Canale aggiuntivo	segnale di starter non filtrato
Risoluzione	16 bit
Dinamica	equiv. 22 bit su 24 canali camp 0.1 ms/canale con sovracampionamento equiv. 24 bit su 12 canali camp 0.1 ms/canale con sovra campionamento
Pretrigger	Automatico
Rumore	pari a 1 lsb con ingressi canali in corto
Trasmissione dati	GPRS
Trigger	segnale, apertura e chiusura
Filtri analogici	antialias 4° ordine
Alimentazione	12 V - 3°

*Caratteristiche tecniche strumentazione per prove MASW*

Risultati

Sono stati eseguiti n.6 stendimenti sismici con la metodologia MASW commissionati allo scrivente direttamente da parte dell'Amm. Comunale secondo le modalità riportate in precedenza. A questi si aggiungono i dati di ulteriori prove eseguite all'interno del territorio comunale nel corso degli anni. La lunghezza di ogni stendimento è pari a circa 48 metri. È stato inoltre riportato un ulteriore stendimento (commissionato da terzi) i cui dati risultavano a disposizione dello scrivente.

Di seguito vengono riportati i relativi valori di  $V_{s30}$  calcolati:

Prova MASW	Località	$V_{s30}$ (m/s)
Prova 1	Via C.na Sant'Angelo	<b>368</b>
Prova 2	Via Marconi	<b>527</b>
Prova 3	Strada per Chiossone	<b>430</b>
Prova 4	C.na Barzaghi	<b>465</b>
Prova 5	Area Cimiteriale	<b>421</b>
Prova 6	Area P.L.13	<b>362</b>

*Valori di  $V_{s30}$  ottenuti dalle prove MASW*

In riferimento alla tabella sopra si assegna un grado di attendibilità alto. I profili sismici ottenuti (andamento delle Vs con la profondità) vengono riportati in allegato.

8.2.2 Dati litologici e stratigrafici

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

Il profilo stratigrafico individuato è classificabile in **categoria "B"**, secondo quanto previsto dall'O.P.C.M. n.3274: "Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{spt} > 50$ , o coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa)".

Si potrà assumere pertanto, per la componente orizzontale dell'azione sismica (come fattore che considera il profilo stratigrafico del terreno) il valore  $S=1,25$ .

### 7.2.3 Risultati analisi di 2° livello - litologia

Nelle tabelle seguenti si riporta l'andamento delle Vs con la profondità in corrispondenza delle prove eseguite:

#### Prova 1 – Via Cascina Sant'Angelo

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	0.80	0.80	276	220.80
2	0.80	1.70	0.90	267	240.30
3	1.70	2.90	1.20	247	296.40
4	2.90	4.40	1.50	288	432.00
5	4.40	6.30	1.90	356	676.40
6	6.30	8.60	2.30	390	897.00
7	8.60	11.50	2.90	393	1139.70
8	11.50	15.20	3.70	382	1413.40
9	15.20	19.70	4.50	354	1593.00
10	19.70	30.00	10.30	427	4398.10

#### Prova 2 – Via Marconi

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	0.90	0.90	273	245.70
2	0.90	2.00	1.10	238	261.80
3	2.00	3.40	1.40	305	427.00
4	3.40	5.10	1.70	392	666.40
5	5.10	7.30	2.20	397	873.40
6	7.30	10.00	2.70	461	1244.70
7	10.00	13.40	3.40	583	1982.20
8	13.40	17.60	4.20	661	2776.20
9	17.60	22.90	5.30	654	3466.20
10	22.90	30.00	7.10	849	6027.90

#### Prova 3 – Strada per Chiossone

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	1.30	1.30	265	344.50
2	1.30	2.90	1.60	258	412.80
3	2.90	4.90	2.00	350	700.00
4	4.90	7.40	2.50	364	910.00
5	7.40	10.60	3.20	349	1116.80
6	10.60	14.50	3.90	448	1747.20
7	14.50	19.40	4.90	556	2724.40
8	19.40	25.60	6.20	572	3546.40
9	25.60	30.00	4.40	514	2261.60

#### Prova 4 – C.na Barzaghi

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	3,00	3,00	302	906,00
2	3,00	5,00	2,00	371	742,00
3	5,00	9,00	4,00	392	1568,00
4	9,00	13,00	4,00	445	1780,00
5	13,00	16,50	3,50	501	1753,50
6	16,50	22,00	5,50	536	2948,00
7	22,00	31,00	9,00	560	5040,00

#### Prova 5 – Area Cimiteriale

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	2.50	2.50	221	552.50
2	2.50	3.90	1.40	225	315.42
3	3.90	9.00	5.10	253	1290.30
4	9.00	20.30	11.30	494	5582.20
5	20.30	30.00	9.70	495	4801.50

#### Prova 6 – Area P.L.13

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	1.00	1.00	198	198.00
2	1.00	2.40	1.40	251	351.40
3	2.40	3.50	1.10	305	335.50
4	3.50	8.40	4.90	370	1813.00
5	8.40	11.70	3.30	379	1250.70
6	11.70	18.80	7.10	391	2776.10
7	18.80	30.00	11.20	392	4390.40

*Profilo delle Vs in corrispondenza delle prove eseguite*

La scelta delle schede di riferimento da utilizzare per l'analisi di 2° livello è stata effettuata verificando la validità sulla base dell'andamento delle Vs con la profondità.

Si sono individuate le seguenti schede di riferimento:

- prova 1: Scheda sabbiosa
- prova 2: Scheda ghiaiosa
- prova 3: Scheda ghiaiosa
- prova 4: Scheda ghiaiosa
- prova 5: Scheda sabbiosa
- prova 6: Scheda sabbiosa

I valori di T (Periodo proprio del sito) ottenuti sono i seguenti:

- prova 1:  $T = 0.32$  s
- prova 2:  $T = 0.20$  s
- prova 3:  $T = 0.26$  s
- prova 4:  $T = 0.26$  s
- prova 5:  $T = 0.29$  s
- prova 6:  $T = 0.32$  s

Applicando le relative formule sono stati ottenuti i seguenti valori di Fa:

- **prova 1:**
  - o periodo 0.1-0.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.40$
  - o periodo 0.5-1.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.45$
- **prova 2:**
  - o periodo 0.1-0.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.33$
  - o periodo 0.5-1.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.09$
- **prova 3:**
  - o periodo 0.1-0.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.38$
  - o periodo 0.5-1.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.13$
- **prova 4:**
  - o periodo 0.1-0.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.38$
  - o periodo 0.5-1.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.13$
- **prova 5:**
  - o periodo 0.1-0.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.40$
  - o periodo 0.5-1.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.39$
- **prova 6:**
  - o periodo 0.1-0.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.39$
  - o periodo 0.5-1.5 s  $\longrightarrow Fa = 1.47$

I valori di Fa per i due intervalli calcolati con la scheda vanno confrontati con i valori di soglia previsti per il tipo litologico C (O.P.C.M. n.3274) riportati di seguito. I valori di soglia per il comune di Inzago (contenuti nella banca dati del sito web della Regione Lombardia) sono i seguenti:

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s					
COMUNE	Classificazione	Valori soglia			
		Suolo tipo B	Suolo tipo c	Suolo tipo D	Suolo tipo E

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)*



<b>Inzago</b>	<b>3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.8</b>	<b>2.2</b>	<b>2.0</b>
---------------	----------	------------	------------	------------	------------

<b>VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s</b>					
		<b>Valori soglia</b>			
<b>COMUNE</b>	<b>Classificazione</b>	<b>Suolo tipo B</b>	<b>Suolo tipo c</b>	<b>Suolo tipo D</b>	<b>Suolo tipo E</b>
<b>Inzago</b>	<b>3</b>	<b>1.7</b>	<b>2.4</b>	<b>4.2</b>	<b>3.1</b>

*Valori soglia Fattori di Amplificazione per il comune di Inzago*

In particolare, valgono le seguenti considerazioni:

- a) per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, risulta  $F_a$  sempre inferiore, o al massimo uguale come nel caso della prima prova, al valore di soglia corrispondente (1,4). In questo caso la normativa è da considerarsi **sufficiente** a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.
- b) per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta  $F_a$  sempre inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7). In questo caso la normativa è da considerarsi **sufficiente** a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.

## 9. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale

*(Tavola 7 – Carta geotecnica, scala 1: 10.000)*

### 9.1 Modalità di classificazione dei terreni

La carta litotecnica proposta è basata sull'elaborazione dei risultati delle prove penetrometriche dinamiche eseguite all'interno del territorio comunale durante la campagna di indagini del mese di gennaio 2009. In particolare, sono state eseguite n. 10 prove penetrometriche all'interno di aree di proprietà comunale uniformemente distribuite su tutto il territorio.

L'ubicazione delle diverse prove penetrometriche viene riportata all'interno della cartografia tematica allegata. Per un maggior dettaglio le conoscenze acquisite sono state integrate con l'analisi dei seguenti elementi, ubicati in carta:

- stratigrafie dei pozzi pubblici presenti sul territorio comunale;
- risultanze di indagini geognostiche eseguite dal sottoscritto per altri cantieri nel corso degli ultimi anni (in allegato si riportano i diagrammi penetrometrici dinamici, sondaggi geognostici e prove SPT; in carta sono stati riportati solamente i grafici delle indagini eseguite nel 2009);
- punti di osservazione stratigrafica diretta presso i cantieri edili.

Lo scopo della carta geotecnica (Tavola 6) è quello di fornire una caratterizzazione di massima dei terreni ai fini geologico – applicativi, utile per un primo approccio alle problematiche edilizie.

Si intende sottolineare che i parametri geotecnici delle diverse unità riportati di seguito e in cartografia non sono vincolanti dal punto di vista progettuale, trattandosi appunto di caratteristiche medie di prima approssimazione.

Come tali, non devono essere considerate sostitutive dei parametri geotecnici ricavabili mediante le indagini geognostiche da eseguire ai sensi del D.M. 17/01/18 a supporto dei progetti di edificazione.

Sulla base delle risultanze di indagini effettuate e sulla base dei dati geologici e litologici acquisiti è stato possibile elaborare un modello geotecnico del sottosuolo di prima approssimazione valido per l'intero territorio comunale.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni ha di fatto individuato un'unica unità contraddistinta da caratteristiche omogenee da un punto di vista geologico-tecnico.

I parametri geotecnici indicati di seguito sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue disponibili e dai risultati delle prove SPT in foro di sondaggio. Le prove penetrometriche sono state eseguite con penetrometro dinamico PAGANI tipo TG 63/100 KN che, secondo la normativa europea I.S.S.M.F.E. '88, è paragonabile ad un DPSH (Dynamic Probing Super Heavy). Le caratteristiche dello strumento utilizzato corrispondono

alla nuova categoria di standard internazionale. La prova consiste nell'infissione lungo la direzione del filo a piombo di una punta conica metallica, posta all'estremità di un'asta d'acciaio, in seguito alla discesa di un maglio di peso pari a 73 Kg direttamente sulla testa di battuta da un'altezza di caduta di 75cm. Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione di 30 cm delle aste nel terreno ( $N_{scpt}$ ) in modo continuo, fornendo delle indicazioni sui parametri geotecnici in funzione della resistenza che il terreno stesso offre alla penetrazione.

Le caratteristiche tecniche principali vengono riassunte di seguito:

peso massa battente	73 Kg
altezza di caduta	0.75 m
lunghezza aste	0.90 m
diametro aste	34 mm
diametro punta conica	51 mm
angolo del cono	60°

I parametri geotecnici vengono ricavati dalle correlazioni proposte in letteratura in funzione dei valori di  $N_{spt}$ , a loro volta ricavati dai valori della prova penetrometrica dinamica ( $N_{scpt}$ ), tramite la seguente relazione:  $N_{spt} = N_{scpt} \times 1.5$ , considerata la presenza di terreno incoerente di natura prevalentemente sabbiosa e/o sabbioso/ghiaiosa (fattore di conversione normalmente usato in terreni simili a quello in esame).

#### Peso di volume

Il peso di volume è stato scelto nell'ambito dei normali intervalli di variazione proposti in bibliografia, in funzione della granulometria e del grado di consistenza del terreno stesso.

#### Densità relativa

La densità relativa è stata ricavata con la seguente relazione di Gibbs & Holtz (1957), valida per terreni sabbiosi normal consolidati:

$$Dr = 21 [N_{spt} / (\sigma + 0.7)].$$

#### Angolo di attrito

L'angolo di attrito interno è stato ricavato dalla seguente correlazione proposta da Meyerhof che meglio si adatta alle connotazioni geotecniche in esame:

$$\phi = 23.7 + 0.57 N_{spt} - 0.006 (N_{spt})^2$$

#### Modulo di deformazione

È stato calcolato attraverso la media delle due seguenti correlazioni di Webb-D'Apollonia che lo legano ai valori di resistenza penetrometrica e alla litologia predominante:

#### Prima litozona

$E = 600 (N + 6)$  [valido per sabbie ghiaiose con  $N < 15$  colpi/piede]

$E = 1200 (N + 6)$  [valido per sabbie ghiaiose]

$E = 600 (N + 6) + 2000$  [valido per sabbie ghiaiose con  $N > 15$  colpi/piede]

Dove  $N = N_{\text{spt}} * 70/55$  (fattore correttivo)

#### Coesione

Considerata la natura incoerente dei terreni si è considerato cautelativamente un valore nullo di coesione.

## 9.2 Modello geotecnico del sottosuolo

Le risultanze delle indagini, supportate dalle conoscenze geologiche e geotecniche locali, hanno consentito di definire un modello geotecnico medio del sottosuolo. Si tratta comunque di un modello indicativo valido, con le dovute cautele, in prima approssimazione per l'intero territorio comunale. Si fa presente, infatti, che localmente le caratteristiche geotecniche dei terreni potrebbero discostare da quelle di seguito proposte.

**Le indicazioni fornite in seguito non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni". Durante lo studio di progetto ai sensi del D.M. citato dovrà essere presentata idonea relazione geotecnica; i risultati delle eventuali prove geotecniche eseguite, dovranno essere allegati in un apposito elaborato e dovranno essere firmati da tecnico abilitato.**

Le risultanze dell'indagine, supportate dalle conoscenze geologiche e geotecniche locali, hanno consentito di definire un modello geotecnico medio del sottosuolo. Si tratta comunque di un modello del tutto indicativo valido, con le dovute cautele, in prima approssimazione per l'intero territorio comunale. Si fa presente, infatti, che localmente le caratteristiche geotecniche dei terreni potrebbero discostare parecchio da quelle di seguito proposte.

I terreni investigati possono essere suddivisi in tre litozone principali sovrapposte, sulla base dei valori di resistenza penetrometrica e probabilmente delle caratteristiche litologiche prevalenti. Ciascuna unità risulta contraddistinta da caratteristiche omogenee dal punto di vista geologico-tecnico.

I parametri geotecnici vengono ricavati dalle correlazioni proposte in letteratura in funzione dei valori di  $N_{spt}$ , a loro volta ricavati dai valori della prova penetrometrica dinamica ( $N_{scpt}$ ), tramite la seguente relazione:  $N_{spt} = N_{scpt} \times 1.5$ , considerata la presenza di terreno incoerente di natura prevalentemente sabbiosa e/o sabbioso/ghiaiosa (fattore di conversione normalmente usato in terreni simili a quello in esame).

*Le indagini a cui ci si è riferiti hanno permesso di rilevare una situazione di sostanziale uniformità dal punto di vista geologico-tecnico dei terreni investigati per tutto il territorio comunale. Il modello geotecnico del sottosuolo di seguito proposto può infatti ritenersi valido a grandi linee per tutto il territorio comunale: in superficie (fino a profondità comprese tra 1.5 e 3.0 m da p.c.) prevalgono i terreni sciolti o poco addensati con caratteristiche geotecniche scadenti anche se non ridotte ai minimi termini. Al di sotto si rinvencono invece terreni incoerenti ghiaioso-sabbiosi addensati/molto addensati caratterizzati da proprietà geotecniche buone o molto buone.*

Il comportamento del terreno nei confronti delle sollecitazioni indotte dai carichi fondazionali viene considerato di tipo prevalentemente frizionale, per la predominanza delle componenti grossolane su quelle fini coesive, con resistenza al taglio in condizioni drenate e assenza di significative componenti secondarie per consolidazione.



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

#### Litozona 1

Costituisce la porzione di terreno più superficiale, in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a 4÷5 colpi/piede, indicativi di terreni allo stato poco addensato con caratteristiche geologico-tecniche piuttosto scadenti anche se non ridotte ai minimi termini. Litologicamente tale litozona, che si rinviene fino a profondità comprese tra circa 1.5 e 3.0 m, viene assunta a composizione prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limosa.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Scpt)	4 ÷ 5	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	5 ÷ 7	colpi/piede
$\gamma$ (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m <sup>3</sup>
$\phi$ (angolo di attrito)	26 ÷ 27	°
c (coesione)	0 ÷ 0.2	Kg/cm <sup>2</sup>
E (modulo di deformazione)	90 ÷ 100	Kg/cm <sup>2</sup>
Dr (densità relativa)	20 ÷ 25	%

#### Litozona 2

Viene individuata inferiormente alla precedente in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a >20-25 colpi/piede indicativi di terreni addensati/molto addensati con caratteristiche geotecniche buone o molto buone. All'interno di tale zona si registra solitamente il "rifiuto" meccanico all'avanzamento della punta in seguito al raggiungimento di un livello molto addensato o di un grosso ciottolo o trovante. Il rifiuto si registra in genere a partire da profondità minime di 4.5/5.0 a partire da p.c. Litologicamente si assume a composizione prevalentemente sabbioso-ghiaiosa.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Ncpt)	>20-25	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	>30-37.5	colpi/piede
$\gamma$ (peso di volume)	19 ÷ 20	KN/m <sup>3</sup>
$\phi$ (angolo di attrito)	>34	°
c (coesione)	0	Kg/cm <sup>2</sup>
E (modulo di deformazione)	>350	Kg/cm <sup>2</sup>
Dr (densità relativa)	>65	%

Le prove realizzate hanno mostrato una situazione di sostanziale uniformità delle caratteristiche geotecniche dei terreni tanto da poter individuare un unico modello geotecnico verticale del primo sottosuolo valido, con tutte le cautele del caso, per l'intero territorio comunale. In cartografia è quindi stata rappresentata una sola unità geotecnica per il territorio comunale denominata denominata (UG1). All'interno di tale modello la variabile maggiore risulta costituita dallo spessore della litozona superficiale (litozona 1), all'interno della quale appoggeranno presumibilmente le fondazioni delle future opere.

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**

Inoltre, la presenza della falda freatica a basse profondità dal piano campagna in tutto il territorio comunale, determina un deprezzamento delle caratteristiche geotecniche dei terreni, oltre che a interferire con le strutture sia esistenti che future. L'elemento falda risulta pertanto di fondamentale importanza ai fini geotecnici e di notevole peso in fase di progettazione.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche peculiari dell'Unità Geotecnica (U.G.1)

### **Unità Geotecnica 1 (UG 1)**

Descrizione litologica e geotecnica: in tutto il territorio comunale i terreni sino ad una profondità variabile tra 1.5 e 3.0 metri da p.c. (litozona 1) si presentano allo stato sciolto o poco addensato contraddistinti da caratteristiche geotecniche scadenti; inferiormente si assiste alla comparsa di terreni mediamente addensati con discrete caratteristiche geotecniche.

Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica con valori di soggiacenza compresi dal piano campagna tra i 8m (a sud) ed i 26m (a nord) I livelli di minima soggiacenza dell'acquifero freatico si registrano in corrispondenza della porzione meridionale del territorio.

Caratteristiche generali di portanza dei terreni: importante definire lo spessore della prima unità (litozona 1) caratterizzata da terreni con basso gradi di consistenza e dotati di proprietà geotecniche limitate.

Per tale unità, estesa a tutto il territorio comunale, valgono le seguenti considerazioni aggiuntive:

- Prove in sito principali che si possono prevedere per progetti edilizi: prove penetrometriche dinamiche, sondaggi geognostici con prove SPT in foro, prove di permeabilità;
- Problematiche geotecniche: le problematiche rientrano nelle normali problematiche legate al corretto dimensionamento delle fondazioni ed alla determinazione dei carichi di esercizio ammissibili per le strutture. Il contesto geotecnico può essere penalizzato da materiale superficiale alterato con basso grado di consistenza. Nei terreni wurmiani sarà importante definire lo spessore della prima unità scadente.

## **b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE**

## 10. Carta dei vincoli

*(Tavola 8 Carta dei vincoli, 1: 5.000)*

La carta dei vincoli, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, rappresenta al suo interno le limitazioni d'uso che insistono all'interno del territorio in esame derivanti dalle normative settoriali attualmente in vigore.

Nella fattispecie, in cartografia vengono riportati i seguenti vincoli geologici ed ambientali:

### - **Vincoli di polizia idraulica:**

La competenza sui corsi d'acqua del reticolo idrografico lombardo è esercitata da una pluralità di soggetti (Regione Lombardia, Agenzia Interregionale per il fiume Po – AIPO, Comuni, Consorzi di bonifica), in relazione alle caratteristiche del corso d'acqua stesso. La complessità della rete idrografica superficiale della Lombardia comporta la possibilità che, anche su uno stesso corso d'acqua, si verifichi una suddivisione di competenze tra i vari enti.

Il reticolo idrografico del territorio regionale è classificato nel seguente modo:

- Reticolo idrico principale (RIP) di competenza di Regione Lombardia o AIPO
- Reticolo idrico minore (RIM) di competenza comunale
- Reticolo idrico consortile (RIB) di competenza dei Consorzi di bonifica e irrigazione
- Reticolo privato.

