



MASET Luigi

Geologo

Ordine Regionale dei Geologi del
Piemonte n.691

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

EDIFICIO RESIDENZIALE

Foglio 7 Mappale 662
Via San Ambrogio
Canegrate (MI)
Lombardia

R.R. n.7 del 23/11/2017
L.R. n.12 11/05/2005

COMMITTENTE

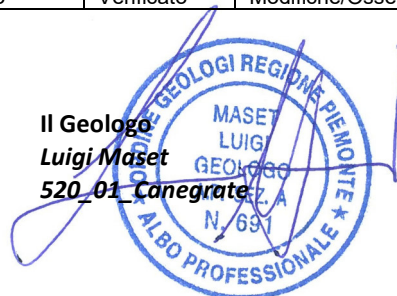
ABITARE S.r.l.
DE VITO Antonino

					Commessa 0520
C					
B					
A					
0	09/06/2025	L.MASET	-	-	
Indice	Data	Progettista	Validato	Verificato	Modifiche/Osservazioni

Via Ormea, 104 – 10126 Torino
7, Rue Eloi Serand – 74000
Annecy

Tel (+39) 011 19210070
Mob IT (+39) 339 6576702

www.studiomaset.it
info@studiomaset.it



INDICE

.....	INDICE
.....	1
1. PREMESSA	2
1.1. QUADRO NORMATIVO	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
2.1. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	4
2.2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E STRATIGRAFICA	6
3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	6
3.1. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	6
CONDUCIBILITÀ IDRAULICA DA DATI BIBLIOGRAFICI.....	1
4. VERIFICA SUPERFICIE IMPERMEABILE	3
5. VALUTAZIONI IDROLOGICHE	5
6. CALCOLO VOLUMI DI LAMINAZIONE	8
7. VALUTAZIONI IDROLOGICHE	9
8. CONCLUSIONI.....	12

FIGURE (nel corpo del testo)

Figura 2-1 Corografia dell'area in esame con ubicazione della zona interessata dall'intervento - Dal modello CTR A5E5	4
Figura 2-2 Suddivisione delle aree di criticità	5
Figura 7-1 Schema di massima del pozzo di infiltrazione	10

1. PREMESSA

La presente relazione di Invarianza Idraulica è relativa a un intervento da realizzarsi nel Comune di **Canegrate (MI)**, su un lotto di proprietà della società **ABITARE S.r.l.** e del **Sig. DE VITO Antonino** e ricadente in **via S.Ambrogio sul Foglio 7 Mappale 662**, che prevede la realizzazione di un edificio residenziale.

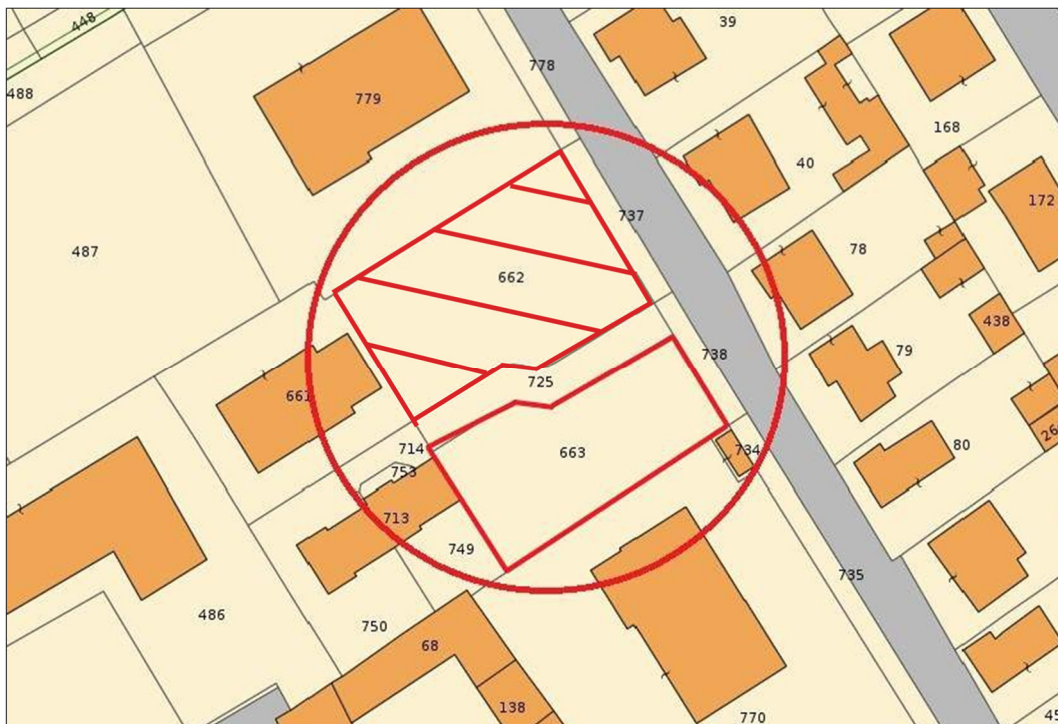
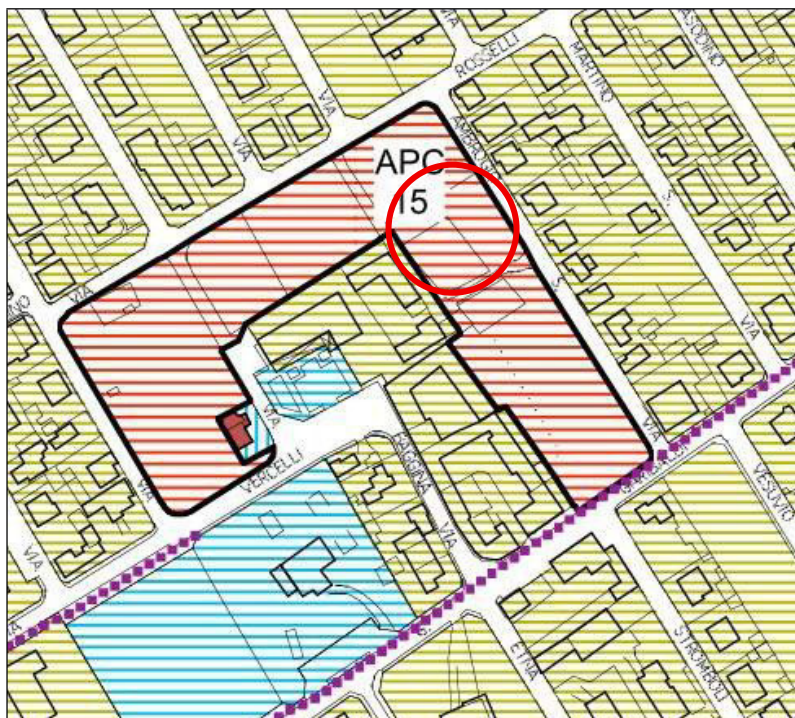


