



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 a corredo della Variante di PGT

STUDIO GEOLOGICO

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 Pognano

Vaprio D'Adda, 08/02/2022

Dott. Geol. Carlo Leoni



INDICE

Premessa	2
a) FASE DI ANALISI	3
1. Inquadramento geografico del territorio	4
1.1 Aspetti climatici.....	7
1.2 Precipitazioni.....	8
1.3 Temperatura.....	9
2. Geologia, geomorfologia, pedologia	10
3. Idrogeologia	12
4. Idrografia superficiale	16
4.1 Premessa.....	16
4.2 Reticolo idrografico principale (RIP).....	16
4.3 Reticolo idrografico di bonifica (RIB).....	17
4.4 Reticolo idrografico privato.....	18
4.5 Reticolo idrografico minore di competenza comunale (RIM)	18
5. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)	20
6. Considerazioni ambientali	22
6.1 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati.....	22
6.2 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR)	23
6.3 Aree di particolare pregio ambientale	23
6.4 Ambiti territoriali estrattivi	25
6.5 Aree degradate.....	25
6.6 Testate dei fontanili.....	26
6.7 Rischio radon	26
7. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici	28
7.1 Analisi di primo livello	31
7.2 Analisi di secondo livello.....	32
7.2.1 Dati geofisici (Vs)	34
7.2.2 Dati litologici e stratigrafici.....	36
7.2.3 Risultati analisi di 2° livello - litologia	37
8. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale	39
b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE	43
9. Carta dei Vincoli	44
c) FASE DI PROPOSTA	47
10. Carta di Sintesi	48
11. Conclusioni e fattibilità	50
10.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione	51

Rif. Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Premessa

L'Amministrazione comunale di Pognano (BG) ha affidato al sottoscritto, mediante determinazione n. 92 del 28 luglio 2021, l'incarico per la redazione dell'aggiornamento dello studio geologico a supporto della variante del P.G.T.

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

- conforme alla d.g.r. IX/2616 del 30 novembre 2011 di cui all'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12;
- aggiornato ai sensi della nuova classificazione sismica adottata da Regione Lombardia (d.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129);
- adeguato ai sensi del P.G.R.A. ovvero "Piano di Gestione Rischio Alluvioni" (d.g.r. 19/06/2017 - n. X/6738);
- delibera n.4037- "riordino dei reticoli idrici di regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica" aggiornamento della d.g.r. 18 dicembre 2017 n. x/7581, della d.g.r. 24 ottobre 2018 n. xi/698 e dei relativi allegati tecnici;
- compatibile con il PTCP per gli aspetti di difesa del suolo;
- compatibile con le previsioni della Variante al PGT, come esplicitato nella dichiarazione asseverata allegata al presente documento.

Il lavoro previsto si è articolato in diverse fasi:

a) Fase di analisi

- valutazione e verifica delle tavole di inquadramento costituenti la vigente Componente Geologica di supporto al PGT con lo stato di fatto dei luoghi e relativo aggiornamento delle stesse.

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.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Unitamente alla presente relazione sono stati prodotti i seguenti allegati cartografici che intendono sostituirsi alle rispettive Tavole del PGT vigente:

- Tavola 2 Carta del reticolo idrico - scala 1:10.000
- Tavola 6 Carta della pericolosità sismica locale - scala 1:10.000
- Tavola 8 Carta dei vincoli - scala 1:10.000
- Tavola 9 Carta di sintesi - scala 1:10.000
- Tavola 10 Carta della fattibilità geologica - scala 1:10.000

a) FASE DI ANALISI

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

<i>Rif. Geo. L2940</i>		<i>Referente: Simone Origgi</i>
<i>Data elaborato: Febbraio 2022</i>	<i>Variante n° 2</i>	<i>Rev2:</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

1. Inquadramento geografico del territorio

Non sono state introdotte modifiche rispetto al corrispondente capitolo di cui alla relazione del PGT (approvato nel 2009).

Il territorio comunale di Pognano, ubicato nella media pianura bergamasca, confina a Sud con il comune di Lurano, ad ovest e sud-ovest con il comune di Arcene, a est con Spirano e a Nord e nord-ovest con il comune di Verdello. L'estensione della superficie comunale è pari a 3.25 Km². L'elevazione massima (ca.165.2 m. s.l.m.) è stata riscontrata all'estremità nord-orientale del territorio comunale, nei pressi del comune di Spirano; l'elevazione minima (149.2 m. s.l.m.), al contrario, si trova all'estremità meridionale del territorio, in prossimità del comune di Spirano. L'aspetto del territorio è tipicamente pianeggiante, caratterizzato da un gradiente topografico medio pari al 7.2 per mille con direzione NNW-SSE nel settore orientale e N-S nel settore centro occidentale.

1.1 Aspetti climatici

Nelle pagine che seguono viene fornita una descrizione delle caratteristiche climatologiche della Lombardia, allo scopo di inquadrare opportunamente la Provincia di Bergamo nel contesto climatico nel quale si colloca.

La diversità di quota e di esposizione rendono il clima della Lombardia assai variabile da luogo a luogo; per questa ragione una discussione generale e unitaria risulta poco agevole ed è opportuno tenere conto delle specificità delle diverse aree e, in particolare, del territorio in esame. È opportuno tenere presente che l'effetto barriera delle Alpi per le correnti nord-occidentali influenza le condizioni atmosferiche generali, alterando il carattere delle masse d'aria e delle perturbazioni.

Un altro elemento decisivo che influisce particolarmente sui climi locali delle vallate è la maggiore o minore insolazione in primavera. Vi sono versanti quasi costantemente in ombra, sui quali può accadere che il manto nevoso si conservi ancora intatto quando sui versanti soleggiati la neve si è già sciolta fino a 1500-2000 metri.

La pianura padana è caratterizzata da un clima prettamente continentale: tuttavia i caratteri più accentuati di tale tipo di clima vengono talvolta attenuati per l'influenza del mare Adriatico, specie nelle Province di Brescia e di Mantova, mentre la catena alpina la ripara dalle correnti fredde provenienti dall'Europa settentrionale.

L'omogeneità dell'orografia fa della pianura padana una regione dove i tratti salienti del clima si presentano abbastanza caratterizzanti e indicativi per vaste porzioni geografiche; questo comporta, ai fini del presente capitolo, la possibilità di discutere le caratteristiche climatiche della zona pianeggiante della Provincia nel contesto più generale del clima padano.

1.2 Precipitazioni

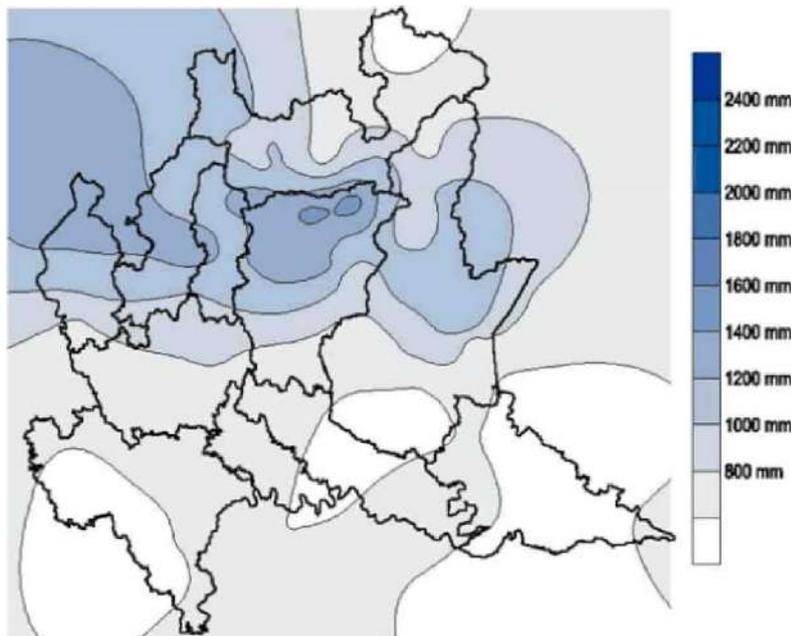
Ciascuna delle quattro stagioni è caratterizzata da un proprio aspetto pluviometrico: in inverno i casi di temporali con precipitazioni sono assai scarsi in tutta la regione; nelle vallate più interne le precipitazioni sono inferiori ai 110 mm in media, ma lungo le falde dei rilievi orientali si hanno quantità medie di 200 mm.

Pag. 4

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

Le precipitazioni si verificano spesso sotto forma di neve. In primavera la frequenza dei giorni con temporali aumenta gradualmente. La distribuzione nello spazio è però caratterizzata da un massimo ben distinto (6-8 giorni per trimestre) lungo le Prealpi lombarde. L'estate è la stagione più temporalesca perché il riscaldamento diurno dei versanti dei monti diviene il fattore più importante nella genesi dei temporali. La frequenza estiva si aggira quasi ovunque sui 12-16 giorni con temporale. Sulle Alpi centrali le precipitazioni sono in generale notevoli e a carattere temporalesco. Le piogge avvengono in media per circa 30 giorni nella regione spartiacque intorno a 3000 m, per 8-10 giorni nelle valli più riparate; la quantità varia molto con l'altitudine. Durante l'autunno le precipitazioni diminuiscono in frequenza e quantità nelle zone più interne delle Alpi, nella parte meridionale delle Alpi centrali e nelle Alpi orientali le precipitazioni, specie sui versanti esposti a sud, raggiungono i valori più alti dell'anno. I massimi variano da 400 mm nelle Alpi centro occidentali a 460 mm nelle Alpi Carniche. Si riportano di seguito le mappe pluviometriche riferite al 10° (anno secco), al 50° (anno medio) e al 90° (anno piovoso) percentile della quantità di pioggia caduta. Tali mappe sono state elaborate dall'ERSAL e sono frutto dell'elaborazione geostatistica5 eseguita su dati di stazioni meteorologiche lombarde e delle aree al contorno, relativamente a un periodo di tempo di circa un quarantennio (1950-1996), utilizzando le stazioni di monitoraggio del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, del Servizio Meteorologico dall'Aeronautica (stazioni di Linate, Malpensa, Ghedi, Novara) e dell'Istituto Sperimentale per la cerealicoltura (Bergamo).

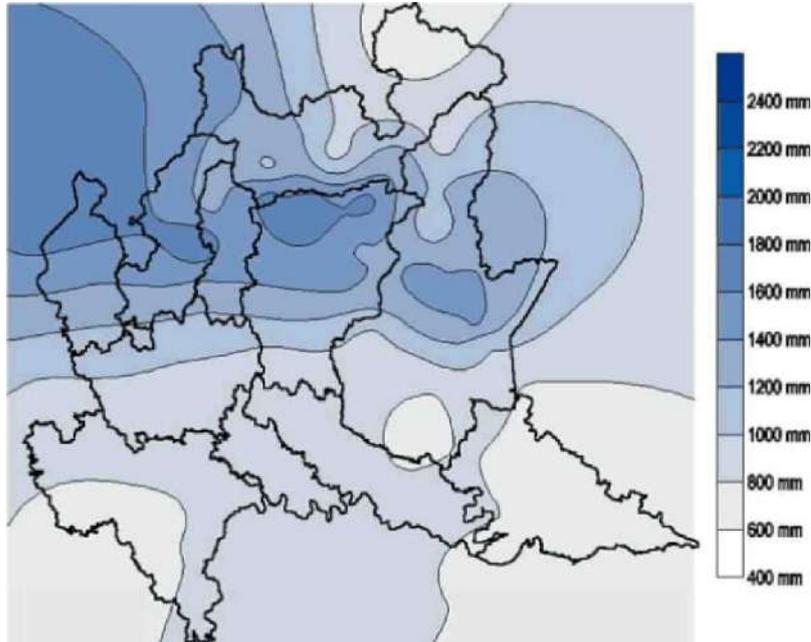


10° percentile della quantità di pioggia caduta in un anno (anno secco)

Si osserva come il territorio della Provincia di Bergamo sia interessato da precipitazioni progressivamente crescenti, passando dalle zone di bassa pianura (valori compresi tra i 600 e gli 800 mm) fino alle zone montuose in corrispondenza dello spartiacque, dove si registrano precipitazioni superiori ai 1500 mm all'anno.

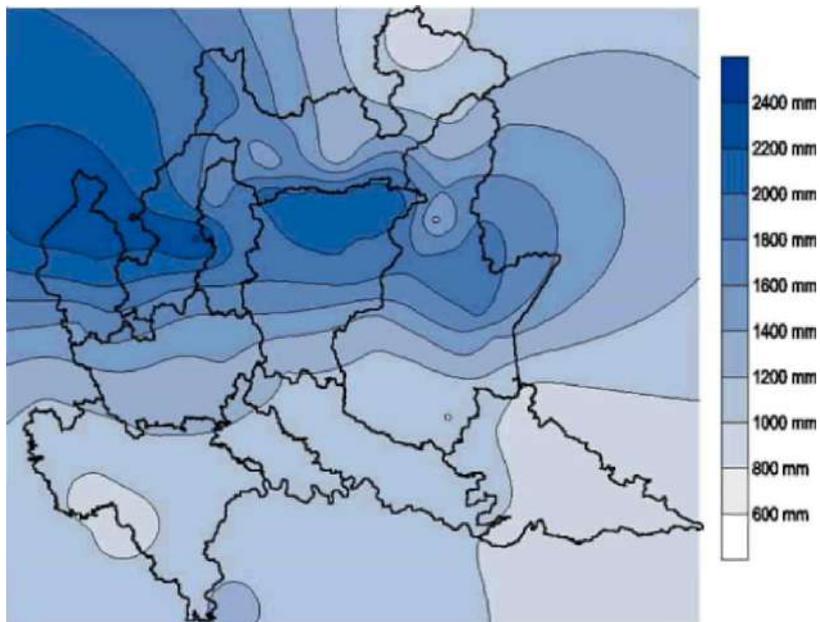
Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgì
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it



50° percentile della quantità di pioggia caduta in un anno (anno medio)

Anche in questo caso, si osserva un andamento crescente delle precipitazioni, con un'estensione tuttavia superiore della zona caratterizzata da precipitazioni di notevole entità.



90° percentile della quantità di pioggia caduta in un anno (anno piovoso)

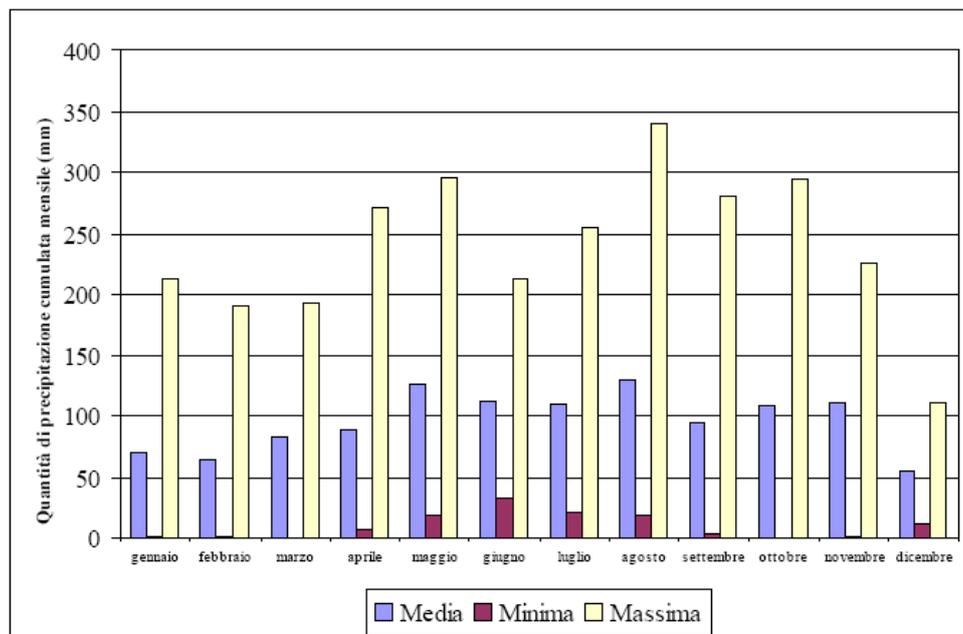
Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Anche la mappa del 90° percentile conferma la struttura climatologica del territorio bergamasco, con valori di punta delle precipitazioni che raggiungono i 2000 mm in quasi tutta la fascia alpina.

È possibile entrare in maggiore dettaglio nell'analisi delle caratteristiche climatologiche della Provincia e analizzare le cosiddette "normali climatiche", elaborazioni statistica su base trentennale (i dati disponibili presso il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare sono riferiti al trentennio 1961-1990) per le variabili meteorologiche monitorate dalle stazioni al suolo. Il range temporale standard di riferimento è stato scelto dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale.

Tali elaborazioni sono riportate per quantità di precipitazione cumulata mensile, per la temperatura massima e minima e per l'umidità relativa, con riferimento alla stazione meteorologica specifica di Bergamo Orio al Serio che permette di estendere le considerazioni svolte sulla relativa omogeneità del clima della pianura bergamasca alla fascia di territorio più interessata delle sorgenti di emissione e più sensibile ai fenomeni di inquinamento atmosferico a causa dell'elevata concentrazione della popolazione.



Fonte: Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare

Distribuzione mensile della quantità di precipitazione minima, media e massima

Osservando i valori medi, non emergono variazioni particolari tra i diversi mesi: la quantità di precipitazione non scende mai al di sotto dei 50 mm e non supera mai i 130 mm. I mesi più piovosi risultano essere maggio e agosto, quello più asciutto dicembre.

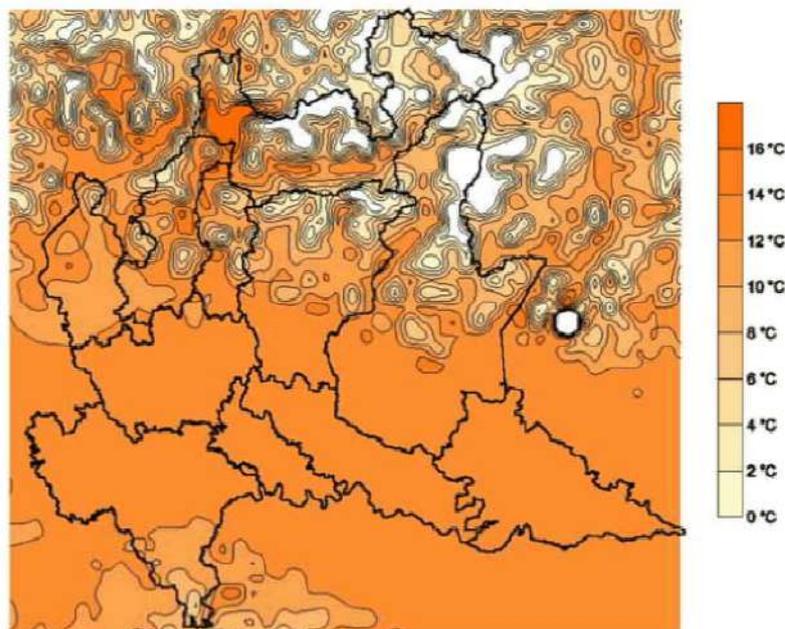
Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgì
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

1.3 Temperatura

Le temperature medie più elevate si raggiungono nelle valli. In estate nelle porzioni dei versanti soleggiate al di sotto dei 600 m si raggiungono normalmente temperature diurne di 25-27 °C. In inverno le massime diurne si mantengono in genere alquanto al di sopra di 0 °C, sebbene si verifichino di tanto in tanto periodi assai rigidi. Sempre in questa stagione, durante le condizioni di foehn le temperature possono anche superare i 10-13 °C.

Si riporta di seguito la mappa termica media riferita alla temperatura misurata al suolo, prodotta dall'ERSAL e ottenuta analizzando un periodo di tempo di circa un quarantennio (1950-1996), utilizzando prevalentemente le stazioni di monitoraggio del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, del Servizio Meteorologico dall'Aeronautica (stazioni di Linate, Malpensa, Ghedi, Novara) e dell'Istituto Sperimentale per la cerealicoltura (Bergamo).



Fonte: ERSAL 2001

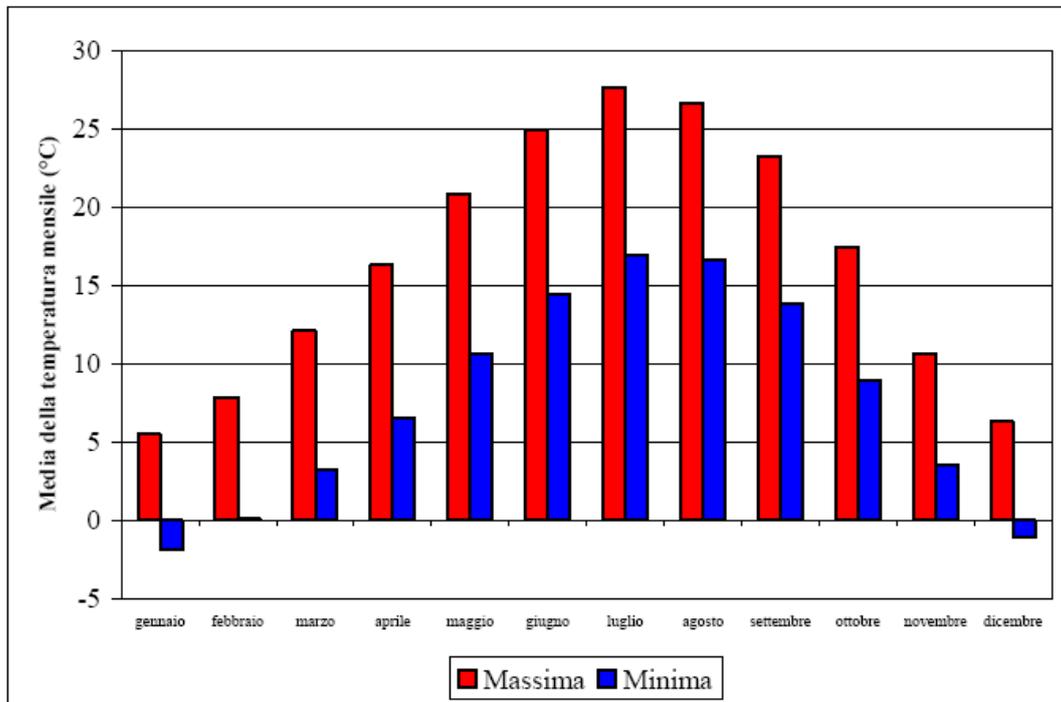
Temperature medie annue

Dalla mappa presentata si può notare una notevole variabilità delle temperature medie sul territorio provinciale, con un andamento decrescente procedendo dalle zone pianeggianti verso le valli.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>GeoArbor Studio di Leoni Carlo</i> <i>Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	<i>www.geoarbor.it</i> <i>info@geoarbor.it</i>

Nella successiva figura 6 si possono osservare le normali climatiche per i parametri temperatura minima e massima.



Fonte: Servizio Meteorologico dell' Aeronautica Militare

Distribuzione mensile delle temperature minime e massime

Si osserva, in particolare, il valore inferiore a 0 °C della temperatura minima nei mesi di dicembre e gennaio e il valore di poco superiore a 0 °C del mese di febbraio.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

2. Geologia, geomorfologia, pedologia

(Tavola 1 Carta litologica, morfologica e pedologica - scala 1: 10.000)

Non sono state introdotte modifiche rispetto alla tavola 1 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

Il territorio comunale di Pognano è interessato essenzialmente da depositi continentali di età quaternaria (pleistocenico-olocenico) prodotti nel corso di una complessa alternanza di fasi di espansione e di ritiro glaciale. Osservando la “Carta Geologica della Lombardia” (scala 1:100.000) la zona di pianura, compresa tra le recenti alluvioni dell’Adda ad ovest e quelle del Serio ad est, è caratterizzata da depositi fluvioglaciali riferibili alla fase anaglaciale wurmiana (*Fluvioglaciale Wurm - Pleistocene superiore*). Questi depositi costituiscono quello che in letteratura è conosciuto come il Livello Fondamentale della Pianura. Il rilievo geologico si è basato sulla caratterizzazione geolitologica dei terreni presenti sul territorio comunale e l’individuazione delle diverse unità, confrontando il tutto con la Carta Geologica della Provincia di Bergamo (scala 1:50.000).

In particolare, gran parte del territorio è costituito da depositi fluvioglaciali che secondo la più recente bibliografia sono distinguibili in due unità:

- **Unità di Cologno**

- **Unità di Torre Boldone**

L’Unità di Cologno (Tardo Pleistocene sup- Wurm sup) è caratterizzata da ghiaie poligeniche a supporto clastico, da arrotondate a subarrotondate e discoidali con matrice sabbiosa calcarea; la cementazione si presenta diffusa e scarsa. Si osserva localmente una copertura di limi di esondazione. Dal punto di vista litologico tale unità è composta da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa, prevalentemente da medio-grossolane a grossolane, in alcuni casi molto grossolane, con locale presenza di massi. Nelle aree a sud tali ghiaie appaiono da mediamente a ben selezionate e da arrotondate a subarrotondate e discoidali; si osserva una stratificazione suborizzontale grossolana, passante a stratificazione incrociata concava. In affioramento sono visibili strati sabbiosi e lenti a laminazione orizzontale ed incrociata a basso angolo con interdigitazione di lenti di limi; localmente la sommità presenta una copertura di limi argillosi.

L’unità di Cologno affiora diffusamente in quasi tutto il territorio comunale, ad eccezione del settore occidentale.