Per quanto riguarda l'individuazione delle aree che costituiranno le fasce di rispetto per la tutela dei corsi d'acqua e delle sponde fluviali, si rimanda allo specifico studio vigente circa l'individuazione del reticolo idrico minore – aggiornamento 2011 (redatto ai sensi DGR 7/7868) e relative norme di polizia idraulica.

In particolare dallo studio risulta che il reticolo idrico minore è di esclusiva competenza di privati o di consorzi e che l'Amministrazione Comunale non ha pertanto competenze dirette sul sistema idrico insistente sul proprio territorio.

Con tale strumento di pianificazione che parte dall'analisi delle caratteristiche geologiche e idrogeologico del territorio, il Comune di Inzago dispone di un importante strumento per tutelare e regolamentare tutte quelle attività di modificazione dello stato dei luoghi che interferiscono con la fitta rete di canali e rogge che caratterizzano il territorio comunale; tale studio, oltre che regolamentare le competenze in materia di polizia idraulica dei canali irrigui, ha lo scopo di tutelare e salvaguardare la naturalità dell'ambiente e del paesaggio.

Per tutti i corsi d'acqua, di competenza regionale o consortile, sarà comunque necessario che i soggetti interessati, a causa di possibili imprecisioni legate alla rappresentazione cartografica, verifichino puntualmente sul terreno l'ampiezza delle fasce di rispetto preventivamente agli interventi in progetto.

In base a quanto dettagliato nella relazione identificativa del reticolo idrico del territorio comunale di Inzago, le fasce di rispetto dei corsi d'acqua appartenenti alla rete idrografica sono così schematizzate:

- reticolo idrico principale (Roggia Trobbia e Rio Vallone): fascia di rispetto di 10m per ciascuna sponda;
- sistema dei canali adduttori principali (Canale Villoresi, Naviglio Martesana) e canali secondari del Consorzio Est Ticino Villoresi: fascia di rispetto di 10m per i tratti a cielo aperto e 4 metri per i tratti intubati.

**- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino (PGRA)**

In conformità con le disposizioni individuate dal PGRA sono state riportate in carta le tre differenti aree allagabili ampiamente illustrate all'interno del sottocapitolo 6.2, nel quale vengono elencate le linee di intervento, diversificate per ogni fascia, alle quali occorre attenersi.

**- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:**

Ai sensi del DPR 236/88 modificato dal D.Lgs. 152/1999, D.Lgs. 258/2000, D.G.R. 10 aprile 2003 e dell'art. 94 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 e successive integrazioni, sono state riportate in carta le aree di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi pubblici. Ai sensi delle citate normative in questa zona sono vietate le attività a rischio citate nella suddetta normativa e già citate nel sottocapitolo 5.3.

Sono state, pertanto, stabilite e cartografate la zona di tutela assoluta di 10 m e la zona di rispetto dei punti di captazione ad uso potabile, individuata mediante criterio geometrico con raggio pari a 200 m.

A tutti i punti di captazione attivi sono state applicate le fasce di rispetto descritte.

All'interno della Carta dei vincoli è stata infine riportata la fascia di rispetto del pozzo di captazione ad uso idropotabile del comune di Masate, la quale per metà ricade all'interno del territorio di Inzago.

**- Vincoli derivanti dal PTR:**

È riportata in carta la perimetrazione della vasca di laminazione ad oggi pienamente operativa in prossimità degli alvei fluviali del Torrente Trobbia e del Rio Vallone.



## 11. Carta di Sintesi

(Tavola 9 Carta di sintesi, 1: 5.000)

La carta di sintesi, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, rappresenta al suo interno le aree omogenee da un punto di vista della pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.

**A – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**

**B – Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**

**C – Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**

**D – Aree individuate in sede di pianificazione sovracomunale**

Di seguito vengono brevemente riassunte le problematiche riscontrate in merito alle criticità presentate nell'ambito della presente relazione:

**A – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**

La porzione centro settentrionale del territorio comunale risulta caratterizzata dalla presenza di una discarica di rifiuti assimilabili ai Rifiuti Solidi Urbani tutt'ora in attività. La discarica costituisce, di fatto, un veicolo preferenziale per la dispersione di contaminanti nel suolo e nel primo sottosuolo e, pertanto, occorre predisporre un costante monitoraggio sulle tipologie di materiali in entrata, unitamente ad un controllo periodico delle caratteristiche funzionali dell'impianto.

Il "Laghetto Smeraldo", situato a sud del nucleo urbano di Inzago, costituisce uno specchio d'acqua di matrice antropica rinaturalizzato al seguito del recupero ambientale dell'area di cava dismessa. Attualmente il laghetto viene utilizzato in qualità di specchio d'acqua dedicato alla pratica della pesca sportiva. Il lago rappresenta un'emergenza puntuale della falda freatica e, pertanto, costituisce un elemento puntuale di comunicazione diretta con la stessa. A tutela della risorsa idrica è stata individuata una fascia di rispetto tale da consentire una maggior tutela sia dell'acquifero, sia delle scarpate morfologiche dell'area di cava salvaguardando, quindi, lo stato di fatto dei luoghi.

La porzione sud-occidentale del territorio comunale (nucleo urbano del Villaggio residenziale) risulta caratterizzata dalla presenza di una falda freatica prossima al piano campagna (soggiacenza di falda 8 – 10 m. da p.c.). L'acquifero presenta delle escursioni stagionali dell'ordine dei 2 m. con valori minimi di soggiacenza registrati in corrispondenza del periodo estivo.

## **B – Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**

Il comune di Inzago è interessato, in attesa del completamento delle fasce fluviali PAI per la Roggia Trobbia (reticolo principale), dalle perimetrazioni delle "aree allagabili" di nuova introduzione contenute nel P.G.R.A. (rev.2019) distinte nel seguente modo: "P3/H" – aree soggette a alluvioni frequenti, "P2/M" -aree soggette ad alluvioni poco frequenti, "P1/L" -aree soggette ad alluvioni rare.

Inoltre, tutti i corsi d'acqua aventi valenza idraulica individuati all'interno dello studio del reticolo idrico minore vigente presentano relative fasce di rispetto definite nel citato documento, al fine di consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e di difesa.

## **C – Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**

Le prove realizzate hanno mostrato una situazione di sostanziale uniformità delle caratteristiche geotecniche dei terreni tanto da poter individuare un unico modello geotecnico verticale del primo sottosuolo valido, con tutte le cautele del caso, per l'intero territorio comunale. All'interno di tale modello la variabile maggiore risulta costituita dallo spessore della litozona superficiale (litozona 1), la quale risulta caratterizzata da scadenti/limitate proprietà geotecniche e all'interno della quale appoggeranno presumibilmente le fondazioni delle future opere.

All'interno della carta di sintesi è stata riportata l'ex area di cava di via Adige. Tale area, la cui morfologia risulta alterata dall'attività antropica pregressa, si presenta come caratterizzata da riporto di materiale eterogeneo del quale non è possibile determinare né le proprietà geotecniche né l'entità degli spessori riportati. All'interno della stessa occorrerà predisporre idonee indagini puntuali al fine di ricostruire con esattezza la tipologia, le caratteristiche fisiche e chimiche e gli spessori dei possibili materiali riportati.

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di individuare aree morfologicamente depresse rispetto alla superficie media del piano campagna. La particolare conformazione stazionale favorisce il possibile innesco di fenomeni di ristagno idrico superficiale in corrispondenza di eventi meteorici di elevata intensità/durata.

## **D – Aree individuate in sede di pianificazione sovracomunale**

In accordo con quanto riportato all'interno del PTCP della Città Metropolitana di Milano sono stati riportati in carta gli orli di terrazzo morfologico principale individuati in corrispondenza dell'alveo fluviale del Rio Vallone. Tali elementi lineari, al fine di preservare la conformazione dello stato dei luoghi, sono assoggettati alle disposizioni di cui all'art. 21 delle N.d.A. del PTCP.

In accordo con quanto riportato all'interno del PTCP della Città Metropolitana di Milano sono stati riportati in carta i corsi d'acqua aventi rilevanza paesistica: Rio Vallone, Torrente Trobbia. Tali elementi lineari sono assoggettati alle disposizioni di cui all'art. 24 delle N.d.A. del PTCP.

In accordo con quanto riportato all'interno del PTCP della Città Metropolitana di Milano sono stati riportati in carta i canali e navigli storici aventi: Naviglio Martesana. Tali elementi lineari sono assoggettati alle disposizioni di cui all'art. 27 delle N.d.A. del PTCP.

In accordo con la cartografia tematica del PTCP sono state riportate in carta le aree dismesse attualmente in corso di caratterizzazione o bonifica le quali sono assoggettate alle prescrizioni di cui all'art. 39 delle N.d.A. del PTCP. La destinazione futura di tali aree sarà direttamente connessa ai risultati ottenuti al termine della procedura di bonifica ambientale.

In accordo con quanto riportato all'interno del PTCP della Città Metropolitana di Milano sono state riportate in carta le Aziende considerate a Rischio di Incidente Rilevante. Tali aree sono assoggettate alle disposizioni di cui all'art. 40 delle N.d.A. del PTCP.

In accordo con quanto riportato all'interno del PTCP della Città Metropolitana di Milano sono stati riportati in carta gli ex ambiti di cava. Tali elementi sono assoggettati alle disposizioni di cui all'art. 41 delle N.d.A. del PTCP.

## **c) FASE DI PROPOSTA**

## 12. Conclusioni e fattibilità

*(Tavola 11 Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano, 1: 5.000)*

La Carta di Fattibilità geologica delle azioni di piano (cfr. Tavola n. 9) è l'elaborato che viene desunto dalla Carta di Sintesi e dalle considerazioni tecniche svolte nella fase di analisi, essendo di fatto una carta che fornisce indicazioni circa le limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi e le indagini necessarie per gli approfondimenti richiesti e gli interventi di ripristino e di mitigazione del rischio reale o potenziale.

Tutte le analisi condotte permettono la definizione di questo elaborato, redatto alla scala 1: 5.000, che mediante la valutazione incrociata degli elementi cartografati, individua e formula una proposta la suddivisione dell'ambito territoriale d'interesse in differenti aree, che rappresentano una serie di "classi di fattibilità geologica".

Nella D.G.R. IX/2616 del novembre 2011 viene proposta una classificazione costituita da quattro differenti classi, in ordine alle possibili destinazioni d'uso del territorio; sono zone per le quali sono indicate sia informazioni e cautele generali da adottare per gli interventi, sia gli studi e le indagini di approfondimento eventuali.

In base alle valutazioni effettuate, considerando gli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici ed idraulici riconosciuti, nel territorio di Baranzate sono state individuate le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica:

- Classe 4 "Fattibilità con gravi limitazioni"
- Classe 3 "Fattibilità con consistenti limitazioni"
- Classe 2 "Fattibilità con modeste limitazioni"

Le classi vengono distinte in sottoclassi in funzione di diversi fattori o problematiche geologico ambientali che interessano il territorio descritte precedentemente.

Qualora si verifichi la sovrapposizione di più sottoclassi sulla stessa area, in carta vengono rappresentate tutte le rispettive sigle, in modo da evidenziare le problematiche esistenti. All'interno di queste aree valgono le limitazioni più restrittive e si sommano le prescrizioni di ciascuna categoria. La carta, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, dovrà essere utilizzata congiuntamente alle seguenti "norme geologiche di attuazione" che ne riportano la relativa norma d'uso.

Le norme richiamano inoltre la normativa derivante dalla carta dei vincoli e dalle classificazioni e norme derivanti dal PGRA e dalle disposizioni regionali conseguenti.

## **Disposizioni per i corsi d'acqua NON interessati nella pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali**

### **Normativa**

Nelle more del completamento delle specifiche varianti al PAI a scala di asta fluviale:

- a) nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI;
- b) nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI;
- c) nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), si applicano le disposizioni di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI.

Le aree a rischio "R4" individuate dal PGRA sono indicate sia nella carta PAI-PGRA (tav.8) che nella carta della fattibilità geologica (tav. 11), e a tal proposito a tali aree viene attribuita una specifica sottoclasse:

- sottoclasse 4b per le aree R4 ricadenti in aree allagabili P3/H;

Come indicato nel paragrafo 3.1.4. punto 3 della D.G.R. X/6738/2017, **entro le aree che risultano classificate come R4** - rischio molto elevato nelle more del completamento/aggiornamento della valutazione dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali di cui al punto 2 e del suo recepimento nello strumento urbanistico comunale, **è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edifici esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (fasce A e B) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica** che, partendo dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio già svolta (qualora presente) e recepita nel PGT, ne approfondisca gli esiti utilizzando come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza).

Gli interventi soggetti a rilascio di titolo abilitativo, qualora determinino incidenza sulla componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, devono essere accompagnati dalla Relazione Geologica ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 che valuta la compatibilità dell'intervento in oggetto rispetto alla normativa geologica ed esegue i necessari approfondimenti.

Tali indagini devono essere realizzate prima della progettazione degli interventi edificatori in quanto propedeutici alla pianificazione e alla progettazione degli stessi.

Le relazioni geologiche previste ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 e del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i. possono essere trattate in un unico documento.

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)*



**La normativa geologica prevede, per le aree allagabili ricadenti nelle classi e nelle sottoclassi di fattibilità 3 – 4, lo Studio di Compatibilità Idraulica per gli interventi ammessi.**

Sulla Carta della Fattibilità Geologica non sono stati individuati i perimetri delle aree di tutela assoluta e rispetto delle captazioni ad uso idropotabile che sono definite sulla Carta dei Vincoli e soggetta a specifica normativa; non sono riportate le fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore in quanto soggette a specifica normativa.

Da tutte le considerazioni fin qui fatte si può dividere il territorio in diverse classi di fattibilità:

## **12.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione**

### **CLASSE 4- FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI**

Rientrano in questa classe le aree soggette ad una forte restrizione della fattibilità nelle quali sono escluse nuove edificazioni ad eccezione delle opere tese alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti entro tali aree si applicano le norme prescritte per la fascia A del PAI. In particolare per qualunque intervento dovrà essere sempre garantito il mantenimento della funzionalità idraulica del corpo idrico e la possibilità di accesso per manutenzione. Sono consentiti interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) del D.P.R. n. 380 del 2001, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Non è ammessa la demolizione con ricostruzione e la variazione di posizione o forma. Eventuali opere pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; a tal fine, alle istanze per l'approvazione di tali opere da parte dell'Autorità Comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e idraulica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio potenziale presente.

In questa classe vengono raggruppate tre sottoclassi:

## **Aree di fattibilità di Classe 4a**

*Fattibilità con gravi limitazioni*

### **Descrizione**

**Aree RP - P3/H del PGRA**, elevata probabilità di alluvioni, scenario frequente.

### **Prescrizioni**

Ai sensi della Deliberazione N. 5 del 17/12/15 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con particolare riferimento alle disposizioni di cui al Titolo V delle N.A. del P.A.I. art. 58, lettera a), all'interno di tali aree valgono le prescrizioni previste per la Fascia A del P.A.I. (artt. 29, 38, 38bis, 38ter, 39 e 41 N.d.A. PAI) e, nello specifico:

1. *Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.*
2. *Nella Fascia A sono vietate:*
  - a) *le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;*
  - b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);*
  - c) *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);*
  - d) *le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;*
  - e) *la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;*
  - f) *il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.*
3. *Sono per contro consentiti:*
  - a) *cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;*

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)**

- b) *gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;*
  - c) *le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;*
  - d) *i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m<sup>3</sup> annui;*
  - e) *la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;*
  - f) *i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;*
  - g) *il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;*
  - h) *il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;*
  - i) *il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;*
  - l) *l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;*
  - m) *l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.*
4. *Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.*
5. *Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.*

#### **Aree di fattibilità di Classe 4b**

##### **Descrizione:**

**Aree classificate dal PGR come aree "R4" a rischio molto elevato**

##### **Prescrizioni:**

In queste aree è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edificati esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H (fascia A del PAI) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica.

#### **Aree di fattibilità di Classe 4c**

*Fattibilità con gravi limitazioni*

##### **Descrizione**

**Emergenza puntuale dell'acquifero freatico: Lago Smeraldo, specchio d'acqua di origine antropica.**

##### **Prescrizioni**

Per il lago di cava è vietato qualsiasi tipo di intervento se non specificatamente riferito al ripristino ambientale ed alle sistemazioni spondali, preferibilmente con l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica al fine di minimizzare gli impatti.

#### **Aree di fattibilità di Classe 4d**

*Fattibilità con gravi limitazioni*

##### **Descrizione**

**Aree di pertinenza della discarica di Rifiuti assimilabili a Rifiuti Solidi Urbani.**

##### **Prescrizioni**

All'interno di tali aree è consentita esclusivamente la realizzazione di opere, manufatti ed infrastrutture inerenti all'attività della discarica stessa le quali dovranno essere condotte garantendo un elevato grado di tutela e salvaguardia dei comparti ambientali potenzialmente impattati.

## CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

In questa classe vengono raggruppate quattro sottoclassi:

### **Aree di fattibilità di Classe 3a**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

#### **Descrizione**

**Aree RP – P2/M del PGRA, media probabilità di alluvioni, scenario poco frequente.**

#### **Prescrizioni**

Ai sensi della Deliberazione N. 5 del 17/12/15 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con particolare riferimento alle disposizioni di cui al Titolo V delle N.A. del P.A.I. art. 58, lettera a), all'interno di tali aree valgono le prescrizioni previste per la Fascia B del P.A.I. (artt. 30, 38, 38bis, 38ter, 39 e 41 N.d.A. PAI) e, nello specifico:

1. *Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.*
2. *Nella Fascia B sono vietati:*
  - a) *gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di vaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di vaso in area idraulicamente equivalente;*
  - b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997 n. 22, fatto salvo quanto previsto all'art. 29, comma 3, let. l);*
  - c) *in presenza di argini, interventi e strutture che tendono a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.*
3. *Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al comma 3 dell'art. 29:*
  - a) *gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivate dalla delimitazione della fascia;*
  - b) *gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;*

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

### **Aree di fattibilità di Classe 3b**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

#### **Descrizione**

**aree RP - P1/L del PGRA, aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.**

#### **Prescrizioni**

Ai sensi della Deliberazione N. 5 del 17/12/15 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, con particolare riferimento alle disposizioni di cui al Titolo V delle N.A. del P.A.I. art. 58, lettera a), all'interno di tali aree valgono le prescrizioni previste dall'art. 31 delle N.A. del P.A.I. e, nello specifico:

- 1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.*
- 2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.*
- 3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico 43 la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive*



competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.

4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.

5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

### **Aree di fattibilità di Classe 3c**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

#### **Descrizione**

Aree caratterizzate da una **vulnerabilità** intrinseca dell'acquifero freatico **media**: falda freatica compresa tra 8 e 12 m. da p.c.

#### **Prescrizioni**

Sono consentite tutte le tipologie di intervento edilizio; per le nuove opere edificatorie e/o di ampliamento, occorrerà prevedere interventi volti alla mitigazione del rischio di contaminazione della falda superficiale: collegamento alla rete fognaria o realizzazione di fosse tipo IMHOFF. Opere in sotterraneo potranno essere eseguite con particolari cautele di impermeabilizzazioni, in quanto le aree sono soggette a fluttuazioni della falda freatica.

per le attività produttive potenzialmente idroinquinanti dovrà essere eseguita una specifica indagine idrogeologica che valuti il possibile impatto sulle acque sotterranee e che preveda, se necessario, l'adozione di accorgimenti in grado di tutelare la falda acquifera e che ne consenta il monitoraggio.

### **Aree di fattibilità di Classe 3d**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

#### **Descrizione**

Area di pertinenza del laghetto di pesca sportiva (ex cava dismessa).

Fascia di rispetto pari a m 20 individuati in relazione alle condizioni di stabilità dell'area e misurati a partire dal ciglio della scarpata morfologica stabile dell'area di cava caratterizzata, inoltre, dall'emergenza puntuale dell'acquifero freatico.

### **Prescrizioni**

In corrispondenza di tale area, a tutela dell'acquifero freatico, sono vietate le seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo e/o spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche;
- d) gestione di rifiuti;
- e) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose;
- f) pozzi perdenti;
- g) pascolo e stabulazione di bestiame.

### **Aree di fattibilità di Classe 3e**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

#### **Descrizione**

Area degradata e colmata dell'ex cava di via Adige. Area attualmente in fase di caratterizzazione ambientale al fine di procedere al loro recupero ambientale secondo quanto disposto dalla vigente normativa settoriale.

#### **Prescrizioni**

Attualmente vige il divieto di inedificabilità e di utilizzo dei suoli. Le aree potranno essere utilizzate solamente in seguito alla messa in sicurezza definitiva del sito e quindi alla ultimazione del progetto di caratterizzazione ambientale/bonifica.

Ogni intervento è subordinato all'esecuzione del Piano di Indagine Ambientale Preliminare e, qualora si rendesse necessario, del Piano di Caratterizzazione ed alle eventuali bonifiche secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

Pertanto il parere sull'edificabilità risulta favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale di Igiene); la tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica. Solo in questo caso l'area potrà essere declassata in 3c e a tale sottoclasse dovranno essere riferiti gli eventuali progetti, in merito alle caratteristiche generali e alle indagini da prevedere.

Lo stato di degrado dell'area (presenza di materiale di riporto) comporta la necessità di eseguire una dettagliata campagna di indagini geognostiche al fine di caratterizzare con precisione le proprietà fisiche, chimiche e geomeccaniche degli orizzonti di suoli alterati dalle attività pregresse.