Figura 1-1 - Planimetria catastale - Mappale 662

1.1. Quadro normativo

Il progetto di invarianza idraulica viene redatto in riferimento alla normativa vigente, con particolare riferimento al regolamento regionale 23 novembre 2017 n. 7 recante criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica, ai sensi dell'articolo 58 Bis della legge regionale dell'11 marzo 2005.

Secondo le prescrizioni idrogeologiche del PGT vigente del Comune di Canegrate l'area in oggetto rientra in APC 15, nell'ambito del quale è previsto anche il rilascio di singola concessione.



2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

2.1. Caratteristiche del progetto

L'intervento residenziale in progetto è ubicato in Via Sant'Ambrogio e ricade entro l'ambito APC15. Il progetto prevede la realizzazione di abitazione unifamiliare

Si riporta in allegato la planimetria di progetto in cui sono riportate la superficie complessiva del lotto d'intervento, le superfici non permeabili e le superfici semi-permeabili.

Le superfici rimanenti saranno destinate a verde e saranno considerate come permeabili.

2.2. Inquadramento geografico

Il sito destinato alle opere in progetto si trova in corrispondenza del concentrico del comune di Canegrate, in posizione di pianura.

L'Area di intervento, evidenziata nello stralcio di Carta Tecnica Regionale (Fig. 2.1), si trova sulla sponda idrografica destra del fiume Olona, in un territorio di pianura ad una quota topografica media di 193 m s.l.m.



Figura 2-1 Corografia dell'area in esame con ubicazione della zona interessata dall'intervento - Dal modello CTR A5E5

Ai sensi della D.g.r. del 20 novembre 2017, n. 7372, il territorio Lombardo è stato suddiviso in tre ambiti in cui sono inseriti i Comuni, in base alla criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori.

Ad ogni Comune è associata una criticità (Allegato B della Dgr):

A –alta criticità

B –media criticità

C –bassa criticità

Il territorio di Canegrate oggetto del nostro intervento ricade in **area di criticità A** come si osserva dallo stralcio dell'Allegato A della citata DGR di seguito allegato.

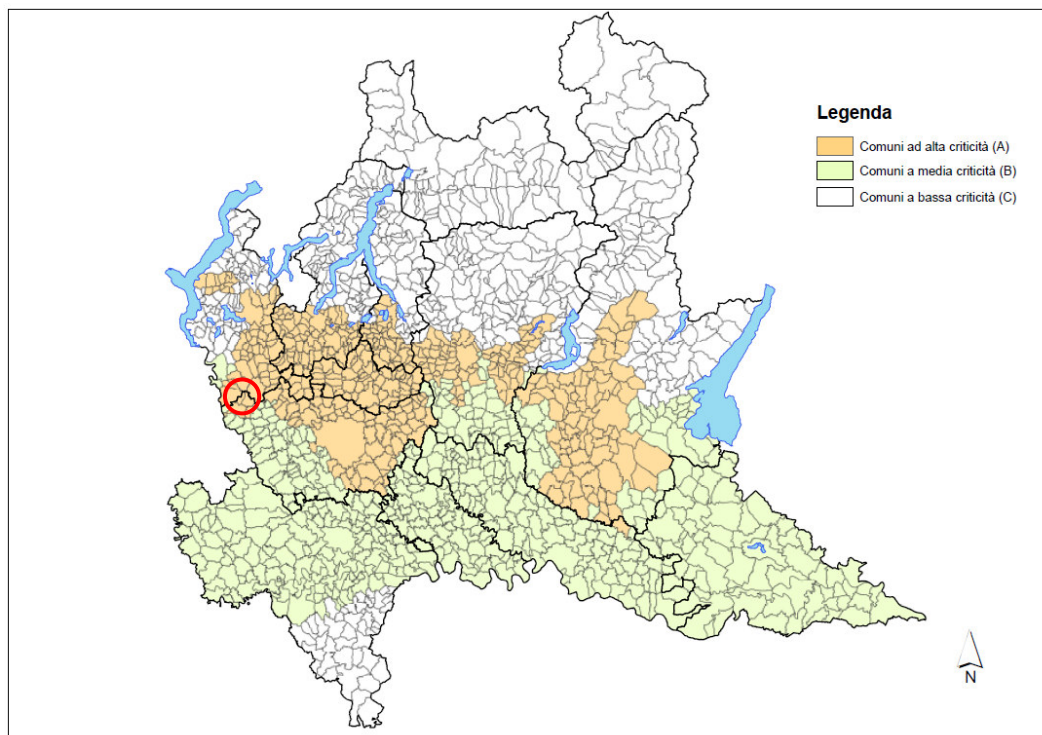


Figura 2-2 Suddivisione delle aree di criticità

3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E STRATIGRAFICA

3.1. Inquadramento geologico

Il territorio comunale è caratterizzato da:

- Livello fondamentale della pianura costituito da “Alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-ciottolose e fluviali prevalentemente sabbioso-limose con debole strato di alterazione brunastro” (WURM)

L’area di studio è geologicamente caratterizzata da depositi fluvioglaciali wurmiani (WURM auct.), costituiti da ghiaie e sabbie, talvolta in matrice limosa con la possibile presenza di depositi lenticolari, ad andamento discontinuo, di tipo limoso- argilloso .