L’Unità di Torre Boldone (Pleistocene medio) è contraddistinta da ghiaie poligeniche, a supporto di matrice argillosa, arrotondate: depositi fluvioglaciali. All’interno si distinguono dei limi argillosi con spessore variabile da uno a due metri, localmente rimobilizzati come depositi eolici. La superficie limite superiore è caratterizzata da Alfisuoli, con orizzonti a frangipani presenti solo localmente. In particolare i *depositi fluvioglaciali* caratterizzanti l’Unità sono costituiti da ghiaie a supporto pedogenizzate, matrice limoso argillosa, da grossolane a molto grossolane, moderatamente selezionate, da arrotondate a discoidali. I ciottoli presenti sono per la maggior parte elementi siliceo-quarzosi. I *depositi eolici*, invece, costituiscono

Pag. 10

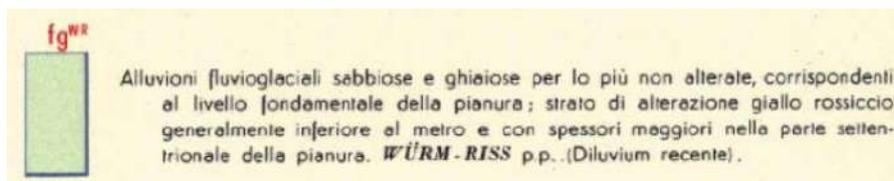
Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d’Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

una copertura argilloso-limosa pedogenizzata continua, avente spessore variabile da 1 a 2 metri (localmente anche 2.5-3 metri) che copre le ghiaie precedentemente descritte. Nelle aree a ridosso del substrato corrispondenti la copertura eolica, si rinvencono livelli clastici da medi a grossolani, di natura locale (alterati) e siliceo quarzosa, sia spigolosi che arrotondati.

L'Unità di Torre Boldone affiora principalmente nel settore nord-occidentale del comune di Pognano.

Si distinguono nel settore sud-occidentale del territorio comunale dei depositi alluvionali corrispondenti ad episodi di esondazione del torrente Morla; sono caratterizzati principalmente da ciottoli arrotondati immersi in sedimenti limosi-argillosi.



Stralcio della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

3. Idrogeologia

(Tavola 3 Carta idrogeologica - scala 1: 10.000)

Non sono state introdotte modifiche rispetto alla tavola 3 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

Resta pertanto valida la ricostruzione piezometrica condotta nel 2008 e la conseguente classificazione della vulnerabilità del primo acquifero.

3.1 Inquadramento idrogeologico generale

Sulla base dell'interpretazione dei dati ottenuti dalle stratigrafie dei pozzi pubblici di Pognano e dei comuni limitrofi, sono state individuate principalmente tre unità idrogeologiche qui di seguito descritte.

Unità ghiaiosa sabbiosa

Presenta spessori variabili, compresi tra i 10 e 15 metri circa; è costituita da depositi prevalentemente sciolti costituiti essenzialmente da ghiaie poligeniche anche grossolane e sabbie, intercalate da sottili livelli limoso-argillosi; gli spessori maggiori tendono ad essere raggiunti verso i settori occidentali. Si osserva una permeabilità piuttosto elevata ($K=0.01$ cm/s) favorendo la ricarica della falda ad opera delle acque di infiltrazione; tale unità costituisce l'acquifero superficiale della zona e ospita una falda di tipo libero dotata di una buona potenzialità idrica.

Unità ghiaiosa conglomeratica

È costituita da bancate metriche di conglomerati poligenici ben cementati, aventi spessori variabili fino a 100 metri; frequentemente si osservano lenti di ghiaie anche grossolane con sabbie talora cementate (arenarie) alternate a livelli di ghiaie grossolane. Sono presenti intercalazioni argillose (10-15 metri di spessore), che tendono a separare gli acquiferi superficiali da quelli profondi. La cementazione carbonatica dei conglomerati è diffusa con una distribuzione irregolare; tutto ciò favorisce un comportamento idrogeologico molto variabile, determinando circolazioni idriche lungo vie preferenziali simili ai circuiti carsici.

Substrato impermeabile

Spostandosi verso il basso i litotipi più fini prevalgono e si passa dall'ambiente continentale a quello marino. La successione pliocenica marina, sostanzialmente priva di una circolazione idrica significativa, è costituita da: argille grigie e sabbie siltose giallastre, argille verdognole; essa rappresenta il substrato impermeabile che nella zona di Arcene è stato individuato intorno ai 100 metri di profondità, e nella zona di Pognano dovrebbe essere di poco più profondo.

3.2 La falda freatica nel territorio di Pognano

La falda superficiale è una falda monostrato, l'alto valore di permeabilità dell'acquifero e la forte trasmissività pongono la falda in condizioni di sfruttamento ideali. Tuttavia, localmente, può presentare forti riduzioni nell'ordine di grandezza della trasmissività e della portata specifica. La trasmissività è fortemente influenzata nei conglomerati dalla porosità secondaria (per fessurazione e/o dissoluzione carsica), e, nelle ghiaie, dal grado di addensamento e dal tenore in limo e/o argilla. La falda presenta delle

Pag. 12

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

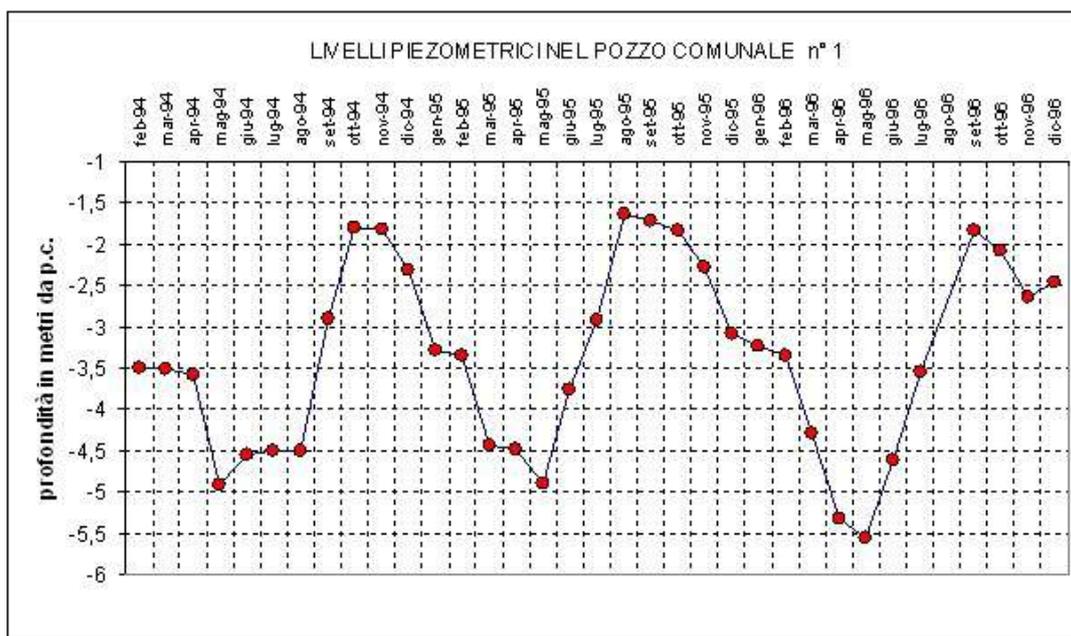
ottime possibilità di ricarica sia dalle acque piovane che si infiltrano nel terreno, sia dalle acque irrigue che soprattutto nel periodo estivo, quando l'attività agricola richiede dei forti apporti idrici, permettono al livello della falda di innalzarsi decisamente con oscillazioni che raggiungono escursioni di diversi metri.

Per uno studio dettagliato della falda freatica del territorio comunale è stata realizzata una carta idrogeologica (Tavola 2) ottenuta mediante una rielaborazione puntuale di diversi dati inerenti all'andamento della superficie freatica provenienti sia dal PTCP della Provincia di Bergamo che dal modello piezometrico proposto all'interno dello studio a supporto del PRG del Comune di Pognano (Dott. Geol. Nozza, 2001) che dal rilievo diretto in campo, effettuato nel mese di agosto/settembre 2008, dei livelli piezometrici misurati all'interno dei fontanili presenti nel territorio comunale. All'interno di tale tavola sono evidenziate le linee isopiezometriche (linee di uguale quota in metri della falda dal livello del mare) riferite al mese di Agosto 2008. 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.

Le linee di isosoggiacenza (linee di uguale profondità della falda dal piano campagna) sono state ricavate sottraendo all'andamento della superficie topografica la corrispondente superficie freatica. Dal modello digitale sono state infine ricavate le isolinee aventi passo pari a 1 m. rappresentate all'interno della tavola.

Per il comune di Pognano, inoltre, è stato possibile reperire dati riguardanti serie piezometriche misurate all'interno del Pozzo Pubblico n.1, riferite all'arco temporale compreso tra il 1994 ed il 1996.

I dati riportati all'interno del grafico proposto di seguito, seppur non recenti e limitati ad un arco temporale ristretto, contribuiscono a fornire un quadro esaustivo delle oscillazioni stagionali della falda freatica.



Andamento del livello freatico misurato in corrispondenza del pozzo pubblico n.1 del Comune di Pognano nell'arco temporale 1980-1998

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

In funzione dei dati raccolti riguardanti l'acquifero freatico è quindi possibile formulare le seguenti considerazioni:

- Le linee isopiezometriche presentano un andamento Nord-Ovest Sud-Est con quote decrescenti da 155 metri s.l.m. nelle porzioni settentrionali a 148 metri s.l.m. nei settori meridionali del territorio.
- La falda freatica presenti delle escursioni stagionali dell'ordine di 2 – 3 metri passando dal periodo tardo invernale al periodo estivo, coincidente con il livello minimo di soggiacenza.
- La soggiacenza del livello piezometrico risulta diminuire progressivamente muovendosi lungo l'asse nord – sud in direzione meridionale, dove, in corrispondenza della linea dei fontanili presenta i minimi livelli registrati.
- I livelli di minima soggiacenza sono stati rilevati in corrispondenza del periodo estivo, è quindi possibile delineare una stretta interdipendenza tra le oscillazioni dell'acquifero e le pratiche irrigue stagionali.

3.3 Pozzi pubblici e privati

L'acquedotto comunale di Pognano è attualmente alimentato da due pozzi pubblici: Pozzo n.2 e Pozzo n.3, mentre il Pozzo n.1 si presenta dismesso.

In particolare, il Pozzo n.1 (dismesso) si colloca in corrispondenza del centro abitato, in via Leonardo da Vinci. In seguito alla fase di dismissione del pozzo, si è proceduti alla sua cementazione esattamente da 3 a 40 metri di profondità.

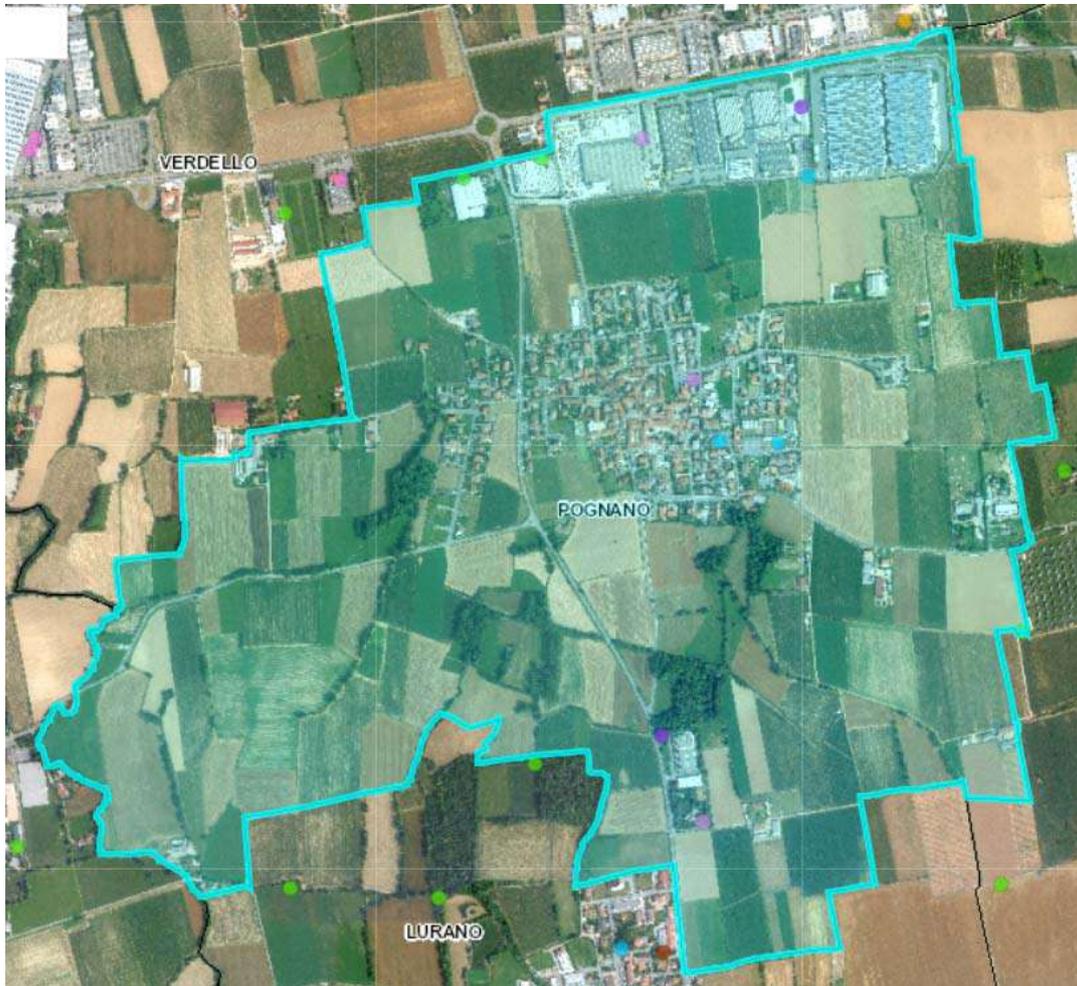
Il Pozzo n.2 ubicato in via Michelangelo (settore orientale del centro abitato) è profondo 102 metri. Per la captazione dell'acqua sono stati posizionati tre filtri rispettivamente ad una profondità di 32 m – 41.5 m per il primo filtro, tra 43 m – 55 m per il secondo filtro e tra 94 e 100 metri per il terzo filtro. Si sottolinea che la posizione dei filtri non risulta essere precisa.

Il Pozzo n.3 ubicato in prossimità dell'area del pozzo n.1 (Via Leonardo da Vinci) è profondo 116 metri. Il diametro di perforazione è di 900 mm mentre la colonna definitiva è caratterizzata da un diametro di 450 mm. Il pozzo è caratterizzato da un solo filtro che capta l'acqua in acquifero profondo ad una profondità tra 100 e 112 metri da p.c.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo</i> <i>Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942</i> <i>C.F. LNECLD59T23F205Z</i> <i>Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it</i> <i>info@geoarbor.it</i>

Nel portale della provincia di Bergamo @Siter sono censite tutte le opere di derivazione delle acque sotterranee presenti sul territorio comunali, pozzi pubblici ad uso idropotabile e pozzi privati.



- Pozzi >
- Potabile
- Antincendio
- Igienico
- Industriale
- Produzione Energia
- Piscicoltura
- Zootecnico
- Irriguo
- Uso Domestico
- Altro uso

Carta delle piccole derivazioni di acque (fonte: portale @Siter della Provincia di Bergamo)

Pag. 15

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

4. Idrografia superficiale

(Tavola 2 Carta del reticolo idrico - scala 1: 10.000)

Il nuovo documento cartografico sostituisce la corrispondente tavola 2 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

4.1 Premessa

La conformazione del reticolo idrico appare come spiccatamente influenzata dall'azione antropica: le numerose rogge hanno direzione di flusso preferenziale orientata lungo l'asse nord-sud, dalle aste principale si dipartono quindi numerosi tratti secondari, i quali terminano in corrispondenza delle aree a destinazione agricola svolgendo, quindi, funzione di "adacquatrici".

Alla fitta rete di canali si affianca il reticolo idrografico dei fontanili, i quali a partire dalle numerose risorgive di falda solcano il territorio comunale.

Nella fattispecie, il Comune di Pognano è interessato dalla presenza di un corso 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 di competenza comunale.

4.2 Reticolo idrografico principale (RIP)

Il reticolo idrico principale è stato individuato facendo riferimento all'allegato A "Individuazione del reticolo idrico principale" di cui alla DGR n. XI/4037 del 14/12/2020.

Relativamente al reticolo principale (rif. allegato A alla citata DGR) Regione Lombardia svolge il ruolo di Autorità idraulica ed esercita tutte le funzioni di polizia idraulica.

I corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale sono:

- Rio Morletta o Morla.



Rio Morletta, al ponte al confine con Arcene

Rif. Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Il torrente Morla o Morletta, il quale scorre in direzione Nord-Sud rappresentando in parte il confine occidentale del territorio comunale.

Il torrente nasce dal monte Solino, una propaggine che si dirama dal colle della Maresana, monte che sovrasta la città di Bergamo. Riceve le acque dei torrenti tributari Tremana e Gardellone (di quest'ultimo soltanto le acque di sfioro), appartenenti allo stesso bacino imbrifero e che si gonfiano soltanto in seguito ad abbondanti piogge. Negli ultimi anni il Morla ha registrato una portata idrica ridotta che spesso si avvicina allo zero, ma nei momenti di piena può presentare picchi di portata non indifferenti.

Recentemente è stato realizzato uno scolmatore del torrente, il quale intercetta il corso d'acqua a sud di Bergamo per poi proseguire in modo lineare attraversando gli ambiti amministrativi di competenza dei Comuni di Bergamo, Orio al Serio e Seriate per scaricare le acque all'interno del Fiume Serio.

Esso può convogliare fino a 92 m³/s (fonte: Consorzio della Media Pianura Bergamasca), ed è quindi in grado di scongiurare l'instaurarsi di fenomeni di sovraccarico idraulico del torrente.

Pertanto, all'interno del territorio di Pognano, il Morla presenta portate esigue tali da non determinare il possibile instaurarsi di fenomeni di esondazione anche in presenza di eventi meteorici significativi.

4.3 Reticolo idrografico di bonifica (RIB)

Il reticolo idrico principale è stato individuato facendo riferimento all'allegato C "Individuazione del reticolo idrico principale" di cui alla DGR n. XI/4037 del 14/12/2020.

Il reticolo idrico di bonifica nel comune di Pognano è di competenza del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, ed è soggetto normativamente al Regolamento di Gestione della Polizia Idraulica, approvato con DGR n. X/7213 del 9 ottobre 2017; il suddetto regolamento individua i canali di competenza del Consorzio, le fasce di rispetto e le norme di polizia idraulica, oltre all'iter di rilascio di concessioni, autorizzazioni, nulla-osta.

I corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico di bonifica sono:

- Roggia Coda Colleonesca
- Roggia Coda Colleonesca - ramo via Adua
- Roggia Coda Colleonesca – ramo San Damiano
- Roggia Ponte Perduto di Spirano
- Fontana Mussetta

Vengono denominate rogge Coda Colleonesca i tratti terminali delle rogge Colleonesca. Le code hanno inizio in comune di Levate a valle delle consegne del canale dell'Adda. Proseguono con andamento nord/sud attraversando Verdello, Pognano e Lurano, per scaricare infine o nel torrente Morletta o nella roggia Brembilla di Brignano.

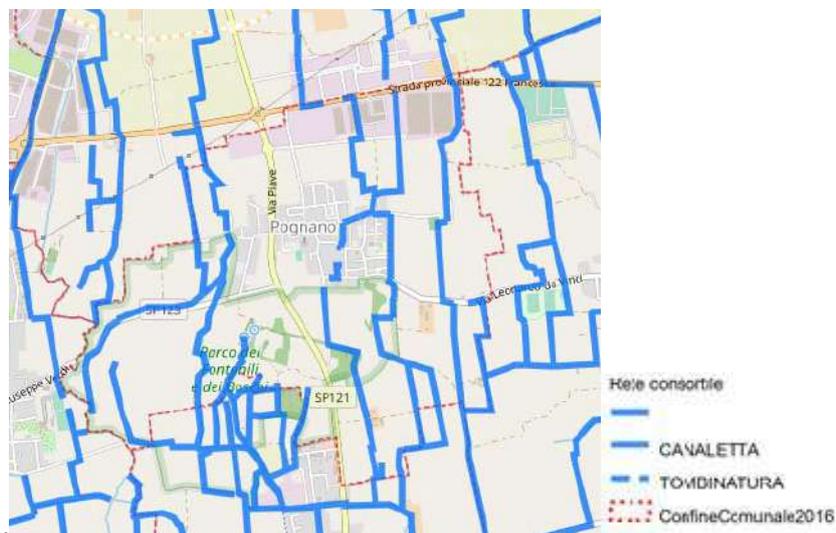
Le rogge Coda Colleonesca nella stagione estiva sono indispensabili per l'irrigazione di una vasta parte delle campagne dei comuni sopraccitati (circa 1 000 ha); nei rimanenti periodi la presenza continua di acqua nei canali mantiene l'ecosistema rogge, ha finalità igienico/sanitarie, e soprattutto nei momenti di intense precipitazioni atmosferiche allontana le acque di sgrondo del bacino afferente individuato in cartografia (dalle strade, sfioro rete fognaria, terreni, superfici urbanizzate, ecc.)

Rif. Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca detiene pertanto 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.

A seguito dell'approvazione del Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio (dgr 7213 del 9 ottobre 2017), con delibera di CDA n. 28 del 17 aprile 2018 si è approvato il Catasto della Rete Consortile.

Nella figura seguente si riporta uno stralcio del sistema informativo territoriale raffigurante i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico di Bonifica nel comune di Pognano di competenza del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca:



*Stralcio della carta del reticolo idrico di bonifica nel comune di Pognano
– fonte: sistema informativo territoriale del Consorzio della Media Pianura Bergamasca*

4.4 Reticolo idrografico privato

L'intero sistema delle rogge derivanti dal reticolo consortile 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.

Il controllo dell'efficienza idraulica, la gestione e la manutenzione delle stesse è affidato tramite concessione, ai comuni limitrofi, a privati o a piccoli consorzi di privati i quali ne utilizzano le acque a fine irriguo.

4.5 Reticolo idrografico minore di competenza comunale (RIM)

In accordo con le disposizioni della DGR n. XI/4037 del 14/12/2020, il Reticolo Idrico Minore di competenza comunale comprende tutti i corsi d'acqua che non rientrino né nel Reticolo Idrico Principale (Allegato A) né nel Reticolo di Bonifica (Allegato C) e che non siano canali privati.

Rif. Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origoj</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Di seguito viene proposto l'elenco dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico minore di competenza comunale (RIM). In Tavola 2 "Carta del reticolo idrico" vengono riportate altre rogge iscritte al RIM, per le quali tuttavia non si conosce il nome.

- Roggia Gentilina
- Roggia San Giuseppe
- Roggia Pietra
- Rio Rampazzone

Alle rogge e canali si affianca il sistema dei fontanili i quali, rivestendo il ruolo di acque pubbliche, sono compresi all'interno del Reticolo Idrico Minore di Competenza Comunale (RIM).

Le risorgive si manifestano in questa porzione di territorio soprattutto per due motivi:

- Il primo è dovuto all'emergenza della falda che nel territorio è generalmente sub-superficiale. Molti fontanili sono tutt'ora asciutti a causa dall'abbassamento generalizzato della falda ma altri soprattutto nel periodo estivo ritornano ad essere attivi.
- Il secondo motivo è dato dalle condizioni idrogeologiche del terreno che in questa fascia della pianura diminuisce sensibilmente la granulometria diminuendo al tempo stesso la permeabilità. La falda si trova così in condizioni di innalzarsi per mantenere lo stesso gradiente.

Il progressivo depauperamento delle acque di falda di questi ultimi anni ha provocato l'asciutta di diversi fontanili, alcuni dei quali attivi solo durante il periodo estivo, quando cioè la falda raggiunge i massimi livelli.

Di seguito viene proposto l'elenco dei fontanili esistenti presenti sul territorio comunale:

- fontanile roggia prevosta
- fontanile s. giuseppe
- fontanile di pognano 1
- fontanile rampazzone
- fontana mucetta
- fontana noe
- fontanile a s-e del rampazzone 1
- fontanile a s-e del rampazzone 2
- fontana cento tubi
- fontanile di pognano 2

Qui di seguito viene proposta una schedatura di tutti i fontanili presenti nel territorio comunale di Pognano, per il cui stato di conservazione è stato eseguito da GeoArbor Studio un rilievo specifico nel mese di febbraio 2022.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

FONTANILI

La morfologia del territorio comunale di Pognano è interessata dalla presenza di fontanili, ovvero emergenze naturali della falda libera.

La fuoriuscita spontanea di acque dolci del sottosuolo può verificarsi lungo allineamenti noti come linea delle risorgive, a causa della presenza di strati impermeabili di argilla.

Il progressivo aumento della matrice argillosa, la riduzione granulometrica degli inerti e la diminuzione della quota altimetrica, ostacolano il deflusso delle acque sotterranee, che tendono pertanto a risalire, dando origine naturalmente al fenomeno delle risorgive. Questo fenomeno naturale è stato sfruttato nei secoli dall'uomo a scopo irriguo e per la creazione delle marcite. I fontanili sono invece strutture semi - naturali in quanto l'uomo ha scavato nelle zone di risalita dell'acqua originando una testa e una successiva asta atta ad incanalare l'acqua.

Oggi l'interesse di queste zone risiede nell'importanza naturalistica che i fontanili hanno assunto nel tempo grazie alla ricca vegetazione che contorna le teste e le rive delle aste.

Negli ultimi anni lo stato di attività dei fontanili presenti nel territorio comunale ha subito un forte cambiamento. L'ultimo decennio ha infatti evidenziato un abbassamento verso Sud della linea dei fontanili, provocando l'esaurimento delle numerose risorgive e assumendo così un carattere periodico delle principali fontane, caratterizzate dalla presenza d'acqua esclusivamente nelle stagioni piovose.

Dai rilevamenti compiuti durante i mesi di settembre/ottobre '2008 si osservava che la maggior parte dei fontanili si presentano attivi, con emergenze di falda a circa 2.5-2.80 metri dal piano campagna.