## CLASSE 2 – FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

### **Aree di fattibilità di Classe 2**

*Fattibilità con modeste limitazioni*

#### **Descrizione**

Aree caratterizzate da **moderata vulnerabilità dell'acquifero freatico**: soggiacenza di falda sempre maggiore di 12 m. dal piano campagna.

#### **Prescrizioni**

Sono consentite tutte le tipologie di intervento edilizio; per le attività produttive potenzialmente idroinquinanti dovrà essere eseguita un'indagine idrogeologica che valuti il possibile impatto sulle acque sotterranee e che preveda, se necessario, l'adozione di accorgimenti in grado di tutelare la falda acquifera e che ne consenta il monitoraggio.

**Classe di fattibilità 1 non individuata all'interno del territorio comunale.**

### **PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER TUTTE LE CLASSI**

#### **Prescrizioni di carattere sismico**

È stato verificato come su tutto il territorio comunale i valori di Fa calcolati siano al di sotto dei valori di soglia e quindi la normativa nazionale copra bene gli effetti di sito. Pertanto, verificate le proprietà geotecniche dei depositi esaminati nei vari siti, l'applicazione dello spettro elastico previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/08) è sufficientemente cautelativo. Ciò risulta valido per le aree individuate come Zone "Z4a", come risulta essere classificato l'intero territorio comunale. Per queste aree non si hanno quindi prescrizioni specifiche, da un punto di vista sismico, per la progettazione.

#### **Prescrizioni di carattere ambientale**

Ambiti soggetti a future trasformazioni urbanistiche (da commerciale/industriale a residenziale /verde pubblico/privato) e/o zone potenzialmente interessate da degrado qualitativo del suolo o del sottosuolo. Per le aree industriali dismesse e le zone ove si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo, previa verifica dello stato di salubrità dei suoli mediante indagini preliminari, ogni intervento è subordinato all'esecuzione del Piano della Caratterizzazione ed alle eventuali bonifiche secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152.

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti (la cui tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica), ristrutturazioni, cambi di destinazioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del

sottosuolo e delle risorse idriche, e potranno essere richiesti dall'Amministrazione Comunale ai fini del rilascio di concessioni edilizie e/o rilascio di nulla osta esercizio d'attività, ad esempio nei seguenti casi:

- ✓ Nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- ✓ Subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento per le quali vi siano ragionevoli dubbi di una potenziale contaminazione dei terreni;
- ✓ Cambi di destinazione d'uso;
- ✓ Ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione e rimozione di serbatoi interrati di combustibili.

### **Prescrizioni di carattere geotecnico**

Le limitate proprietà geotecniche dei primi metri di terreno per tutto il territorio comunale suggeriscono di imporre una attenta indagine geotecnica mediante la realizzazione di prove penetrometriche e scavi esplorativi (ed eventualmente sondaggi geognostici) per qualunque intervento che comporti una modificazione del terreno; in particolare diventa fondamentale conoscere le litologie presenti nello spessore di terreno interessato dalle fondazioni, il carico ammissibile supportabile dal terreno, il piano di posa della fondazione, la profondità della falda acquifera, i possibili cedimenti ed eventuali fenomeni di liquefacibilità delle sabbie.

Le indicazioni in merito alla fattibilità geologica non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni". Ogni nuovo progetto edilizio che implichi la realizzazione di nuove opere di fondazione o modifica delle esistenti o incrementi del carico strutturale per più del 10% del carico esistente, dovrà essere redatto ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 e dovrà quindi essere corredato da una specifica indagine geologica e geotecnica direttamente eseguita con prove in sito (prove penetrometriche, scavi e/o sondaggi, indagini sismiche dirette). I risultati delle prove geotecniche eseguite, localizzate su adeguata cartografia, dovranno essere allegati in un apposito elaborato al fine dell'integrazione della banca dati geologica comunale. Tutti gli elaborati dovranno essere firmati da tecnico abilitato. Le indagini geotecniche e gli studi geologici, idrogeologici e idraulici prescritti per le singole classi di fattibilità devono essere effettuati preliminarmente ad ogni intervento edificatorio e di modifica del sottosuolo. La specifica relazione geologica, geotecnica e sismica avendo carattere propedeutico al progetto edilizio, dovrà essere consegnata al Comune assieme al progetto stesso e non solamente in ultima fase di consegna dei C.A.

Per le aree, la cui morfologia risulta alterata dall'attività antropica pregressa, e laddove si presentano come caratterizzate dalla presenza di riporto di materiale eterogeneo del quale non è possibile determinare né le

proprietà geotecniche né l'entità degli spessori riportati, data l'indeterminatezza del materiale in oggetto, si rende necessaria la pianificazione di mirate indagini chimiche e geotecniche al fine di determinarne gli spessori e le proprietà geotecniche del suolo riportato e del primo sottosuolo.

### **Prescrizioni di carattere morfologico (Art. 21 delle NdA del PTCP)**

Non è consentito alcun intervento infrastrutturale o di nuova edificazione a partire dall'orlo della scarpata dei terrazzi morfologici per una fascia di larghezza non inferiore all'altezza della scarpata stessa, verso la piana. Per eventuali interventi edilizi e/o infrastrutturali che dovessero ricadere nelle immediate vicinanze dovrà essere definita puntualmente la fascia di inedificabilità, sulla base delle altezze delle scarpate, dall'orlo del terrazzo verso la piana.

Le perimetrazioni riportate sono ricognitive dei vincoli di legge esistenti sul territorio comunale.

A seguito delle modifiche ed integrazioni introdotte nella presente relazione, lo studio geologico risulta:

- aggiornato alla D.G.R. 2616 del 30 novembre 2011 "Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T., in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. n. 12 del regionale 11 marzo 2005".
- aggiornato ai sensi della nuova classificazione sismica adottata da Regione Lombardia (d.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129)
- aggiornato ai sensi del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA-revisione 2019) in riferimento al d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE.
- aggiornato ai sensi della L.R. n.7 del 23/11/2017 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della L.R. n. 12 del 11 marzo 2005».
- aggiornato ai sensi della L.R. n.7 del 23/11/2017 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della L.R. n. 12 del 11 marzo 2005».
- compatibile con il PTCP per gli aspetti di difesa del suolo

Vaprio D'Adda, 04/12/2020

Dott. Geol. Carlo Leoni



*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio - Comunale di Inzago (MI)*

**ALLEGATO:**

**SCHEDE STRATIGRAFICHE  
DELLE CAPTAZIONI COMUNALI  
AD USO IDROPOTABILE**

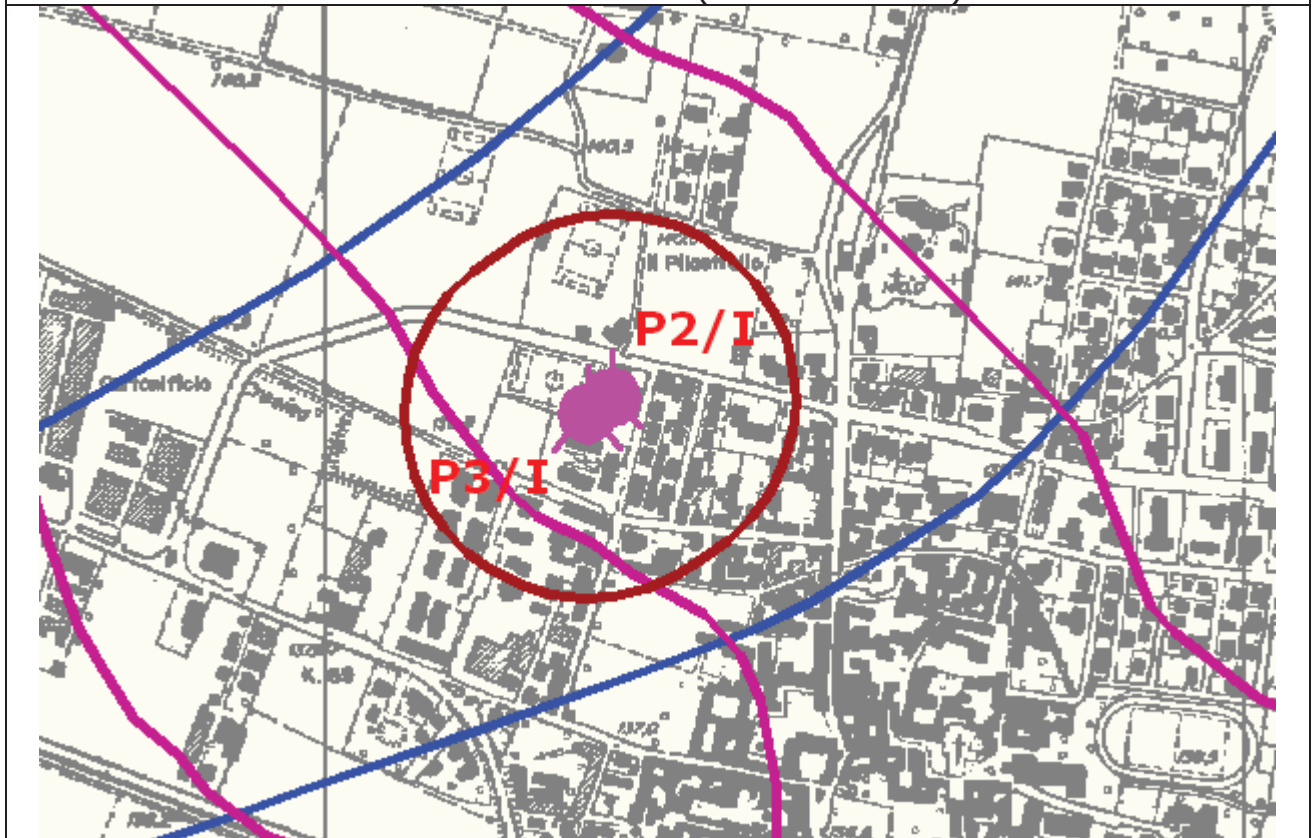


## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	0151140002
Località	Via Petrarca
Comune	Inzago
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6E1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1537310 Latitudine 5043536
Quota (m s.l.m)	
Profondità (m da p.c)	72 m

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Cogeser</b>
Ditta Esecutrice	<b>Ing. Saul Bonatti</b>
Anno	<b>Settembre 1959</b>
Stato	
Attivo	<b>x</b>
Disuso (2)	<b>-</b>
Cementato	<b>-</b>
Altro	<b>-</b>
Tipologia Utilizzo (3)	<b>Idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

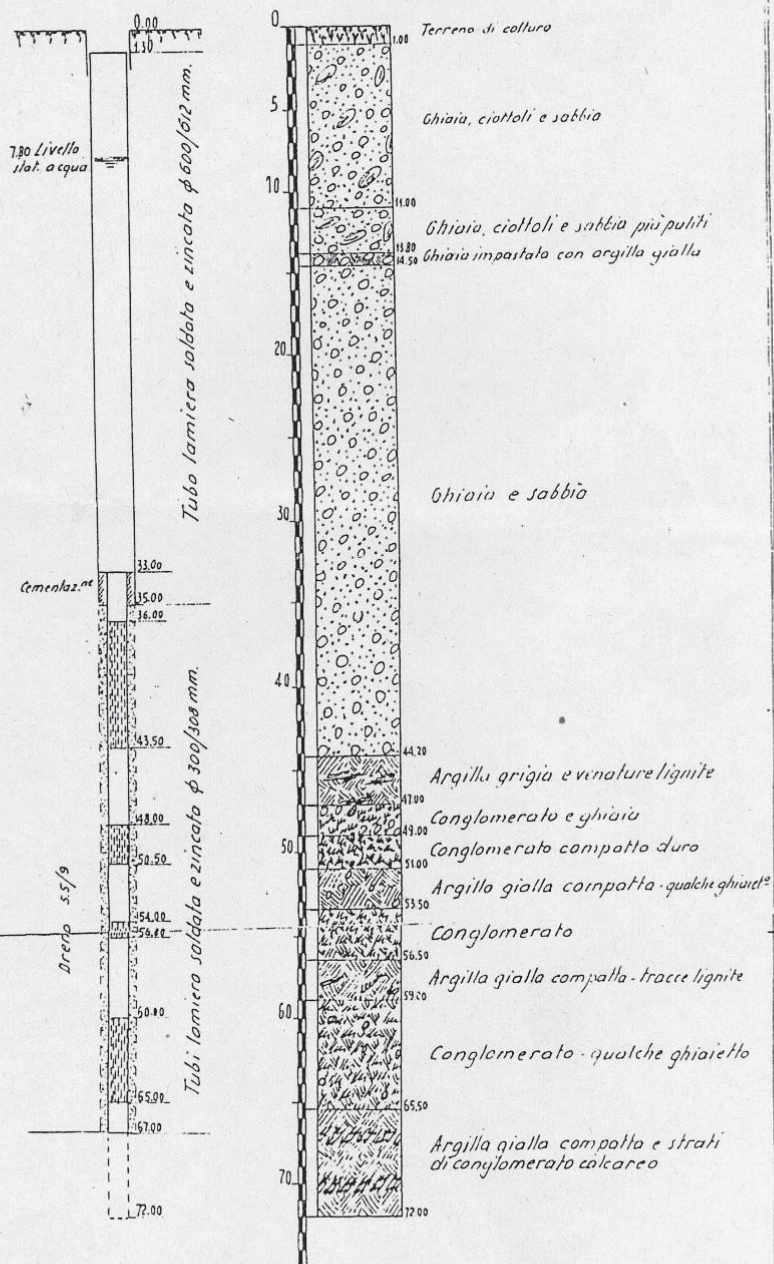
SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>	<b>60cm</b>	<b>p.c.</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>43,50</b>
<b>2</b>	<b>30cm</b>	<b>33</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>50.50</b>
				<b>3</b>	<b>54</b>	<b>56</b>
				<b>4</b>	<b>60</b>	<b>65</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo		Da m		A m		

### 3-STRATIGRAFIA

CONSORZIO PER L'ACQUA POTABILE AI COMUNI DELLA PROVINCIA DI MILANO

#### ACQUEDOTTO DI INZAGO via de Gasperi POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA (SETTEM. 1959 - ING. SAUL BONATTI)

②



DIS. N° 6

10-11-1954

24-9-1959

7.00

45.50

11.50

P. 5. 12. 16

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

n.d.

#### 5-IDROCHIMICA (7)

2007 COGESER	Via Petrarca - Serbatoio 1			
Parametri Chimico Fisici	Unità di misura	Valore Medio	Valore Min	Valore Max
Colore	mg/L	0	0	1
Odore	0 / 1 0=assente; 1=presente	0	0	0
pH	pH	7,4	7,2	7,6
Conducibilità	µS/cm	555	537	570
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	389	388	390
Torbidità	NTU	0,43	0,15	1,00
Cloruri	mg/L Cl-	9	9	10
Durezza	° Francesi	33,1	32,6	33,7
Solfati	mg/L SO4--	30	29	31
Nitrati	mg/L NO3-	37	34	42
Ossidabilità	mg/L O2	1,4	1,2	1,6
Ammoniaca	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05
Nitriti	mg/L NO2-	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo	µg/L Cr	<2	<2	<2
Piombo	µg/L	<2	<2	<2
Cadmio	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5
Ferro	µg/L Fe	6	<2	12
Colif.totali/Batteri colif.	n°/100 ml	25	1	45
Colif.fecali/E.Coli	n°/100 ml	0	0	0
Streptoc.fec./Enterococchi	n°/100 ml	0	0	0
Carica batterica 22°C	UFC/1 ml	112	8	>300

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

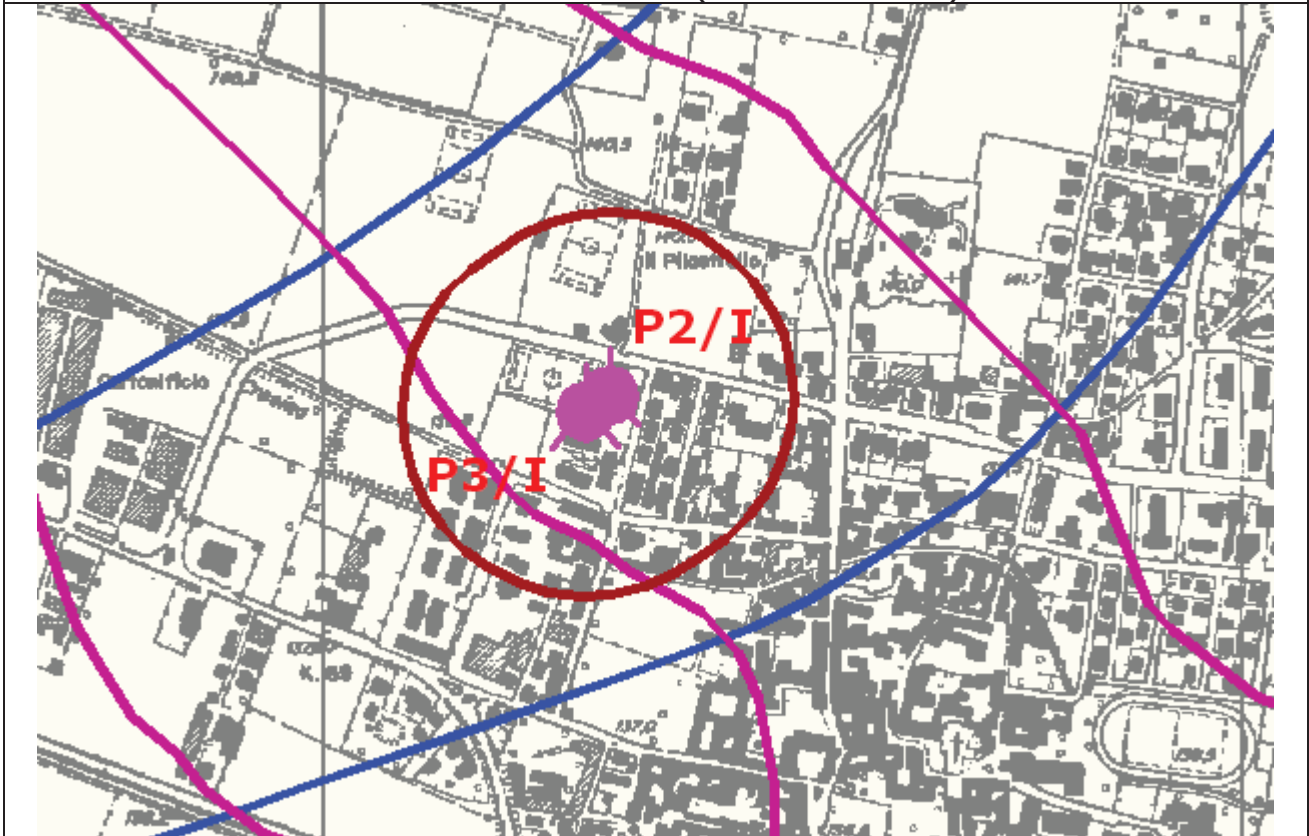


## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	0151140003	
Località	Via De Gasperi	
Comune	Inzago	
Provincia	Milano	
Sezione CTR	B6E1	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine	1537327
	Latitudine	5043486
Quota (m s.l.m)		
Profondità (m da p.c)	70 m	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

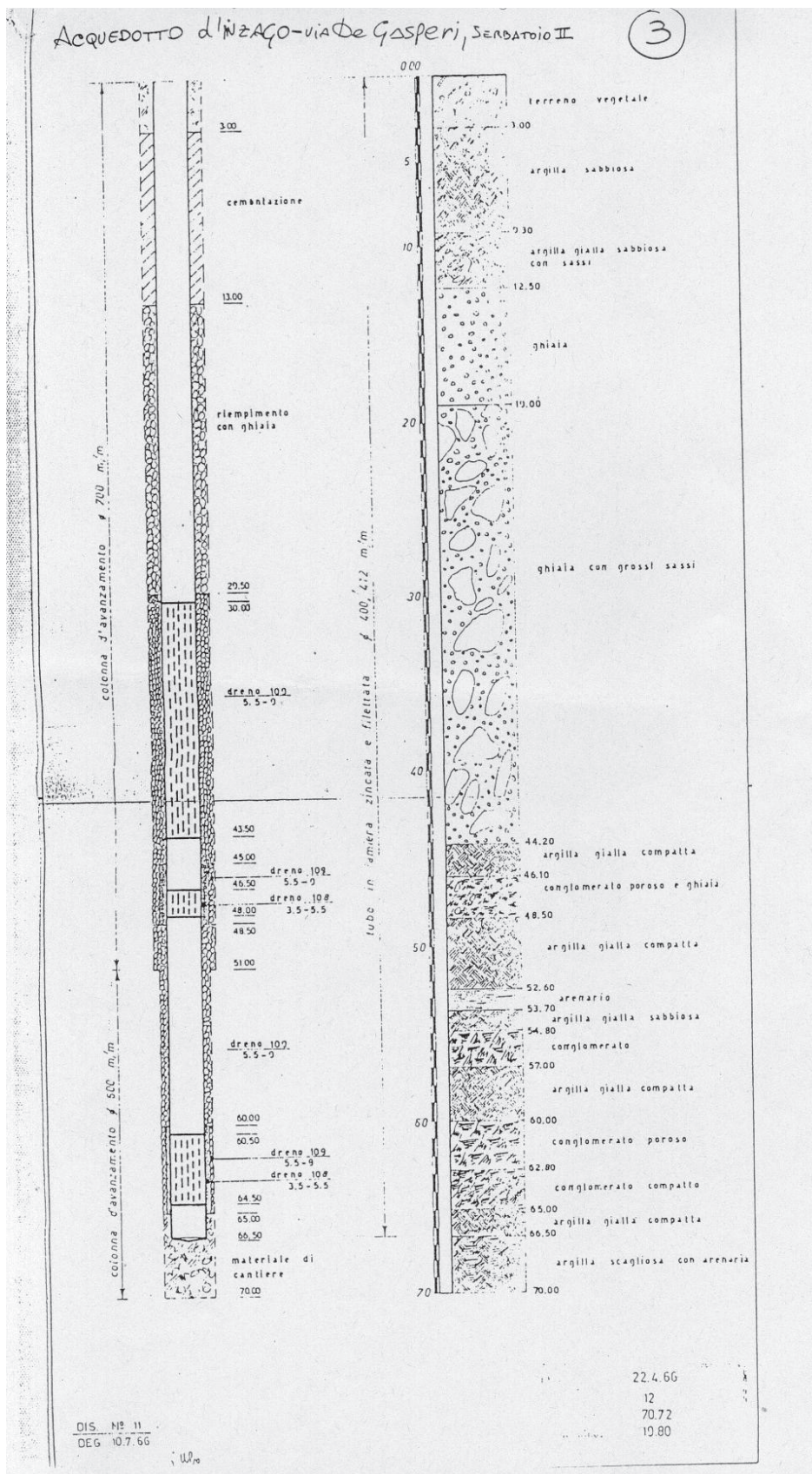
Proprietario	<b>Cogeser</b>
Ditta Esecutrice	
Anno	<b>1966</b>
Stato	
Attivo	<b>x</b>
Disuso (2)	<b>-</b>
Cementato	<b>-</b>
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>	<b>70 cm</b>	<b>p.c.</b>	<b>51</b>	<b>1 30</b>		<b>43,50</b>
<b>2</b>	<b>50 cm</b>	<b>51</b>	<b>70</b>	<b>2</b>	<b>46,50</b>	<b>48</b>
				<b>3</b>	<b>60,50</b>	<b>64,50</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo		Da m		A m		
<b>Cementazione</b>		<b>3</b>		<b>12</b>		