3.1. Inquadramento idrogeologico

In generale nella pianura milanese si distinguono 2 acquiferi principali:

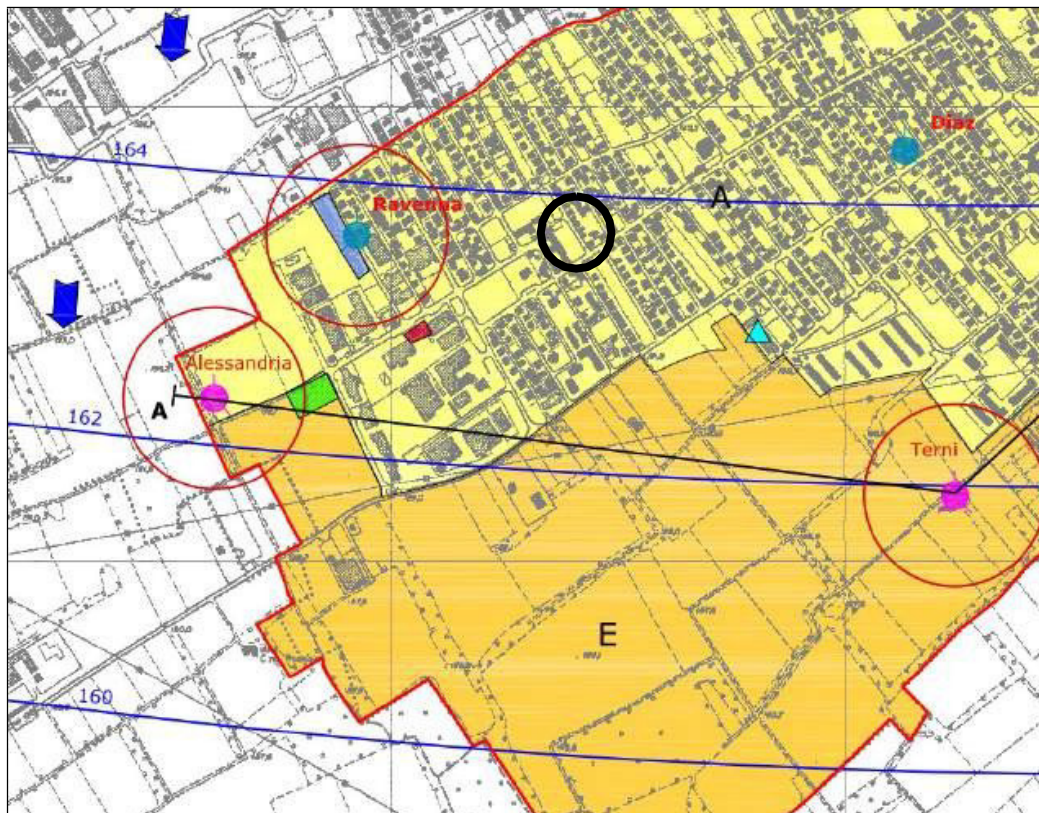
- acquifero tradizionale, ospitante la falda libera superficiale associata a livelli produttivi sottostanti a carattere semi-confinato;
- acquifero profondo, ospitante il sistema acquifero confinato.

Maggiormente interessante ai fini della presente indagine è il primo complesso acquifero (acquifero tradizionale) costituito da una litozona ghiaioso-sabbiosa che ospita la falda superficiale a connotazione freatica.

I terreni sono prevalentemente sabbioso-ghiaioso con intercalazioni più fini (limoso-argillose) o lenti di conglomerato. La falda a connotazione freatica mostra sul territorio comunale valori di soggiacenza compresi tra 20 e 25 m da p.c. ed è soggetta ad oscillazioni stagionali.

Si allega stralcio della Tavola 3 – Carta idrogeologica degli elaborati geologici del PGT vigente.

L'andamento delle linee isofretimetriche indica una superficie con isolinee orientate secondo la direzione media W-E, degradante regolarmente da N a S. La direzione di flusso è verso S. La soggiacenza è soggetta a fluttuazioni nell'anno, con risalite stimabili in circa 2 m.

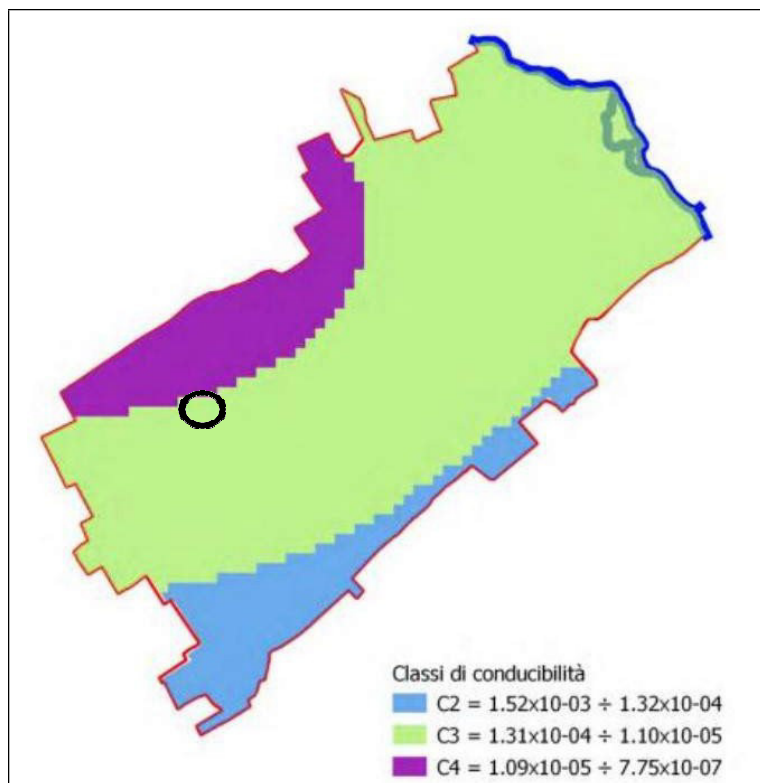


Conducibilità idraulica da dati bibliografici

Si riporta il dato bibliografico tratto dal documento semplificato del rischio idraulico, redatto da CAP HOLDING spa (approvato con DCC n. 26 del 29/06/2020).