Gli unici fontanili non attivi, alla data di rilievo del 2008, sono il fontanile Prevosta, il fontanile San Giuseppe e il fontanile Ponte Pietra che si trovano ad una posizione leggermente più settentrionale rispetto alla linea dei fontanili attivi.

Come punti di interesse naturalistico meritano di essere segnalati: il fontanile Rampazzone, il fontanile Noè o Fontane Nuove e il fontanile San Giuseppe.

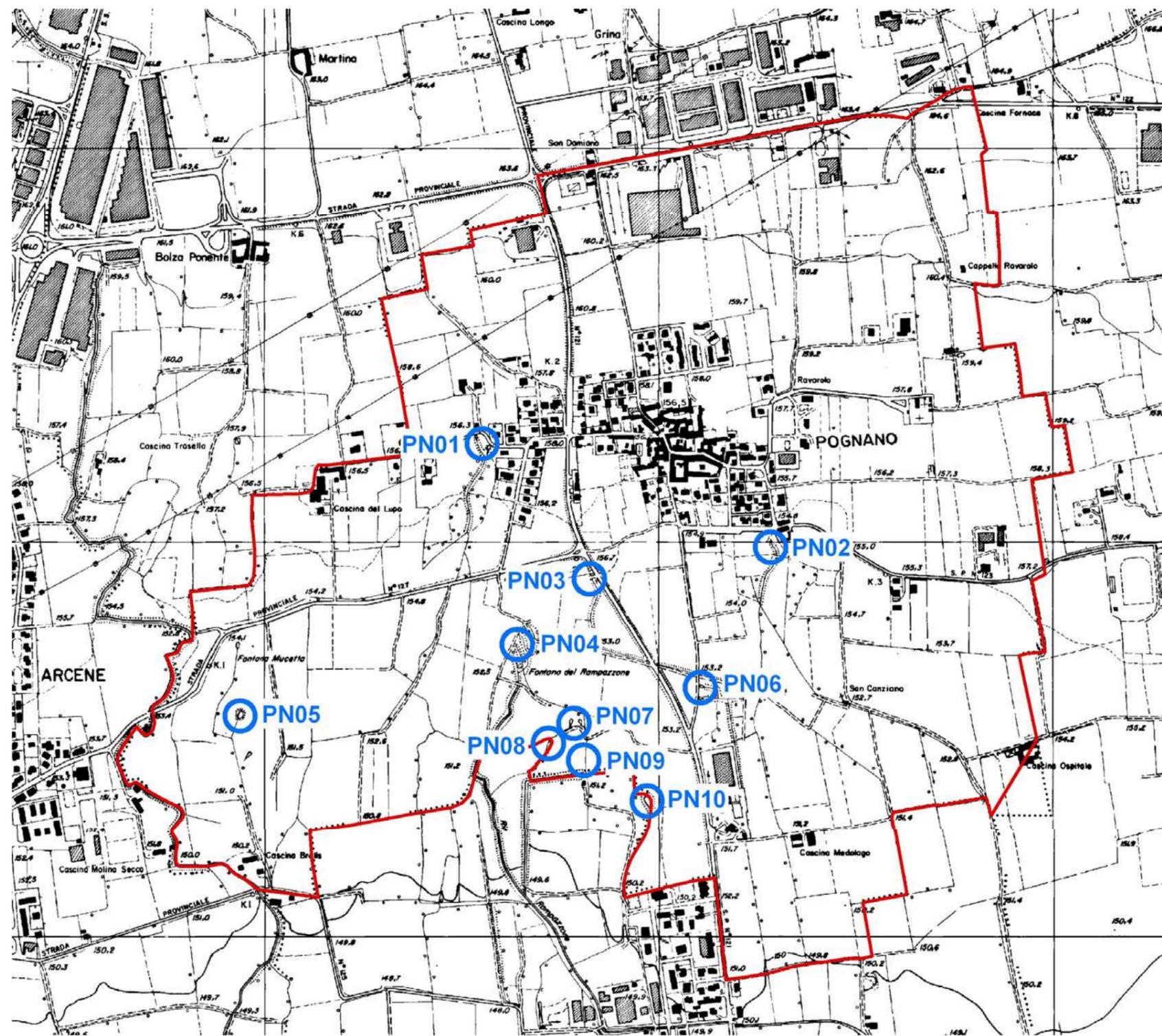
Nel febbraio 2022 è stato eseguito un nuovo rilievo. Data il periodo invernale tutti i fontanili si presentano inattivi (falda libera si attesta in questo periodo a profondità superiori > 3.5 metri dal piano campagna). Dal confronto con il 2008 si evince che lo stato di conservazione dei fontanili appare peggiorato e con uno stato di degradazione generale delle sponde delle teste e occlusione parziale delle teste con tronchi e vegetazione infestante. Si segnala che il fontanile di Pognano 1 (PN03) è stato parzialmente occluso e riempito da terreno di risulta. Risulta necessario provvedere al suo ripristino.

Qui di seguito viene proposta una schedatura di tutti i fontanili presenti nel territorio comunale di Pognano.

23 - COMUNE DI POGNANO



QUADRO DI INSIEME DELLA DISTRIBUZIONE COMUNALE DEI FONTANILI

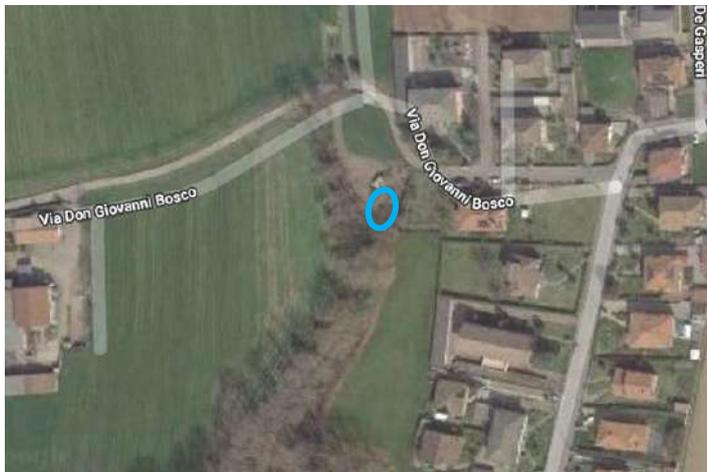


ELENCO DEI FONTANILI ESISTENTI NEL COMUNE (da rilievo di campagna CST 2005/2007)

- PN01) FONTANILE ROGGIA PREVOSTA - Ovest di Pognano
- PN02) FONTANILE S. GIUSEPPE - C/o Chiesa di S. Giuseppe
- PN03) FONTANILE DI POGNANO 1 - Sud di Pognano
- PN04) FONTANILE RAMPAZZONE - Sud-Ovest di Pognano
- PN05) FONTANA MUCETTA (reale) - Nord di C.na Brolis
- PN06) FONTANA NOE - Sud di Pognano
- PN07) FONTANILE A S-E DEL RAMPAZZONE 1 - Sud-Est Rampazzo
- PN08) FONTANILE A S-E DEL RAMPAZZONE 2 - Sud-Est Rampazzo
- PN09) FONTANA CENTO TUBI - Sud-Est rampazzo (confine)
- PN10) FONTANILE DI POGNANO 2 - Nord di Lurano

FONTANILE ROGGIA PREVOSTA (PN01)

Ubicazione: Zona ovest di Pognano - a sud di via Don Giovanni Bosco per Arcene



Inquadramento territoriale della testa



Settembre 2008



Febbraio 2022

Stato di attività e conservazione:

Settembre 2008: non si osservano emergenze di falda, presenta un buono stato di conservazione in testa.

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta un buono stato di conservazione in testa.

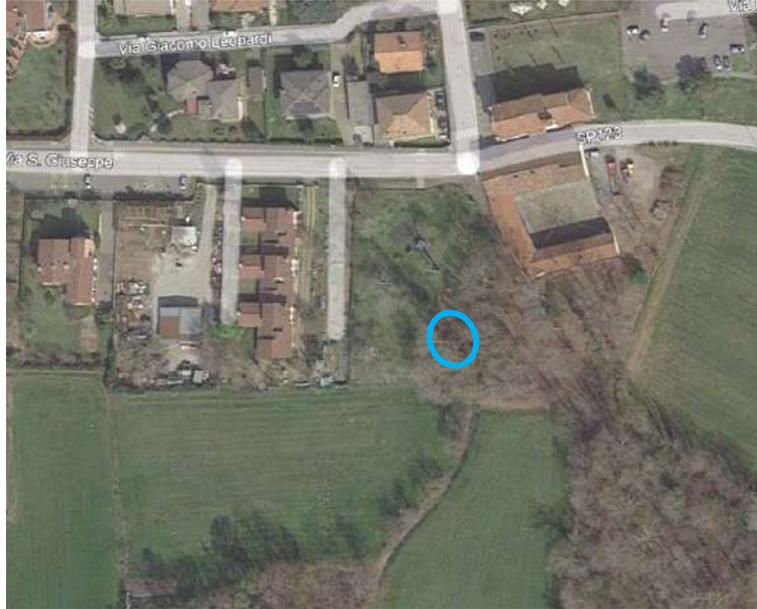
Livello statico:

Settembre 2008: non rilevato

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANILE SAN GIUSEPPE (PN02)

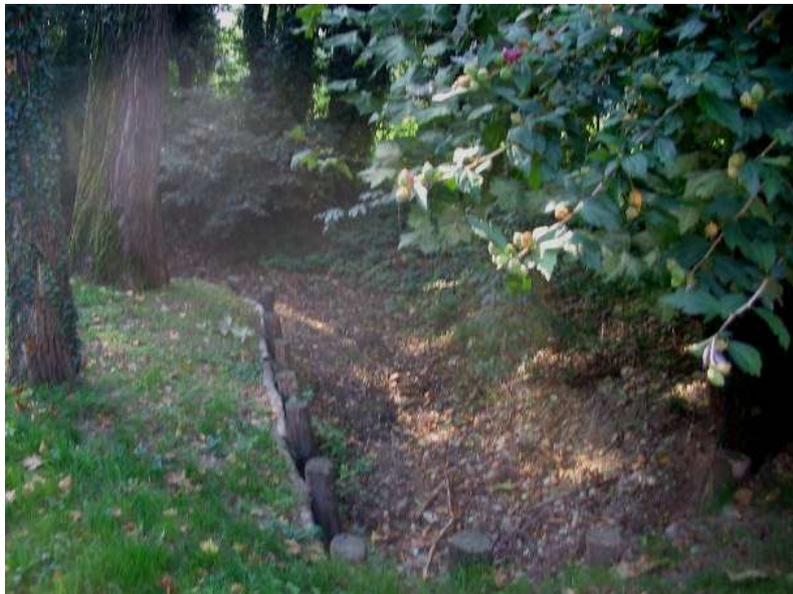
Ubicazione: in corrispondenza del centro abitato - Via San Giuseppe



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Settembre 2008: non si osservano emergenze di falda, presenta un buono stato di conservazione in testa.



Settembre 2008

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta un buono stato di conservazione in testa.



Febbraio 2022

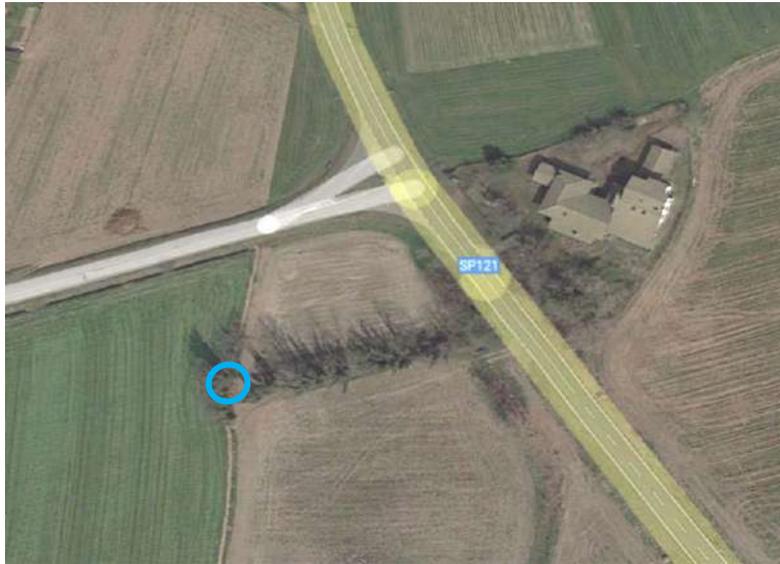
Livello statico:

Settembre 2008: non rilevato

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANILE DI POGNANO 1 (PN03)

Ubicazione: settore occidentale del territorio – a sud di via Verdi angolo SP121



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Settembre 2008: non si osservano emergenze di falda in testa e lungo l'asta; presenta uno stato di conservazione molto degradato.



Settembre 2008

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta ancora uno stato di conservazione molto degradato e risulta quasi completamente colmato da materiale di risulta.



Febbraio 2022 – testa del fontanile colmata

Livello statico:

Settembre 2008: non rilevato

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANA RAMPAZZONE (PN04)

Ubicazione: settore occidentale del territorio – a sud di via Verdi, per Arcene



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Settembre 2008: si osservano emergenze di falda alla testa del fontanile (1); la presenza d'acqua è continua fino al canale d'irrigazione. Si presenta ben conservata sia in testa che lungo l'asta.



Settembre 2008

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, tutti i fontanili 1-2-3-4 presentano un buono stato di conservazione anche se caratterizzato da una fitta coltre vegetazionale.



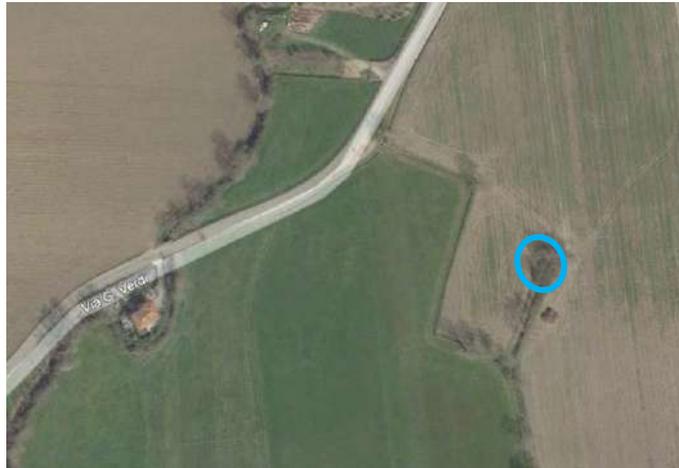
Livello statico:

Settembre 2008: - 2,50 m dal p.c.

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANA MUCETTA (PN05)

Ubicazione: settore occidentale del territorio – a sud di via Verdi, per Arcene



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Settembre 2008: si osservano emergenze di falda in testa e in parte lungo l'asta; presenta uno stato di conservazione abbastanza degradato.



Settembre 2008

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta ancora uno stato di conservazione abbastanza degradato.

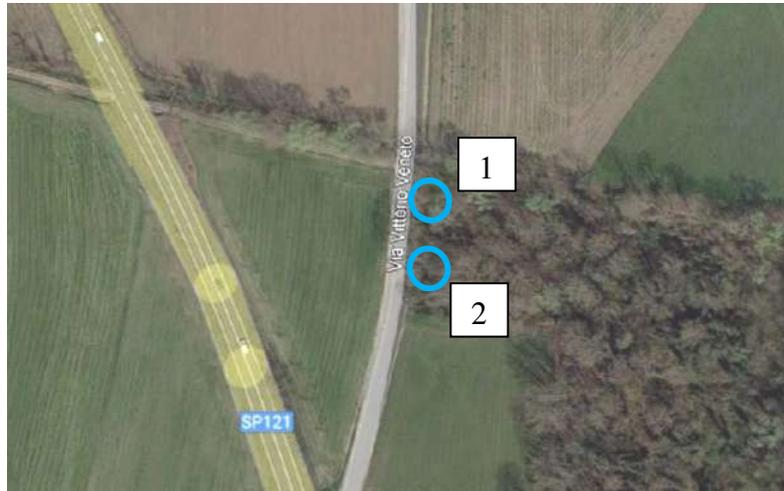
Livello statico:

Settembre 2008: - 2,50 m dal p.c.

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANA NOE (PN06)

Ubicazione: settore meridionale di Pognano – via Vittorio Veneto



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Ottobre 2008: si è osservata le emergenze della falda durante il mese di settembre, mentre per il mese di ottobre si evidenzia uno stato di inattività. Si presenta ben conservata in testa.



Settembre 2008

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta ancora uno stato di conservazione molto degradato con vegetazione infestante lungo le sponde della testa, riempita da rifiuti e tronchi.



Febbraio 2022

Livello statico:

Ottobre 2008: - 2,50 m dal p.c.

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANA A S-E DEL RAMPAZZONE 1 (PN07)

Ubicazione: in corrispondenza del confine meridionale con il comune di Lurano
(a nord del fontanile Cento Tubi)



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta ancora uno stato di conservazione abbastanza degradato con vegetazione infestante lungo le sponde della testa e l'asta.



Febbraio 2022

Livello statico:

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANA A S-E DEL RAMPAZZONE 2 (PN08)

Ubicazione: in corrispondenza del confine meridionale con il comune di Lurano
(a SW del fontanile Rampazzo 1)



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta ancora uno stato di conservazione abbastanza degradato con vegetazione infestante lungo le sponde della testa e l'asta.



Febbraio 2022

Livello statico:

Febbraio 2022: non rilevato

L2940

Aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica a corredo della Variante del PGT - Amministrazione Comunale di Pognano (BG)

13

FONTANA CENTO TUBI (PN09)

Ubicazione: in corrispondenza del confine meridionale con il comune di Lurano

**Stato di attività e conservazione**

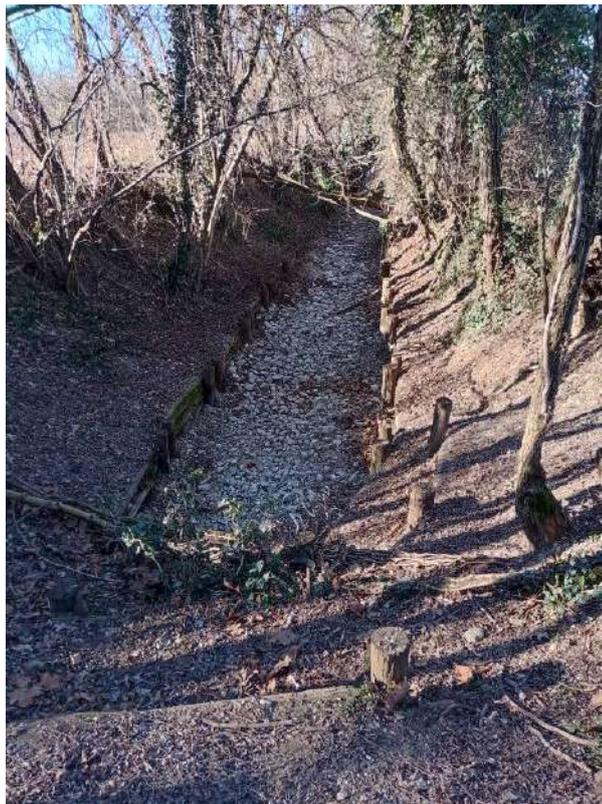
Inquadramento territoriale della testa

Settembre 2008: si osservano emergenze di falda in testa e lungo l'asta del fontanile; presenta un buono stato di conservazione anche se caratterizzato da una fitta coltre vegetazionale



Settembre 2008

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta uno stato di conservazione buono.



Febbraio 2022

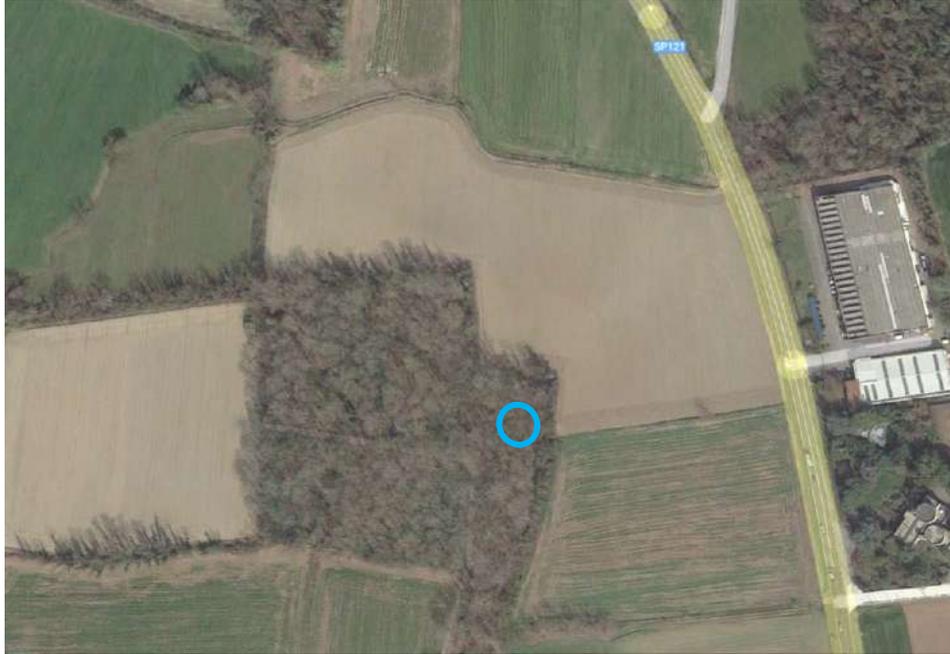
Livello statico:

Settembre 2008: - 2,30 m dal p.c.

Febbraio 2022: non rilevato

FONTANA DI POGNANO 2 TUBI (PN10)

Ubicazione: in corrispondenza del confine meridionale con il comune di Lurano
(a SE del fontanile cento tubi)



Inquadramento territoriale della testa

Stato di attività e conservazione:

Settembre 2008: si osservano emergenze di falda in testa e lungo l'asta del fontanile; presenta un buono stato di conservazione.



Settembre 2008

Febbraio 2022: non si osservano emergenze di falda, presenta uno stato di conservazione buono; presenta un buono stato di conservazione anche se caratterizzato da una fitta coltre vegetazionale.



Febbraio 2022

Livello statico:

Settembre 2008: - 1,8 /2,0 m dal p.c.

Febbraio 2022: non rilevato

Criticità idrauliche individuate sul reticolo idrografico minore

Riferendosi alla data in cui è stato condotto il rilevamento sul territorio comunale per la stesura del presente elaborato, è possibile affermare che lo stato complessivo del reticolo idrografico è da ritenersi soddisfacente.

Gli alvei dei corsi d'acqua si presentano generalmente in un buon stato di manutenzione anche se localmente, si è potuta riscontrare la presenza di materiale in alveo in quantità tale da determinare una difficoltà di deflusso delle acque.

Si sottolinea il quasi completo riempimento della testa del fontanile di Pognano 1 (PN03) con materiale di risulta. Se ne auspica il completo ripristino non solo per salvaguardare le funzionali idrauliche della fontana ma anche per valorizzare e tutelare il fontanile come importante elemento di rilevanza ambientale e paesaggistica (art.55-57 delle Regole di Piano del PTCP).



Interramento della testa del Fontanile di Pognano 1

Occorre inoltre richiamare l'attenzione sulle criticità idrauliche connesse alla completa occlusione dell'alveo di una delle aste diramatrici del Fontanile Noè (o Fontane Nuove). Osservando l'immagine sotto riportata appare evidente come l'intero alveo sia completamente ostruito dalla presenza di vegetazione infestante e materiale inerte a matrice grossolana. La folta coltre vegetale impedisce inoltre di acquisire informazioni sullo stato qualitativo del tratto, presumibilmente intubato, adiacente i confini di proprietà della ditta Alberti Medaglie.



Ostruzione dell'asta del Fontanile Noè in prossimità della ditta Alberti Medaglie

Tale ostruzione, nel periodo di attività del Fontanile può dare luogo a fenomeni di esondazione locale con il possibile allagamento parziale della zona agricola situata in sponda sinistra idrografica del diramatore.

Tale area è stata recepita nel PGRA nella revisione del 2020 e classificata come area del reticolo secondario di pianura (RSP) in classe P2/M (scenario poco frequente con $Tr=200$ anni).

Poiché la gestione di tale fontanile è stata affidata in passato al comune limitrofo in regime di concessione d'uso delle acque, se ne auspica il completo ripristino della funzionalità idraulica dell'alveo al fine di scongiurare i possibili fenomeni di esondazione locale sopradescritti.