### 3-STRATIGRAFIA



#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

n.d

#### 5-IDROCHIMICA (7)

2007 COGESER	Via De Gasperi - Serbatoio 2			
Parametri Chimico Fisici	Unità di misura	Valore Medio	Valore Min	Valore Max
Colore	mg/L	0	0	1
Odore	0 / 1 0=assente; 1=presente	0	0	0
pH	pH	7,4	7,2	7,6
Conducibilità	µS/cm	552	537	567
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	396	395	397
Torbidità	NTU	0,39	0,25	0,55
Cloruri	mg/L Cl-	9	9	10
Durezza	° Francesi	32,6	31,4	33,3
Solfati	mg/L SO4--	30	30	31
Nitrati	mg/L NO3-	39	35	44
Ossidabilità	mg/L O2	1,5	1,2	1,8
Ammoniaca	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05
Nitriti	mg/L NO2-	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo	µg/L Cr	<2	<2	<2
Piombo	µg/L	<2	<2	<2
Cadmio	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5
Ferro	µg/L Fe	<2	<2	<2
Colif.totali/Batteri colif.	n°/100 ml	0	0	0
Colif.fecali/E.Coli	n°/100 ml	0	0	0
Streptoc.fec./Enterococchi	n°/100 ml	0	0	0
Carica batterica 22°C	UFC/1 ml	48	1	93

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

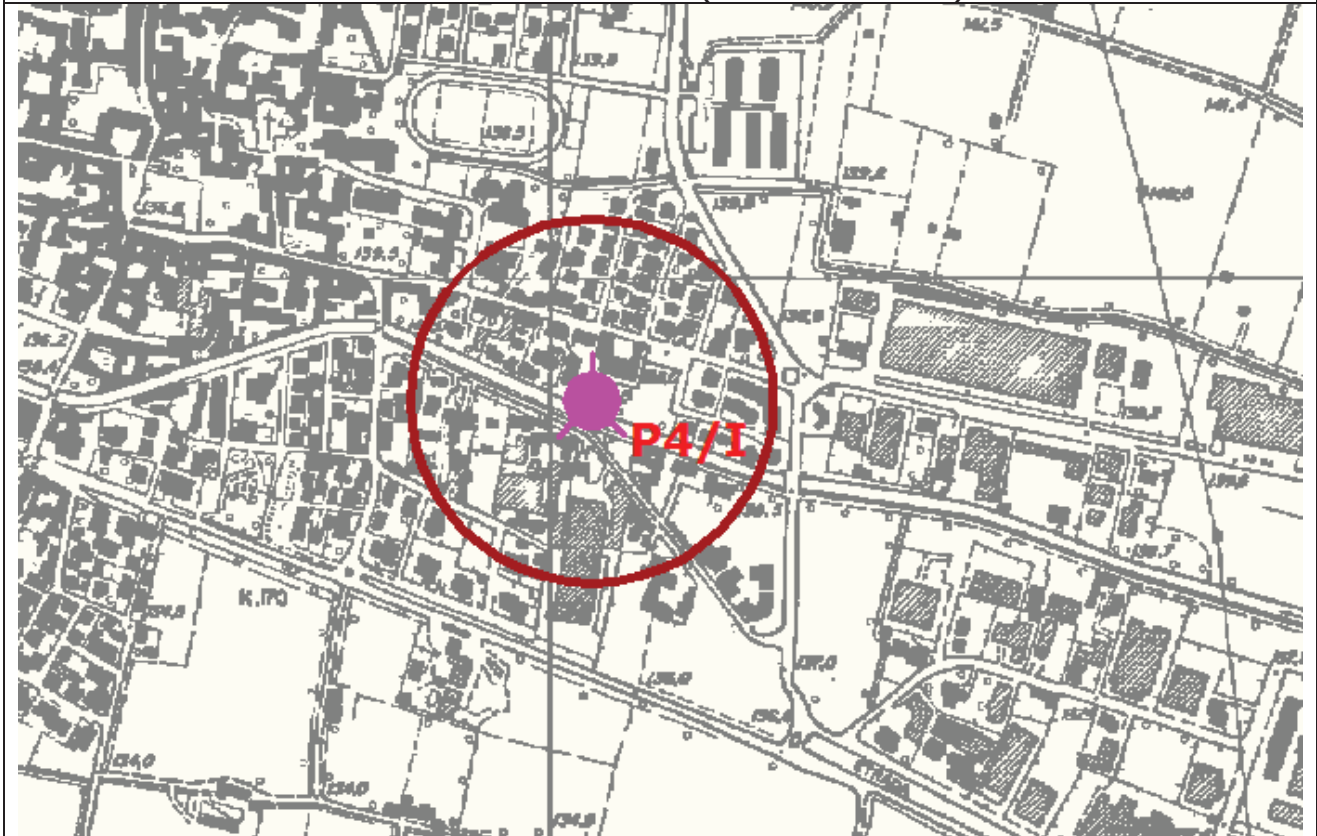
CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	0151140004	
Località	Via Copernico	
Comune	Inzago	
Provincia	Milano	
Sezione CTR	B6E1	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine	1538118
	Latitudine	5042842
Quota (m s.l.m)		
Profondità (m da p.c)	75 m	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	
Anno	<b>1974</b>
Stato	
Attivo	<b>x</b>
Disuso (2)	<b>-</b>
Cementato	<b>-</b>
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e l/sec)	<b>50 L/s</b>

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>	<b>70cm</b>	<b>p.c</b>	<b>75</b>	<b>1</b>	<b>38.05</b>	<b>44.05</b>
				<b>2</b>	<b>51</b>	<b>53.20</b>
				<b>3</b>	<b>63</b>	<b>70.25</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo		Da m		A m		



### 3-STRATIGRAFIA

Bacino: F. Adda	Via Secco	N. 4
INZAGO	C.A.P.	
0.00	terreno vegetale	
0.80	ghiaia grossa con poca sabbia e ciottoli	lat. N=45°32'15"
14.00	sabbia medio-grossa con ghiaia grossa	long. O=2°57'49"
26.00	sabbia medio-grossa	qt. m= 136.47
28.50	ghiaia grossa con poca sabbia grossa e ciottoli	data = 6/8/74
39.00	ghiaia grossa e sabbia media giallastra	Fenestrati:
45.30	argilla giallastra sabbiosa	38.05/44.05
49.00	ghiaia e sabbia medio-fine giallastra	51.00/53.20
54.20	argilla siltosa giallastra	63.00/70.25
59.50	ghiaia con poca sabbia grossa	
60.80	argilla cenere chiara	
61.80	ghiaia con sabbia grossa	
64.60	sabbia grossa con ghiaietto color grigio scuro	
67.00	sabbia grossa giallastra	
71.50	argilla cenere chiara	ls.= 10.20
72.60	sabbia fine argillosa	ld.= 17.90
75.00		1/sec= 50.00
		1/sec/m= 6.49
		Costa

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

n.d.

#### 5-IDROCHIMICA (7)

2007 COGESER	Via Copernico			
Parametri Chimico Fisici	Unità di misura	Valore Medio	Valore Min	Valore Max
Colore	mg/L	2	0	5
Odore	0 / 1 0=assente; 1=presente	0	0	0
pH	pH	7,4	7,2	7,6
Conducibilità	µS/cm	536	525	554
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	369	367	372
Torbidità	NTU	2,5	0,15	6,5
Cloruri	mg/L Cl-	9	9	10
Durezza	° Francesi	31,2	30,8	31,6
Solfati	mg/L SO4--	32	29	36
Nitrati	mg/L NO3-	37	36	38
Ossidabilità	mg/L O2	1,5	1,4	1,6
Ammoniaca	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05
Nitriti	mg/L NO2-	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo	µg/L Cr	<2	<2	<2
Piombo	µg/L	<2	<2	<2
Cadmio	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5
Ferro	µg/L Fe	116	0	258
Colif.totali/Batteri colif.	n°/100 ml	0	0	0
Colif.fecali/E.Coli	n°/100 ml	0	0	0
Streptoc.fec./Enterococchi	n°/100 ml	0	0	0
Carica batterica 22°C	UFC/1 ml	106	9	>300

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

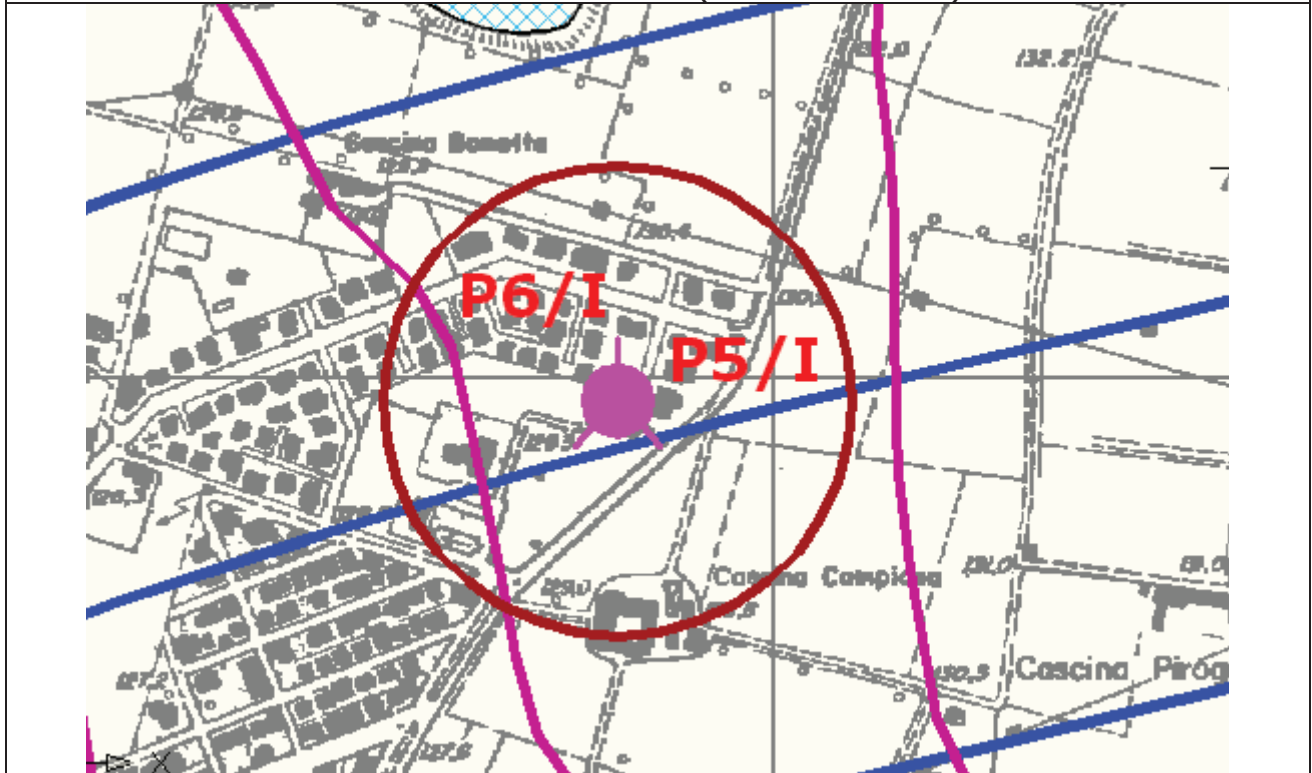


## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	0151140005/6	
Località	Via delle Robinie	
Comune	Inzago	
Provincia	Milano	
Sezione CTR	B6E1	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine	1536840
	Latitudine	5041965
Quota (m s.l.m)		
Profondità (m da p.c)	70m ( pozzo 5) 196 m ( pozzo 6)	

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



### 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Cogeser</b>
Ditta Esecutrice	<b>Negretti</b>
Anno	<b>Ottobre 1993</b>
Stato	
Attivo	<b>X (5)</b>
Disuso (2)	<b>X (6)</b>
Cementato	<b>-</b>
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>Idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	<b>57l/s (5)</b>

<b>SCHEMA DI COMPLETAMENTO</b>						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>	<b>90cm</b>	<b>p.c.</b>	<b>70</b>	<b>a ponte</b>	<b>-44.00</b>	<b>-64.00</b>
<b>2</b>	<b>70cm</b>	<b>p.c</b>	<b>196</b>	<b>Johnson</b>	<b>-176.50</b>	<b>-178.50</b>
				<b>Johnson</b>	<b>-188.25</b>	<b>-189.25</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo		Da m		A m		
<b>Cementazione</b>		<b>-5.00</b>		<b>-33.00</b>		
		<b>-70.00</b>		<b>-75.00</b>		
		<b>-138.00</b>		<b>-168.00</b>		

# 3-STRATIGRAFIA

CONSORZIO PER L'ACQUA POTABILE AI COMUNI DELLA PROVINCIA DI MILANO  
RIPARTIZIONE GEOLOGIA

## Acquedotto di INZAGO Comune di Inzago Vill. Resid. Via Delle Robinie

### POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 6 (MEGAFONO)

Data Ottobre 1993

Impresa NEGRETTI

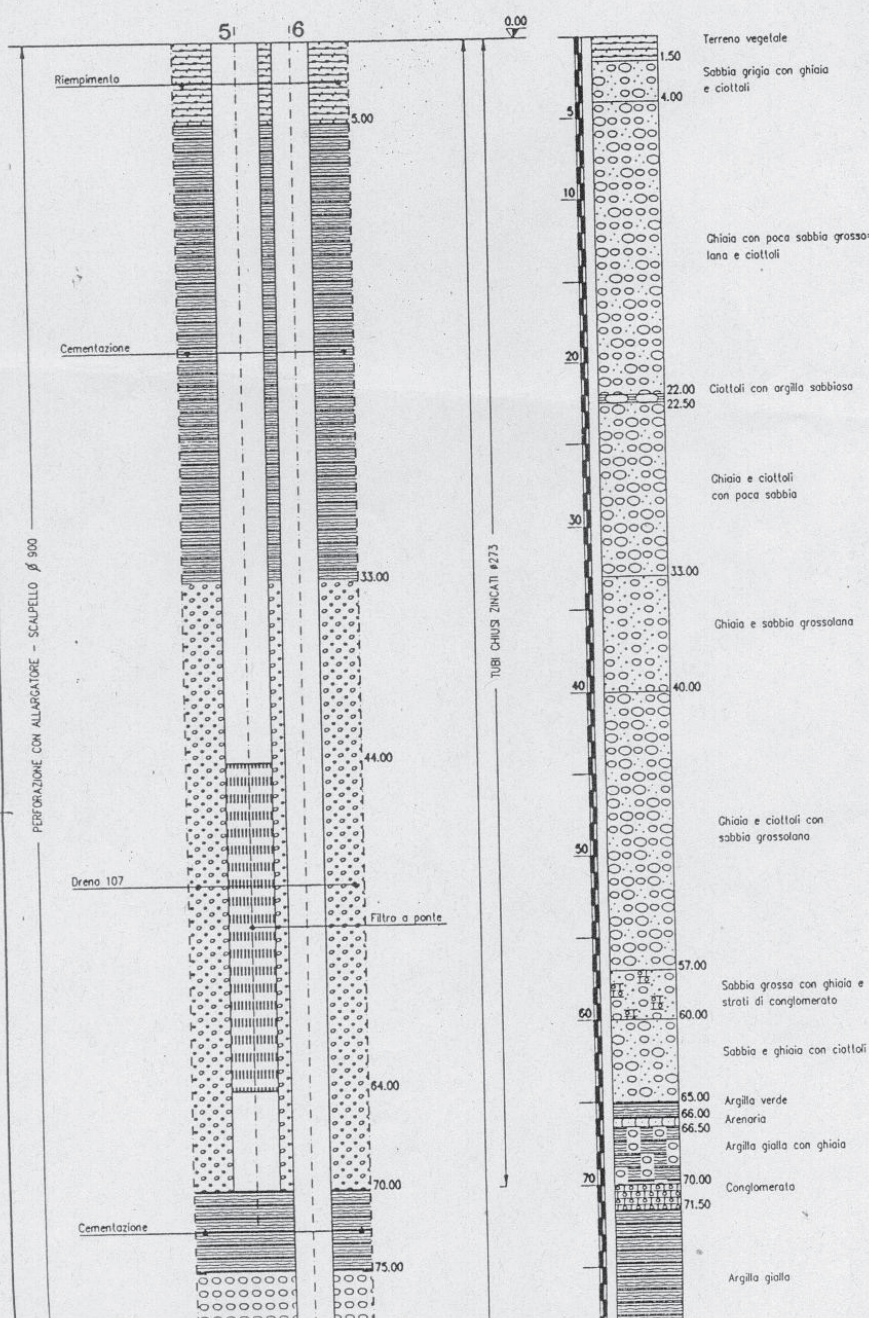
Data	12/10/93	12/10/93	12/10/93	12/10/93
Liv. statico m	6.00	6.00	6.00	6.00
Portata l/s	7.00	11.20	12.65	18.50
Liv. dinamico m	8.38	8.95	10.90	13.80

Pozzo n. 5

Data Ottobre 1993

Impresa NEGRETTI

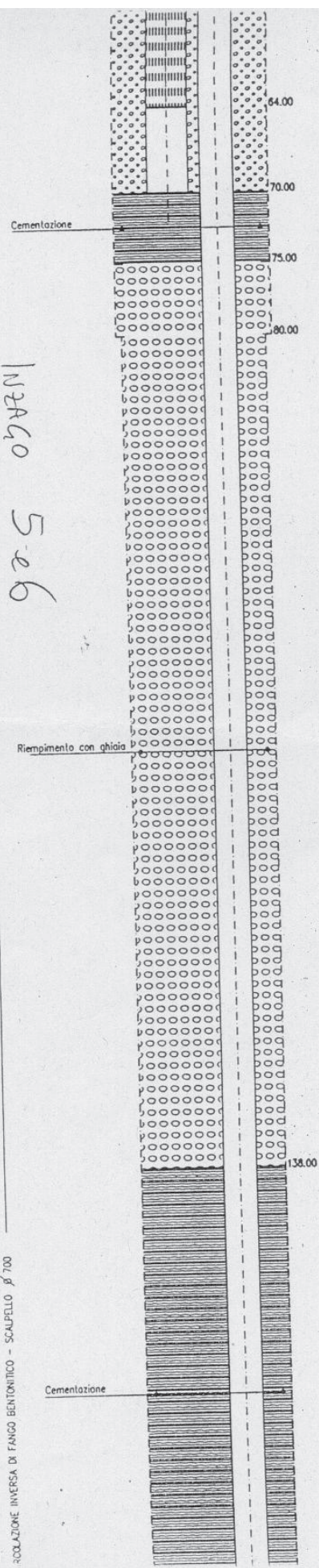
Data	14/10/93	14/10/93	14/10/93	14/10/93	14/10/93
Liv. statico m	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Portata l/s	10.50	29.80	39.00	47.00	57.00
Liv. dinamico m	10.10	11.70	12.70	13.55	15.20