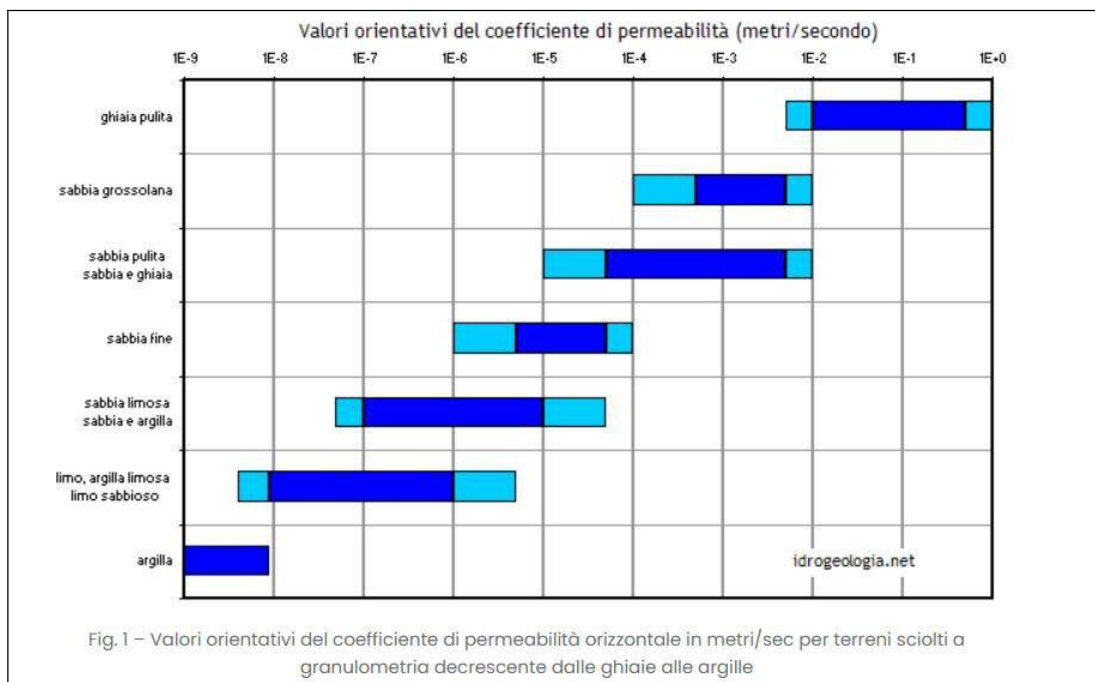
L'area in oggetto ricade nella classe C3 di conducibilità idraulica pari a:

$$1,31 \times 10^{-4} < k < 1,10 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$



(Stralcio tratto da: *Comune di Canegrate – Documento semplificato del rischio idraulico*)

Si riporta inoltre il grafico con i valori orientativi di conducibilità tratti da Idrogeologia.net



Sulla base della caratterizzazione del sottosuolo è possibile, pertanto, stimare una permeabilità media del terreno pari a $K=1 \times 10^{-5}$

4. VERIFICA SUPERFICIE IMPERMEABILE

Sulla base del progetto allegato alla presente, l'intervento prevede le seguenti superfici:

- Aree impermeabili 370 m²
- Aree semi-permeabili 33 m²
- Aree permeabili 407 m²
- Area totale 810 m²

Ai sensi della Dgr le verifiche idrauliche ed idrologiche sono condotte attraverso diversi approcci progettuali a seconda di:

localizzazione

1. **alta criticità - A**
2. media criticità - B
3. bassa criticità - C

superficie dell'intervento:

1. superficie fino a 100 m²
2. **superficie > 100 m² e ≤ 1.000 m²**
3. superficie > 1.000 m² e ≤ 10.000 m²
4. superficie > 10.000 m² e ≤ 100.000 m²
5. superficie > 100.000 m²

coefficiente di deflusso medio ponderale

$$\phi \leq 0,4$$

$$\phi = 0,57 > 0,4$$

Di seguito si riporta uno schema che identifica la metodologia di calcolo del progetto di Invarianza idraulica e idrologica.

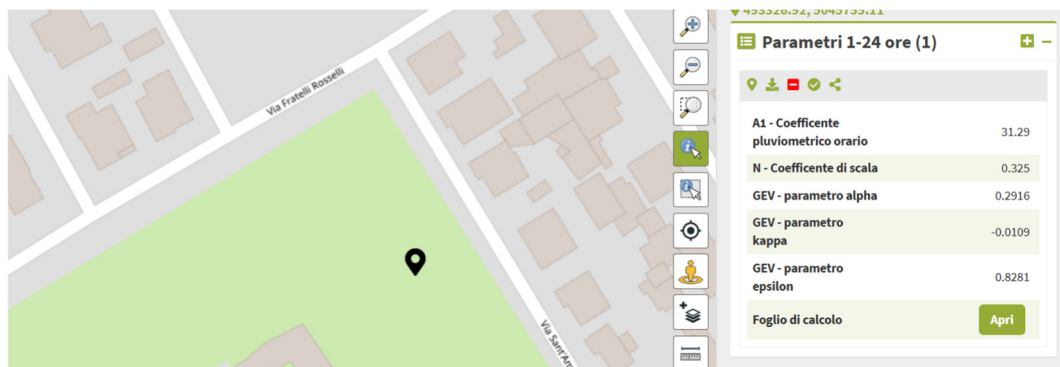
CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONTERALE	MODALITA' DI CALCOLO	
				AREE A - B	AREE C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	$S \leq 100 \text{ m}^2$	QUALSIASI	REQUISITI MINIMI art. 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	$100 \text{ m}^2 < S \leq 1.000 \text{ m}^2$	$\varphi \leq 0,4$	REQUISITI MINIMI art. 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	$100 \text{ m}^2 < S \leq 1.000 \text{ m}^2$	$\varphi > 0,4$	METODO DELLE SOLE PIOGGE art. 11 comma 2	REQUISITI MINIMI art. 12 comma 2
		$1.000 \text{ m}^2 < S \leq 10.000 \text{ m}^2$	qualsiasi		
		$10.000 \text{ m}^2 < S \leq 100.000 \text{ m}^2$	$\varphi \leq 0,4$		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	$10.000 \text{ m}^2 < S \leq 100.000 \text{ m}^2$	$\varphi > 0,4$	PROCEDURA DETTAGLIATA art. 11 comma 2	
		$S > 100.000 \text{ m}^2$	qualsiasi		

Nel nostro caso ci troviamo è possibile procedere secondo la modalità di calcolo prevista dall'art.11 comma 2 "Metodo delle sole piogge" in quanto ricadente nella **classe di intervento 2**.