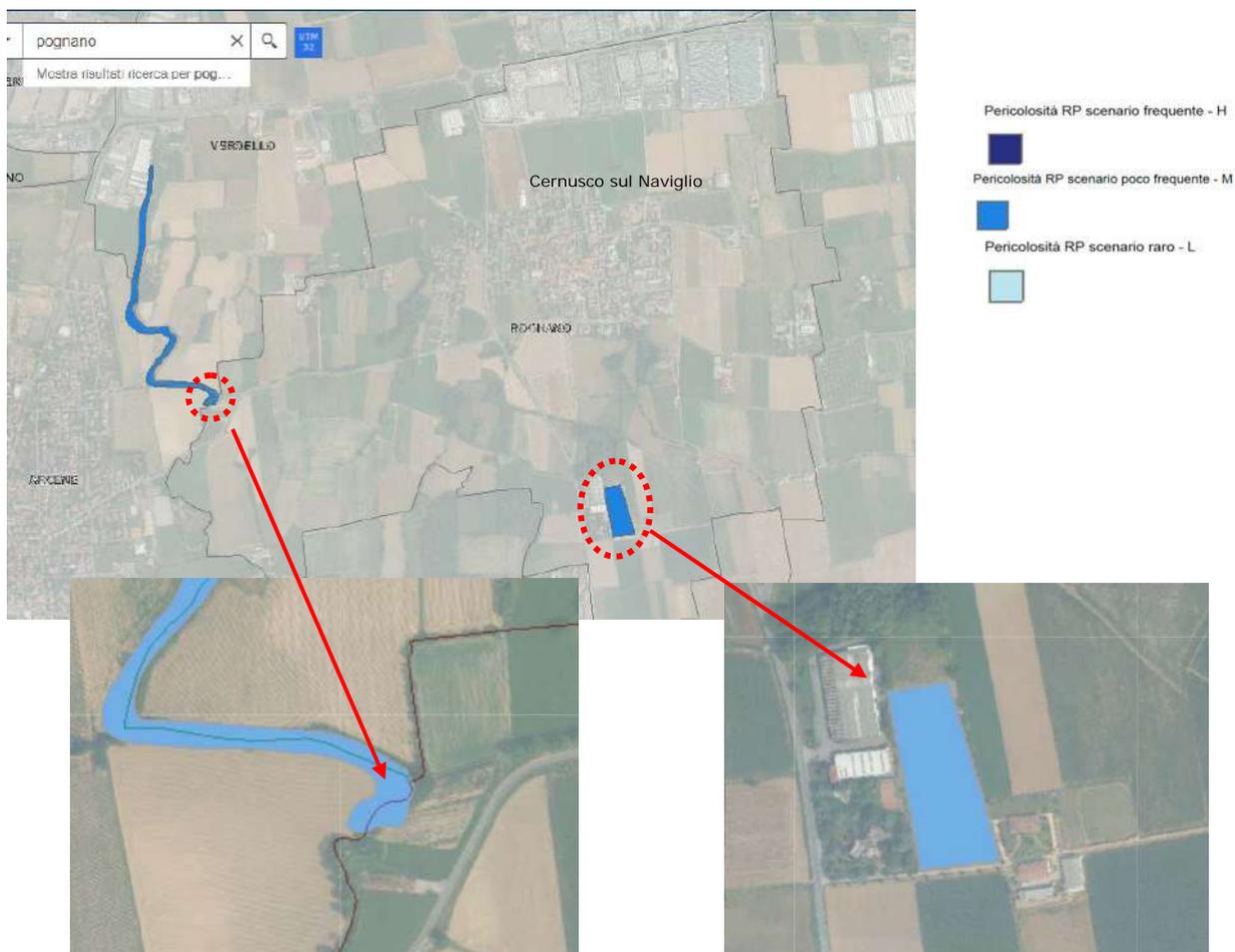
5. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

Il territorio di Pognano risulta soggetto a rischio alluvioni come anche evidenziato nelle mappe delle aree allagabili (cfr. immagine seguente) definite nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta “Direttiva Alluvioni”).

Pertanto, in accordo la D.G.R. X/6738 del 19/06/2017 “DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L’ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONE (PGRA) NEL SETTORE URBANISTICO E DI PIANIFICAZIONE DELL’EMERGENZA, AI SENSI DELL’ART. 58 DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)”, tali aree sono state recepite e riportate negli elaborati cartografici dedicati.

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

- il **Rio Morla**, appartenente al Reticolo secondario di pianura (RSP).
- **canale emissario del Fontanile Noè**.



Stralcio della carta della pericolosità del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), aggiornamento 2020 – fonte: Geoportale Regione Lombardia

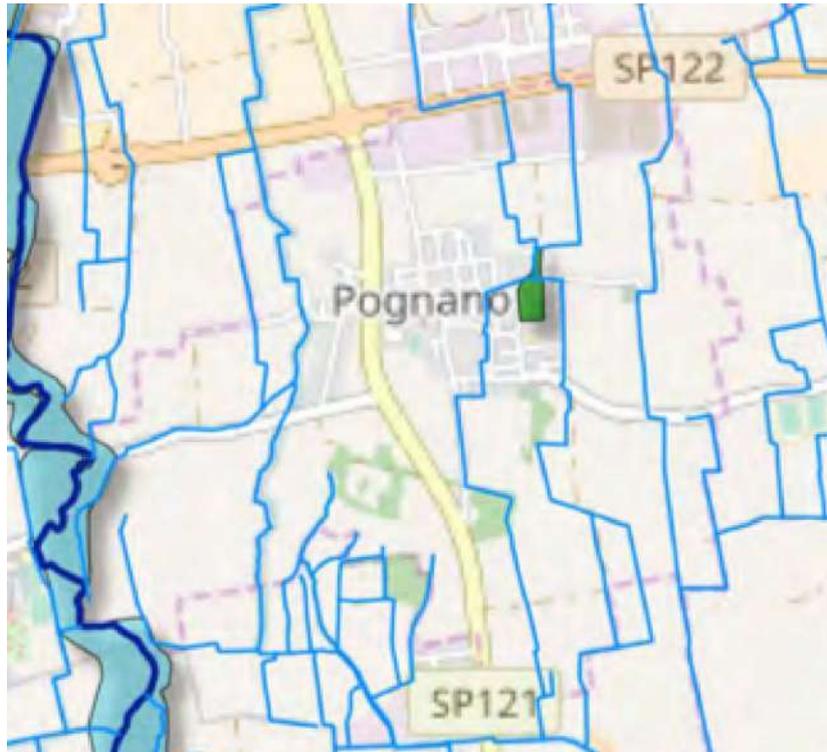
Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Ambito RSP

Per l'ambito dei reticoli secondari di pianura (RSP), comprensivo delle aree di valle Po potenzialmente coinvolte dalle esondazioni dei fiumi minori la carta del PGRA (rev.2020) riprende e ricalca quanto contenuto in studi precedenti, più o meno precisi e con finalità ricognitive molto diversificate.

La Pericolosità idraulica P2/M del PGRA conferma l'origine dei poligoni di allagamento da mappe preesistenti (si veda figura seguente), presenti già nella tavola 14 "Carta della pericolosità e del rischio idraulico" allegata al Piano Comprensoriale di Bonifica della Media Pianura Bergamasca.



Idrografia

- Reticolo idrico di bonifica e irrigazione
- Corsi d'acqua principali

Aree allagabili

- Individuate nella Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2015
- Individuate da progetti predisposti dal Consorzio di Bonifica
- Individuate sia nella direttiva alluvioni regionale che negli studi idrogeologici, idraulici ed ambientali del reticolo idrico principale
- Individuate negli studi idrogeologici, idraulici ed ambientali del reticolo idrico principale
- Segnalate dai comuni a seguito dei tavoli tecnici

Stralcio della carta della pericolosità e del rischio idraulico 2017 – fonte: tavola 14 del Piano Comprensoriale di Bonifica della Media Pianura Bergamasca

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgì
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

6. Considerazioni ambientali

6.1 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".

In Lombardia sono 914 i siti contaminati, dove sono in corso le attività di bonifica per il risanamento ambientale o con attività concluse ma in attesa di certificazione; sono circa 900 i siti potenzialmente contaminati e 2252 i siti bonificati. Sono stati altresì conclusi 350 procedimenti per non contaminazione a seguito di Analisi di rischio sito specifica. È opportuno evidenziare che l'obbligo di bonifica decorre dalla necessità di porre in essere sul sito operazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal progetto approvato dall'Amministrazione precedente. 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).

È costantemente in atto un'intensa attività in collaborazione con le amministrazioni comunali e provinciali, con il contributo di ARPA Lombardia, per gli aggiornamenti delle pratiche relative ai procedimenti di bonifica ricadenti nell'Anagrafe dei siti inquinati.

Di seguito vengono riportati in estratto gli elenchi dei siti bonificati, che rappresentano una fotografia dello stato dell'arte sul territorio lombardo al 30 settembre 2020.

Siti Bonificati

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

Provincia	Comune	Codice Sito	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	Tipologia sito
BERGAMO	POGNANO	BG167.0001	DISCARICA FARCHEMIASOCIETA' EDIL ALLME SRL	S.P. La Francesca	smaltimenti non autorizzati - abbandono rifiuti

Siti BONIFICATI - 2020 fonte: AGISCO (Anagrafe e Gestione Integrata dei Siti Contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia)

Pag. 22

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Per una definizione di dettaglio dei siti bonificati e contaminati dell'intero territorio comunale si rimanda al seguente link:

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/cittadini/Tutela-ambientale/Bonifica-aree-contaminate/elenchi-siti+bonificati-contaminati-e-potenzialmente-contaminati/elenchi-siti+bonificati-contaminati-e-potenzialmente-contaminati>

Sulla base dei dati disponibili non sono presenti ad oggi siti contaminati e/ soggetti a procedimento di bonifica.

6.2 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR)

Dalla consultazione dell'“Elenco delle Aziende a Rischio di Incidente Rilevante (art.8 ed art.6 D.Lgs 334/99)” aggiornato al giugno 2021 e disponibile sul portale Open Data di Regione Lombardia non risultano presenti sul territorio comunale di Pognano stabilimenti RIR.

In corrispondenza dell'area industriale a nord est del territorio di Pognano si segnala la presenza di alcune aziende: la Isozell Precompressi S.p.a. che si occupa della produzione di prefabbricati in cemento armato; a circa 200 metri di distanza lungo la strada provinciale n.122 si segnalano l'azienda Agricom responsabile della produzione di mangimi e prodotti zootecnici e l'azienda 3b Polirim specializzata nella produzione e lavorazione materie plastiche.

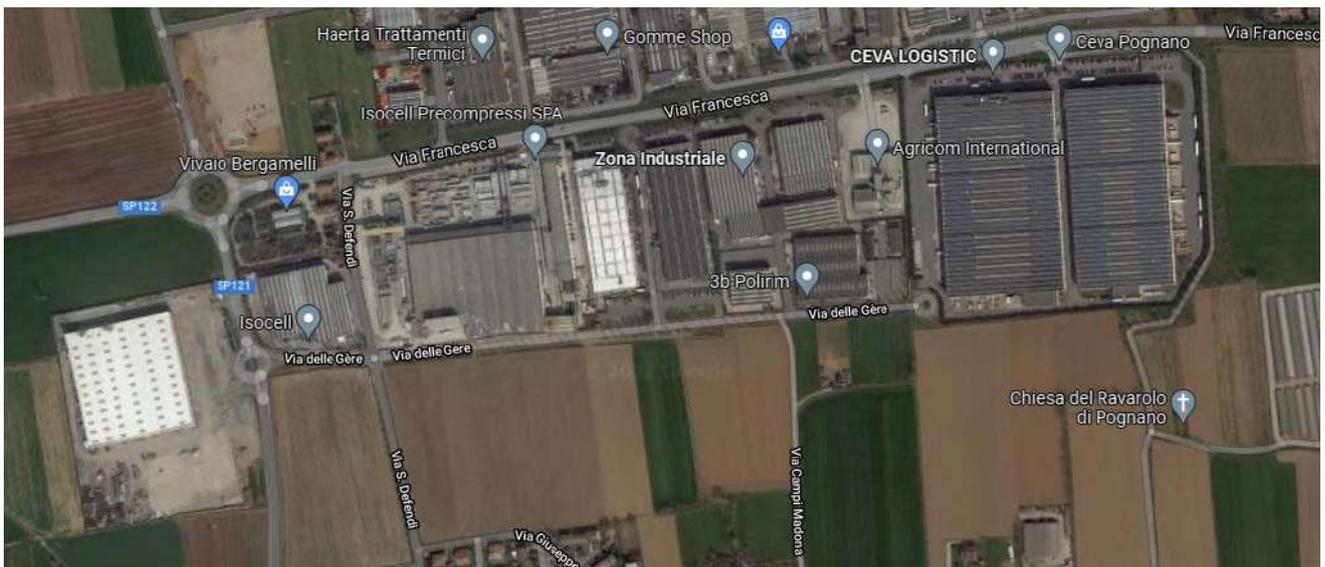


Immagine satellitare dell'area industriale del comune di Pognano (fonte: Google Earth – 2022)

6.3 Aree di particolare pregio ambientale

Parchi Locali di Interesse Sovracomunale

Rivestono una grande importanza strategica nella politica di tutela e riqualificazione del territorio; infatti si inquadrano come elementi di connessione e integrazione tra il sistema del verde urbano e quello delle aree protette di interesse regionale e permettono la tutela di vaste aree a vocazione agricola, il recupero di aree

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo</i> <i>Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	<i>www.geoarbor.it</i> <i>info@geoarbor.it</i>

degradate urbane, la conservazione della biodiversità, la creazione di corridoi ecologici e la valorizzazione del paesaggio tradizionale.

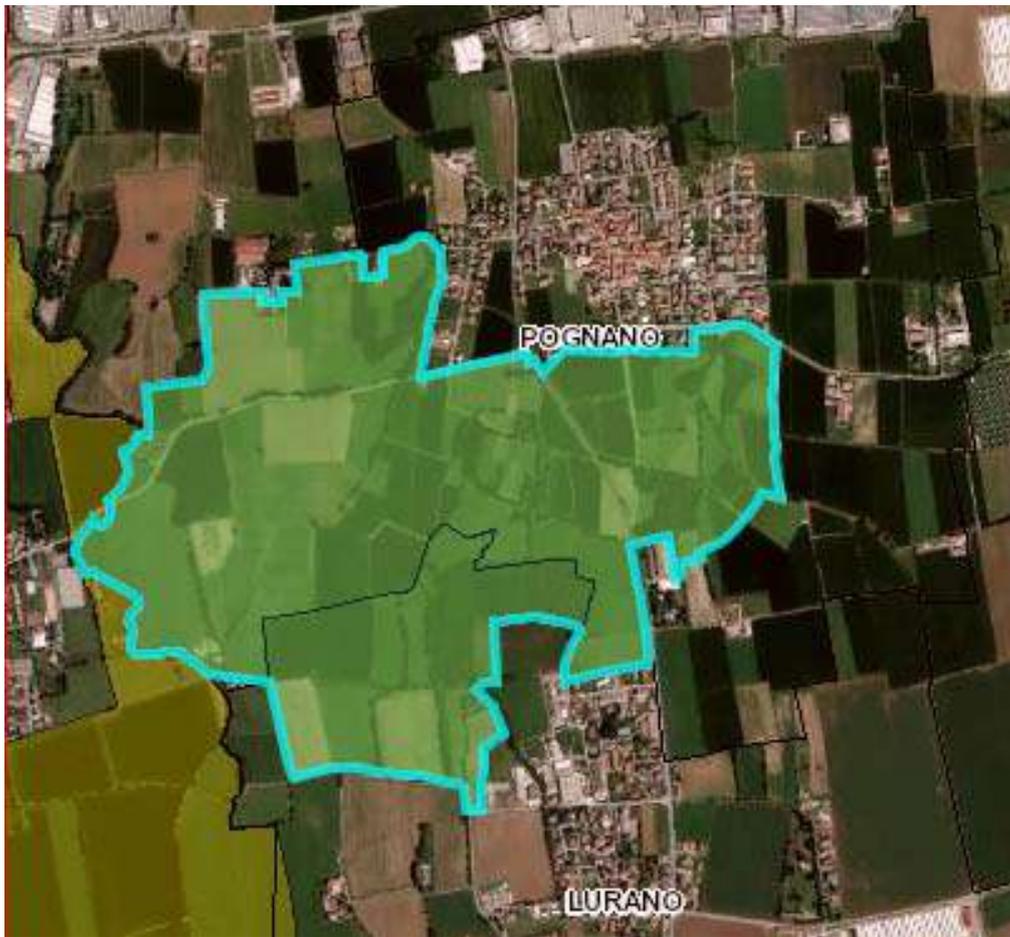
Parco dei Fontanili e dei Boschi

Da un punto di vista paesaggistico e morfologico, il territorio comunale di Pognano presenta un andamento tipicamente pianeggiante, caratterizzato da un nucleo urbano non molto esteso e una ridotta area industriale nel settore centro settentrionale, mentre la restante parte è costituita da aree verdi adibite all'attività agricola. La quasi totalità di questi ultimi settori appartengono al Parco dei Fontanili e dei Boschi (D.G.R. Nr 5/32305 del 05/02/93), che da un punto di vista normativo rientra all'interno della categoria Parchi locali di interesse Sovracomunale (PLIS). L'obiettivo dei PLIS consiste nel realizzare delle aree agricole di cintura urbana, che adottino funzioni di corridoio ecologico; tale obiettivo deve essere perseguito valorizzando l'attività agricola e collaborando con le aziende agricole che, nella maggior parte dei casi coltivano terreni posti su più comuni abituandosi così ad affrontare tematiche sovracomunali.

In particolare, il Parco dei Fontanili e dei Boschi è situato in un ambito di transizione tra l'alta pianura asciutta e la bassa pianura irrigua. L'area si colloca all'interno della fascia delle risorgive, nel suo settore più settentrionale è caratterizzata da terreni agricoli solcati da una complessa rete di canali che originano dei fontanili circondati da interessanti lembi di bosco. I fontanili sono gli elementi che maggiormente caratterizzano il Parco, sia per il loro valore storico-culturale, sia per il corredo naturalistico dato dalla vegetazione arborea e arbustiva che ne circonda le teste e le aste. Il territorio del Parco che presenta una superficie di circa 150 ettari, è suddiviso in tre zone: l'area di riserva, che include gli ambiti a maggiore pregio ambientale, l'area agricola di rispetto e l'area agricola di tutela. Sono presenti all'interno del Parco le seguenti risorgive: Prevosta, Müsetta, Rampazzone (Ügiù), Cento Tubi, Fontane Nöe, San Giuseppe e altri. I fontanili sono tutti costituiti da semplici tubi di ferro bucherellati, ad eccezione della Fontana Nöe, dove i tubi terminano con caratteristici cappellotti. L'altezza della falda e la portata dell'acqua dei fontanili ha subito negli ultimi decenni notevoli variazioni. La portata d'acqua è comunque strettamente correlata all'intensità delle precipitazioni atmosferiche. Per quanto riguarda invece il sistema dei boschi del parco, comprende cinque nuclei principali, situati in prossimità delle teste dei fontanili: Prevosta, Rampazzone, Cento Tubi, San Giuseppe e Fontane Nöe. In questi lembi di bosco, seppur ridotti nella superficie e alterati dai continui interventi dell'uomo, si possono riconoscere alcuni aspetti del bosco che caratterizzava nel passato estesi ambiti della pianura. La gestione del parco è affidata al comune di Pognano.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo</i> <i>Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942</i> <i>C.F. LNECLD59T23F205Z</i> <i>Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it</i> <i>info@geoarbor.it</i>



Area del PLIS Parco dei Fontanili e dei Boschi (fonte: portale Siter@ della Provincia di Bergamo)

6.4 Ambiti territoriali estrattivi

All'interno del territorio comunale non sono presenti ambiti estrattivi né tantomeno sono previsti nel nuovo Piano Provinciale Cave.

6.5 Aree degradate

Il precedente studio geologico segnalava due situazioni (entrambe abusive) ubicate nel settore nord orientale del territorio, precisamente a sud della strada provinciale n.122. In passato tali aree sono state interessate da attività di scarico non controllato da parte di diverse ditte; a tal proposito sono stati richiesti e successivamente effettuati interventi di bonifica al fine di recuperare le aree inquinate.

Attualmente, in corrispondenza della ex discarica Ravarolo è stato costruito un nuovo capannone, mentre nella zona interessata da discarica puntuale di materiali organici deperibili a sud della s.p.n.122, sono in progetto nuovi capannoni industriali.

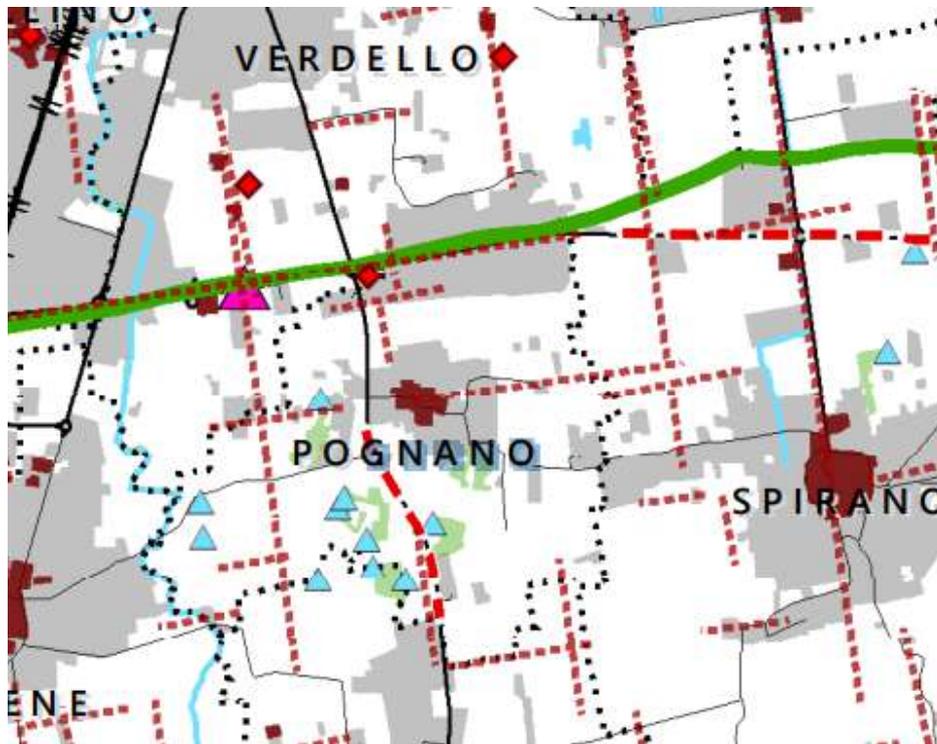
Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgì</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

6.6 Testate dei fontanili

Come anticipato nel paragrafo precedente, il territorio comunale di Pognano è sede, principalmente nel settore centro meridionale, di numerose risorgive che danno origine ai fontanili. Il fontanile, costituito da una zona di emergenza (la testa) e da un collettore di deflusso (l'asta), rappresenta un ambiente naturale molto particolare in cui si possono trovare numerose specie animali e vegetali. Negli ultimi anni, lo stato di attività ha subito un forte cambiamento; si è evidenziato infatti un abbassamento verso Sud della linea dei fontanili, determinando l'esaurimento delle risorgive e assumendo un carattere periodico delle principali fontane. Inoltre, lo stato di conservazione delle teste ma soprattutto delle aste nell'ultimo decennio si è fortemente degradato a causa dell'abbandono da parte dell'uomo. Per questo motivo, il comune di Pognano negli ultimi anni ha provveduto alla sistemazione di alcuni fontanili, come per esempio il fontanile Rampazzone.

Il PTCP 2020 vigente riporta l'ubicazione dei fontanili e le aree boschive annesse quali elementi di rilevante importanza paesaggistica.



PREVALENTE VALORE AGRO-SILVO-PASTORALE (RP artt. 55 e 57)

-  Fontanili
-  Boschi e fasce boscate (fonte SIT RL)

Stralcio della carta degli ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica (PTCP 2020)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

La testata del medesimo rappresenta una zona contraddistinta da un microhabitat particolareggiato, nelle quali trovano dimora numerose specie vegetali e animali tipiche del paesaggio naturale della bassa pianura padana.

La tutela e la salvaguardia di tali aree appaiono quindi di notevole importanza anche nell'ottica di un contributo concreto allo sviluppo della rete ecologica a scala sovra comunale all'interno della quale le zone umide rivestono il ruolo di centri di sviluppo e di salvaguardia della biodiversità.

6.7 Rischio Radon

Cosa è il Radon

Il Radon (simbolo ^{222}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.

Rif. Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Misurazione e normativa nazionale

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/m³ per le abitazioni esistenti e 200 Bq/m³ 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/m³.

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

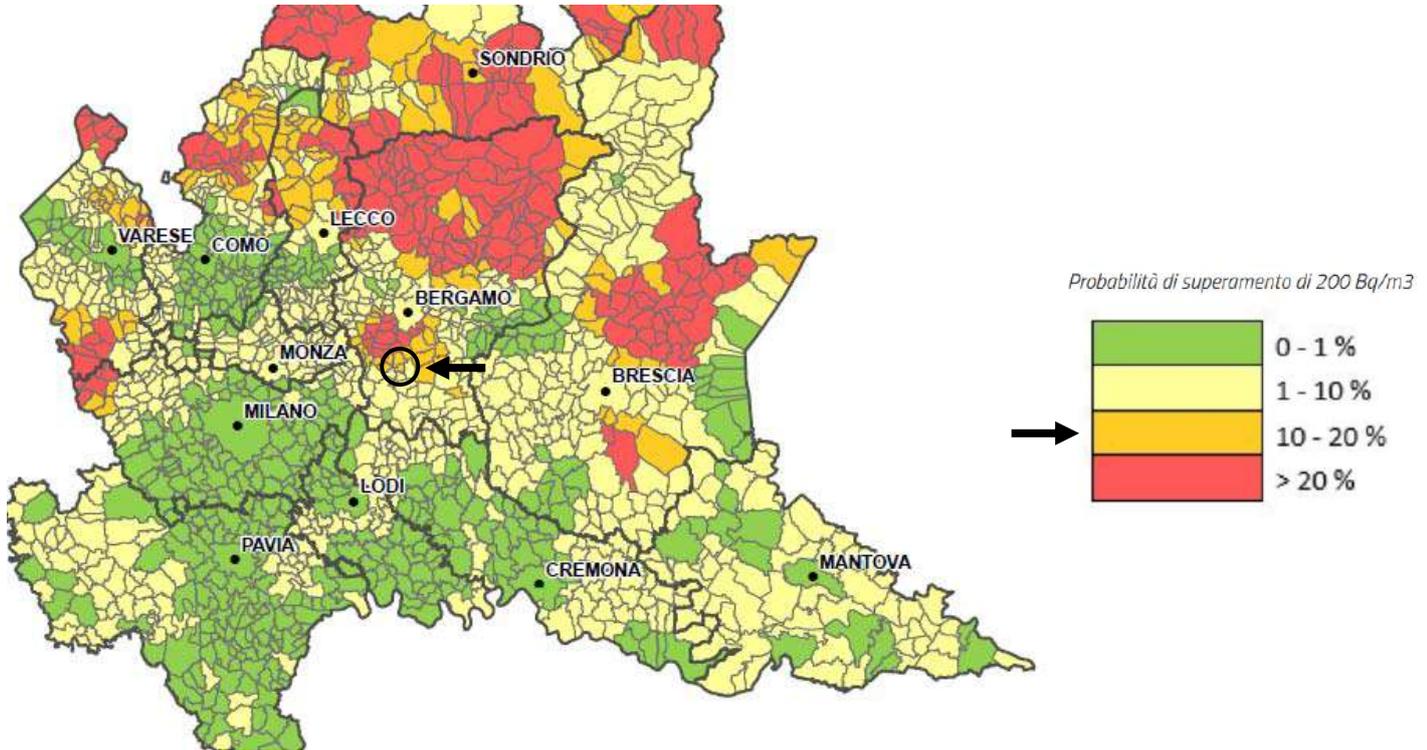
Pag. 28

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- 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 Pognano

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (Bg)

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

7. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici

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

Il nuovo documento cartografico sostituisce la corrispondente tavola 6 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

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 Pognano 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.