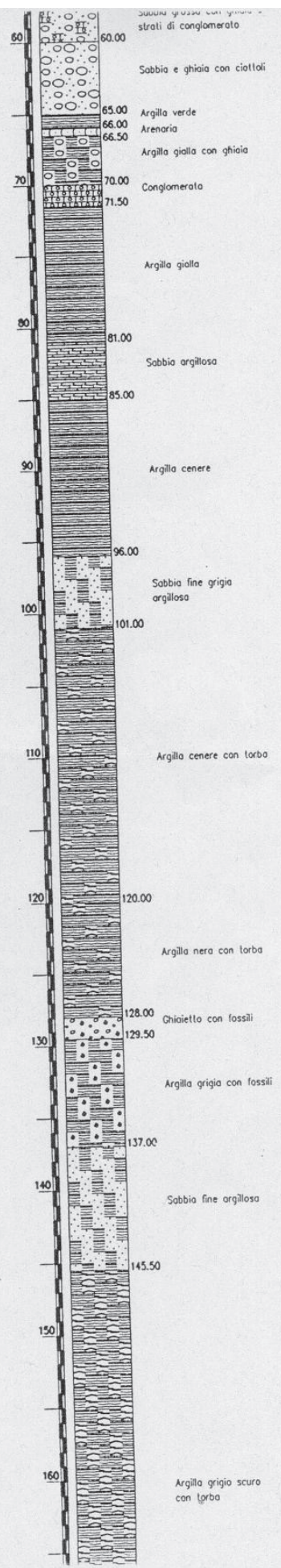


INZAGO 526

RODAZIONE INVERSA DI FANGO BENTONITICO - SCAPELLO Ø 700



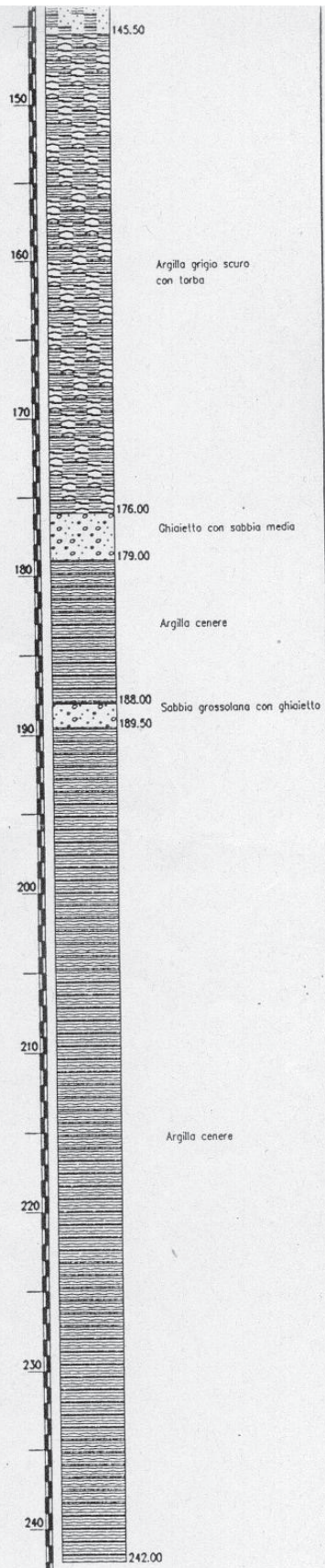
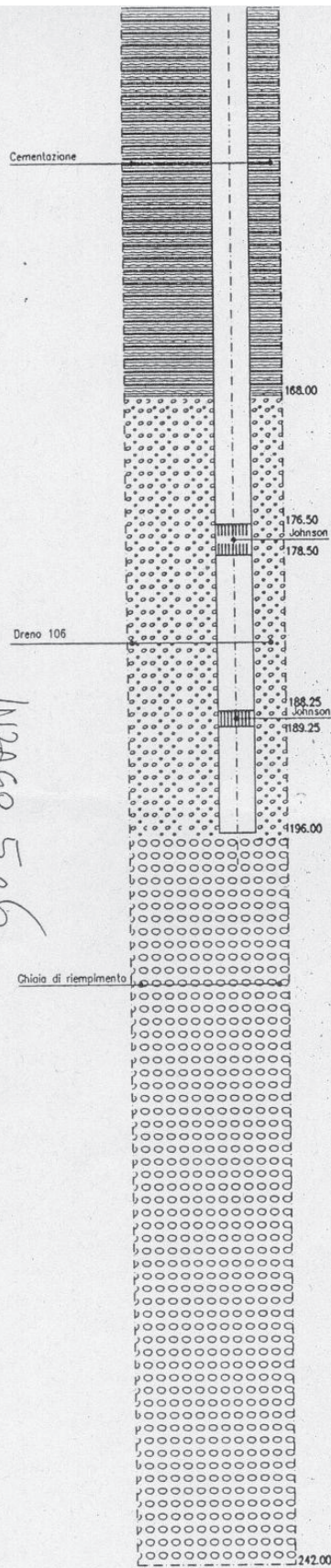
TUBI CHIUSI ACCIANO BITUMATO #219





PERFORAZIONE A ROTAZIONE CON CIRCOLAZIONE INVERSA DI FANGO BENTONITICO - SCALPELLO Ø 100

IN2490 5 e 6



Ad I V R  
V R

Pozzo 5-6

Pag 3-3

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

n.d.

#### 5-IDROCHIMICA (7)

2007 COGESER	Via delle Robinie - Colonna 1			
Parametri Chimico Fisici	Unità di misura	Valore Medio	Valore Min	Valore Max
Colore	mg/L	0	0	1
Odore	0 / 1 0=assente; 1=presente	0	0	0
pH	pH	7,6	7,3	7,7
Conducibilità	µS/cm	474	470	480
Residuo fisso a 180 °C	mg/L	332	331	333
Torbidità	NTU	0,6	0,25	2,00
Cloruri	mg/L Cl-	8	8	9
Durezza	° Francesi	28,3	26,8	30
Solfati	mg/L SO4--	27	29	27
Nitrati	mg/L NO3-	23	22	24
Ossidabilità	mg/L O2	1,3	1,3	1,3
Ammoniaca	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05
Nitriti	mg/L NO2-	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo	µg/L Cr	<2	<2	<2
Piombo	µg/L	<2	<2	<2
Cadmio	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5
Ferro	µg/L Fe	10	<2	25
Colif.totali/Batteri colif.	n°/100 ml	0	0	0
Colif.fecali/E.Coli	n°/100 ml	0	0	0
Streptoc.fec./Enterococchi	n°/100 ml	0	0	0
Carica batterica 22°C	UFC/1 ml	54	108	0

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					



Acquedotto di MASATE  
 Comune di MASATE - Via Bergamasca

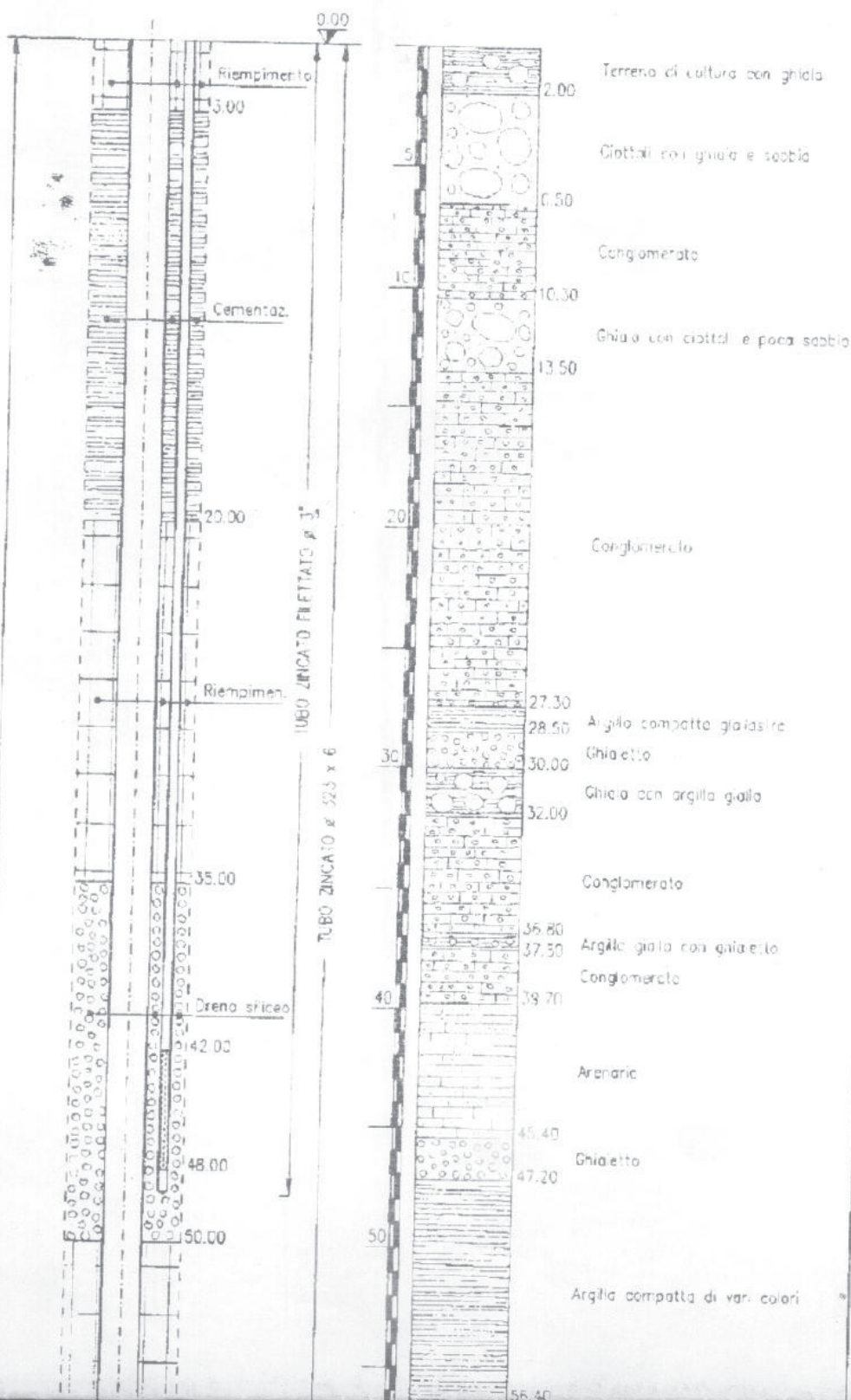
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Data	12/9/91	12/9/91	12/9/91
Liv. statica m	21.35	21.35	21.35
Portata l/s	19.10	38.26	50.00
Liv. dinamico m	23.98	27.28	30.10

Pozzo n. 3

Data Ottobre 91

Impresa COSTA



COLONNA D'AVANZAMENTO Ø 300



TUBO 7 NCATO Ø 273 x 5



## **INDAGINI GEOGNOSTICHE**

## Prova penetrometrica dinamica P1

Località: Inzago (MI) - Via Unità d'Italia / Via C. Cattaneo **cantiere prova "GP 11"**

Data: 08/04/2019

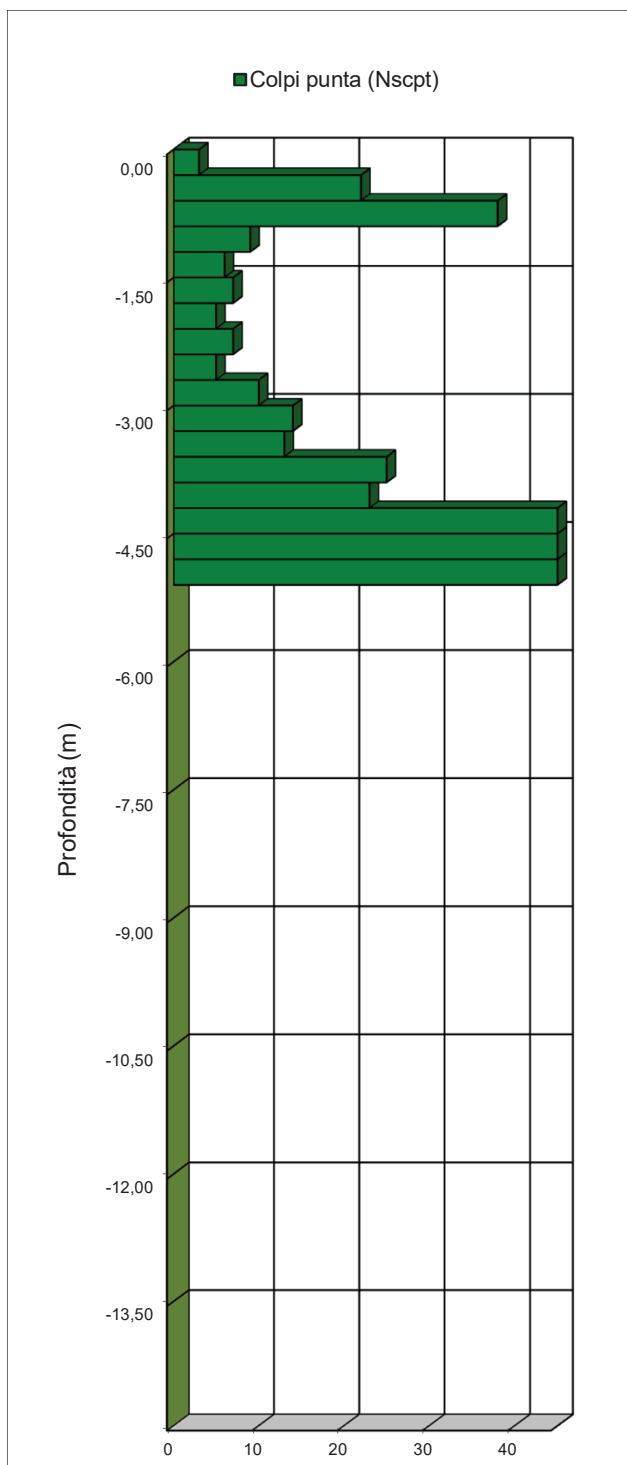
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Mascara Plus Cosmetics S.r.l.

Sigla cantiere: L2393

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	3
-0,30	-0,60	22
-0,60	-0,90	38
-0,90	-1,20	9
-1,20	-1,50	6
-1,50	-1,80	7
-1,80	-2,10	5
-2,10	-2,40	7
-2,40	-2,70	5
-2,70	-3,00	10
-3,00	-3,30	14
-3,30	-3,60	13
-3,60	-3,90	25
-3,90	-4,20	23
-4,20	-4,50	48
-4,50	-4,80	50
-4,80	-5,10	100
-5,10	-5,40	
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

## Prova penetrometrica dinamica P1

Località: Inzago - area cimiteriale cantiere prova "GP 1"

Data: 15/11/2019

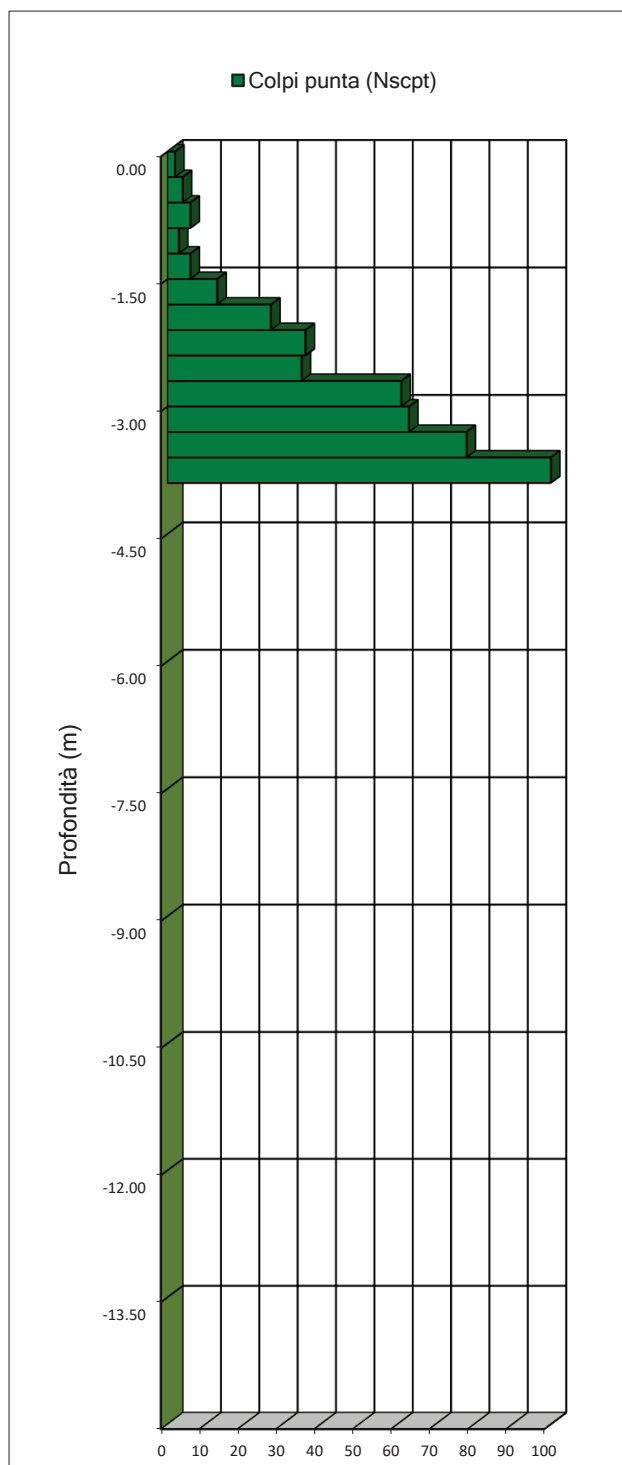
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Comune di Inzago

Sigla cantiere: L2543

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	0.25	5
0.25	0.50	10
0.50	0.75	15
0.75	1.00	10
1.00	1.25	15
1.25	1.50	20
1.50	1.75	25
1.75	2.00	30
2.00	2.25	35
2.25	2.50	40
2.50	2.75	45
2.75	3.00	50
3.00	3.25	60
3.25	3.50	70
3.50	3.75	80
3.75	4.00	95
4.00	4.25	85
4.25	4.50	75
4.50	4.75	65
4.75	5.00	55
5.00	5.25	45
5.25	5.50	35
5.50	5.75	25
5.75	6.00	15
6.00	6.25	10
6.25	6.50	5
6.50	6.75	5
6.75	7.00	5
7.00	7.25	5
7.25	7.50	5
7.50	7.75	5
7.75	8.00	5
8.00	8.25	5
8.25	8.50	5
8.50	8.75	5
8.75	9.00	5
9.00	9.25	5
9.25	9.50	5
9.50	9.75	5
9.75	10.00	5
10.00	10.25	5
10.25	10.50	5
10.50	10.75	5
10.75	11.00	5
11.00	11.25	5
11.25	11.50	5
11.50	11.75	5
11.75	12.00	5
12.00	12.25	5
12.25	12.50	5
12.50	12.75	5
12.75	13.00	5
13.00	13.25	5
13.25	13.50	5





## Prova penetrometrica dinamica P2

Località: Inzago (MI) - Via G. di Vittorio 8

Data: 04/05/2017

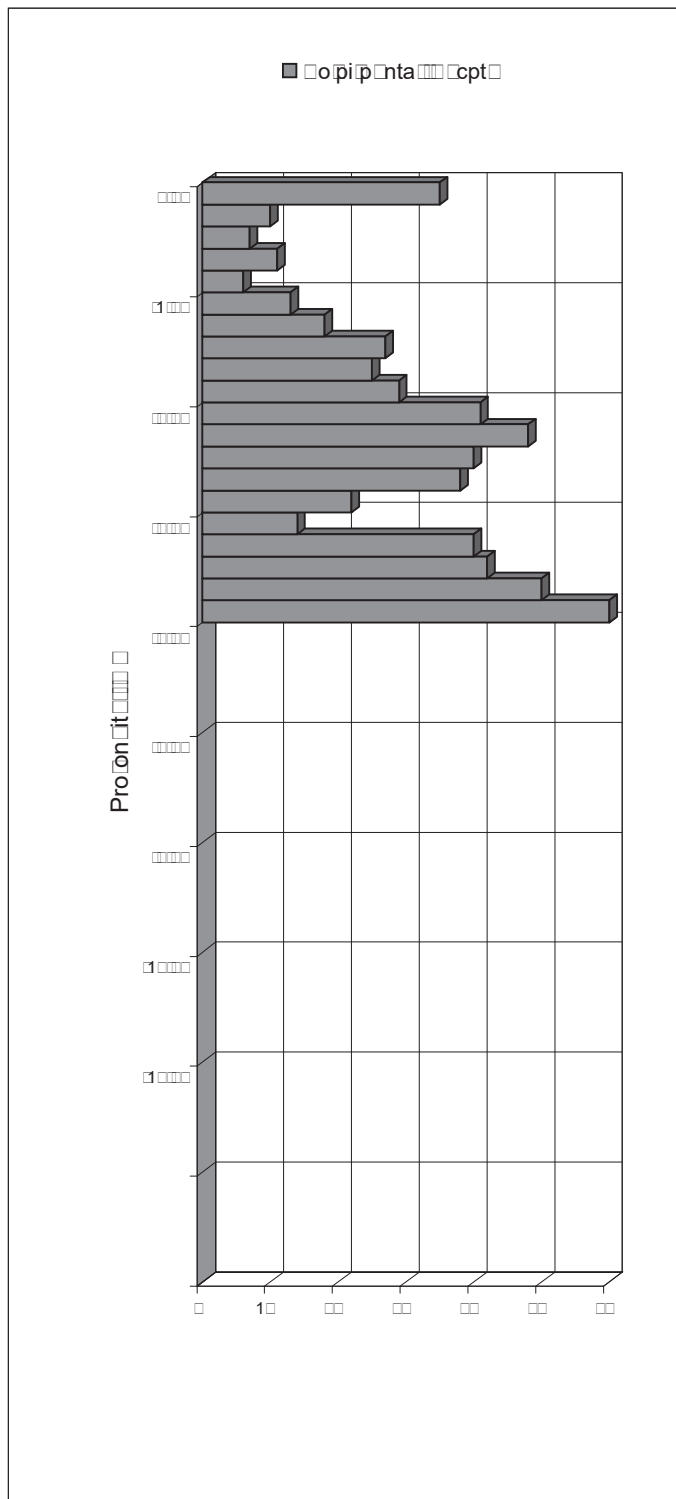
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Pony S.p.A.