La portata massima ammessa al ricettore per le zone così classificate ai sensi dell'Art. 8 del R.R. 7/2017 risulta u_{lim} pari a 10 l/s e una portata limite ammissibile per lo scarico nel ricettore costituito dalla vicina fognatura pubblica pari a 0,30 l/s con l'adozione di un volume di laminazione $\geq 800 \text{ mc}$ per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile.

5. VALUTAZIONI IDROLOGICHE

Utilizzando il programma idrologico della Regione Lombardia (dati idrologici ARPA) sono stati calcolati i valori di pioggia intensa in mm/h utilizzando il coefficiente pluviometrico orario considerando l'area oggetto di studio.



A1 coeff. Pluviometrico orario	31,29 mm/h
N coeff. scala	0,325
GEV alfa	0,2916
GEV kappa	-0.0109
GEV epsilon	0,8281

Da cui risulta possibile ricavare la curva di possibilità pluviometrica (linea segnalatrice 1-24 ore) per le diverse durate della precipitazione "critica" (50 anni), i cui risultati sono riportati nella seguente tabella.



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Canegrate - Via S. Ambrogio

Coordinate:

Linea segnatrice

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

Tempo di ritorno (anni) 50

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31.29

N - Coefficiente di scala 0.325

GEV - parametro alpha 0.2916

GEV - parametro kappa -0.0109

GEV - parametro epsilon 0.8281

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] 24

Precipitazione cumulata [mm] 62.22

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

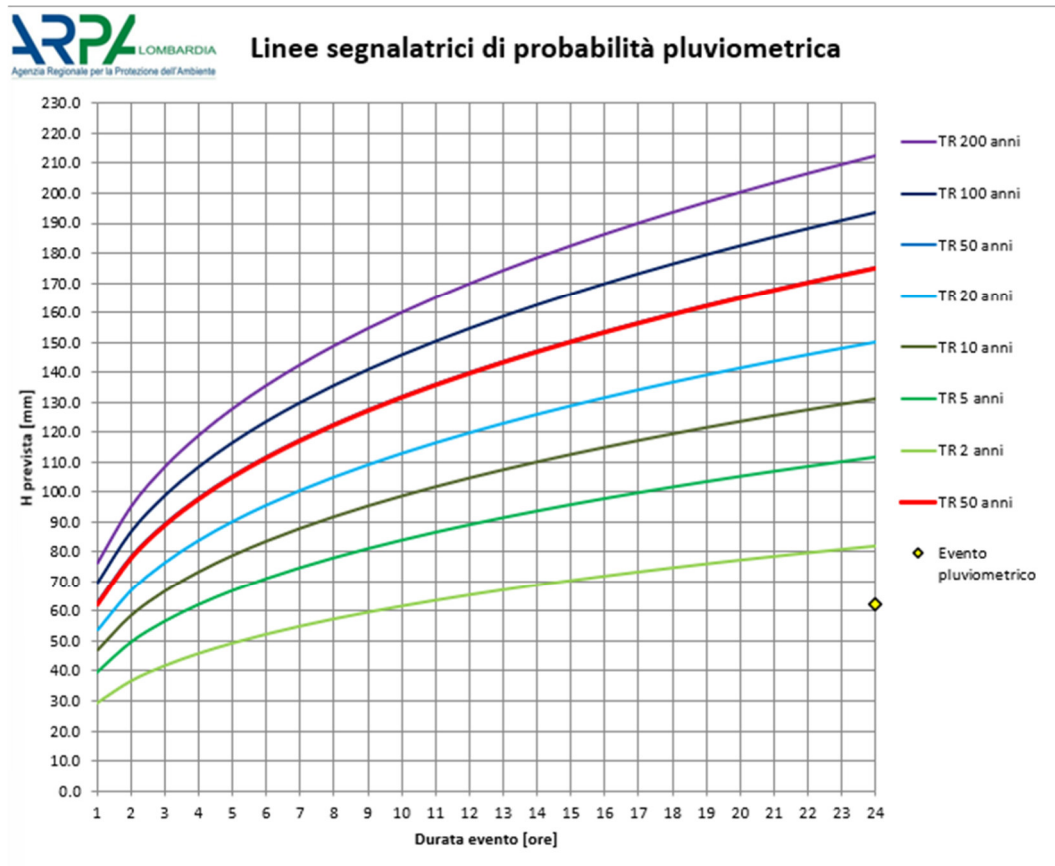
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lomba

<http://idro.arpalombardia.it/manu><http://idro.arpalombardia.it/manu>

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.93519	1.26908	1.49242	1.70838	1.99045	2.20370	2.41780	1.99044809
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	29.3	39.7	46.7	53.5	62.3	69.0	75.7	62.2811209
2	36.7	49.7	58.5	67.0	78.0	86.4	94.8	78.0173453
3	41.8	56.7	66.7	76.4	89.0	98.5	108.1	89.0063164
4	45.9	62.3	73.3	83.9	97.7	108.2	118.7	97.729554
5	49.4	67.0	78.8	90.2	105.1	116.3	127.6	105.080389
6	52.4	71.1	83.6	95.7	111.5	123.4	135.4	111.495047
7	55.1	74.7	87.9	100.6	117.2	129.8	142.4	117.223122
8	57.5	78.1	91.8	105.1	122.4	135.5	148.7	122.422337
9	59.8	81.1	95.4	109.2	127.2	140.8	154.5	127.199451
10	61.8	83.9	98.7	113.0	131.6	145.7	159.9	131.630466
11	63.8	86.6	101.8	116.5	135.8	150.3	164.9	135.771633
12	65.6	89.0	104.7	119.9	139.7	154.6	169.7	139.665881
13	67.3	91.4	107.5	123.0	143.3	158.7	174.1	143.346802
14	69.0	93.6	110.1	126.0	146.8	162.6	178.4	146.841236
15	70.6	95.7	112.6	128.9	150.2	166.3	182.4	150.171002
16	72.1	97.8	115.0	131.6	153.4	169.8	186.3	153.354108
17	73.5	99.7	117.3	134.2	156.4	173.2	190.0	156.405607
18	74.9	101.6	119.5	136.8	159.3	176.4	193.5	159.338228
19	76.2	103.4	121.6	139.2	162.2	179.5	197.0	162.162839
20	77.5	105.1	123.6	141.5	164.9	182.6	200.3	164.888804
21	78.7	106.8	125.6	143.8	167.5	185.5	203.5	167.524253
22	79.9	108.4	127.5	146.0	170.1	188.3	206.6	170.076297
23	81.1	110.0	129.4	148.1	172.6	191.0	209.6	172.551193
24	82.2	111.5	131.2	150.2	175.0	193.7	212.5	174.954482