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgì</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Nei comuni classificati come Zona sismica 3, come nel caso di Pognano, 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	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2.
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)	- Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Livelli di approfondimento per aree ricadenti in zona sismica 3

7.1 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 Pognano 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.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide delizio-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

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgì
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

La risultante Carta della Pericolosità Sismica Locale (la Tavola 6) 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.

Un secondo passaggio di analisi è la seguente tabella dove viene identificata la classe di pericolosità sismica. Per le zone Z4a viene identificata una classe "H2 – livello di approfondimento 2°".

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CASSE DI PERICOLOSITÀ SISMICA
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	
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	
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	
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	H2– livello di approfondimento 3°

Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale

7.2 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:

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- 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:

- o una scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- o due schede per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2);
- o due schede per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2);
- o 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 Vs 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 Vs 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 Vs dello strato superficiale, la curva più appropriata (indicata con il numero e il colore di riferimento) per la valutazione del valore di Fa 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 T1.

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 Vs 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 hi e Vsi sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo del modello.

Il valore di Fa determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e dovrà essere utilizzato per

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

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 Fa 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 Fa con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di ± 0.1 che tiene in conto la variabilità del valore di Fa ottenuto dalla procedura semplificata. Si possono presentare quindi due situazioni:

- *il valore di Fa è inferiore o uguale al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi 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 Fa 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 Vs, 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:

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

Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi

7.2.1 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

Pag. 34

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgì
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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.3 stendimenti sismici con la metodologia MASW 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 Vs30 calcolati:

Prova MASW	Località	Vs30 (m/s)
Prova 1	Via dei Rivaroli	449

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Prova 2	Via Cesare Battisti	398
Prova 3	Strada cimitero	397

Valori di Vs30 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.

7.2.2 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 $S=1,25$.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

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 dei Rivaroli

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	1.20	1.20	261	313.20
2	1.20	2.70	1.50	211	316.50
3	2.70	4.50	1.80	263	473.40
4	4.50	6.90	2.40	324	777.60
5	6.90	9.80	2.90	372	1078.80
6	9.80	13.40	3.60	502	1807.20
7	13.40	18.00	4.60	634	2916.40
8	18.00	23.60	5.60	676	3785.60
9	23.60	30.00	6.40	616	3942.40

Prova 2 – Via Cesare Battisti

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	2.70	2.70	314	847.80
2	2.70	6.10	3.40	294	999.60
3	6.10	10.20	4.10	333	1365.30
4	10.20	15.50	5.30	412	2183.60
5	15.50	22.10	6.60	464	3062.40
6	22.10	30.00	7.90	497	3926.30

Prova 3 – Strada cimitero comunale

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	2.10	2.10	182	382.20
2	2.10	4.80	2.70	221	596.70
3	4.80	8.20	3.40	271	921.40
4	8.20	12.40	4.20	300	1260.00
5	12.40	17.60	5.20	327	1700.40
6	17.60	24.10	6.50	359	2333.50
7	24.10	32.30	8.20	392	3214.40

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.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Si sono individuate le seguenti schede di riferimento:

- prova 1: Scheda sabbiosa
- prova 2: Scheda sabbiosa
- prova 3: Scheda sabbiosa

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

- prova 1: T = 0.23 s
- prova 2: T = 0.29 s
- prova 3: T = 0.27 s

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

- **prova 1:**
 - o periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.66
 - o periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.95
- **prova 2:**
 - o periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.77
 - o periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.91
- **prova 3:**
 - o periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.69
 - o periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.91

I valori di Fa per i due intervalli calcolati con la scheda vanno confrontati con i valori di soglia previsti per il tipo litologico B (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					
		Valori soglia			
COMUNE	Classificazione	Suolo tipo B	Suolo tipo c	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Pognano	3	1.4	1.8	2.2	2.0

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

Valori soglia Fattori di Amplificazione per il comune di Pognano

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgì
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 Fa uguale o superiore, anche se non di molto, al valore di soglia corrispondente (1,5).
In questo caso la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.
Si dovrà pertanto procedere alle indagini e approfondimenti previsti dal 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa, è possibile utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso anziché lo spettro della categoria di suolo B si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C.
- b) per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa uguale o superiore al valore di soglia corrispondente (2,0). Anche in questo caso la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.
Si dovrà pertanto procedere alle indagini e approfondimenti previsti dal 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa, è possibile utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso anziché lo spettro della categoria di suolo B si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C.

8. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale

(Tavola 7 Carta della caratterizzazione geotecnica - scala 1: 10.000)

Non sono state introdotte modifiche rispetto alla tavola 7 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

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.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 eseguite hanno permesso di rilevare una situazione di sostanziale uniformità, dal punto di vista geologico-tecnico, dei terreni investigati (massima profondità investigata: circa 9 m) per tutto il territorio comunale. In superficie, e fino a profondità di circa 7-8 m da p.c., prevalgono terreni allo stato sciolto o poco addensato o consistente con caratteristiche geotecniche non ottimali, che lasciano il posto più in profondità a terreni via via più grossolani e maggiormente addensati (ghiaie e sabbie) caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà geomeccaniche. Localmente si riscontrano livelli addensati e con buone caratteristiche geotecniche già a partire da profondità di -3.0/-4.0m (cfr. P2).

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.

UG 1

Descrizione generale

Corrisponde all'Unità di Cologno ed è composta da ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa, prevalentemente da medio-grossolane a grossolane, in alcuni casi molto grossolane, con locale presenza di massi. Nelle aree a sud tali ghiaie appaiono da mediamente a ben selezionate e da arrotondate a subarrotondate e discoidali; si osserva una stratificazione suborizzontale grossolana, passante a stratificazione incrociata concava. In affioramento sono visibili strati sabbiosi e lenti a laminazione orizzontale ed incrociata a basso angolo con interdigitazione di lenti di limi; localmente la sommità presenta una copertura di limi argillosi. Si prevede pertanto un comportamento incoerente con resistenza al taglio in condizioni drenate con cedimenti di tipo istantaneo e senza fenomeni di consolidazione. L'unità di Cologno, investigata con 5 penetrometriche dinamiche, affiora diffusamente in quasi tutto il territorio comunale, ad eccezione del settore più occidentale.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione

Permeabilità

Da media a buona

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Parametri geotecnici principali

Parametro	Strato superficiale (0 ÷ 7/8m circa)	Strato profondo (oltre i 7/ 8m circa)
Resistenza	$N_{scpt} = 4 \div 6$ colpi/piede	$N_{scpt} = 15 \div 20$ colpi/piede
peso di volume	$\gamma = 17 \div 19$ KN/m ³	$\gamma = 18 \div 19$ KN/m ³
densità relativa	$Dr = 20 \div 25$ %	$Dr = 50 \div 60$ %
angolo di attrito	$\varphi = 27 \div 29^\circ$	$\varphi = 32 \div 34^\circ$
modulo elastico	$E = 80 \div 120$ Kg/cm ²	$E = 300 \div 350$ Kg/cm ²
coesione	$c = 0.0$ Kg/cm ²	$c = 0.0$ Kg/cm ²

UG 2

Descrizione generale

Corrisponde all'Unità di Torre Boldone ed è composta da ghiaie a supporto pedogenizzate, matrice limoso-argillosa, da grossolane a molto grossolane, moderatamente selezionate, da arrotondate a discoidali. I ciottoli presenti sono per la maggior parte elementi siliceo-quarzosi. I depositi eolici, localmente presenti, costituiscono una copertura argilloso-limosa pedogenizzata continua, avente spessore variabile da 1 a 2 metri (localmente anche 2.5-3 metri) che copre le ghiaie precedentemente descritte. Nelle aree a ridosso del substrato corrispondenti la copertura eolica, si rinvengono livelli clastici da medi a grossolani, di natura locale (alterati) e siliceo quarzosa, sia spigolosi che arrotondati. Si prevede un comportamento prevalentemente incoerente con resistenza al taglio in condizioni drenate con cedimenti di tipo istantaneo e senza fenomeni di consolidazione.

L'unità risulta confinata nell'estremo settore occidentale del territorio comunale.

Permeabilità

Discreta, localmente bassa in funzione della percentuale delle frazioni limose.

Parametri geotecnici principali

Parametro	Strato superficiale (0 ÷ 4m circa)	Strato intermedio (tra 4m e 6m circa)	Strato profondo (oltre i 6m circa)
Resistenza penetrometrica	$N_{scpt} = 4 \div 6$ colpi/piede	$N_{scpt} = 10$ colpi/piede	$N_{scpt} = 15 \div 20$ colpi/piede
peso di volume	$\gamma = 17 \div 19$ KN/m ³	$\gamma = 18 \div 19$ KN/m ³	$\gamma = 18 \div 19$ KN/m ³
densità relativa	$Dr = 20 \div 25$ %	$Dr > 40 \div 45$ %	$Dr = 50 \div 60$ %
angolo di attrito	$\varphi = 27 \div 29^\circ$	$\varphi = 30 \div 31^\circ$	$\varphi = 32 \div 34^\circ$
modulo elastico	$E = 80 \div 120$ Kg/cm ²	$E = 250$ Kg/cm ² Kg/cm ²	$E = 300 \div 350$ Kg/cm ²
coesione	$c = 0.0$ Kg/cm ²	$c = 0.0$ Kg/cm ²	$c = 0.0$ Kg/cm ²

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 non ottimali caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali nei quali andranno ad impostarsi le fondazioni degli edifici determinano carichi di esercizio ammissibili particolarmente contenuti; si avranno di conseguenza problematiche legate al corretto dimensionamento delle fondazioni ed alla determinazione dei carichi di esercizio ammissibili.

Nel settore centro meridionale del territorio comunale la presenza della falda freatica a basse profondità dal piano campagna determina un deprezzamento delle caratteristiche geotecniche dei terreni, oltre che a interferire con le strutture sia esistenti che future. L'elemento falda è risultato pertanto di fondamentale importanza ai fini geotecnici e di notevole peso in fase di progettazione. In fase di progettazione delle strutture di fondazione sarà necessario tenere in debita considerazione tale fenomeno.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

<i>Rif. Geo. L2940</i>		<i>Referente: Simone Origgi</i>
<i>Data elaborato: Febbraio 2022</i>	<i>Variante n° 2</i>	<i>Rev2:</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

<i>Rif. Geo. L2940</i>		<i>Referente: Simone Origgi</i>
<i>Data elaborato: Febbraio 2022</i>	<i>Variante n° 2</i>	<i>Rev2:</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

9. Carta dei Vincoli

(Tavola 8 Carta dei vincoli - scala 1: 10.000)

Il nuovo documento cartografico sostituisce la corrispondente tavola 6 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

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/ambientali:

Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:

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

Occorre aggiungere che il D.P.R. 24.05.88 n.236, oltre ad individuare una zona di tutela e di rispetto dei pozzi, individua una zona di protezione e di salvaguardia delle risorse idriche (art.4), riferendosi alle aree di ricarica della falda.

Sono state stabilite e cartografate la zona di tutela assoluta di 10 m e la zona di rispetto con raggio di 200 metri dei punti di captazione ad uso potabile (criterio geometrico).

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

L'estrema porzione meridionale del territorio comunale è caratterizzata da uno sconfinamento della fascia di rispetto del pozzo pubblico di Lurano, la quale ricade parzialmente all'interno degli ambiti di competenza del comune di Pognano.

Vincoli di polizia idraulica:

Ai sensi della DGR n. 4037 del 14 dicembre 2020 il reticolo idrografico del territorio comunale è classificato nel seguente modo:

- Reticolo principale (RIP) di competenza di Regione Lombardia
- Reticolo minore (RIM) di competenza comunale
- Reticolo consortile (RIB) di competenza del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca
- Reticolo privato

A) RETICOLO PRINCIPALE

Relativamente al reticolo principale (rif. allegato A alla citata DGR) Regione Lombardia svolge il ruolo di Autorità idraulica ed esercita tutte le funzioni di polizia idraulica.

Le fasce di rispetto sono definite ai sensi del R.D. 523/1904, all'interno del quale sono definite le attività ed opere vietate (art.96) o soggette a concessione e/o nulla osta idraulico (art.97-98).

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (Bg)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Nello specifico l'art. 96 del regio decreto n. 523 del 1904 reca l'elenco dei lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese. Nello specifico, la lettera f) vieta: le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori da fiumi, torrenti e canali navigabili, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi. Il divieto di edificazione ha carattere assoluto e riguarda in genere le acque pubbliche, dunque anche le sponde dei laghi.

Per ulteriori approfondimenti (disposizioni e procedure per il rilascio delle concessioni e delle autorizzazioni; determinazione specifica dei canoni, spese istruttorie e cauzioni; procedure relative al procedimento sanzionatorio) si rimanda per intero agli Allegati della DGR n.4037/2020 disponibili al seguente link:

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/istituzione/Giunta/sedute-delibere-giunta-regionale/DettaglioDelibere/delibera-4037-legislatura-11>

Sulla rete principale (Rio Morletta) le fasce di rispetto sono pari a 10 metri per ogni argine.

B) RETICOLO DI BONIFICA

Relativamente ai corsi del reticolo consortile (rif. allegato C alla citata DGR), le fasce di rispetto sono definite dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, con riferimento al Regolamento di Gestione della Polizia Idraulica, approvato con DGR n. X/7213 del 9 ottobre 2017; il suddetto regolamento individua i canali di competenza del Consorzio, le fasce di rispetto e le norme di polizia idraulica, oltre all'iter di rilascio di concessioni, autorizzazioni, nulla-osta.

Ai sensi dell'art.4 comma 5 del Regolamento consortile i Comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, possono individuare fasce di rispetto più ampie rispetto a quelle individuate dal Consorzio.

Sulla rete consortile le fasce di rispetto sono pari a 10 metri per ogni argine, sia per i tratti a cielo aperto che per i tratti intubati.

Nelle fasce di rispetto vige il divieto di edificazione nel soprassuolo e nel sottosuolo, salvo quanto previsto dal presente Regolamento.

Le fasce di rispetto si estendono esternamente ad entrambe le sponde del canale e possono essere misurate dalla sommità della sponda incisa, dal piede arginale ovvero esternamente ai manufatti insistenti nei canali. Per le diverse fattispecie di manufatti insistenti nei canali si rimanda agli schemi grafici di cui all'allegato A) del presente Regolamento.

Per ulteriori approfondimenti (disposizioni e procedure per il rilascio delle concessioni e delle autorizzazioni; determinazione specifica dei canoni, spese istruttorie e cauzioni; procedure relative al

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

procedimento sanzionatorio) si rimanda al seguente link, dove consultare per intero il Regolamento del Consorzio:

<https://www.anbilombardia.it/documenti/legislazione/lombardia/consorzi/D.G.R.%209%20ottobre%202017%20n.7213%20-%20polizia%20idraulica%20MPB.pdf>

C) RETICOLO MINORE DI COMPETENZA COMUNALE

Relativamente ai corsi del reticolo minore, il Comune svolge il ruolo di Autorità idraulica per i corsi d'acqua individuati di sua competenza ed esercita tutte le funzioni di polizia idraulica.

Le fasce di rispetto sono definite ai sensi del R.D. 523/1904, all'interno del quale sono definite le attività ed opere vietate (art.96) o soggette a concessione e/o nulla osta idraulico (art.97-98).

Sulla rete minore le fasce di rispetto sono pari a 10 metri per ogni argine, sia per i tratti a cielo aperto che per i tratti intubati.

Le fasce di rispetto si estendono esternamente ad entrambe le sponde del canale e possono essere misurate dalla sommità della sponda incisa, dal piede arginale ovvero esternamente ai manufatti insistenti nei canali. Per le diverse fattispecie di manufatti insistenti nei canali si rimanda sempre agli schemi grafici di cui all'allegato A) del Regolamento consortile, validi anche per il reticolo minore.

** Per tutti i corsi d'acqua 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.*

Vincoli paesistico ambientali e derivanti dalla pianificazione provinciale (PTCP)

Ai sensi degli art. 55-57 delle Regole di Piano del PTCP della Provincia di Bergamo sono stati cartografati i fontanili presenti sul territorio e le relative fasce di rispetto delle testate dei medesimi. Tali fasce trovano ragione nell'intento da parte della Provincia di Bergamo di salvaguardare in primis le emergenze puntuali della falda acquifera e, quindi, di promuovere e tutelare la salvaguardia degli habitat particolareggiati che si vengono a costituire in corrispondenza delle testate stesse. Viene pertanto individuata una fascia di rispetto pari a m 50 misurati dall'orlo della testa e lungo l'asta per una fascia non inferiore a metri 25.

Vincoli paesistico ambientali del PLIS: Parco dei Boschi e dei Fontanili

Ai sensi della D.G.R. n. 5/32305 del 5 febbraio 1993 sono stati riportati in carta i limiti del Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS): Parco dei Boschi e dei Fontanili, così come individuati nelle Planimetrie di Piano. All'interno di tali aree è fatto obbligo di attenersi alle disposizioni riportate all'interno del Regolamento del Parco.

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

c) FASE DI PROPOSTA

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

<i>Rif.Geo. L2940</i>		<i>Referente: Simone Origi</i>
<i>Data elaborato: Febbraio 2022</i>	<i>Variante n° 2</i>	<i>Rev2:</i>
<i>GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

10. Carta di Sintesi

(Tavola 9 Carta di sintesi - scala 1: 10.000)

Il nuovo documento cartografico sostituisce la corrispondente tavola 9 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

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.

La carta evidenzia tre aspetti predominanti di carattere idrogeologico, idraulico e geotecnico.

A - Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

A – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi

Come descritto nei capitoli precedenti, per l'intero territorio comunale la profondità della falda dal piano campagna si attesta attorno a livelli inferiori ai 5 metri per circa tre quarti dell'area in esame ad eccezione del settore a nord dell'abitato dove risulta compresa tra 5 e 10 m dal p.c..

All'interno della tavola di sintesi sono state pertanto riportate le 3 classi di vulnerabilità descritte nel sottocapitolo 3.2 le quali illustrano un livello di vulnerabilità crescente spostandosi da nord verso sud all'interno del territorio comunale.

Il grado di vulnerabilità aumenta quindi progressivamente da nord verso sud, risultando poi "molto elevata" in prossimità del confine con il comune di Lurano, dove l'acquifero presenta valori di soggiacenza inferiori a 2 m dal piano campagna.

Sono state infine riportate all'interno della carta di sintesi le emergenze puntuali della falda freatica: le risorgive di falda le quali daranno luogo alla formazione dei fontanili.

L'intero territorio comunale di Pognano è da intendere come zona di ricarica in quanto il terreno presenta una buona permeabilità e consente una facile infiltrazione sia delle acque meteoriche che delle acque di irrigazione soprattutto nel periodo estivo.

Occorre porre, pertanto, un'attenzione particolare all'interno di tutto il territorio per evitare pericolose contaminazioni della falda freatica derivanti soprattutto da interventi antropici di dispersione e/o maneggio di sostanze inquinanti.

Aree con emergenze idriche (fontanili)

Ai sensi degli art. 55-57 delle Regole di Piano del PTCP della Provincia di Bergamo sono stati cartografati i fontanili presenti sul territorio e le relative fasce di rispetto delle testate dei medesimi. Tali fasce trovano ragione nell'intento da parte della Provincia di Bergamo di salvaguardare in primis le emergenze puntuali della falda acquifera e, quindi, di promuovere e tutelare la salvaguardia degli habitat particolareggiati che

Pag. 48

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgi</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

si vengono a costituire in corrispondenza delle testate stesse. Viene pertanto individuata una fascia di rispetto pari a m 50 misurati dall'orlo della testa e lungo l'asta per una fascia non inferiore a metri 25.

B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Aree adiacenti ai corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e la realizzazione di interventi di difesa idraulica

All'interno della carta di sintesi sono state riportate, in accordo con la normativa settoriale vigente, le aree adiacenti ai corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa spondale (cfr. *Tavola 8 – Carta dei Vincoli*).

Sulla rete principale, consortile e comunale le fasce di rispetto sono pari a 10 metri per ogni argine, sia per i tratti a cielo aperto che per i tratti intubati.

Aree ripetutamente allagate

All'interno della carta di sintesi sono state riportate, in accordo con la cartografia del PGRA (rev.2020), le aree allagabili del reticolo secondario di pianura (RSP) classificate come a pericolosità "P2/M" del PGRA (Alluvioni poco frequenti con Tr =200 anni).

In particolare, sono presenti due aree:

- 1- area potenzialmente inondabile del Rio Morletta;
- 2 - area potenzialmente inondabile, con criteri geomorfologici, tenendo conto della criticità indotta dalla completa ostruzione del canale emissario del fontanile Noè.

Sono aree già individuate dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca nella cartografia del Piano Comprensionale di Bonifica (Tav.14 "Carta della pericolosità e del rischio idraulico").

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

11. Conclusioni e fattibilità

(Tavola 10 Carta della fattibilità geologica - scala 1: 10.000)

Il nuovo documento cartografico sostituisce la corrispondente tavola 10 allegata alla componente geologica del PGT (approvato nel 2009).

Per quanto riguarda il mosaico della fattibilità geologica illustrato nella Tavola 10 della Componente Geologica, sono state introdotte alcune modifiche rispetto al corrispondente capitolo di cui alla relazione della successiva Variante al PGT (2013).

La Carta di Fattibilità geologica delle azioni di piano (cfr. Tavola n. 10) 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 1:10.000, che mediante la valutazione incrociata degli elementi cartografati, individua e formula una proposta di 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 Cologno al Serio sono state individuate le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica:

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

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

Pag. 50

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif. Geo. L2940		Referente: Simone Origgì
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

10.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

In questa classe vengono raggruppate due sottoclassi:

Aree di fattibilità di Classe 4a

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: Aree allagabili del reticolo secondario di pianura (RSP) - P2/M del PGRA

Alluvioni poco frequenti con Tr =200 anni

4A*- area potenzialmente inondabile del Rio Morletta.

4A** - area potenzialmente inondabile, con criteri geomorfologici, tenendo conto della criticità indotta dalla completa ostruzione del canale emissario del fontanile Noe.

Prescrizioni: in tali aree valgono le prescrizioni della fascia B del PAI (art. 30 delle NdA).

Si prescrive il ripristino della completa funzionalità idraulica del tratto di fontanile Noe ostruito, al fine di consentire il regolare e costante deflusso delle acque.

Solamente a seguito di tali interventi migliorativi l'area potrà essere declassata in classe 3A.

Aree di fattibilità di Classe 4b

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: zona di rispetto della testata dei fontanili, individuata ai sensi dell'art. 55 e 57 delle Regole di Piano del PTCP della Provincia di Bergamo.

Prescrizioni: all'interno di una fascia non inferiore a metri 50 misurati dall'orlo della testata e lungo l'asta per una fascia non inferiore a metri 25, sono vietate le seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione.

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgì</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

In questa classe vengono raggruppate due sottoclassi:

Aree di fattibilità di Classe 3a

Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione:

Aree caratterizzate da una **vulnerabilità intrinseca dell'acquifero freatico molto elevata:**

aree a bassa soggiacenza della falda libera compresa tra 2-5 m. dal p.c. (dato piezometrico 2008).

Prescrizioni: sono consentite tutte le tipologie di intervento edilizio; per le nuove opere edificatorie e/o di ampliamento ammesse si rende necessario uno studio di compatibilità idrogeologica per la valutazione, tramite monitoraggio piezometrico e studio storico dell'escursione della falda, della possibile interazione delle acque di falda con l'opera stessa, al fine di garantire il mantenimento e/o il miglioramento delle caratteristiche fisico chimiche delle acque della falda superficiale.

Per queste aree, a salvaguardia della falda idrica sotterranea, per gli interventi di nuova edificazione, nonché di ristrutturazione con demolizione e ricostruzione, deve essere previsto in fase progettuale e realizzato il collettamento degli scarichi idrici in fognatura; devono inoltre essere previsti interventi di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Gli scarichi delle acque superficiali e derivanti dal pompaggio delle acque sotterranee, anche in condizioni climatiche ed idrologiche avverse, debbono essere complessivamente compatibili con la normativa regionale sull'invarianza idraulica. A questo scopo è consentita, in mancanza di soluzioni alternative, la realizzazione di vasche di laminazione al di sotto del livello di falda purché costruttivamente compatibili con il terreno saturo. La realizzazione e la modifica dei vani interrati e seminterrati, purché dotati di collettamento delle acque di scarico, che interferiscono con il livello della falda è ammessa a condizione che vengano provvisti di sistemi di auto protezione. Gli scarichi delle acque superficiali e derivanti dal pompaggio delle acque sotterranee, anche in condizioni climatiche ed idrologiche avverse, devono essere comunque compatibili con la normativa regionale sull'invarianza idrologica e idraulica.

È vietata la realizzazione e la modifica dei vani interrati e seminterrati che interferiscano con il livello della falda da adibire ad uso produttivo, nel caso prevedano attività che comportano l'utilizzo o lo stoccaggio di sostanze pericolose/insalubri.