Sigla cantiere: L2046

Falda: n.r.



Profondità (m)	Colpi Punta (Nscpt)
0.00	0
0.05	1
0.10	0
0.15	11
0.20	0
0.25	1
0.30	1
0.35	0
0.40	0
0.45	0
0.50	0
0.55	0
0.60	0
0.65	0
0.70	0
0.75	0
0.80	1
0.85	0
0.90	0
0.95	1
1.00	0
1.05	0
1.10	0
1.15	0
1.20	0
1.25	0
1.30	0
1.35	0
1.40	0
1.45	0
1.50	0
1.55	0
1.60	0
1.65	0
1.70	0
1.75	0
1.80	0
1.85	0
1.90	0
1.95	0
2.00	0
2.05	0
2.10	0
2.15	0
2.20	0
2.25	0
2.30	0
2.35	0
2.40	0
2.45	0
2.50	0
2.55	0
2.60	0
2.65	0
2.70	0
2.75	0
2.80	0
2.85	0
2.90	0
2.95	0
3.00	0

## Prova penetrometrica dinamica P1

Località: Inzago (MI) - Via G. Pastore

cantiere prove "GP 1"

Data: 27/05/2019

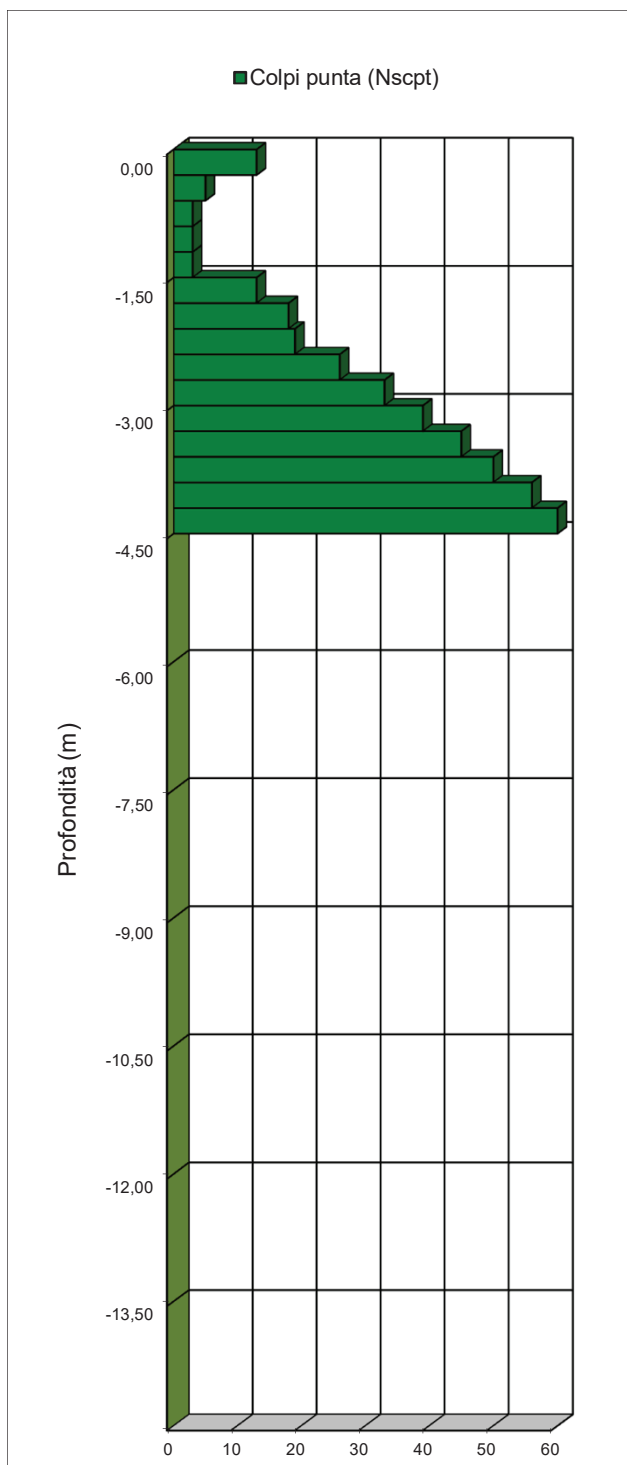
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Pozzoli S.p.A.

Sigla cantiere: L2430

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	13
-0,30	-0,60	5
-0,60	-0,90	3
-0,90	-1,20	3
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	13
-1,80	-2,10	18
-2,10	-2,40	19
-2,40	-2,70	26
-2,70	-3,00	33
-3,00	-3,30	39
-3,30	-3,60	45
-3,60	-3,90	50
-3,90	-4,20	56
-4,20	-4,50	100
-4,50	-4,80	
-4,80	-5,10	
-5,10	-5,40	
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

## Prova penetrometrica dinamica P2

**Località: Inzago (MI) - Via G. Pastore**

**Data: 27/05/2019**

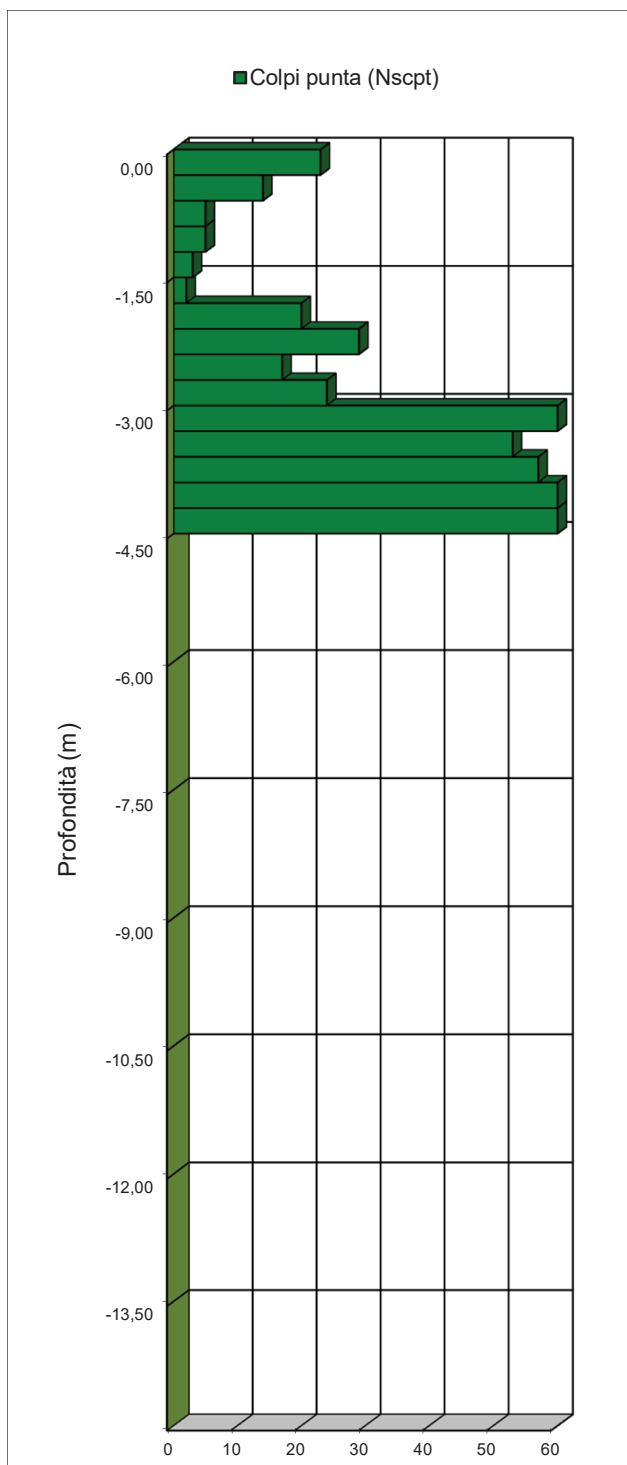
**Ditta esecutrice: GeoArborStudio**

**Attrezzatura: Pagani TG 63/100**

**Committente: Pozzoli S.p.A.**

**Sigla cantiere: L2430**

**Falda: n.r.**



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	23
-0,30	-0,60	14
-0,60	-0,90	5
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	2
-1,80	-2,10	20
-2,10	-2,40	29
-2,40	-2,70	17
-2,70	-3,00	24
-3,00	-3,30	60
-3,30	-3,60	53
-3,60	-3,90	57
-3,90	-4,20	72
-4,20	-4,50	100
-4,50	-4,80	
-4,80	-5,10	
-5,10	-5,40	
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

## Prova penetrometrica dinamica P3

**Località:** Inzago (MI) - Via G. Pastore

**Data:** 27/05/2019

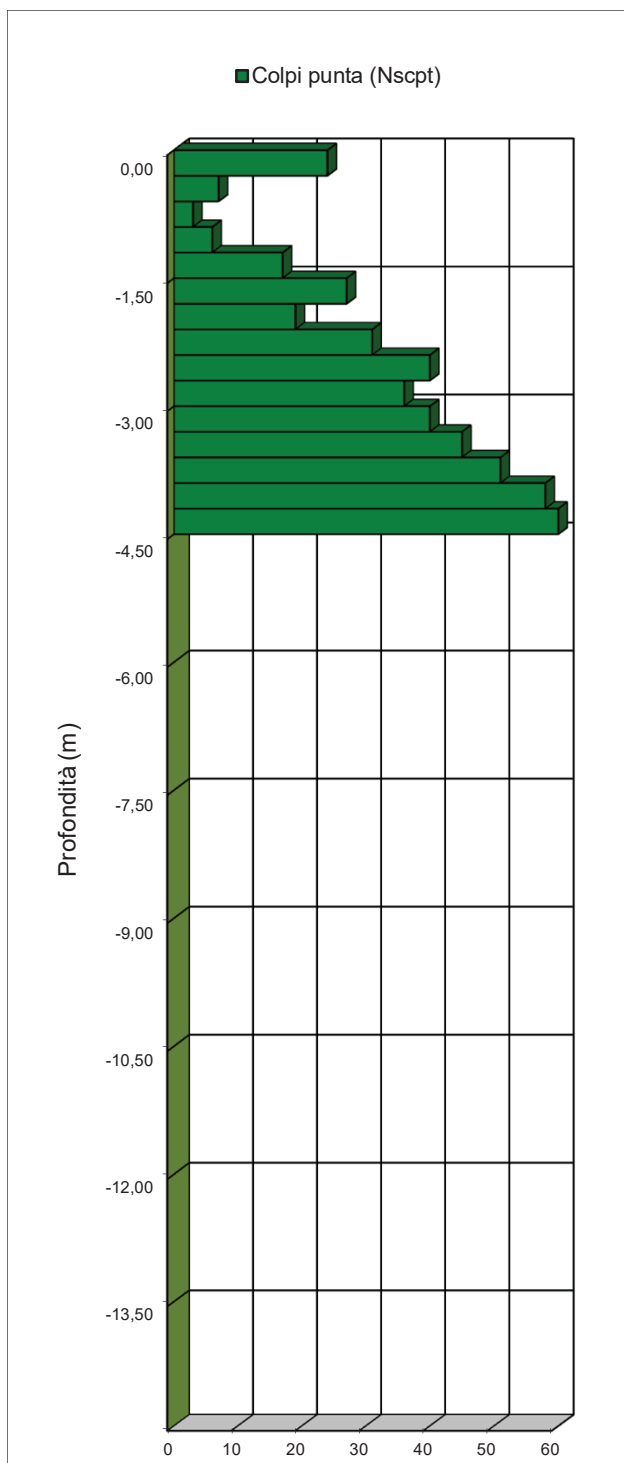
**Ditta esecutrice:** GeoArborStudio

**Attrezzatura:** Pagani TG 63/100

**Committente:** Pozzoli S.p.A.

**Sigla cantiere:** L2430

**Falda:** n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	24
-0,30	-0,60	7
-0,60	-0,90	3
-0,90	-1,20	6
-1,20	-1,50	17
-1,50	-1,80	27
-1,80	-2,10	19
-2,10	-2,40	31
-2,40	-2,70	40
-2,70	-3,00	36
-3,00	-3,30	40
-3,30	-3,60	45
-3,60	-3,90	51
-3,90	-4,20	58
-4,20	-4,50	100
-4,50	-4,80	
-4,80	-5,10	
-5,10	-5,40	
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	



## Prova penetrometrica dinamica P4

**Località:** Inzago (MI) - Via G. Pastore

**Data:** 27/05/2019

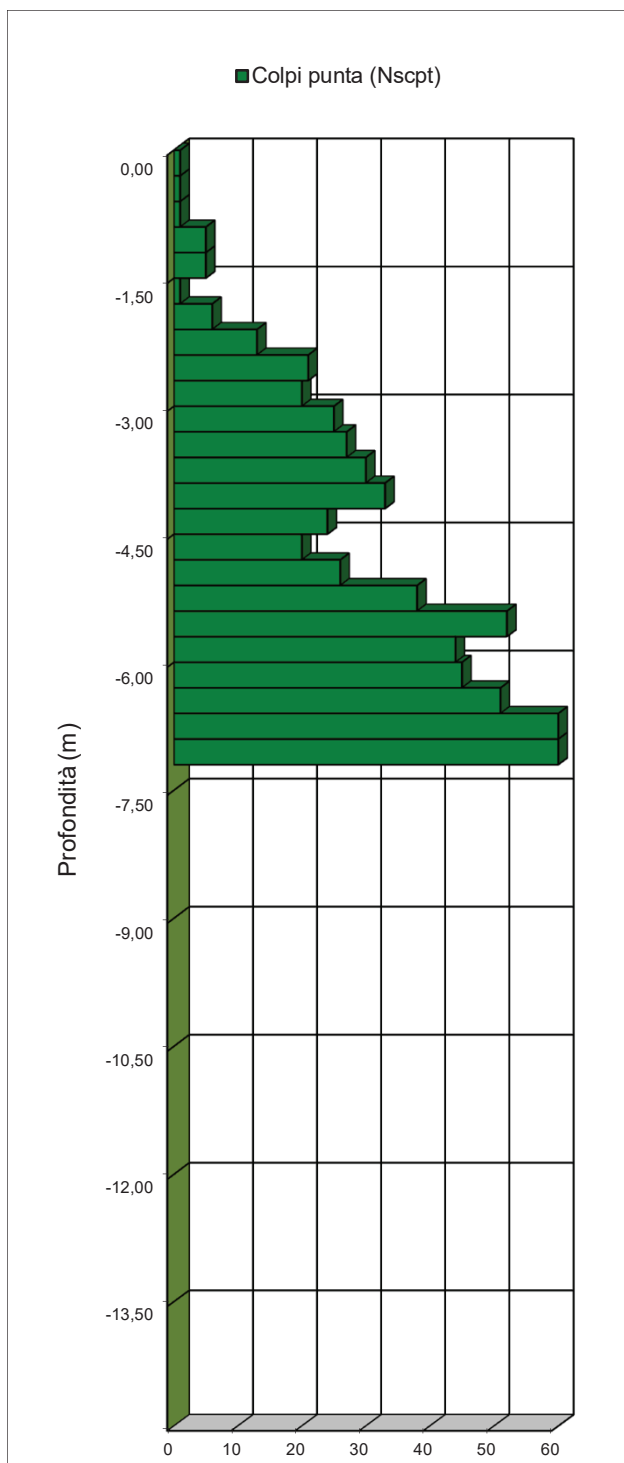
**Ditta esecutrice:** GeoArborStudio

**Attrezzatura:** Pagani TG 63/100

**Committente:** Pozzoli S.p.A.

**Sigla cantiere:** L2430

**Falda:** n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	1
-0,30	-0,60	1
-0,60	-0,90	1
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	5
-1,50	-1,80	1
-1,80	-2,10	6
-2,10	-2,40	13
-2,40	-2,70	21
-2,70	-3,00	20
-3,00	-3,30	25
-3,30	-3,60	27
-3,60	-3,90	30
-3,90	-4,20	33
-4,20	-4,50	24
-4,50	-4,80	20
-4,80	-5,10	26
-5,10	-5,40	38
-5,40	-5,70	52
-5,70	-6,00	44
-6,00	-6,30	45
-6,30	-6,60	51
-6,60	-6,90	63
-6,90	-7,20	100
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

## Prova penetrometrica dinamica P5

**Località: Inzago (MI) - Via G. Pastore**

**Data: 27/05/2019**

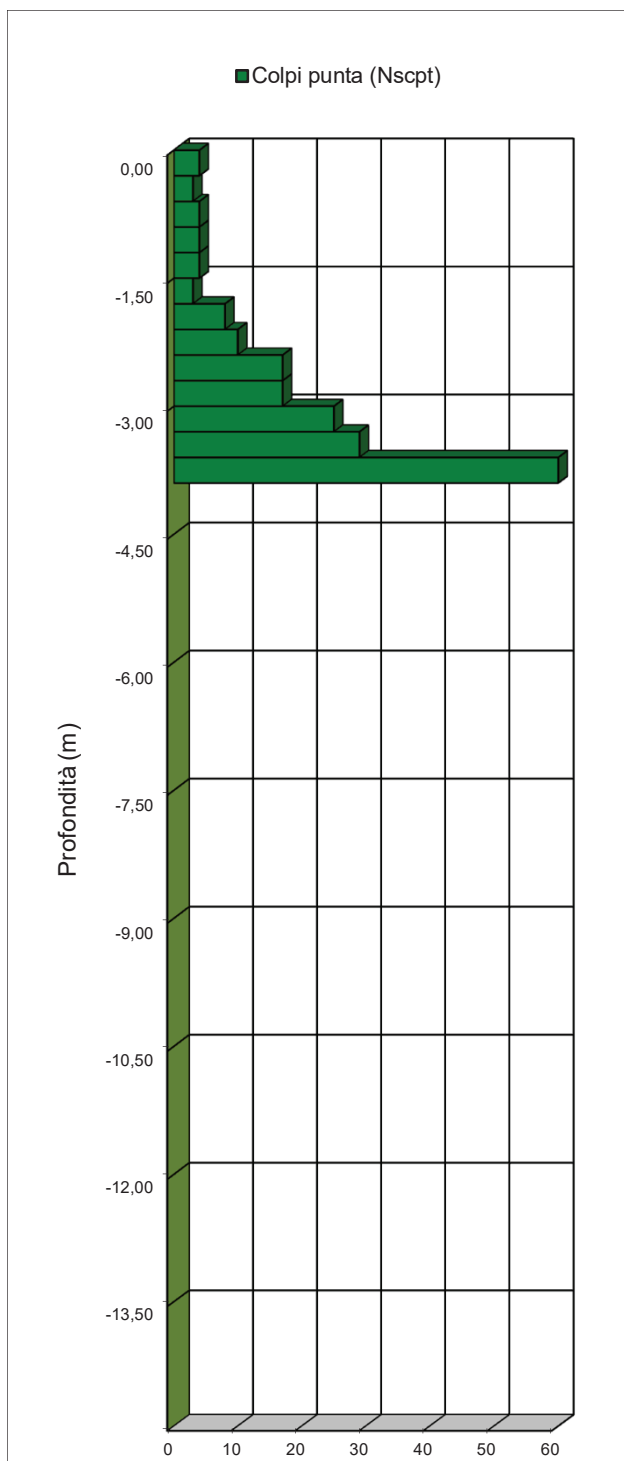
**Ditta esecutrice: GeoArborStudio**

**Attrezzatura: Pagani TG 63/100**

**Committente: Pozzoli S.p.A.**

**Sigla cantiere: L2430**

**Falda: n.r.**



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	4
-0,30	-0,60	3
-0,60	-0,90	4
-0,90	-1,20	4
-1,20	-1,50	4
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	8
-2,10	-2,40	10
-2,40	-2,70	17
-2,70	-3,00	17
-3,00	-3,30	25
-3,30	-3,60	29
-3,60	-3,90	100
-3,90	-4,20	
-4,20	-4,50	
-4,50	-4,80	
-4,80	-5,10	
-5,10	-5,40	
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