In riferimento all'art. 8 comma 1 lettera b) è stato calcolato il valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile, applicando la formula

$$Q_{u,\lim} = S \cdot u_{\lim}$$

Con

$u_{\lim} = 10$ l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (art. 8 comma 2 lettera a);

S = superficie scolante impermeabile (ettari).

La portata limite specifica calcolata è pari

$$Q_{\lim} = 0,034 \text{ ha} \times 10 \text{ l/s} = \mathbf{0,34 \text{ l/s}}$$

6. CALCOLO VOLUMI DI LAMINAZIONE

Per il calcolo dei volumi di laminazione il regolamento prevede per questa tipologia di intervento l'utilizzo del metodo delle sole piogge.

Le formule che vanno applicate sono le seguenti (equazioni 4' e 5' paragrafo 3.2.1 del R.R.):

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,\text{lim}}}{2.78 \cdot S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Dove:

D_w = Durata critica di precipitazione

$Q_{u,\text{lim}}$ = Portata limite specifica uscente (l/sec)

ϕ = Coefficiente di deflusso medio ponderale

a = precipitazione di progetto (mm/h)

n = coefficiente di scala

Nel caso specifico si ottiene una durata critica di precipitazione $D_w = 6,81$ ore.

Ipotizzando di far defluire una portata pari a 10 l/s per ettaro, contestualmente all'ingresso della portata di pioggia tramite la formula

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \phi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,\text{lim}} \cdot D_w$$

ottengo un volume di laminazione **$W_0 = 26,94$ mc.**

7. VALUTAZIONI IDROLOGICHE

Sulla base delle indicazioni di progetto il volume di laminazione è pari a 26,97 m³.

In base all'articolo 9 del regolamento l'invarianza idraulica è da realizzare applicando i requisiti minimi di cui all'articolo 11, comma 2 del regolamento, che in questo caso prevedono l'adozione di un volume di laminazione maggiore di 800 m³ per ettaro impermeabile, si adotterà pertanto un volume di laminazione pari a **27,2 m³**.

Si propone di adottare per lo smaltimento delle acque un'opera di infiltrazione corrispondente a n.3 **pozzi di infiltrazione** secondo lo schema di massima riportato in Figura 7-1, con le seguenti dimensioni:

- Diametro del pozzo : 200 cm
- Altezza complessiva del pozzo : 350 cm
- Spessore del dreno nell'intorno del pozzo: 80 cm
- Battente utile: 300 cm

Caratteristiche invaso			
Durata piogge di progetto (θ)		ore	
Superficie invaso	9,4	m ²	
Dimensionamento invaso			
Tipo di calcolo	Durata critica (h)	Vol. invaso (m³)	
Metodo diretto Italiano			Calcola
Metodo della corrivazione			Calcola
Procedura dettagliata			Calcola
Metodo delle sole piogge	6,81	26,94	Calcola
Requisiti minimi		27,51136	Calcola
Verifiche invaso			
Verifiche	Val. di progetto	Val. ammissibile	
Altezza utile invaso (m)	H 3,0	≥ 2,93	
Volume utile invaso (m ³)	V 28,200000000000003	≥ 27,51136	
Tempo di svuotamento (h)	T	≤	

La struttura esterna dovrà essere in materiale rigido e l'interno riempito con materiale inerte (ghiaia) con una porosità di almeno il 30% per uno spessore di almeno 0,3 m e con accesso ispezionabile al fine di garantirne la manutenzione e le prestazioni nel tempo; sarà inoltre opportuno inserire nelle grondaie dei filtri al fine di intrappolare particelle, foglie ed altri detriti.

Il coefficiente di permeabilità adottato fa riferimento alle valutazioni bibliografiche effettuate sulla base di dati reperiti in siti ubicati in prossimità, in particolare è stato utilizzato il valore inferiore del range previsto, ossia 1×10^{-5} m/s e confrontato con i valori bibliografici medi attribuiti ai depositi in questione.

La distanza dalla falda è stata posta pari a 20 m, alla luce dei significativi valori di soggiacenza. Il tetto del pozzo perdente dovrà essere posto in corrispondenza del p.c.

Si allega una schematizzazione di massima sulla struttura di pozzo perdente.