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.

L'utilizzo agricolo dei reflui zootecnici dovrà essere subordinato all'adozione di un Piano di Utilizzazione Agronomica (PUA).

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	<i>Variante n° 2</i>	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo</i> <i>Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942</i> <i>C.F. LNECLD59T23F205Z</i> <i>Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it</i> <i>info@geoarbor.it</i>

Aree di fattibilità di Classe 3b

Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione:

Aree caratterizzate da una **vulnerabilità intrinseca dell'acquifero freatico elevata**: aree a bassa soggiacenza della falda libera inferiore a 2 m. dal p.c. (dato piezometrico 2008).

Prescrizioni:

in queste aree valgono le medesime prescrizioni della classe 3a.

Aree di fattibilità di Classe 2

Fattibilità con modeste limitazioni

Descrizione: aree caratterizzate da **vulnerabilità intrinseca dell'acquifero freatico media**: soggiacenza di falda compresa tra i 5 e i 10 m. dal piano campagna (dato piezometrico 2008).

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.

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 risultino superiori ai valori di soglia** e quindi la normativa è da considerarsi **insufficiente** a tenere in considerazione i possibili effetti di **amplificazione litologica e/o geometrica e topografica**.

Si dovrà pertanto procedere alle indagini e approfondimenti previsti dal 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa, è possibile utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso anziché lo spettro della categoria di suolo B si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C.

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

Pag. 53

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: Simone Origgi
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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.

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.

Prescrizioni relative alle aree vulnerabili

La nuova carta della vulnerabilità, ottenuta come sintesi di tutte le informazioni già a disposizione del sottoscritto professionista è stata sovrapposta alla Carta di Fattibilità Geologica e delle Azioni di Piano senza modificazioni delle classi di fattibilità geologica definite in precedenza; la nuova carta della fattibilità è stata integrata con le prescrizioni valide per tutto il territorio comunale derivanti dalle sopra citate normative di riferimento relative alla vulnerabilità del primo acquifero in caso di nuove opere che possano comportare pericolo di inquinamento. SU TUTTO IL TERRITORIO COMUNALE IN CASO DI AMPLIAMENTI O NUOVI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI ED IMPIANTI DI INDUSTRIE CHIMICHE ED ARTIGIANALI A RISCHIO DI SMALTIMENTO DI INQUINANTI IN SENSO GENERALE, DOVRA' ANCHE ESSERE ESEGUITA UNA ANALISI APPROFONDATA DELLA VULNERABILITÀ LOCALE CON METODOLOGIE ADEGUATE CHE VERRANNO IN SEGUITO PROPOSTE DALLA REGIONE.

Attualmente La Regione Lombardia non ha ancora definito con precisione il tipo di metodo ufficiale da applicare per l'analisi della vulnerabilità ma è consigliata tuttavia un approfondimento geopedologico ed idrogeologico che può avvalersi dei criteri tipo DRASTIC, SINTACS O GOD.

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

Pag. 54

Aggiornamento della Componente geologica del PGT (Variante al PGT) - Comune di Pognano (BG)

Rif.Geo. L2940		Referente: <i>Simone Origgi</i>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo</i> <i>Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942</i> <i>C.F. LNECLD59T23F205Z</i> <i>Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it</i> <i>info@geoarbor.it</i>

di terreno interessato dalle fondazioni, il carico ammissibile sopportabile 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.

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

- conforme alla d.g.r. IX/2616 del 30 novembre 2011 di cui all'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12;
- aggiornato ai sensi della nuova classificazione sismica adottata da Regione Lombardia (d.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129);
- adeguato ai sensi del P.G.R.A. ovvero "Piano di Gestione Rischio Alluvioni" (d.g.r. 19/06/2017 - n. X/6738);
- delibera n.4037- "riordino dei reticoli idrici di regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica" aggiornamento della d.g.r. 18 dicembre 2017 n. x/7581, della d.g.r. 24 ottobre 2018 n. xi/698 e dei relativi allegati tecnici;
- compatibile con il PTCP per gli aspetti di difesa del suolo;
- compatibile con le previsioni della Variante al PGT, come esplicitato nella dichiarazione asseverata allegata al presente documento.

Vaprio d'Adda, 07/02/2022

Dott. Geol. Carlo Leoni



Pag. 55

Ag

Rif.Geo. L2940		Referente: <u>Simone Origgì</u>
Data elaborato: Febbraio 2022	Variante n° 2	Rev2:
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

ALLEGATI

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SCPT

Prova penetrometrica dinamica n. 1

Località: Pognano - Via San Giuseppe

Sigla cantiere: L944

Data: 17/12/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

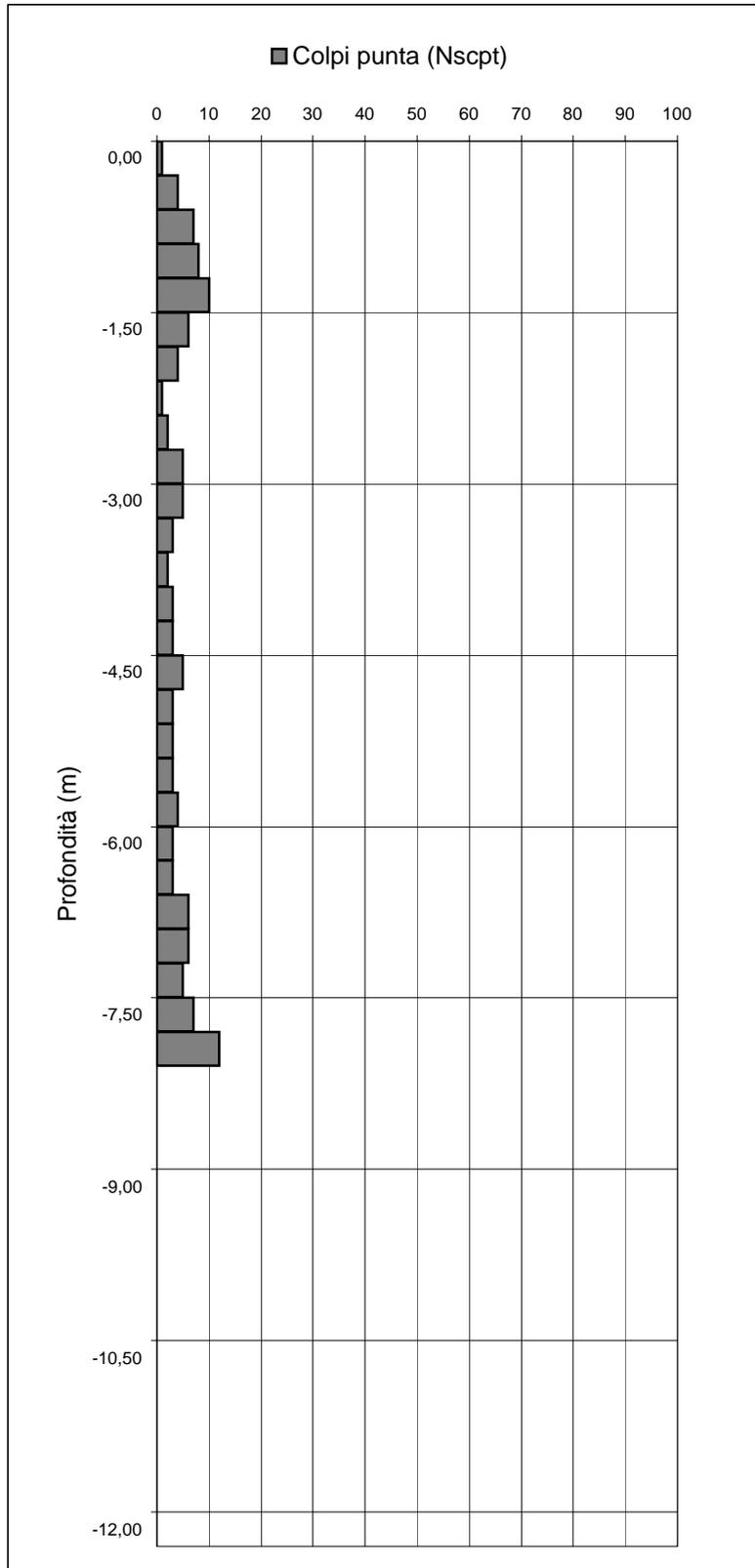
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amm. Comunale

Falda: n.d.



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

Prova penetrometrica dinamica n. 2

Località: Pognano - Centro Sportivo

Sigla cantiere: L944

Data: 17/12/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

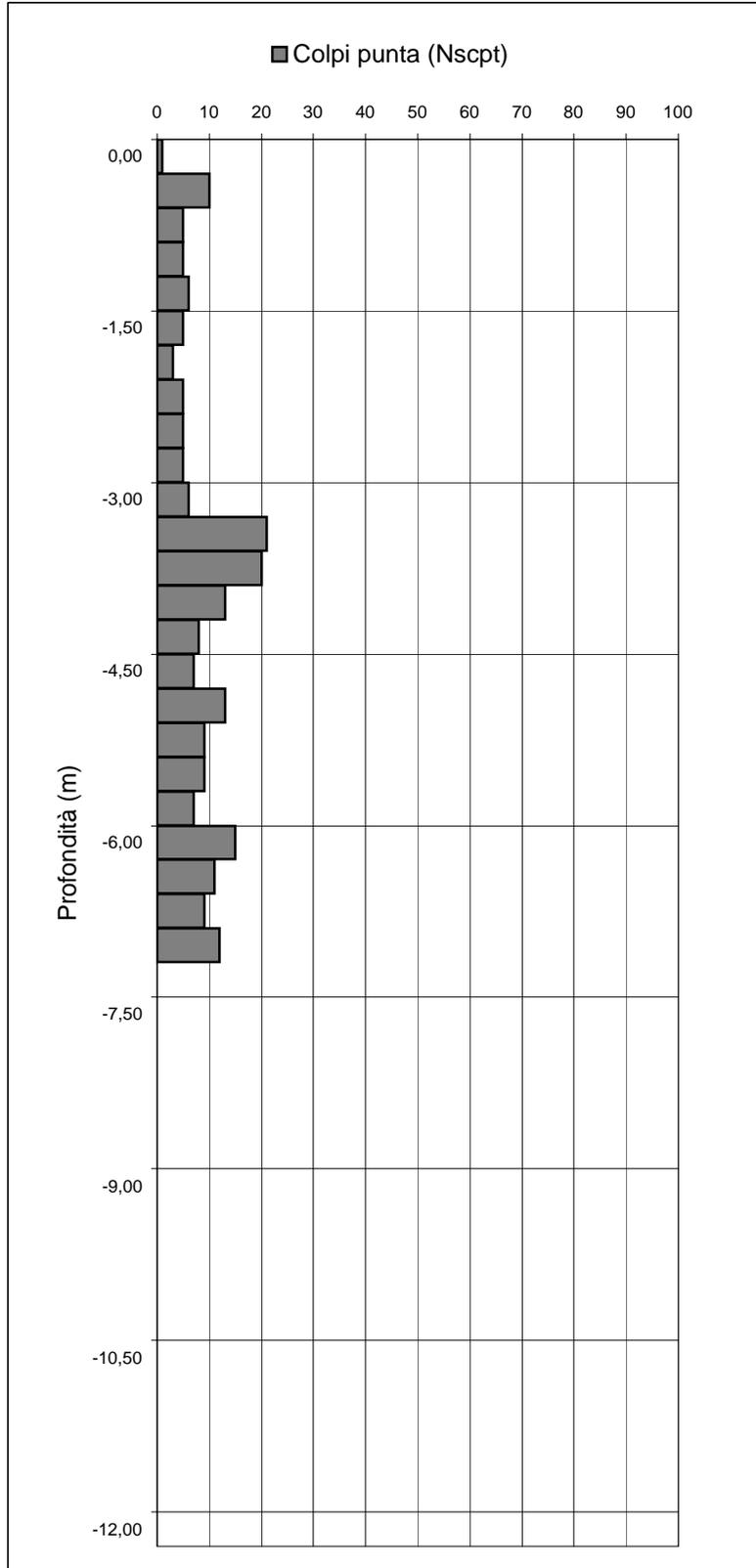
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amm. Comunale

Falda: n.d.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	1
-0,30	-0,60	10
-0,60	-0,90	5
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	6
-1,50	-1,80	5
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	5
-2,40	-2,70	5
-2,70	-3,00	5
-3,00	-3,30	6
-3,30	-3,60	21
-3,60	-3,90	20
-3,90	-4,20	13
-4,20	-4,50	8
-4,50	-4,80	7
-4,80	-5,10	13
-5,10	-5,40	9
-5,40	-5,70	9
-5,70	-6,00	7
-6,00	-6,30	15
-6,30	-6,60	11
-6,60	-6,90	9
-6,90	-7,20	12
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica n. 3

Località: Pognano - Via Pasinetti

Sigla cantiere: L944

Data: 17/12/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

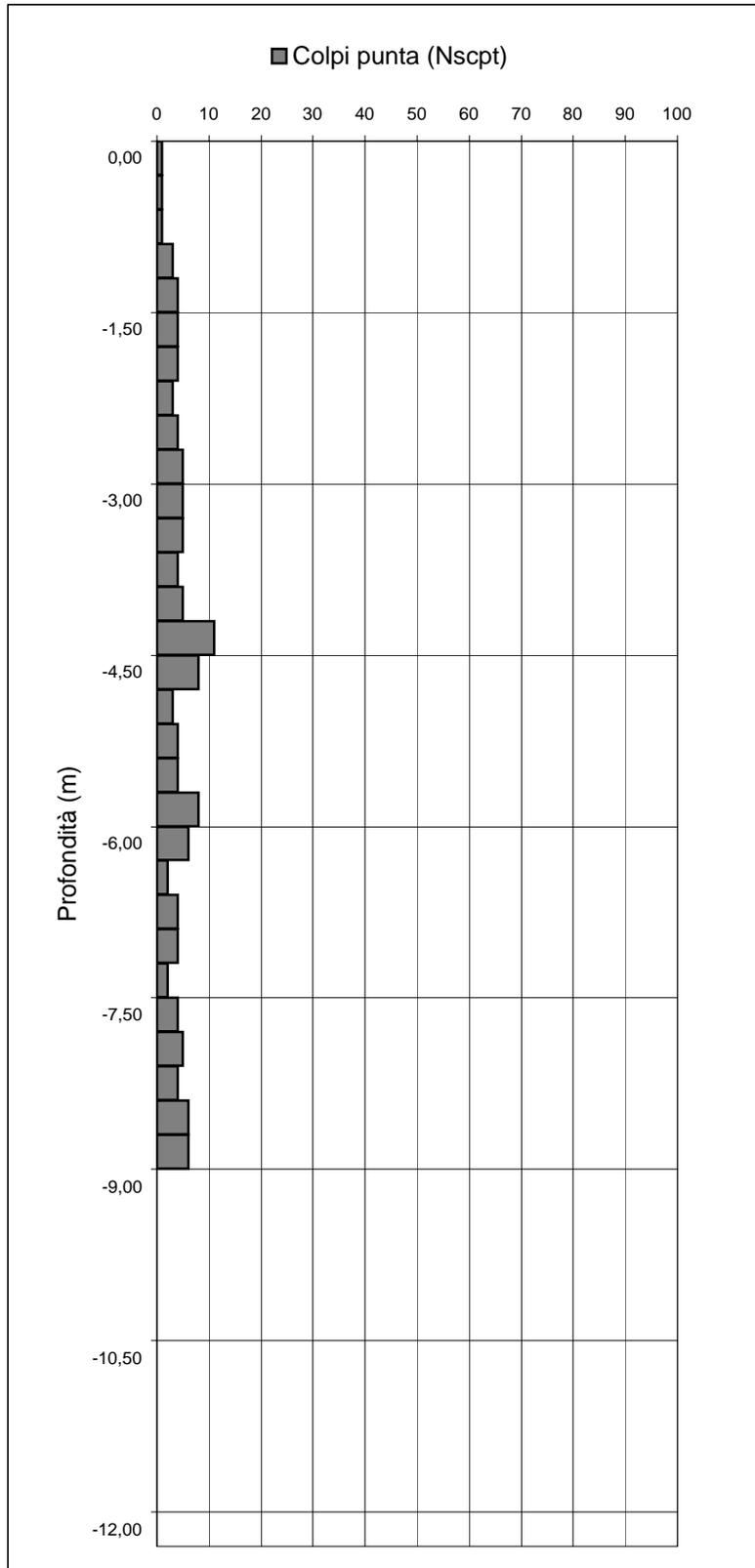
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amm. Comunale

Falda: n.d.



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

Prova penetrometrica dinamica n. 4

Località: Pognano - Cimitero

Sigla cantiere: L944

Data: 17/12/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

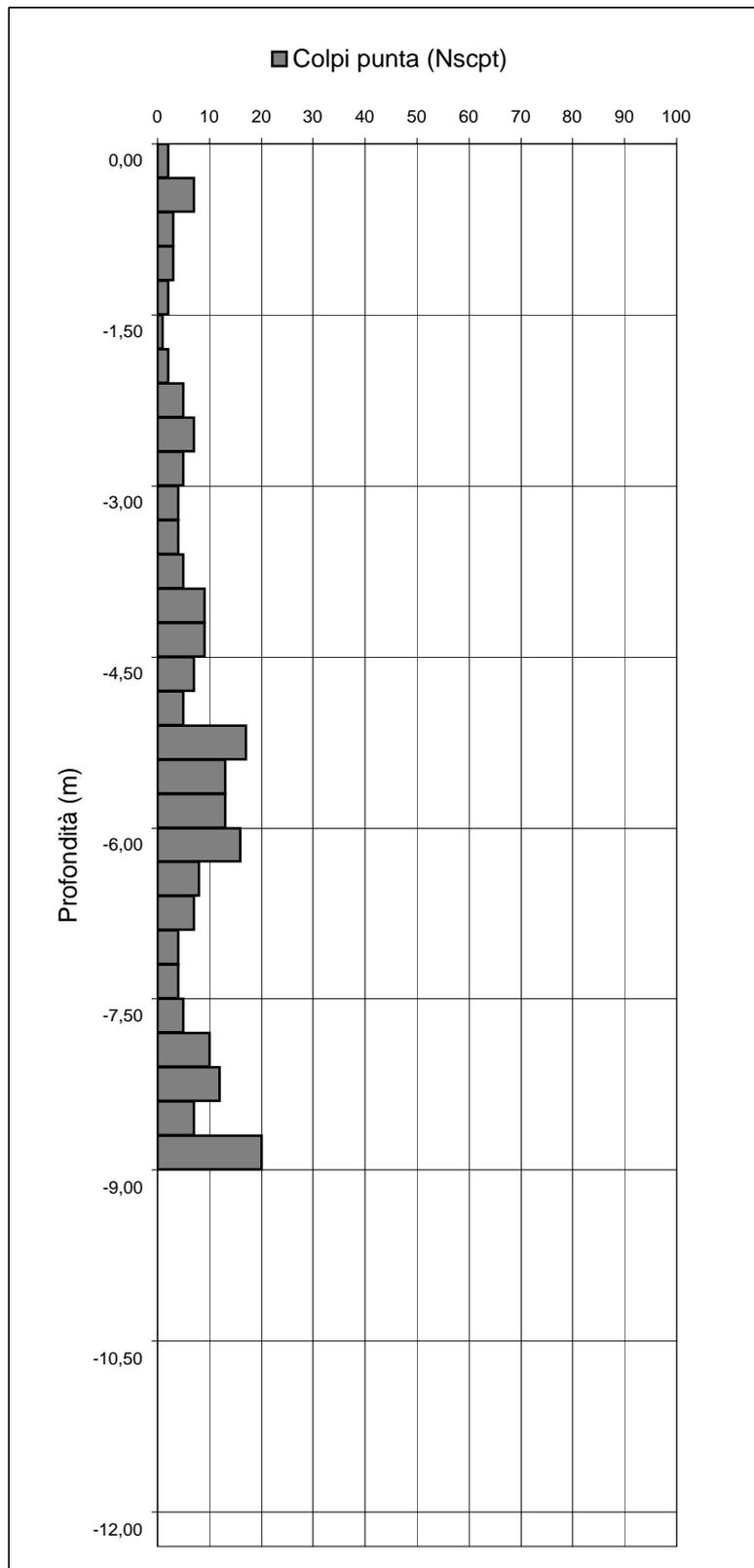
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amm. Comunale

Falda: n.d.



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

Prova penetrometrica dinamica n. 5

Località: Pognano - Via Defendi

Sigla cantiere: L944

Data: 17/12/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

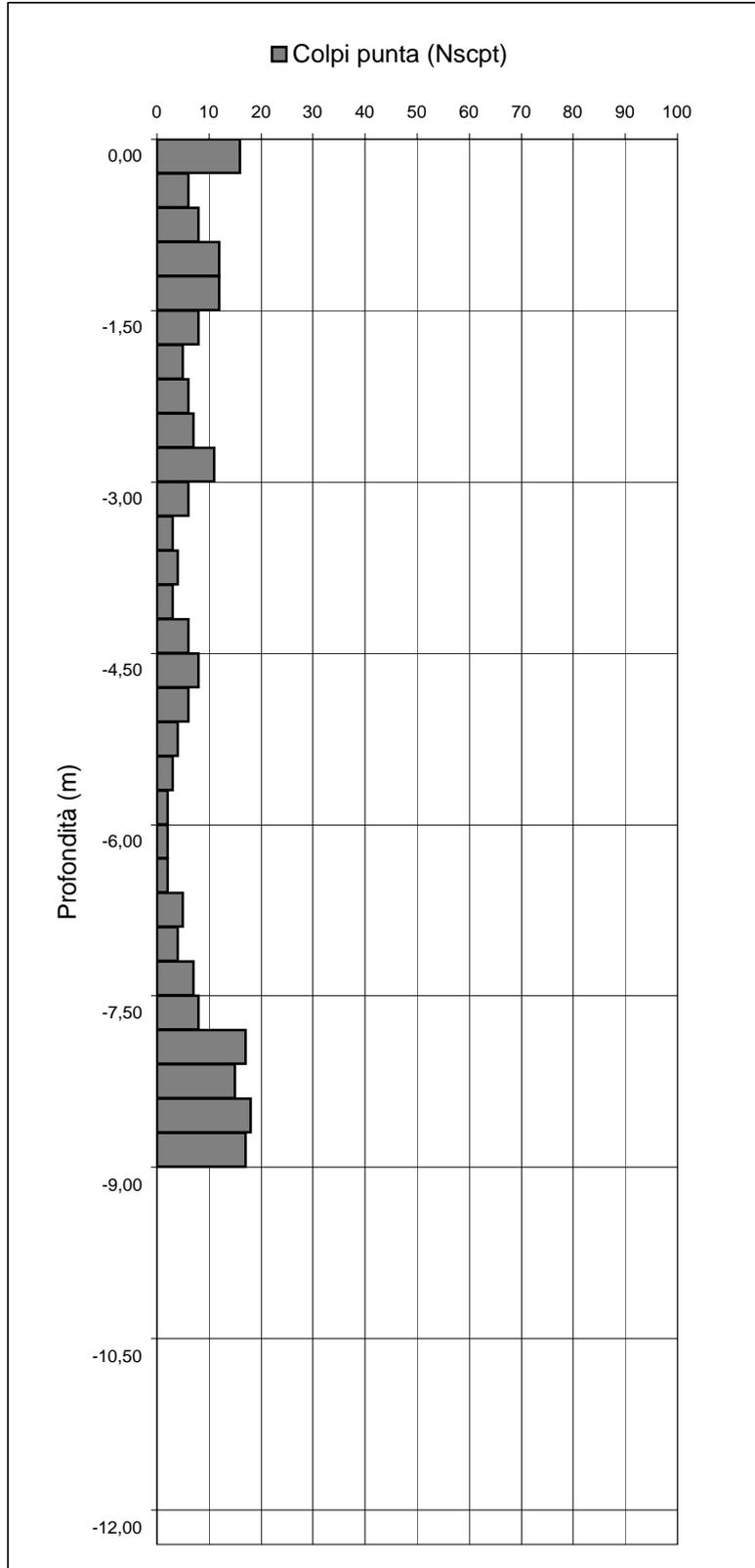
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amm. Comunale

Falda: n.d.