## Prova penetrometrica dinamica P6

**Località: Inzago (MI) - Via G. Pastore**

**Data: 27/05/2019**

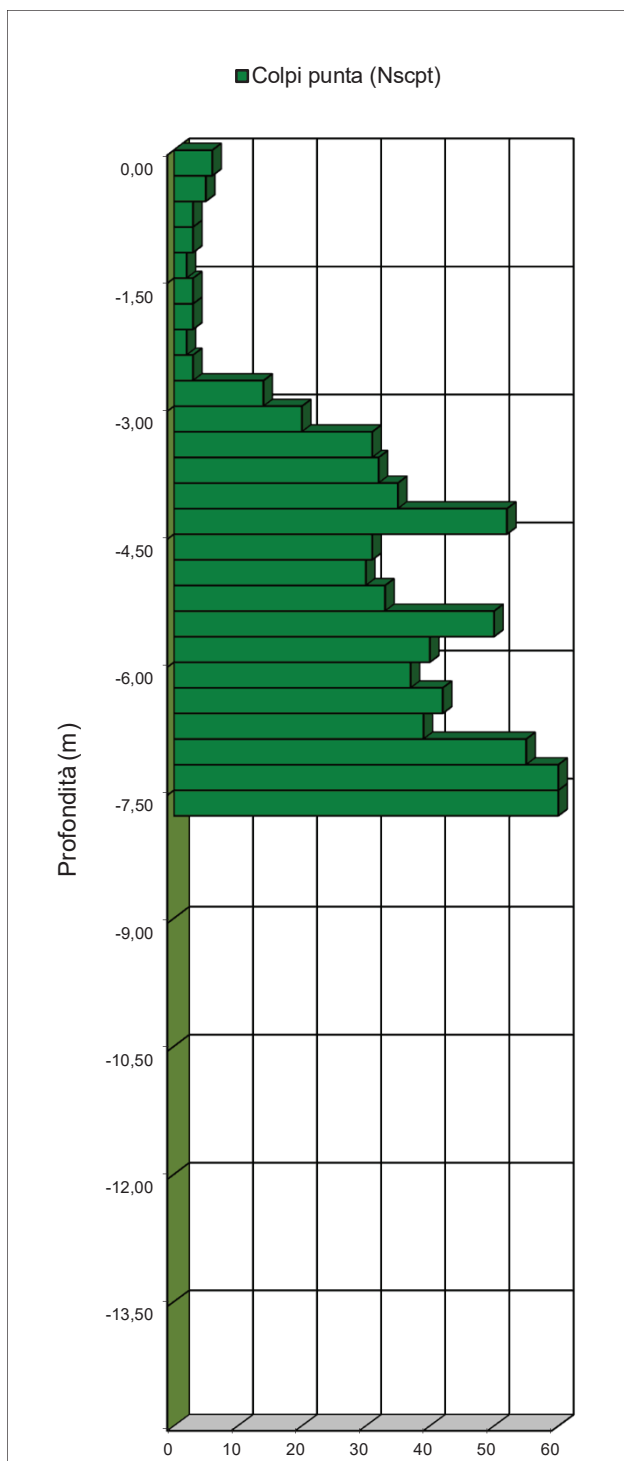
**Ditta esecutrice: GeoArborStudio**

**Attrezzatura: Pagani TG 63/100**

**Committente: Pozzoli S.p.A.**

**Sigla cantiere: L2430**

**Falda: n.r.**



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	6
-0,30	-0,60	5
-0,60	-0,90	3
-0,90	-1,20	3
-1,20	-1,50	2
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	2
-2,40	-2,70	3
-2,70	-3,00	14
-3,00	-3,30	20
-3,30	-3,60	31
-3,60	-3,90	32
-3,90	-4,20	35
-4,20	-4,50	52
-4,50	-4,80	31
-4,80	-5,10	30
-5,10	-5,40	33
-5,40	-5,70	50
-5,70	-6,00	40
-6,00	-6,30	37
-6,30	-6,60	42
-6,60	-6,90	39
-6,90	-7,20	55
-7,20	-7,50	61
-7,50	-7,80	100
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

## Prova penetrometrica dinamica P1

Località: Inzago (MI) - Via Pio IX n.3 cantiere prove "GP 1"

Data: 11/07/2018

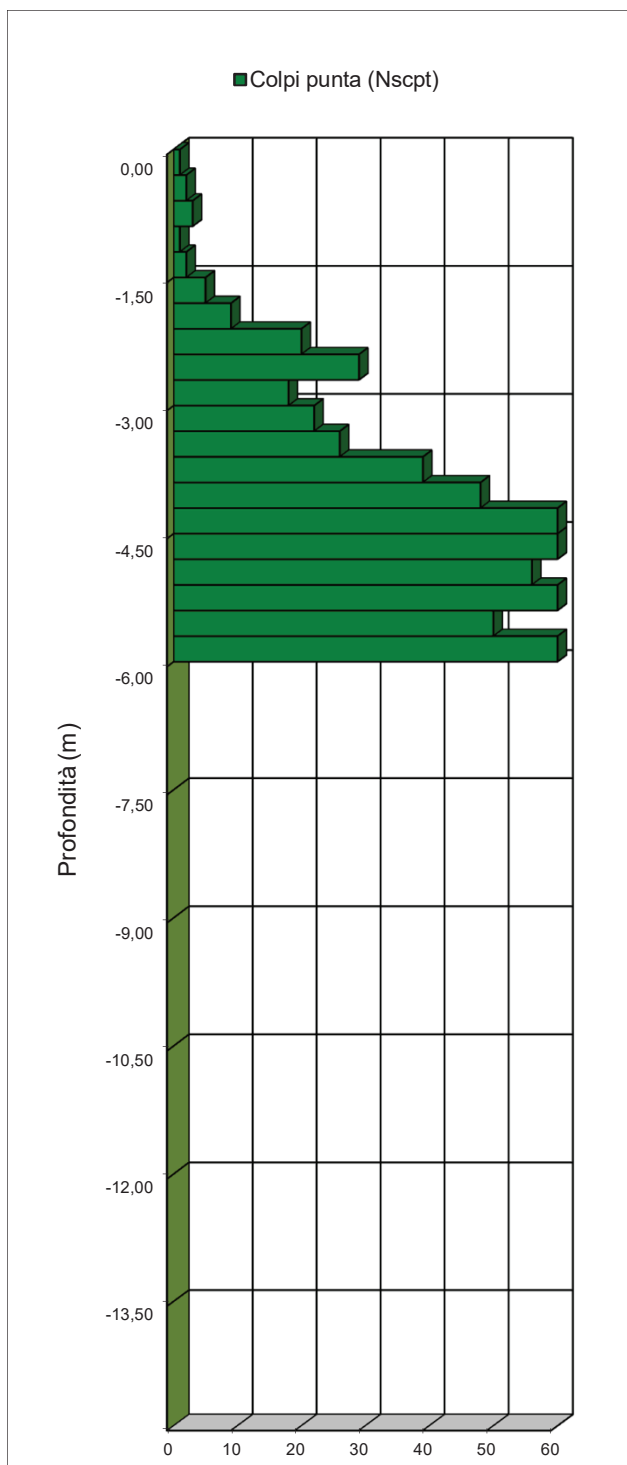
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sig. Sironi

Sigla cantiere: L2225

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	1
-0,30	-0,60	2
-0,60	-0,90	3
-0,90	-1,20	1
-1,20	-1,50	2
-1,50	-1,80	5
-1,80	-2,10	9
-2,10	-2,40	20
-2,40	-2,70	29
-2,70	-3,00	18
-3,00	-3,30	22
-3,30	-3,60	26
-3,60	-3,90	39
-3,90	-4,20	48
-4,20	-4,50	62
-4,50	-4,80	64
-4,80	-5,10	56
-5,10	-5,40	65
-5,40	-5,70	50
-5,70	-6,00	100
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

## Prova penetrometrica dinamica P2

**Località:** Inzago (MI) - Via Pio IX n.3

**Data:** 11/07/2018

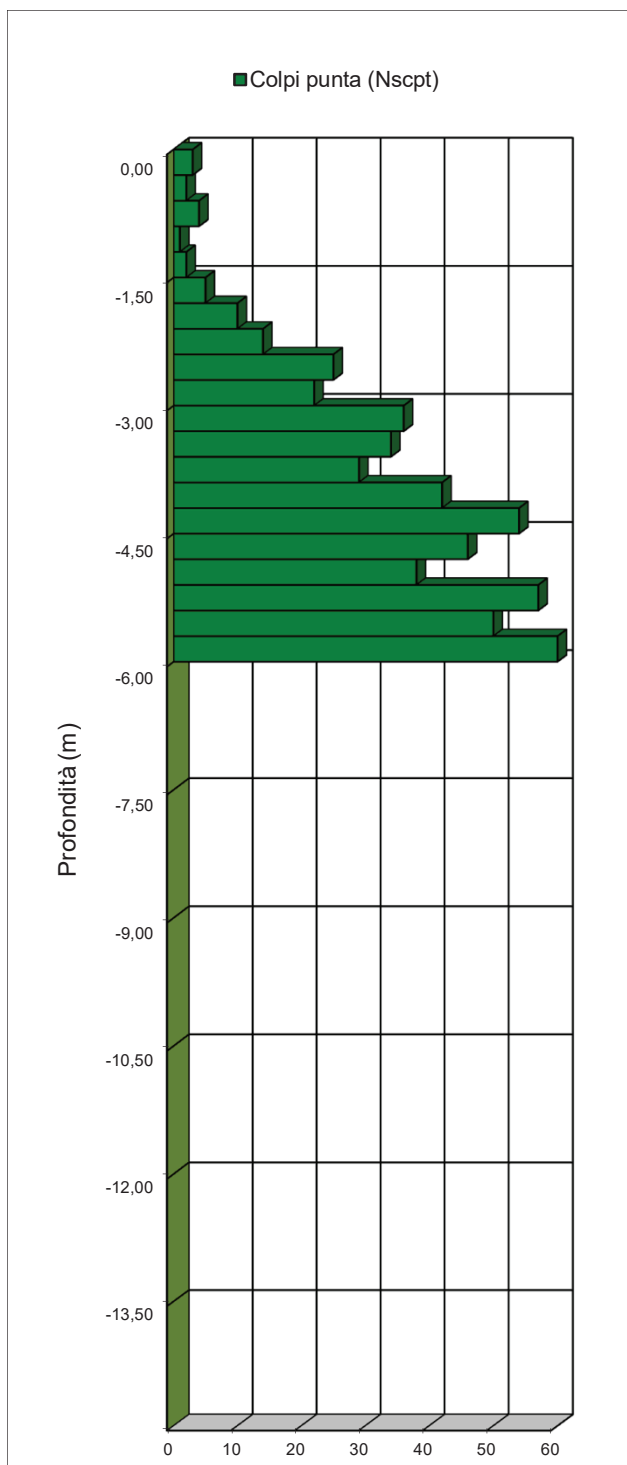
**Ditta esecutrice:** GeoArborStudio

**Attrezzatura:** Pagani TG 63/100

**Committente:** Sig. Sironi

**Sigla cantiere:** L2225

**Falda:** n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	3
-0,30	-0,60	2
-0,60	-0,90	4
-0,90	-1,20	1
-1,20	-1,50	2
-1,50	-1,80	5
-1,80	-2,10	10
-2,10	-2,40	14
-2,40	-2,70	25
-2,70	-3,00	22
-3,00	-3,30	36
-3,30	-3,60	34
-3,60	-3,90	29
-3,90	-4,20	42
-4,20	-4,50	54
-4,50	-4,80	46
-4,80	-5,10	38
-5,10	-5,40	57
-5,40	-5,70	50
-5,70	-6,00	100
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	



## Prova penetrometrica dinamica P1

Località: Inzago (MI) - Via delle Margerite 8

cantiere prova "GP 1"

Data: 21/06/2019

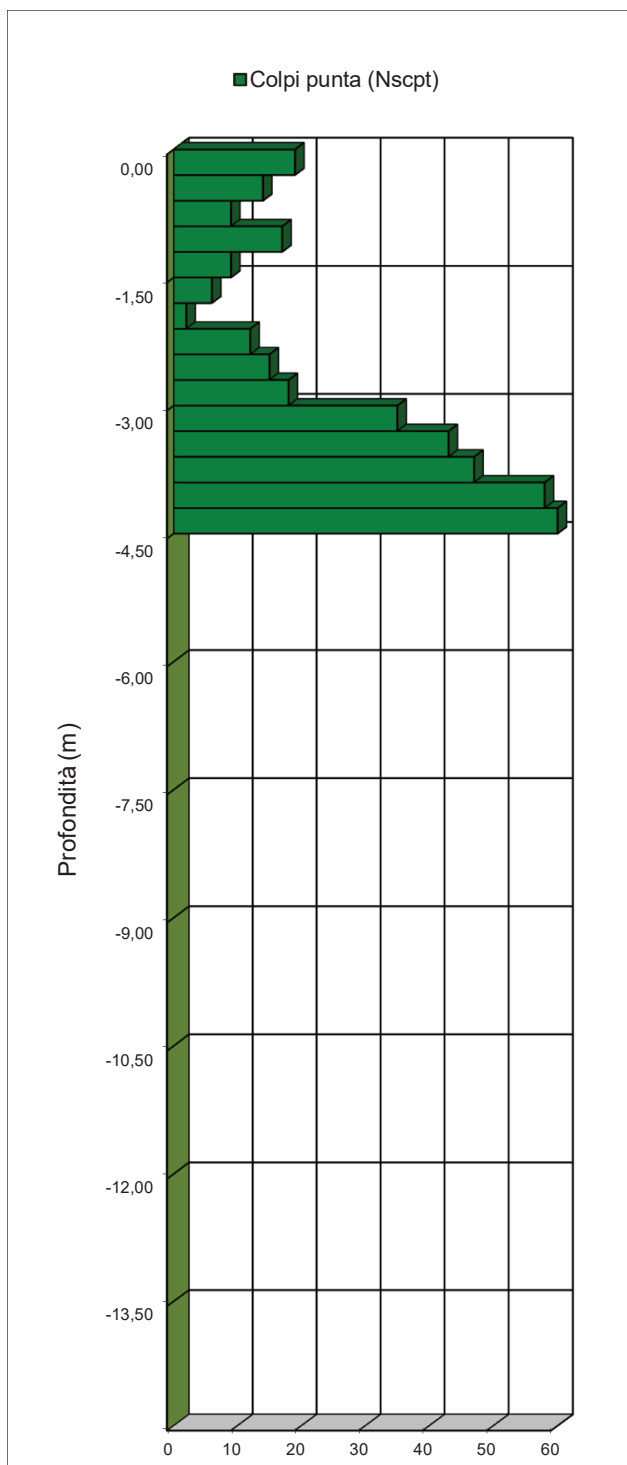
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Sigla cantiere: L2452

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Falda: n.r.

Committente: Sig. Ballarini Luciano e Sig.ra Boin Silvana



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	19
-0,30	-0,60	14
-0,60	-0,90	9
-0,90	-1,20	17
-1,20	-1,50	9
-1,50	-1,80	6
-1,80	-2,10	2
-2,10	-2,40	12
-2,40	-2,70	15
-2,70	-3,00	18
-3,00	-3,30	35
-3,30	-3,60	43
-3,60	-3,90	47
-3,90	-4,20	58
-4,20	-4,50	100
-4,50	-4,80	
-4,80	-5,10	
-5,10	-5,40	
-5,40	-5,70	
-5,70	-6,00	
-6,00	-6,30	
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

Sondaggio  
geognostico S1



**GEOARBOR STUDIO**  
**Vc Manzoni, 16**  
**BASIANO**



UNI EN ISO 9001:2008

**INDAGINE GEOGNOSTICA**  
**IN VIA DE GASPERI, 7**  
**A INZAGO (MI)**

***RAPPORTO TECNICO ATTIVITA' EFFETTUATE***

*Paderno Dugnano, Maggio '11*  
*Redatta da: Dr. Domenico Monti*

## INDICE

1.0	GENERALITA' .....	3
2.0	CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO.....	3
3.0	METODOLOGIA DEL SONDAGGIO .....	4
3.1	Perforazione a carotaggio continuo .....	4
3.2	Prova di resistenza meccanica S.P.T. ....	4
3.2.1	Misure dell'efficienza del sistema .....	5

## 1.0 GENERALITA'

Su incarico GEOARBOR STUDIO Eurogeo srl ha eseguito in via De Gasperi, 7 a Inzago (MI) nel mese di Maggio 2011 una campagna di indagini geognostiche finalizzata alla ricostruzione della successione stratigrafica locale. Nel contesto delle indagini sono state eseguite anche delle prove S.P.T. per avere dei dati per il calcolo della capacità portante e cedimenti degli edifici in progetto

La presente relazione sintetizza le modalità operative, i metodi e le attrezzature utilizzate per l'esecuzione dei lavori.

## 2.0 CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione delle opere è stata una sonda cingolata una sonda gommata ATLAS COPCO 5F4 dotata di coppia torcente di 12000 Nm, testa di rotazione con 8 selezioni di velocità, spinta/tiro di 5000 Kg, morse da 300 mm, e accessoriata con pompa per fanghi modello Nenzi TR 200.

Si tratta di una sonda a trasmissione idraulica, costituita da un motore a scoppio, un serbatoio di olio idraulico e varie pompe idrauliche azionate dal motore stesso. Questa porta l'olio in pressione e tramite tubi in gomma armata e distributori lo invia ai vari organi utilizzatori (testa di rotazione, argano, morse, svita aste, stabilizzatori, ecc.).

Utensili di perforazione sono stati un carotiere semplice lungo 1500 mm e con diametro 131mm, preceduto da una valvola sferica di non ritorno e dotato di corona in widia, posto all'estremità di aste di manovra a sezione circolare lunghe 3000 mm e con diametro di 76 mm.

E' stato necessario sostenere le pareti del foro mediante tubi di rivestimento del diametro di 152 mm infissi in spezzoni da 1,5 m immediatamente dopo l'approfondimento del foro stesso.

Le operazioni di sondaggio si sono svolte secondo le fasi di seguito elencate:

- posizionamento e stabilizzazione della sonda, orientazione della slitta.
- inizio della perforazione a partire dal piano campagna e per tratti di 1.5 m per volta.
- infissione, dopo ogni manovra di carotaggio e prima dell'estrazione del carotiere, dei tubi di rivestimento, quindi recupero del materiale per battitura.

### **3.0 METODOLOGIA DEL SONDAGGIO**

I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione a carotaggio continuo, con diametro di perforazione 131/152 mm.

#### **3.1 *Perforazione a carotaggio continuo***

L'avanzamento a carotaggio continuo è avvenuto con carotieri semplici o doppi di diametro nominale 130 mm azionati mediante batteria di aste diam. 76 mm.

Il carotaggio è stato eseguito con carotieri semplici , scelti in funzione della natura dei terreni attraversati.

Il foro è stato rivestito a mano a mano che procedeva la perforazione con tubazione metallica provvisoria serie pesante diam. 152 mm.

Gli attrezzi di lavorazione sono stati lavati accuratamente con l'ausilio di idropulitrice ad ogni manovra di carotaggio, consentendo una precisa delimitazione dei livelli contaminati riscontrati.

I materiali estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici con scomparti.

Sulle cassette sono stati indicati in modo indelebile: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva della cassetta e profondità di riferimento.

#### **3.2 *Prova di resistenza meccanica S.P.T.***

Le prove di resistenza alla penetrazione S.P.T. sono state eseguite nei fori di sondaggio.

La prova consiste nell'infissione a percussione di un tubo campionatore a parete grossa, avente come diametro esterno 50mm, diametro interno 34,9mm e collegato alla superficie con aste diam. 50mm.

Il dispositivo di percussione a sganciamento automatico è costituito da un maglio di 63,5 kg. con altezza di caduta di 76,2 cm.



Il peso complessivo della testa di battuta e dell'asta di guida risulta di 22 kg.

Le caratteristiche sono conformi alla norma ASTM 1586/67 e aggiornamenti "penetration test and split barrel sampling of soils".

Il campionatore è scomponibile in due metà onde facilitare l'estrazione, in cantiere, del terreno campionato.

Durante l'infissione del campionatore vengono misurati il numero dei colpi N necessari per l'avanzamento di tre tratti consecutivi di 15 cm; viene considerato ai fini della prova il valore N dalla somma degli ultimi due tratti.

Il campione prelevato viene misurato, descritto, riposto in sacchetto di plastica ed etichettato.