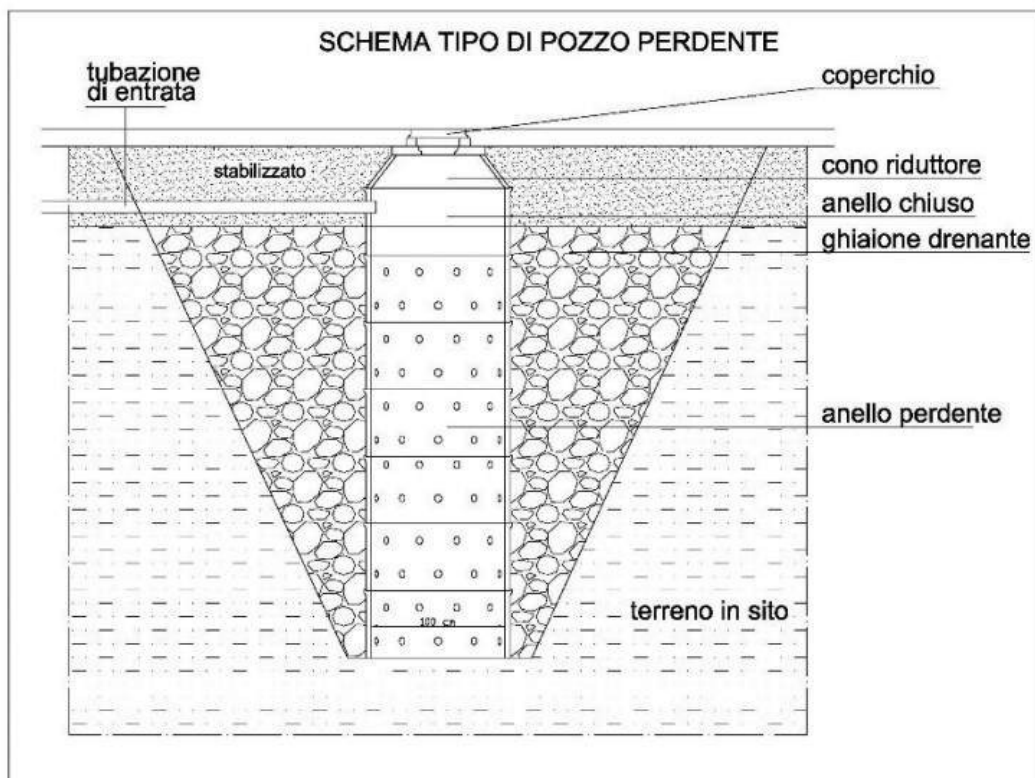


Figura 7-1 Schema di massima del pozzo di infiltrazione

Tale volume avrà una superficie di smaltimento pari a circa 22 m² per ogni pozzo.

Ciò posto ai fini della verifica del limite di 0,30 l/s per l'eventuale scarico superficiale del pozzo verso la rete fognaria, si valuta preliminarmente la portata di infiltrazione del pozzo atto a configurare una capacità di infiltrazione asintotica stimata in base alla natura del suolo sottostante in 35 mm/ora, quindi con una portata di infiltrazione di:

$$Q_{inf} = \frac{10 \cdot 22}{3600 \cdot 1000} = 6,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

Con tale portate di infiltrazione lo svuotamento avviene in:

$$t_{svuot} = \frac{35,6 \cdot 1000}{0,061} = 166441 \text{ sec} = 46,3 \text{ ore}$$

quindi minore del limite di 48 ore fissato nell'articolo 11, comma 2, lettera f) del regolamento. Lo scarico per infiltrazione è quindi compatibile e non sussiste necessità di dotare i pozzi di un condotto di scarico verso la rete fognante pubblica.

8. CONCLUSIONI

Su incarico della società **ABITARE Srl** e del **Sig. DE VITO Antonino** è stato eseguito uno di invarianza idraulica, relativo al progetto di realizzazione di un edificio residenziale in un lotto di terreno sito nel territorio comunale di **Canegrate (MI) in via San Ambrogio**, e ricadente sul **Foglio 7 Mappale 662**.

Seguendo le indicazioni del R.R. 7/2017 di regione Lombardia, sono stati calcolati:

- le superfici impermeabili;
- i volumi di laminazione;
- le portate di infiltrazione dell'opera disperdente;
- i tempi di svuotamento.

Tutti gli elementi esaminati sono risultati conformi ai requisiti previsti dal Regolamento Regionale.

L'elaborazione dei risultati ai sensi del R.R. n.7/2017 della regione Lombardia, evidenziano che il sistema drenante preveda di raccogliere le acque meteoriche delle coperture e in n.3 pozzi di infiltrazione da ubicarsi a una distanza opportuna dal piano di posa delle fondazioni e a valle dell'intervento di edificazione.

Per il dimensionamento dello stesso si rimanda alle indicazioni tecniche fornite all'interno della relazione.

L'esame condotto nella presente relazione permette di esprimere un **giudizio positivo** circa la fattibilità degli interventi in progetto, **fatti salvi i risultati e le prescrizioni riportate nella presente**.