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

Prova penetrometrica dinamica n. 6

Località: Pognano - Strada per Arcene

Sigla cantiere: L944

Data: 17/12/2008

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

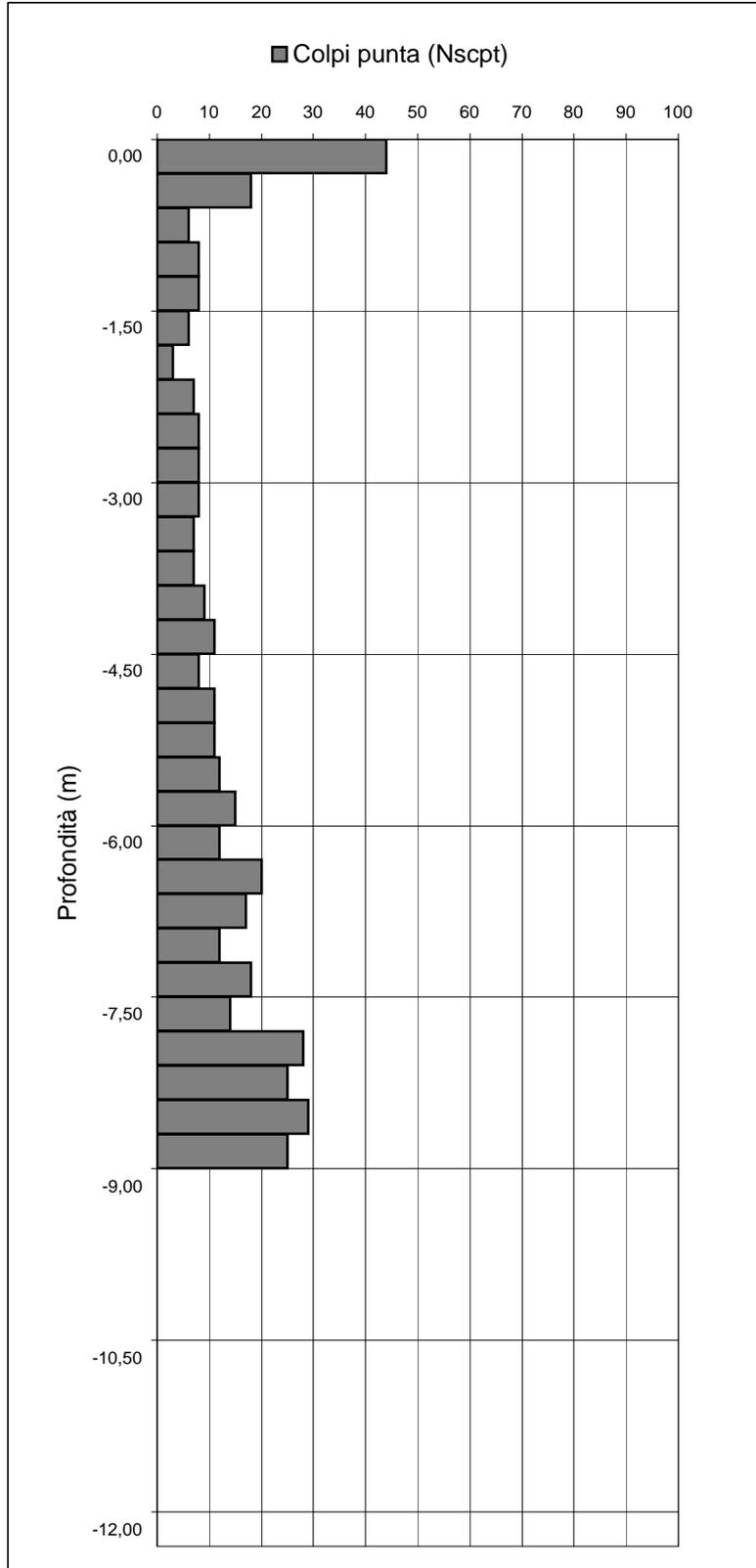
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Amm. Comunale

Falda: n.d.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	44
-0,30	-0,60	18
-0,60	-0,90	6
-0,90	-1,20	8
-1,20	-1,50	8
-1,50	-1,80	6
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	7
-2,40	-2,70	8
-2,70	-3,00	8
-3,00	-3,30	8
-3,30	-3,60	7
-3,60	-3,90	7
-3,90	-4,20	9
-4,20	-4,50	11
-4,50	-4,80	8
-4,80	-5,10	11
-5,10	-5,40	11
-5,40	-5,70	12
-5,70	-6,00	15
-6,00	-6,30	12
-6,30	-6,60	20
-6,60	-6,90	17
-6,90	-7,20	12
-7,20	-7,50	18
-7,50	-7,80	14
-7,80	-8,10	28
-8,10	-8,40	25
-8,40	-8,70	29
-8,70	-9,00	25
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	

Prova penetrometrica dinamica P1

Località: Pognano (BG) - cimitero comunale

Data: 22/07/2020

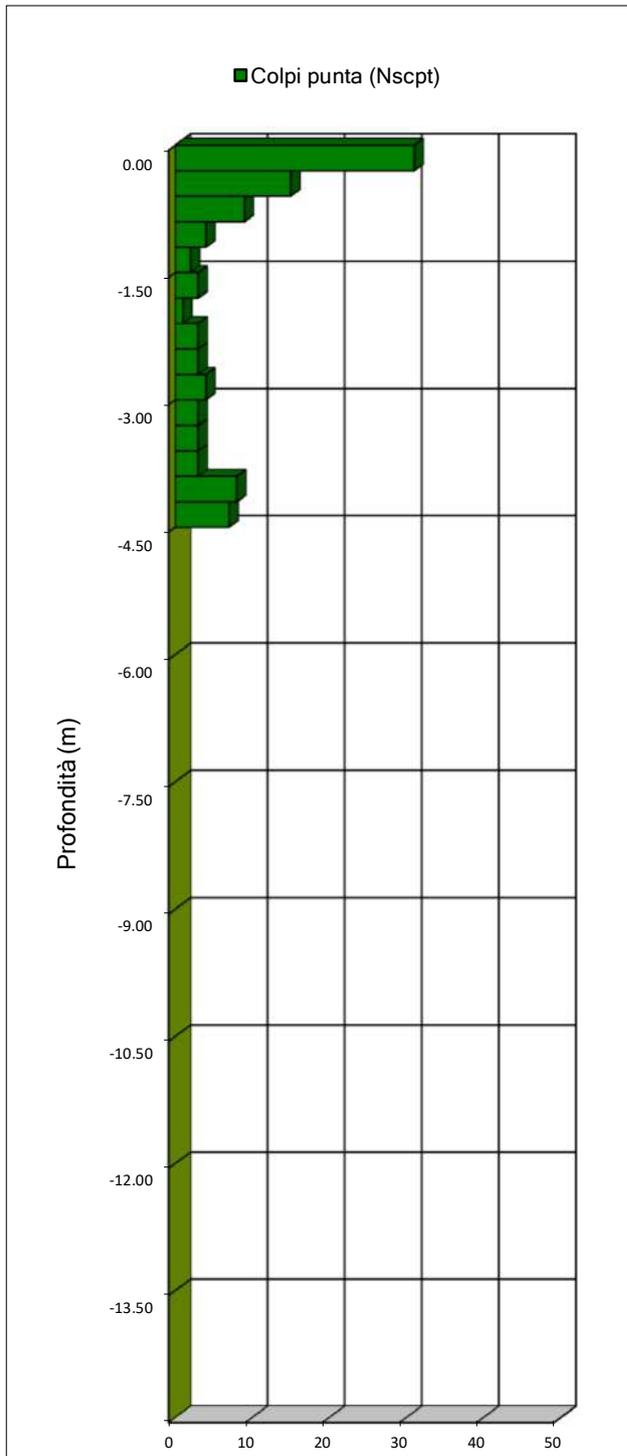
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Comune di Pognano

Sigla cantiere: L2688

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	31
-0.30	-0.60	15
-0.60	-0.90	9
-0.90	-1.20	4
-1.20	-1.50	2
-1.50	-1.80	3
-1.80	-2.10	1
-2.10	-2.40	3
-2.40	-2.70	3
-2.70	-3.00	4
-3.00	-3.30	3
-3.30	-3.60	3
-3.60	-3.90	3
-3.90	-4.20	8
-4.20	-4.50	7
-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: Pognano (BG) - cimitero comunale

Data: 22/07/2020

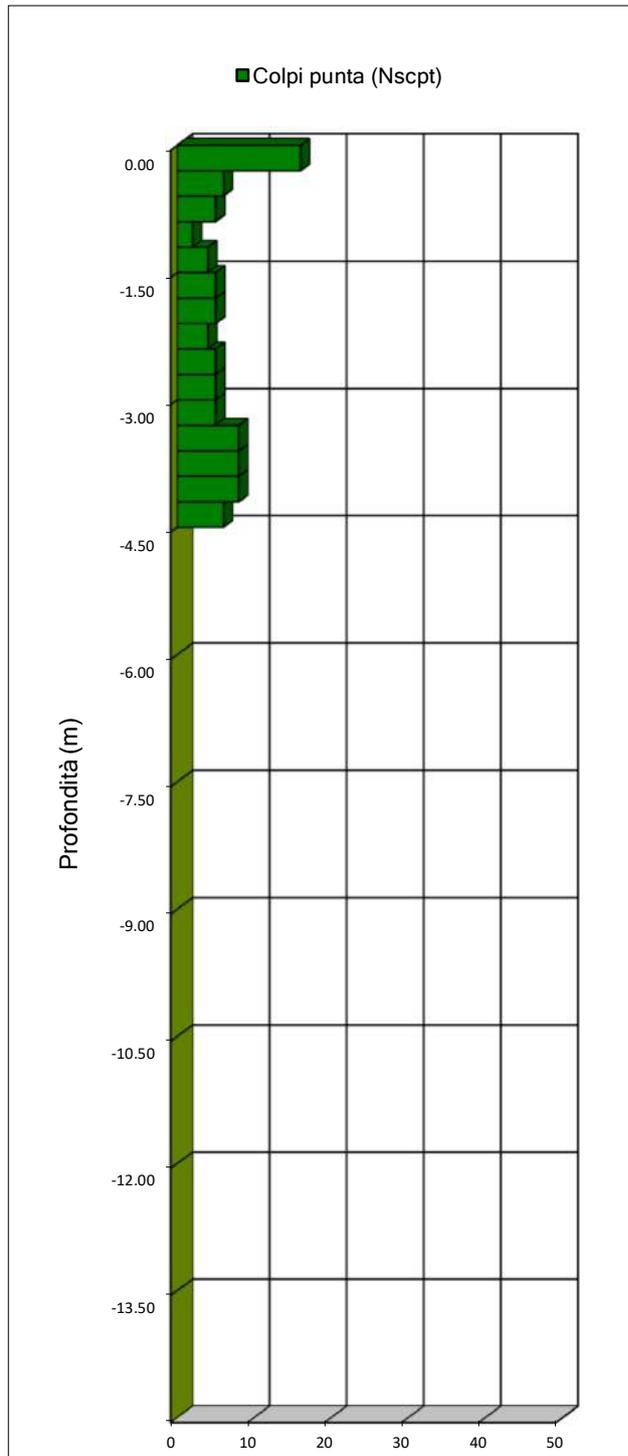
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Comune di Pognano

Sigla cantiere: L2688

Falda: n.r.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	16
-0.30	-0.60	6
-0.60	-0.90	5
-0.90	-1.20	2
-1.20	-1.50	4
-1.50	-1.80	5
-1.80	-2.10	5
-2.10	-2.40	4
-2.40	-2.70	5
-2.70	-3.00	5
-3.00	-3.30	5
-3.30	-3.60	8
-3.60	-3.90	8
-3.90	-4.20	8
-4.20	-4.50	6
-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: Pognano (BG) - cimitero comunale

Data: 22/07/2020

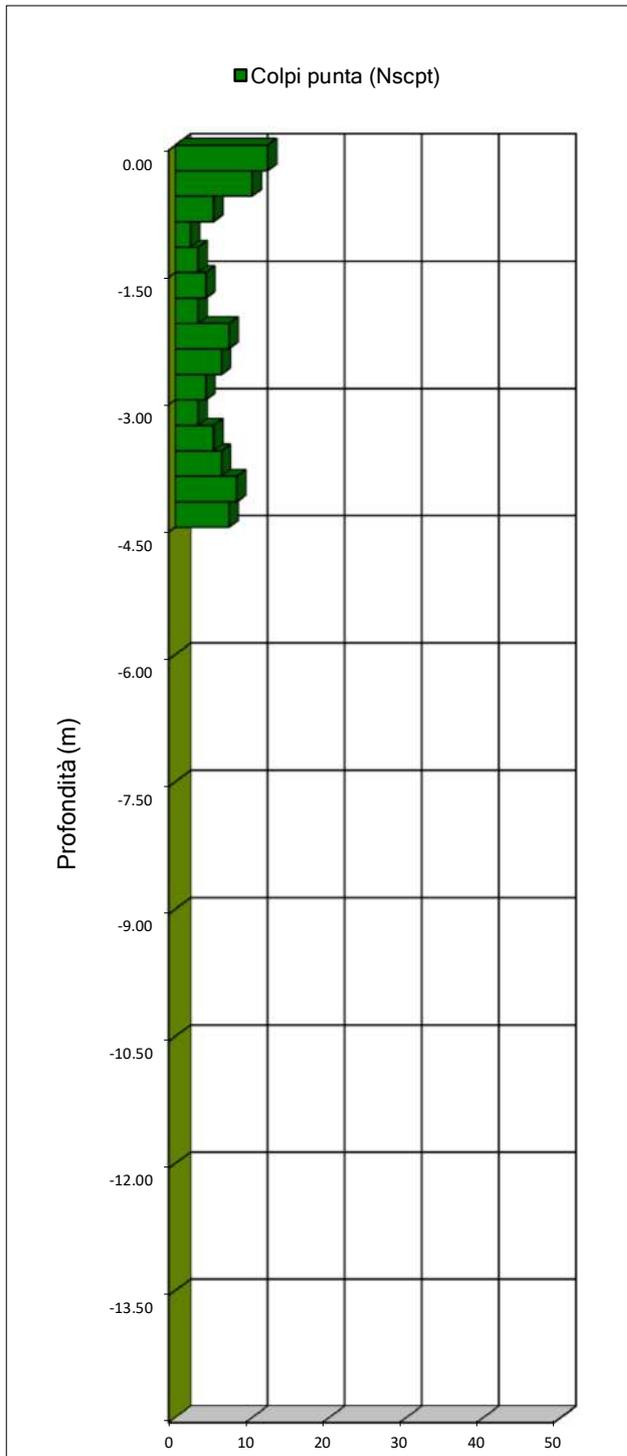
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Comune di Pognano

Sigla cantiere: L2688

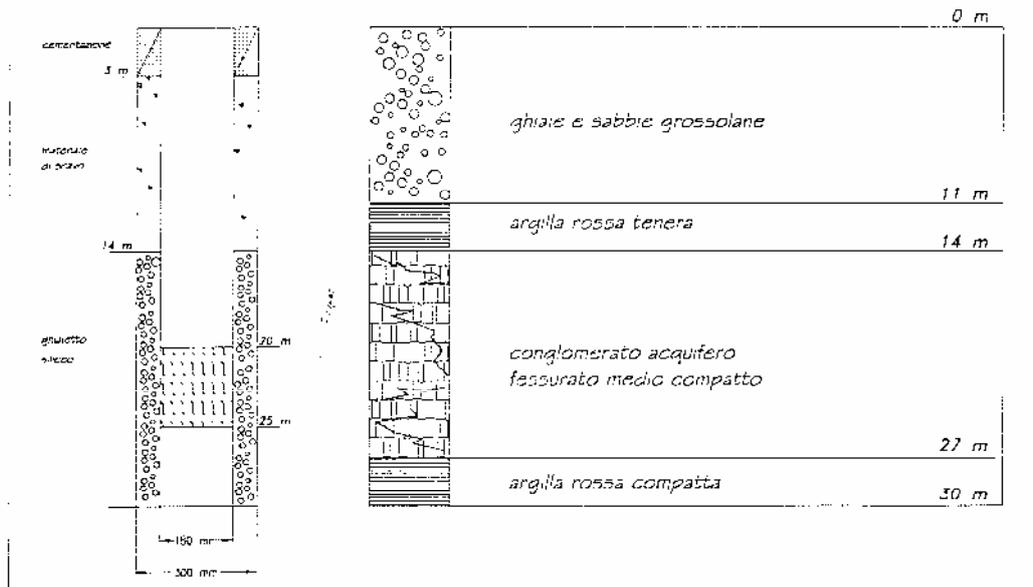
Falda: n.r.



Profondità (m)	Profondità (m)	Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	12
-0.30	-0.60	10
-0.60	-0.90	5
-0.90	-1.20	2
-1.20	-1.50	3
-1.50	-1.80	4
-1.80	-2.10	3
-2.10	-2.40	7
-2.40	-2.70	6
-2.70	-3.00	4
-3.00	-3.30	3
-3.30	-3.60	5
-3.60	-3.90	6
-3.90	-4.20	8
-4.20	-4.50	7
-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	

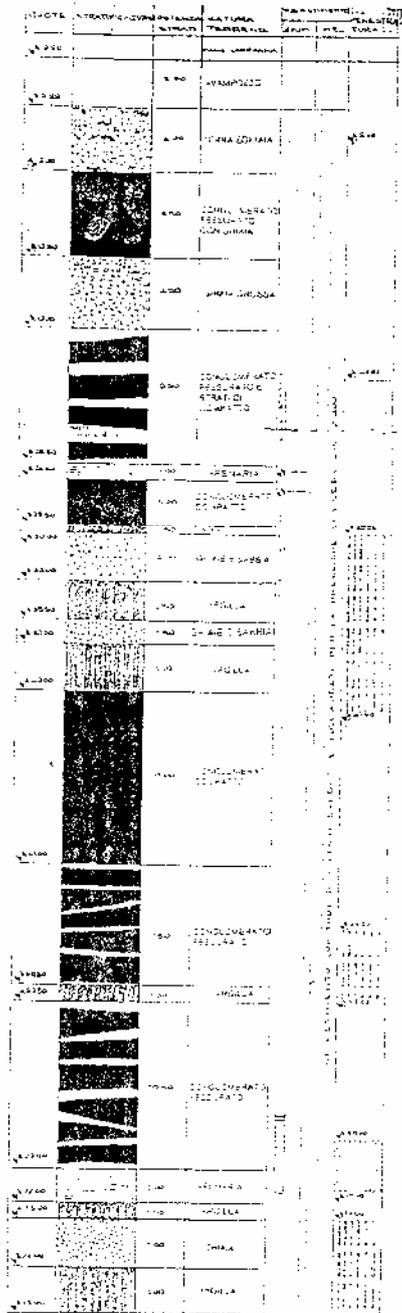
STRATIGRAFIE POZZI

Pozzo n. 12 – Pognano, Ditta Alberti Medaglie



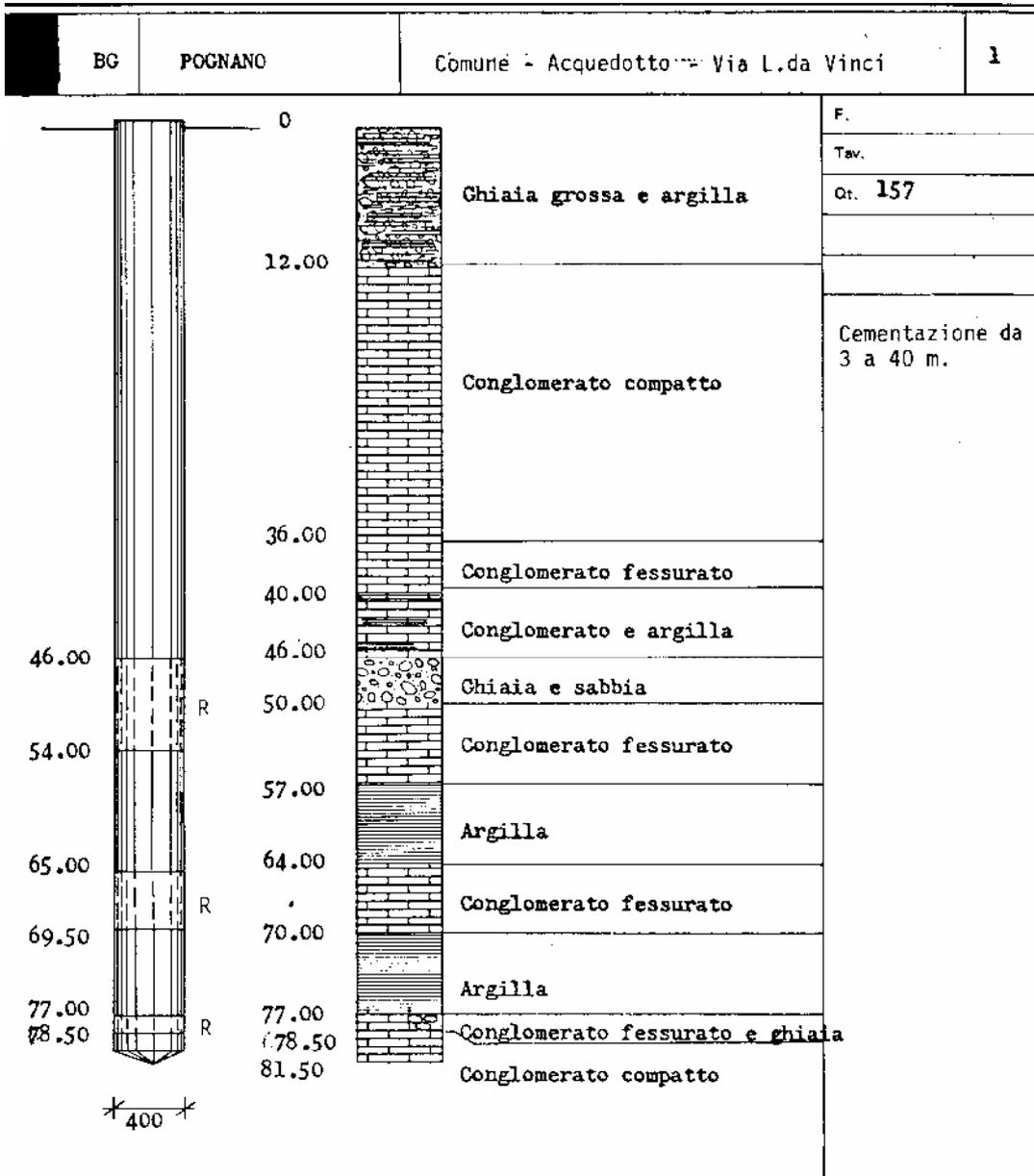
COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti