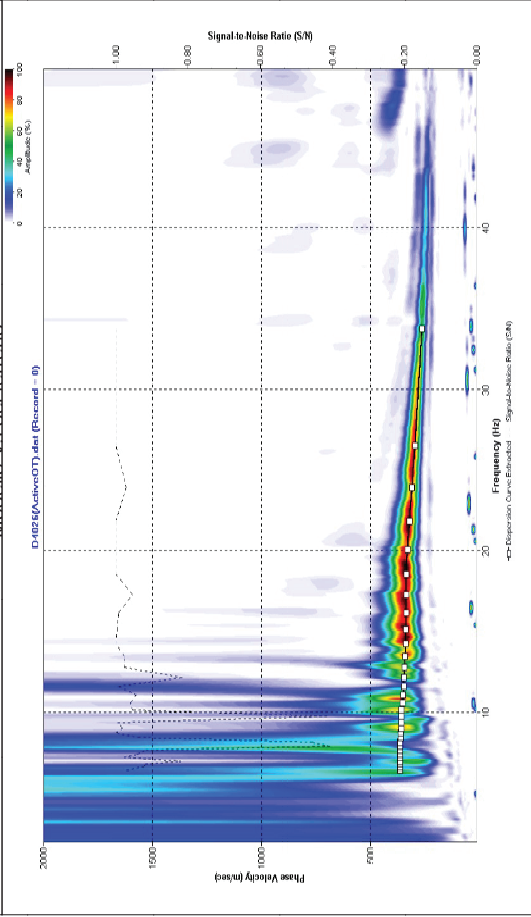
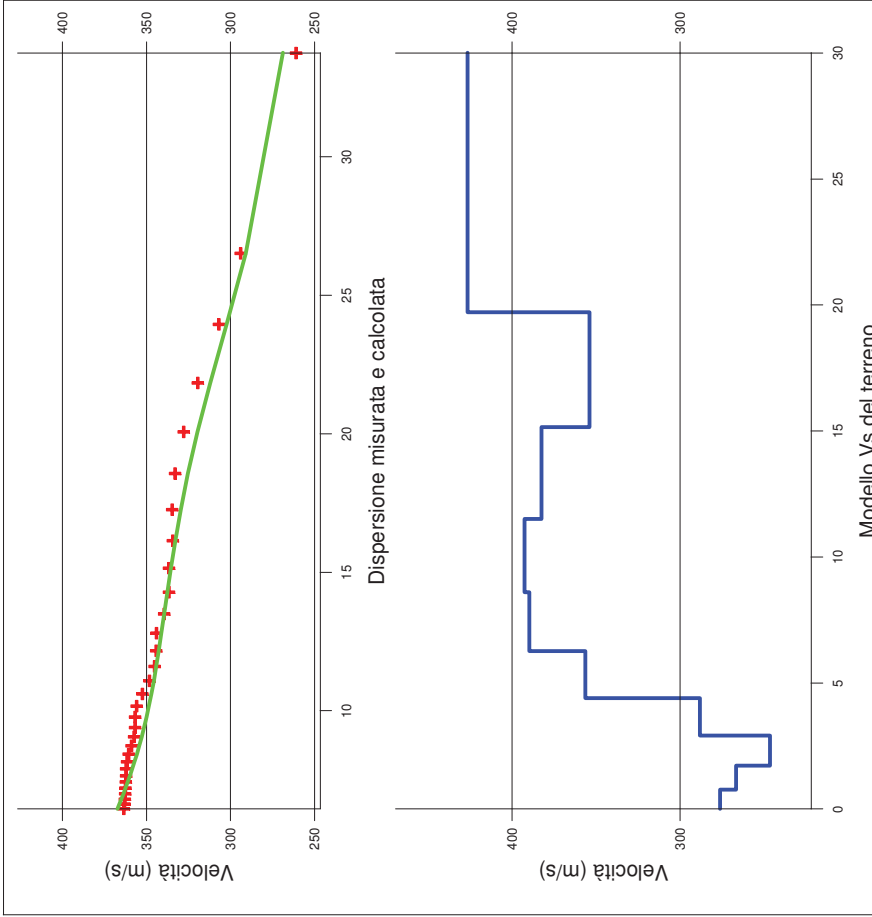
I risultati delle prove sono indicati di seguito:

PROFONDITA' (m)	S1
5.00	8-33-50R4
9.00	50R6
13.00	15-19-23

### 3.2.1 Misure dell'efficienza del sistema

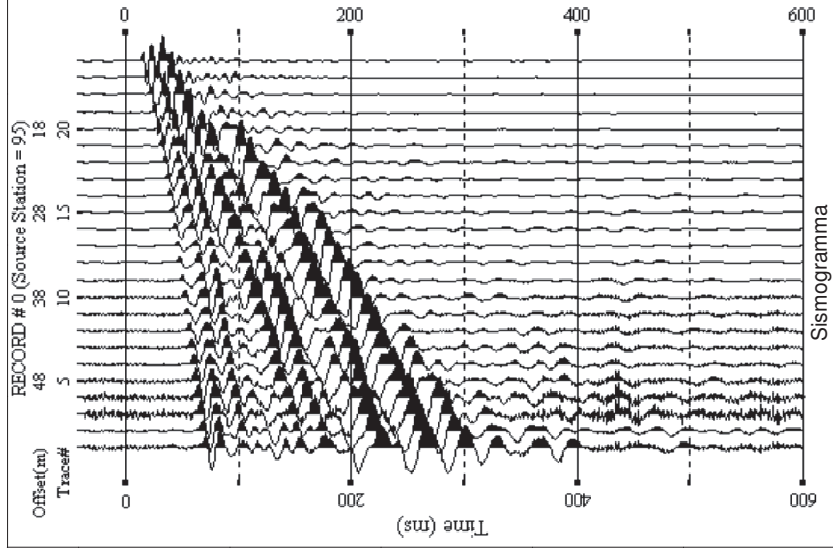
Nel corso delle prove S.P.T. è stata misurata l'efficienza del sistema di infissione cioè il rapporto fra l'energia teoricamente trasmessa dal maglio alle aste con un colpo e quella che invece effettivamente è stata trasmessa.

## **PROVE SISMICHE MASW**



## LEGENDA

- Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S



## TABELLA DI CALCOLO VS30

Da Prof.	a Prof.	Vs	HI/VI
0	.8	276	.0028
.8	1.7	267	.0036
1.7	2.9	247	.0048
2.9	4.4	288	.0052
4.4	6.3	356	.0052
6.3	8.6	390	.006
8.6	11.5	393	.0074
11.5	15.2	382	.0095
15.2	19.7	354	.0129
19.7	30	427	.0241

VALORE CALCOLATO VS30 = 368 m/s

Prova S1

## PROVA SISMICA VS30

Inzago (MI) - PGT

Geobarbostudio

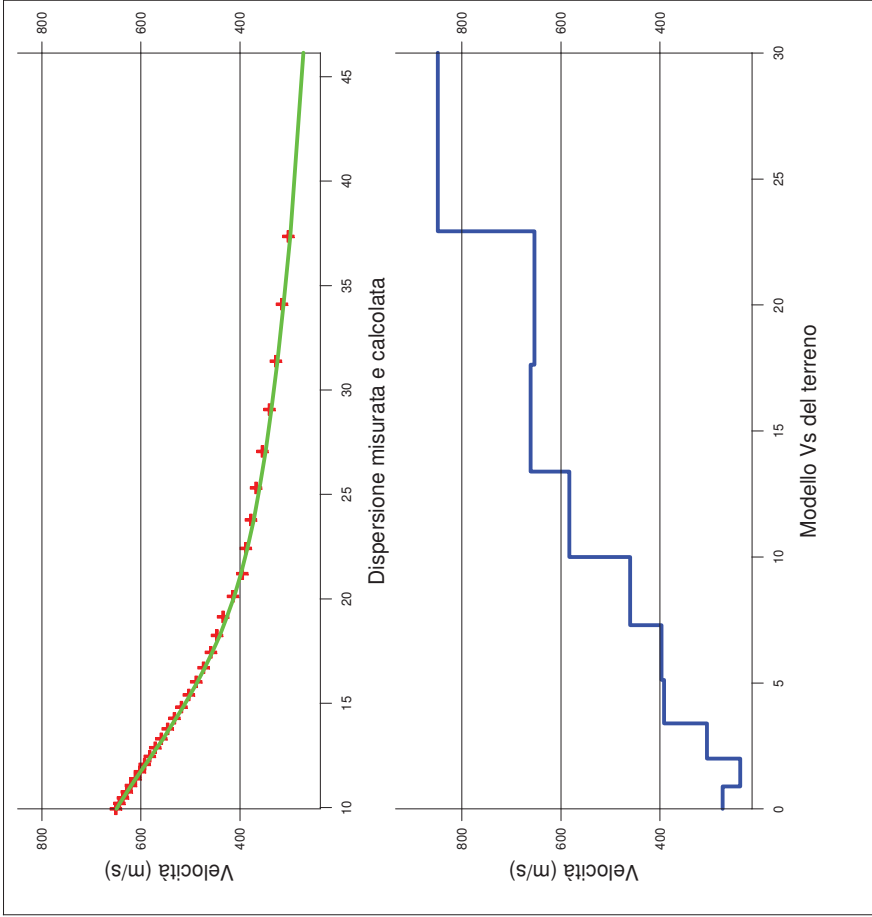
Via Cascina Sant'Angelo

VELOCITA' DELLE ONDE S  
PROVA D4026

All. 2/a

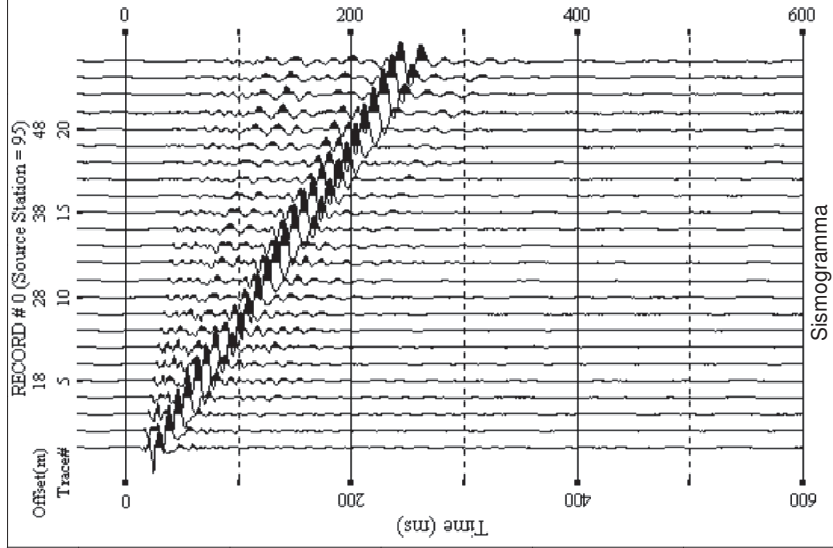
Ottobre 2008

EEG  
s.r.l.  
geotecnica  
e ingegneria s.r.l.



### LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S



### TABELLA DI CALCOLO VS30

Da Prof.	a Prof.	Vs	HI/VI
0	.9	273	.0033
.9	2	238	.0047
2	3.4	305	.0046
3.4	5.1	392	.0044
5.1	7.3	397	.0055
7.3	10	461	.0059
10	13.4	583	.0058
13.4	17.6	661	.0064
17.6	22.9	654	.0081
22.9	30	849	.0083

VALORE CALCOLATO VS30 = 527 m/s

Prova S

## PROVA SISMICA VS30

Inzago (MI) - PGT

Geoarborstudio

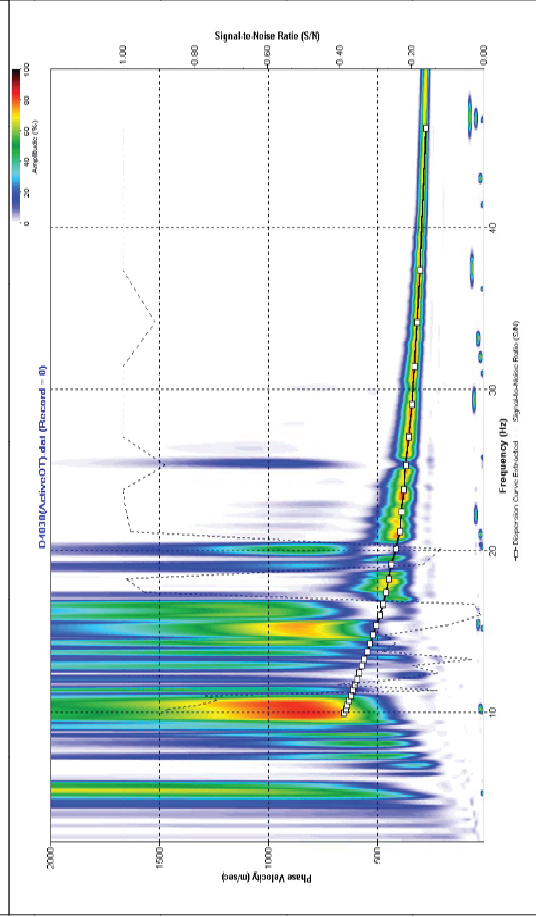
Via Marconi

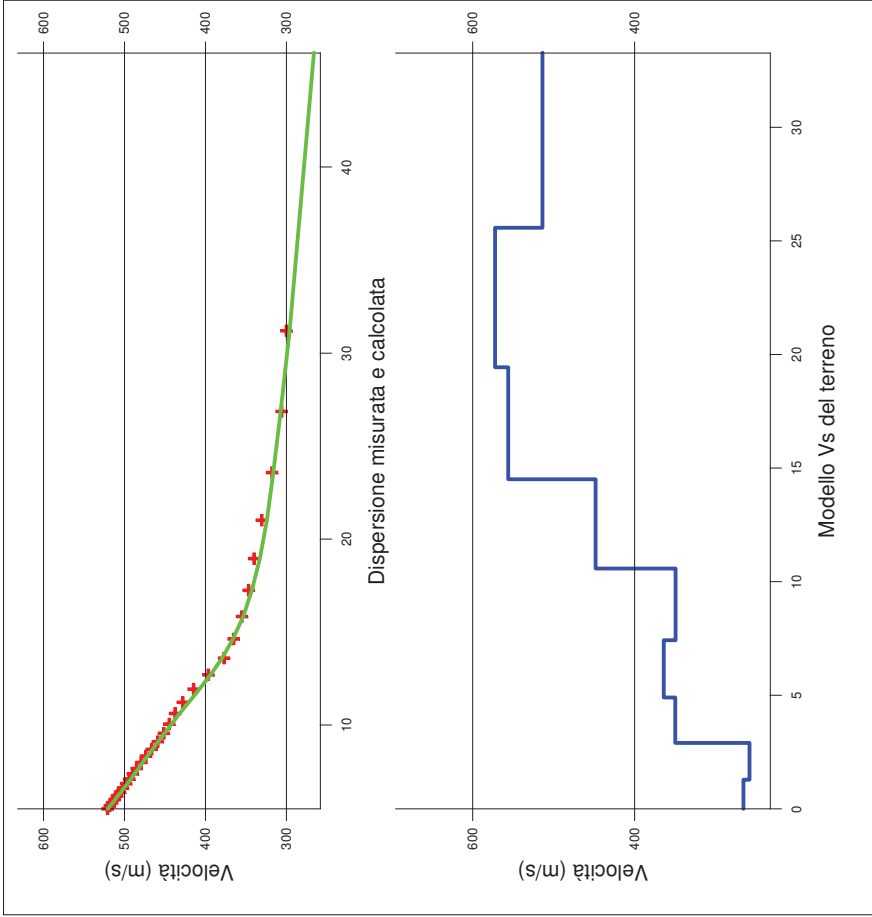
## VELOCITA' DELLE ONDE S PROVA D4030

All. 2/b

Ottobre 2008

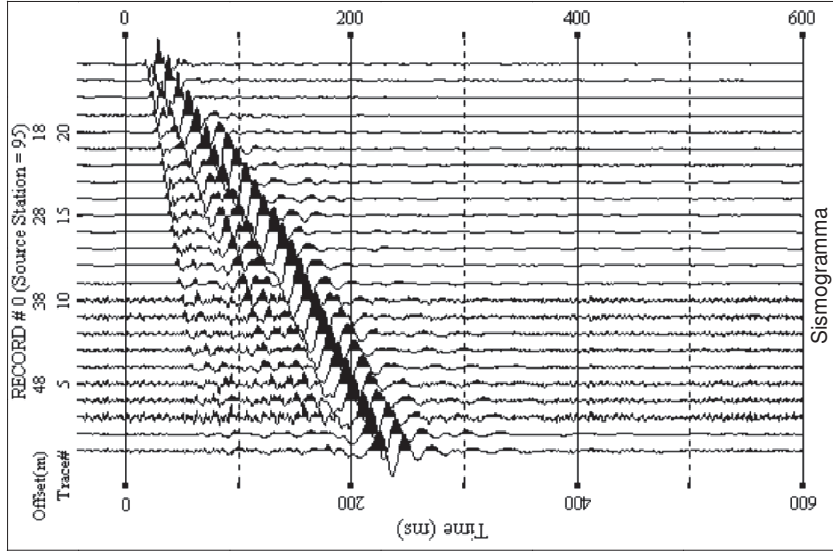
EEG  
s.r.l.  
geotecnica  
e sismologia





## LEGENDA

- Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S



## TABELLA DI CALCOLO VS30

Da Prof.	a Prof.	Vs	HI/VI
0	1.3	265	.0049
1.3	2.9	258	.0062
2.9	4.9	350	.0058
4.9	7.4	364	.0069
7.4	10.6	349	.009
10.6	14.5	448	.0088
14.5	19.4	556	.0089
19.4	25.6	572	.0107
25.6	30	514	.0086

VALORE CALCOLATO VS30 = 430 m/s

Prova S

## PROVA SISMICA VS30

Imzago (MI) - PGT

Geoarborstudio

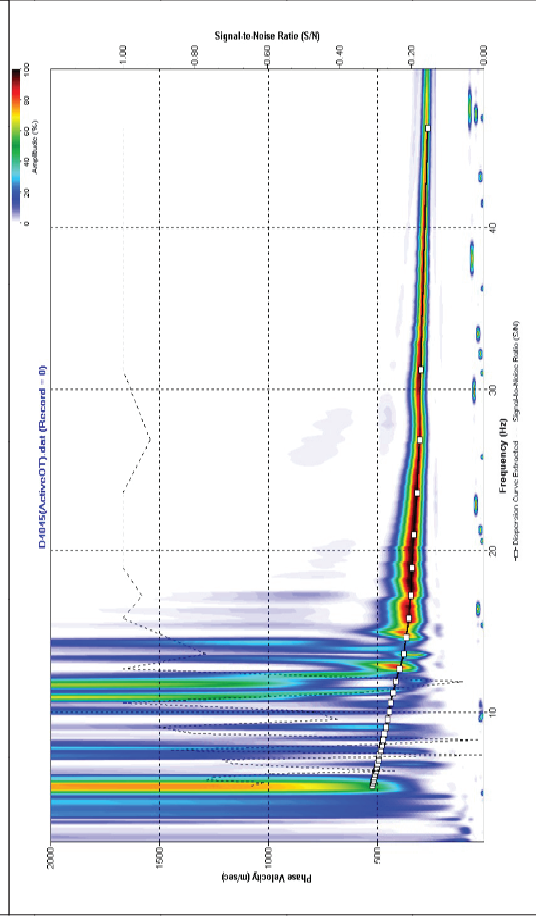
Strada per Chiossone

## VELOCITA' DELLE ONDE S PROVA D4045

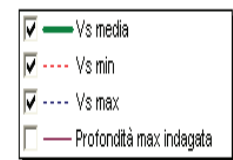
All. 2/c

Ottobre 2008

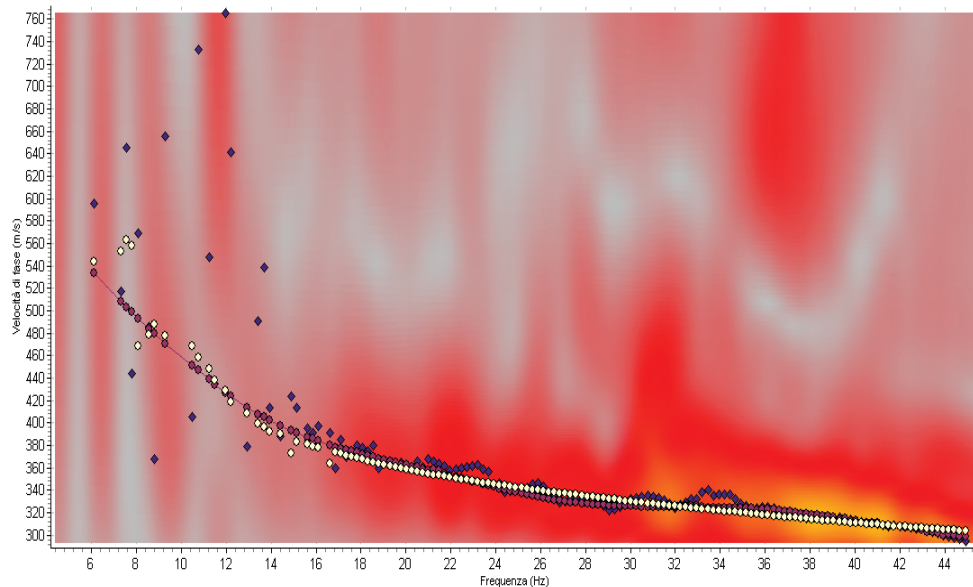
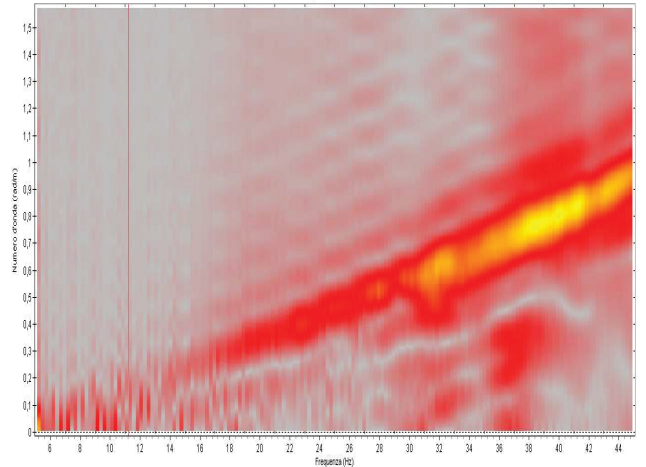
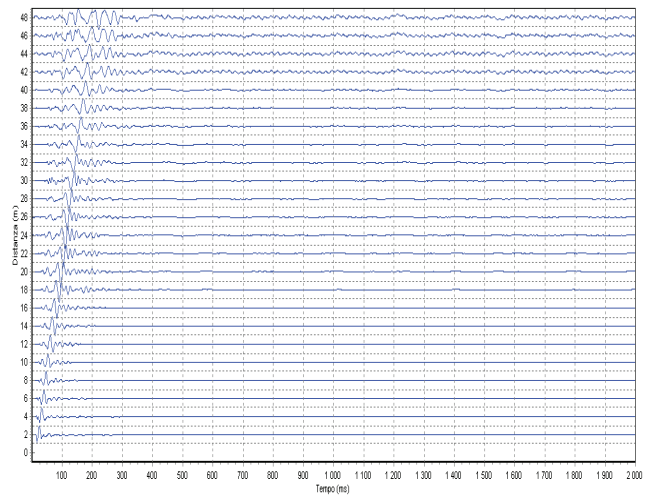
EEG s.r.l.  
geotecnica  
ed ingegneria s.r.l.





[illegible]

Classe sito: B -  $V_{s30}$  (m/s) = 464,9






## Riassunto interpretazione MASW 5

Prova S□

Cantiere	
Data	15 novembre 2019
Comune	Inzago
Provincia	MI
Via	1° Lotto di ampliamento Cimitero
Committente	Comune di Inzago

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

Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	<b>5</b>
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	<b>55</b>
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	<b>1</b>
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	<b>800</b>
Intervallo velocità [m/sec]	<b>1</b>

Curva di dispersione misurata	
Curva interpolante	
Curva teorica	

Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	<b>0 -30</b>
Vs 30 [m/sec]	<b>421.4</b>
Categoria di suolo	<b>B</b>

[illegible]