Il Geologo

Luigi Maset

520_01_Canegrate



Appendice 1

Corografia CTR scala 1:10.000

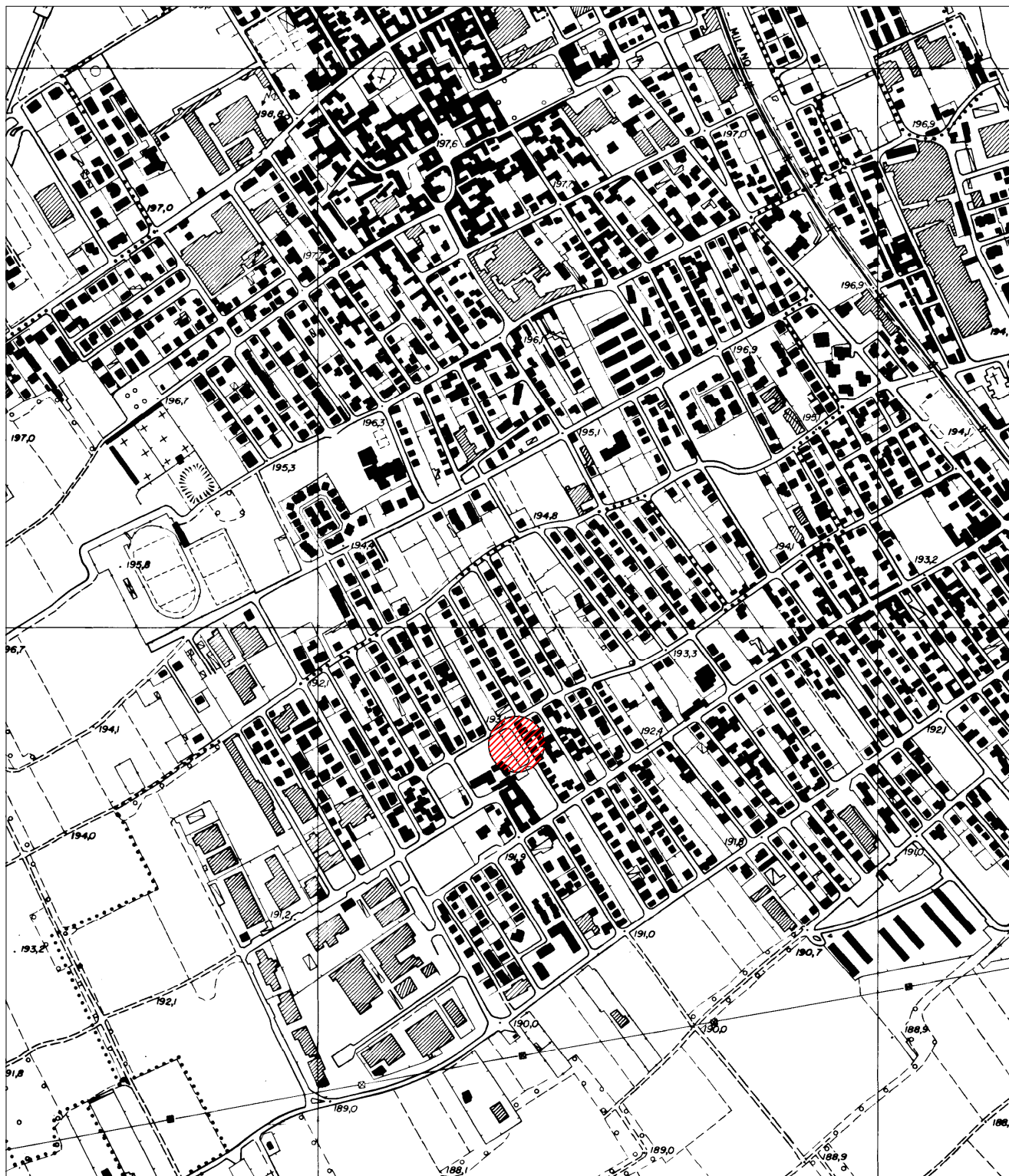
CARTA TECNICA REGIONALE

sezione CTR A5E5

scala 1:10.000

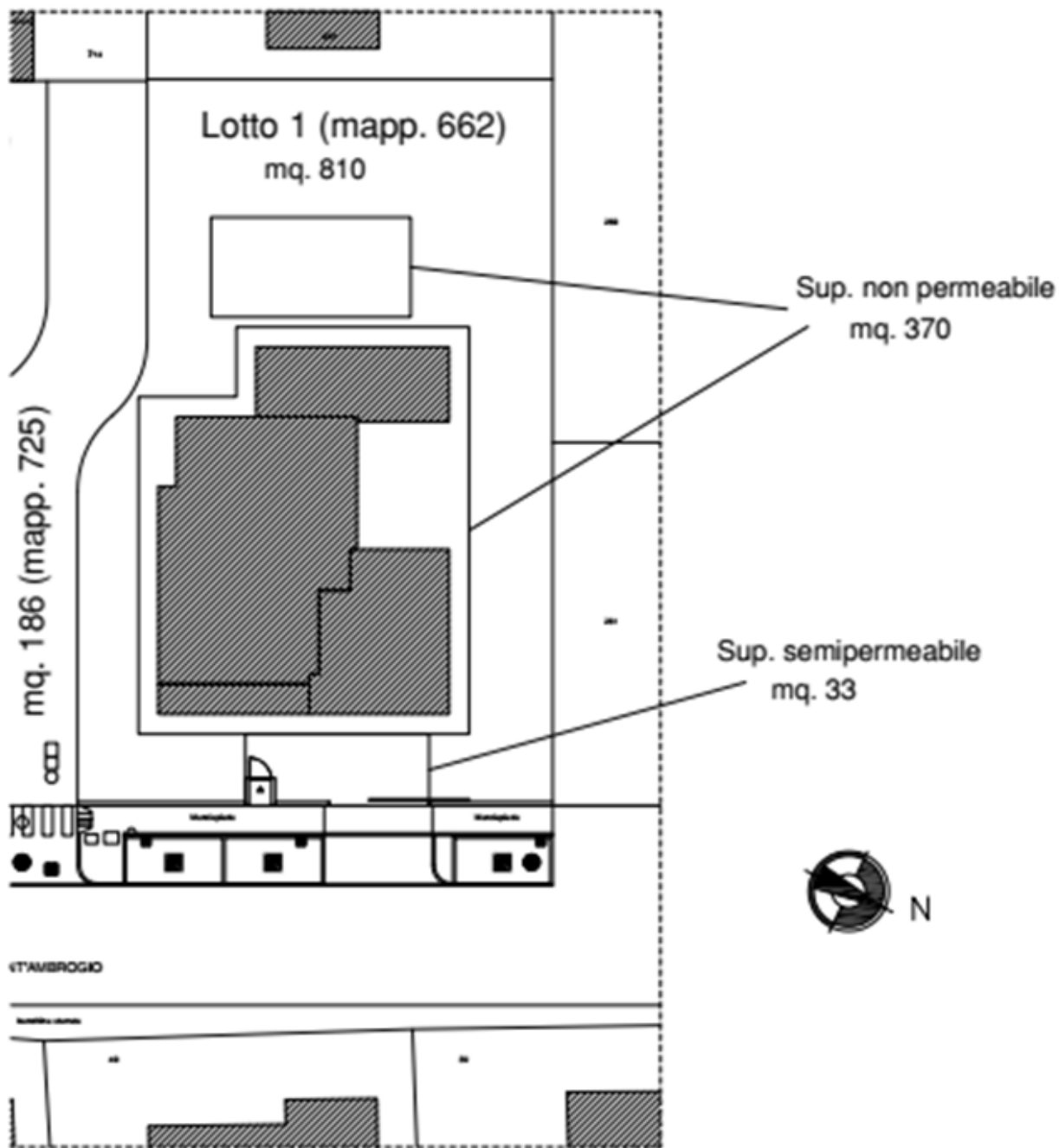


Area di intervento



Appendice 2

Planimetria dell'area



Planimetria dell'area	PROPRIETÀ	DATA	SCALA
	ABITARE Srl - DE VITO Antonino	maggio 2025	—
	COMUNE	IL TECNICO	
	Canegrate (MI)	Luigi MASET	