Pozzo n. 6 – Pognano, Ditta Elafil

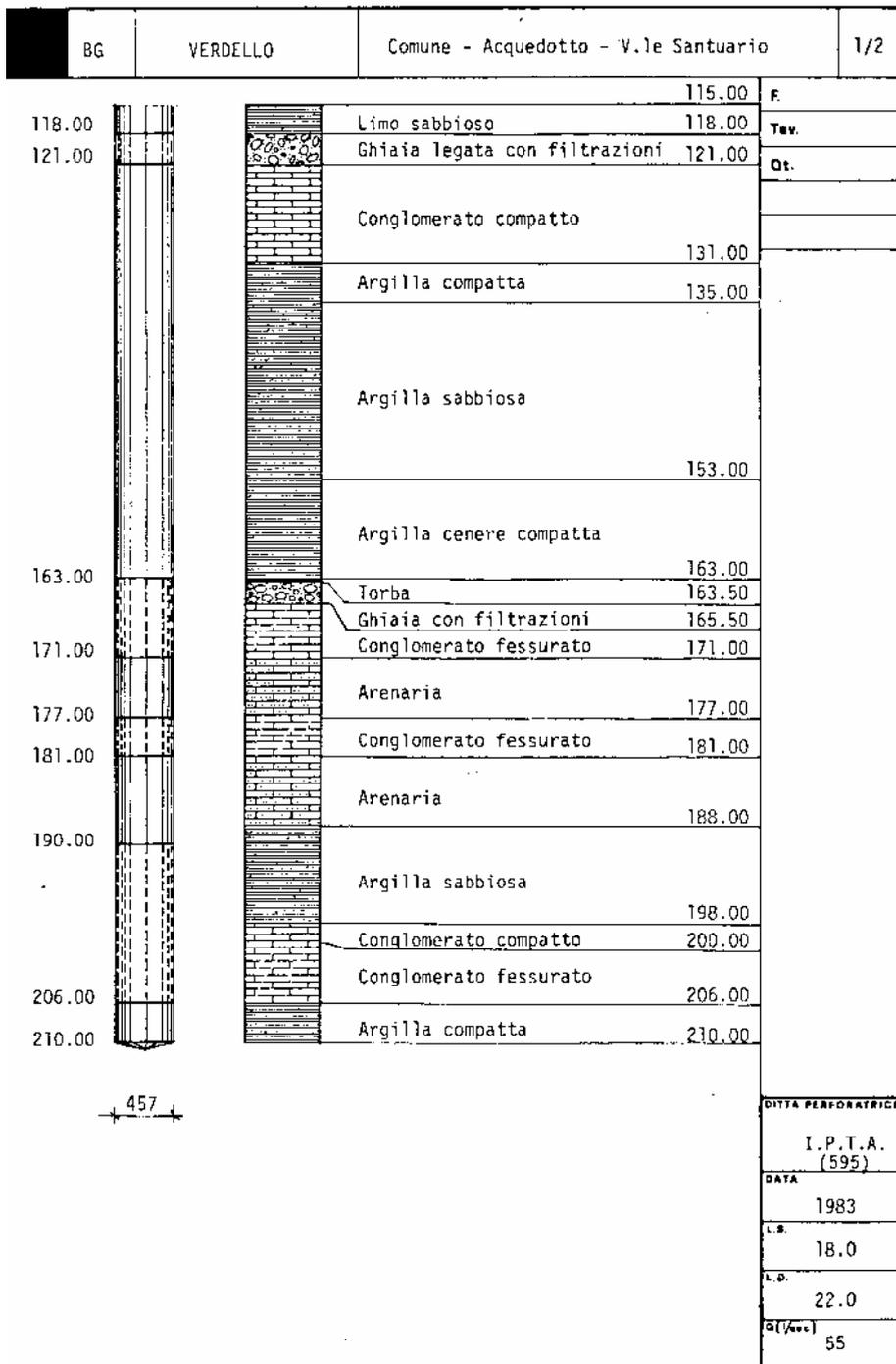


COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti

**Pozzo n. 7 – Pognano, Acquedotto Comunale Piazza
Municipio, Dismesso**

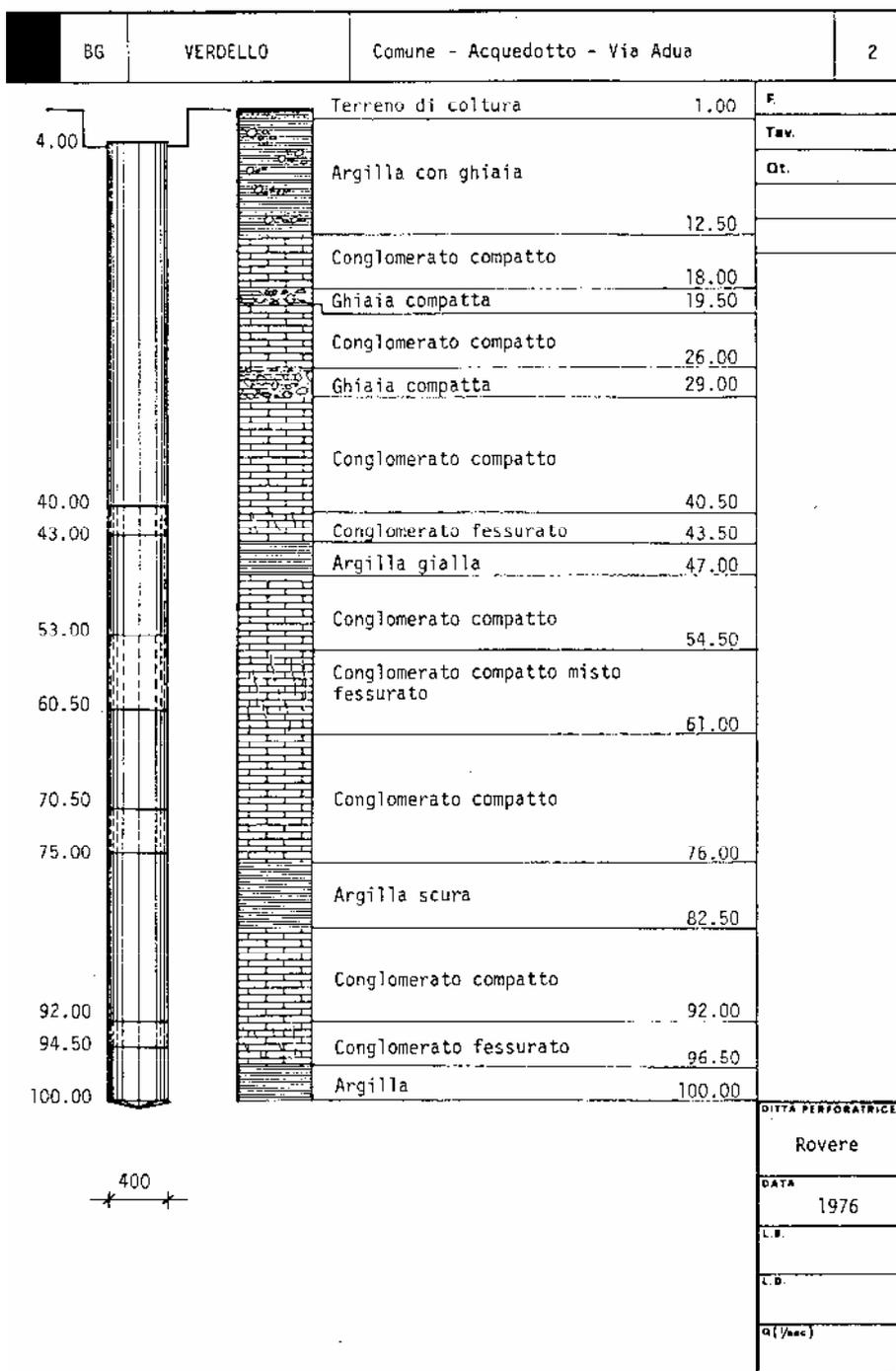


**COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico
mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti**



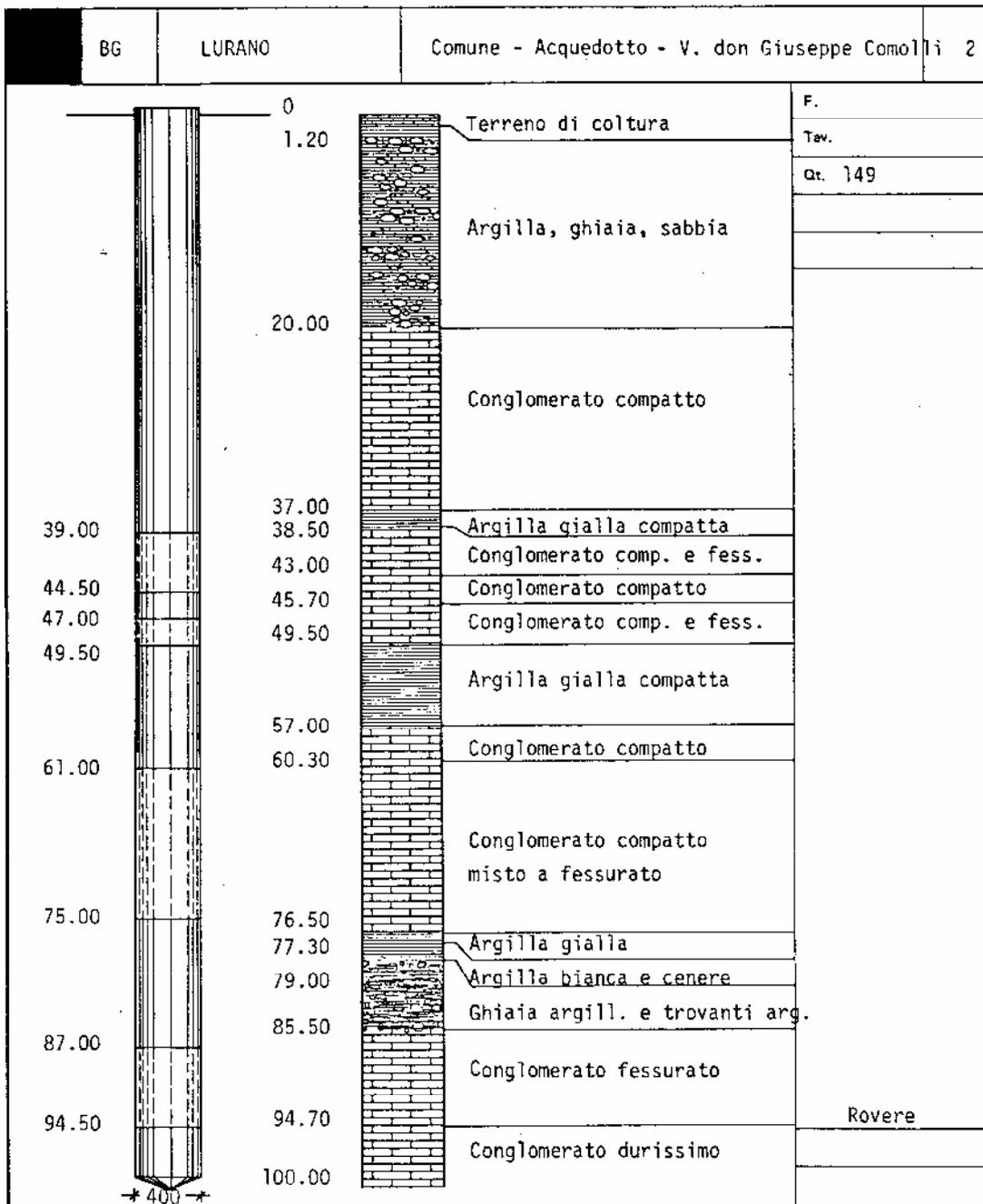
COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti

Pozzo n. 2 – Verdello, Acquedotto, Via Adua



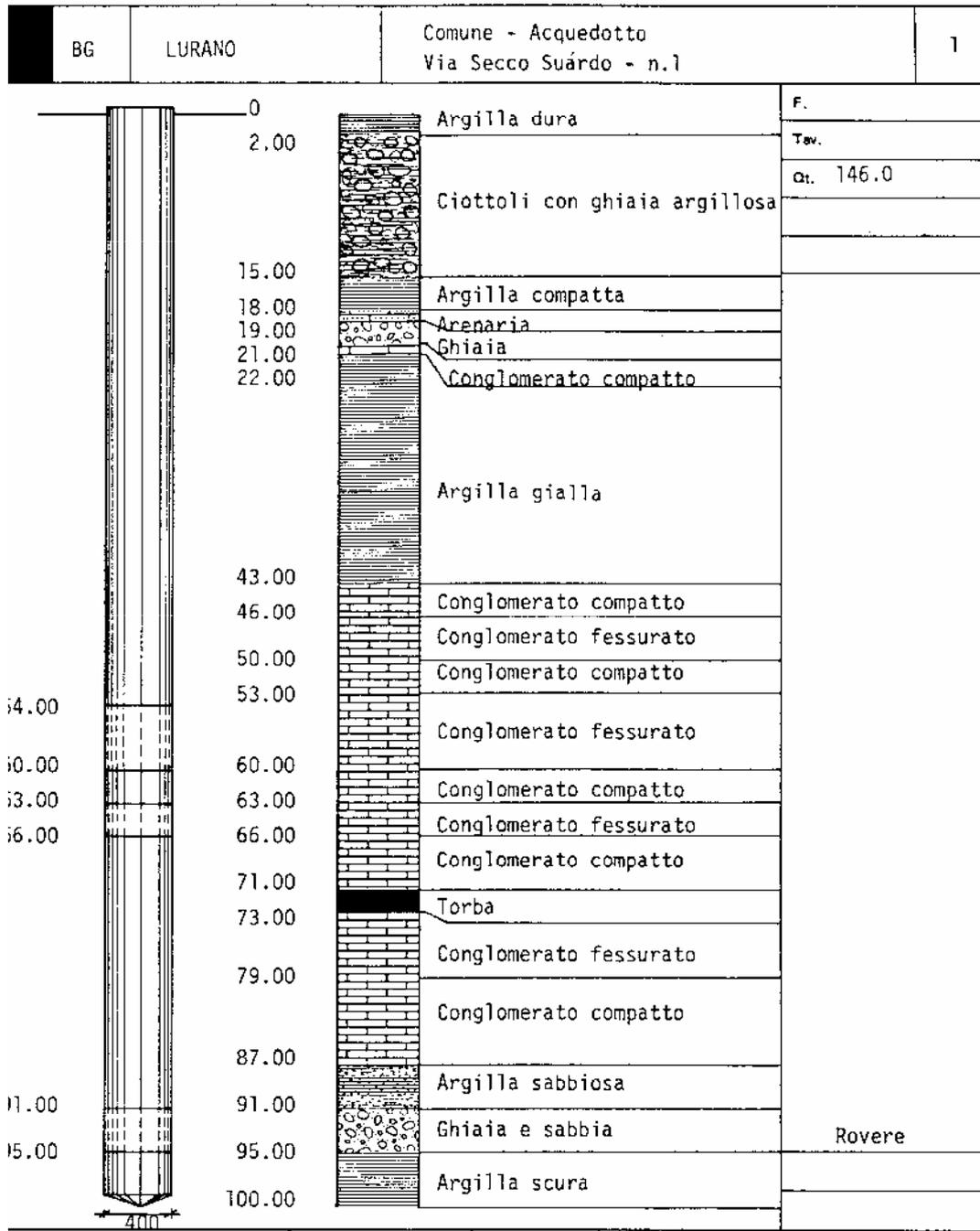
COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti

Pozzo n. 13 – Lurano, Acquedotto, Via Comolli



COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti

Pozzo n. 14 – Lurano, Acquedotto, Via Secco Suardo



**COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico
mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti**

Pozzo n. 10 – Arcene, Acquedotto, Cascina Malpaga

SC	ALTEZZA	Accquedotto comunale - Via Carzanighe di terra Cascina Malpaga	n° 1
		Terrone arenale	
		Argilla rossa	
		Argilla	
17.00		Argilla porosa	
18.50		Argilla compatta	
19.50		Conglomerato compattissimo	
21.00		Ghiaia con poca sabbia	
22.50		Arenaria	
24.50		Ghiaia compatta con argilla	
27.00		Ghiaia compatta, vene conglom.	
30.00		Alternanze ghiaia, conglomerato	
33.00		Ghiaia compatta e conglom. arg.	
34.50		Arenaria	
36.50		Alternanze conglom. arenaria	
		Conglomerato compattissimo	
44.50		Conglomerato argilloso	
45.60		Conglomerato poroso	
46.50		Conglomerato compatto	
47.20		Conglomerato argilloso	
52.40		Conglomerato compatto	
54.30		Ghiaia compatta, vene conglom.	
57.00		Argilla giallastra plastica	
60.00			

**COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico
mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti**

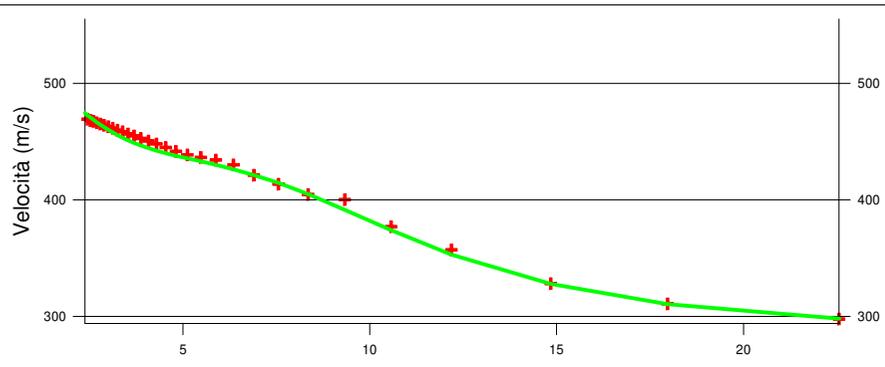
Pozzo n. 2 – Pognano, Acquedotto, Piazzale Parcheggio

Da m	0	a m	2,5	terra
Da m	2,5	a m	8	terra e ghiaia
Da m	8	a m	15,6	ghiaia lavata
Da m	15,5	a m	18	argilla gialla compatta con strati di roccia
Da m	18	a m	20,5	conglomerato
Da m	20,5	a m	20,8	roccia arenaria
Da m	20,8	a m	24	conglomerato compatto
Da m	24	a m	24,5	conglomerato spugnoso
Da m	24,5	a m	25,5	roccia arenaria
Da m	25,5	a m	28	conglomerato spugnoso
Da m	28	a m	32,5	argilla gialla compatta
Da m	32,5	a m	41,5	ghiaia lavata (Filtro ?)
Da m	41,5	a m	43	roccia arenaria
Da m	43	a m	55	ghiaia lavata con strati di conglom. (Filtro ?)
Da m	55	a m	57,5	argilla gialla compatta
Da m	57,5	a m	64	argilla azzurra compatta
Da m	64	a m	65	argilla gialla compatta
Da m	65	a m	74,5	ghiaia con strati di conglomerato
Da m	74,5	a m	79	argilla gialla
Da m	79	a m	82	ghiaia
Da m	82	a m	82,5	conglomerato spugnoso
Da m	82,5	a m	86	conglomerato spugnoso
Da m	86	a m	87,5	roccia arenaria
Da m	87,5	a m	90,5	argilla gialla
Da m	90,5	a m	92	conglomerato
Da m	92	a m	94	argilla gialla
Da m	94	a m	100	ghiaia con strati di conglomerato (Filtro ?)
Da m	100	a m	101	ghiaia e roccia arenaria
Da m	101	a m	102	argilla azzurra

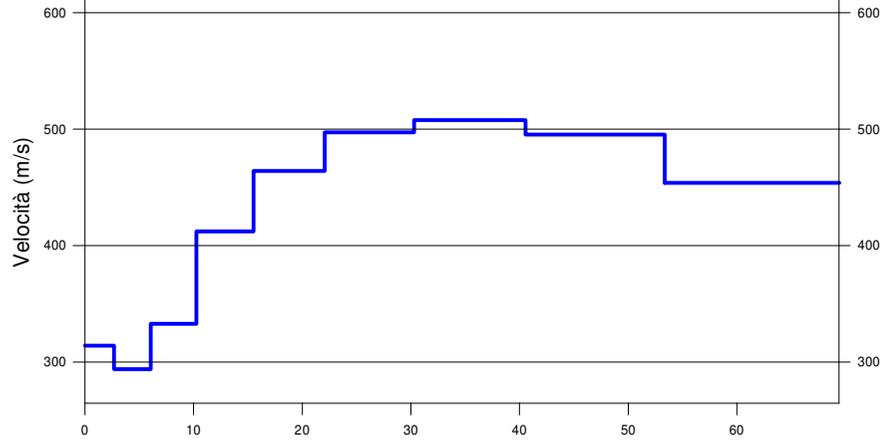
Stratigrafia esistente presso il Comune di Pognano in forma descrittiva. Ubicazione dei filtri non precisa

COMUNE DI POGNANO: Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico
mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti

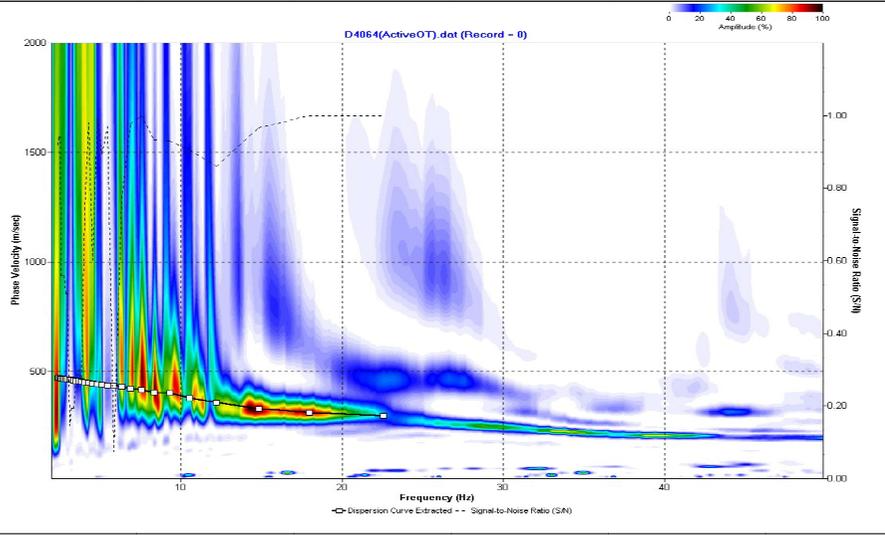
PROVE SISMICHE MASW



Dispersione misurata e calcolata

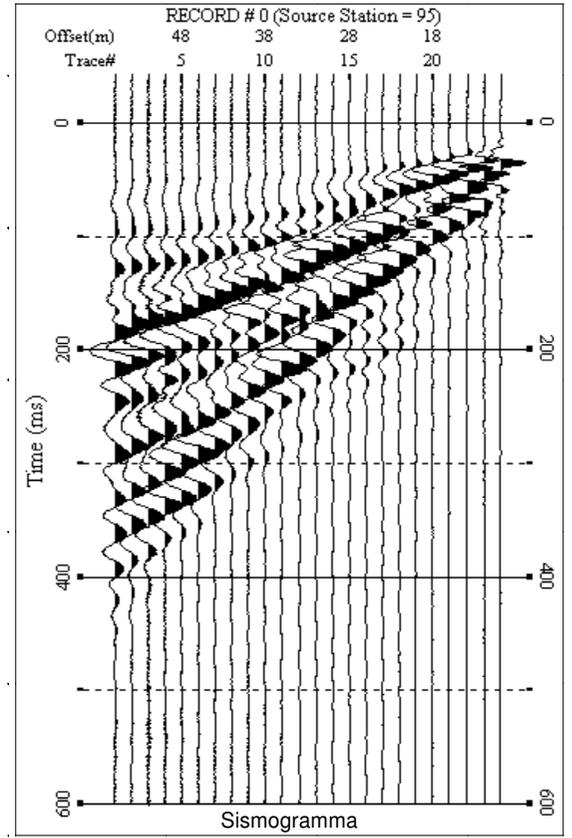


Modello Vs del terreno



LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S



Sismogramma

TABELLA DI CALCOLO VS30

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi
0	2.7	314	.0086
2.7	6.1	294	.0114
6.1	10.2	333	.0126
10.2	15.5	412	.0128
15.5	22.1	464	.0141
22.1	30	497	.0159

VALORE CALCOLATO VS30 = 398 m/s

PROVA SISMICA VS30

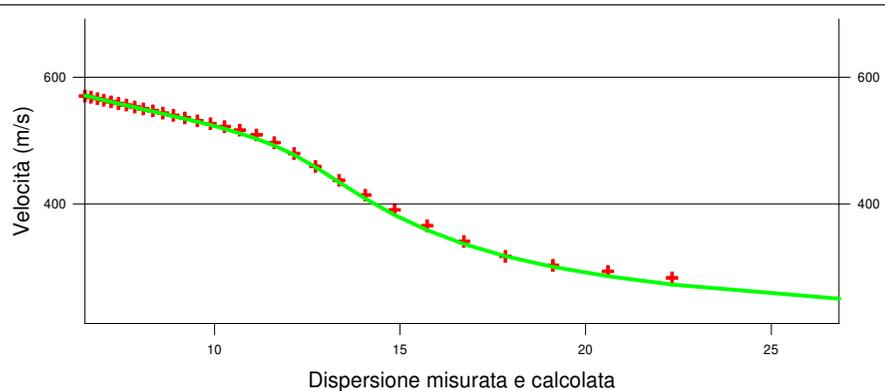
Pognano (BG) - PGT

Georborstudio

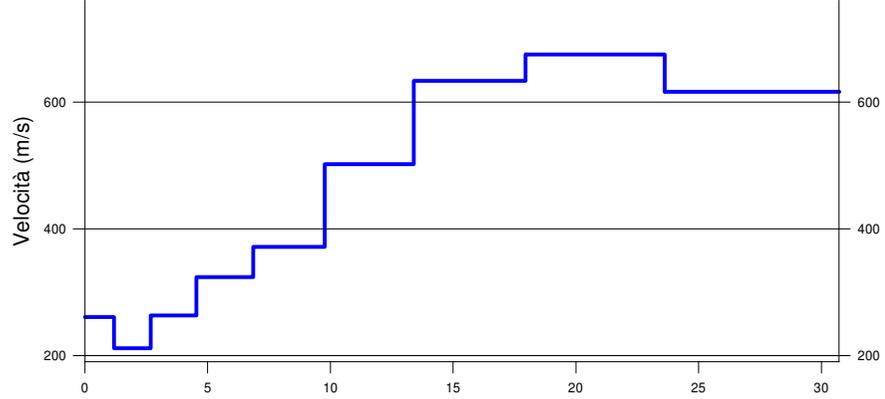
Via C. Battisti

**VELOCITA' DELLE ONDE S
PROVA D4064**

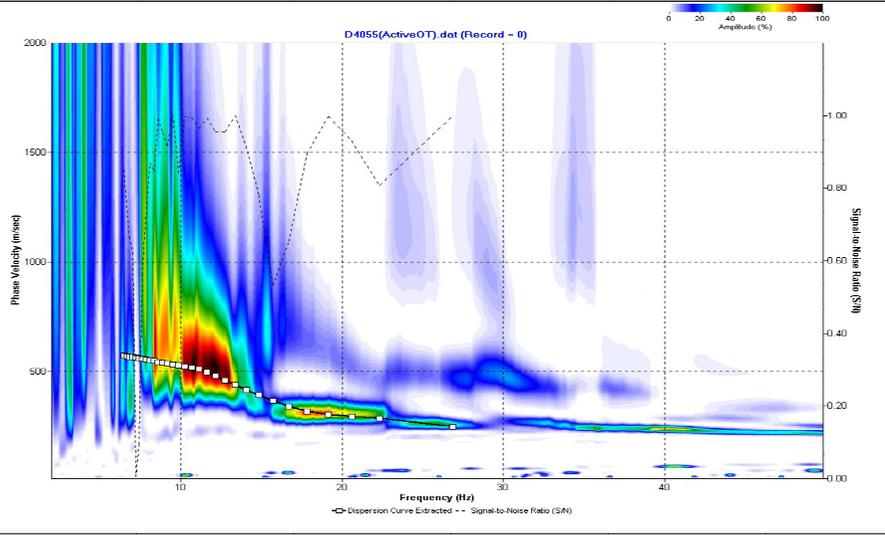
All. 2/b	Ottobre 2008	 <small>ELABORAZIONE DATI</small>
----------	--------------	--------------------------------------



Dispersione misurata e calcolata

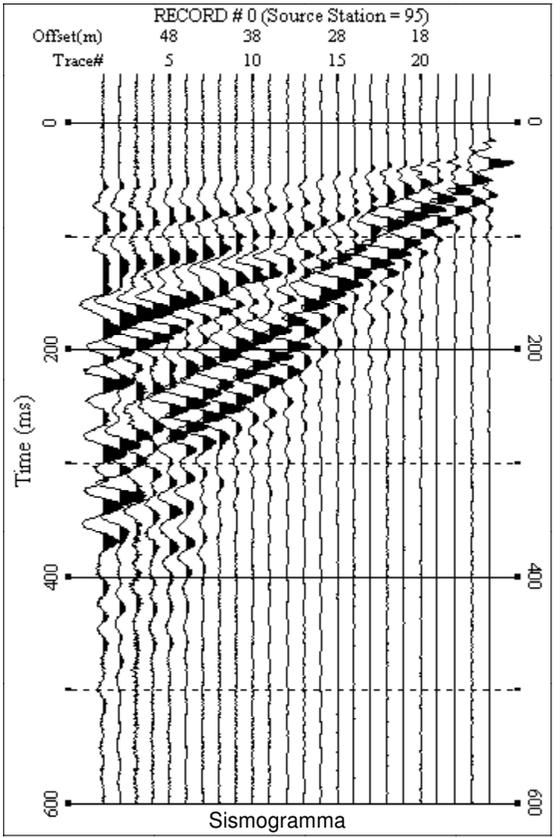


Modello Vs del terreno



LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S



Sismogramma

TABELLA DI CALCOLO VS30

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi
0	1.2	261	.0046
1.2	2.7	211	.007
2.7	4.5	263	.0071
4.5	6.9	324	.0072
6.9	9.8	372	.0078
9.8	13.4	502	.0072
13.4	18	634	.0072
18	23.6	676	.0084
23.6	30	616	.0103

VALORE CALCOLATO VS30 = 449 m/s

PROVA SISMICA VS30

Pognano (BG) - PGT

Georborstudio

Via dei Ravaroli

VELOCITA' DELLE ONDE S
PROVA D4055

All. 2/a	Ottobre 2008	 <small>ELABORAZIONE DATI</small>
----------	--------------	--------------------------------------