

Relazione Idrogeologica

Realizzazione di un fabbricato industriale
Area Nt 9 del PRGC - Via Deledda s.n.

MEPIT S.r.L.

Via Grazia Deledda, 4 - 10036 Settimo Torinese (TO)

Relatore: dott. Mauro Mulè, Geologo

Via Pietro Cossa 18, 10146 Torino

Tel. 011712929 Tel. cellulare 335 6795594

e-mail mule.mauro@virgilio.it

P.E.C. mauro.mule@epap.sicurezzapostale.it

C.F. MLUMRA63T05L219S P.I. 06516620017

Torino, 15 maggio 2019

La presente **relazione idrogeologica** è ai sensi delle norme d'attuazione del PRGC vigente, variante generale n°30/32 ed è volta a verificare la fattibilità di un intervento per la realizzazione di un fabbricato industriale in Via Deledda, area Nt9 di PRGC, in Comune di Settimo Torinese.

L'obiettivo è il **controllo degli scarichi in tempo di pioggia intensa** con la limitazione delle portate massime allo scarico connesse con prefissati tempi di ritorno. Nella seguente bozza si fa riferimento a quanto previsto dall'**Art. 65 ter "Invarianza idraulica e acque di prima pioggia" - punto a) Invarianza idraulica** delle Norme Tecniche di Attuazione del vigente P.R.G. del Comune di Settimo Torinese. Tali norme definiscono le *"modalità di calcolo del volume minimo d'invaso, al fine di contenere gli apporti rilasciati nel corpo ricettore, che dovrà essere contenuto dalle reti fognarie in progetto all'interno del lotto o per il quale dovrà essere prevista specifica vasca o bacino di accumulo"*. In particolare sono indicate le scelte progettuali da adottare per il dimensionamento dei sistemi atti a garantire l'invarianza idraulica nella trasformazione dell'area in oggetto, in osservanza all'art. 65 ter.

Occorre infatti individuare l'assetto idrogeologico allo stato di fatto con le modifiche conseguenti alle trasformazioni del suolo del lotto in oggetto, al fine di definire le misure atte a compensare la variazione delle condizioni idrauliche, in modo da non pregiudicare o peggiorare l'ambito territoriale locale. Per trasformazione dell'area ad invarianza idraulica si intende *"la modifica di un'area in modo che i deflussi superficiali originati dall'area stessa non provochino un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente"*. La trasformazione urbanistica del lotto in oggetto comporta realizzare una significativa impermeabilizzazione di parte del terreno, con la conseguente necessità di creare volumi di invaso di compensazione in grado di assorbire il deflusso superficiale delle acque durante una precipitazione intensa, garantendo l'effettiva invarianza del picco di piena. Il volume d'invaso tenderà poi a svuotarsi entro le 60 ore successive all'evento. La portata al colmo di piena risultante dal drenaggio dell'area rimarrà così costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo, garantendo il principio di invarianza idraulica.

Il sito, posto all'interno del concentrico capoluogo, risulta ubicato in un'area industriale di completamento, individuabile nella cartografia specifica (Fig.1) e nella ripresa satellitare (Fig.2). L'intervento consiste nella realizzazione di un fabbricato industriale, come identificato nello stralcio dell'allegata planimetria di progetto su mappa catastale (Fig.3) e generale (Fig.4).

La superficie fondiaria del lotto è pari a circa 4600 mq, con due lotti adiacenti, uno a N utilizzato come deposito materiali parzialmente asfaltato ed uno a S meno utilizzato con copertura detritica sciolta.

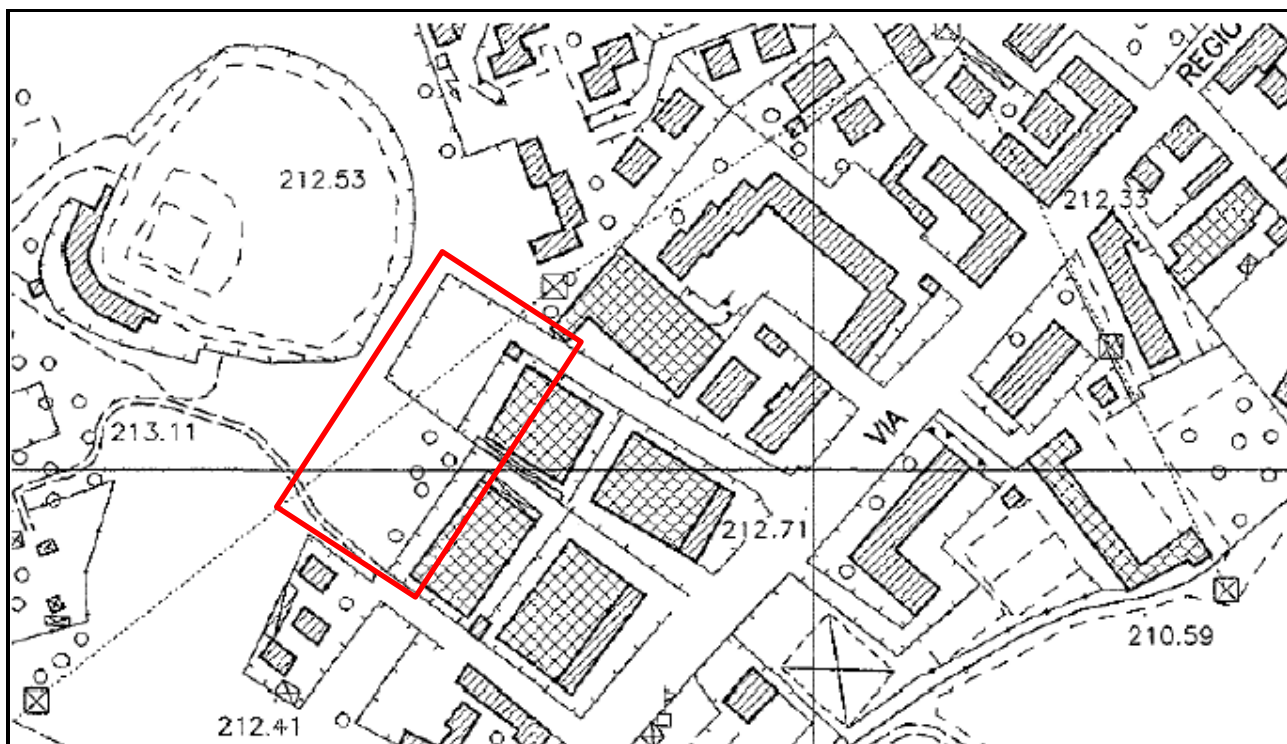


Fig.1 – Carta Tecnica Provincia di Torino – scala originale 1: 5.000

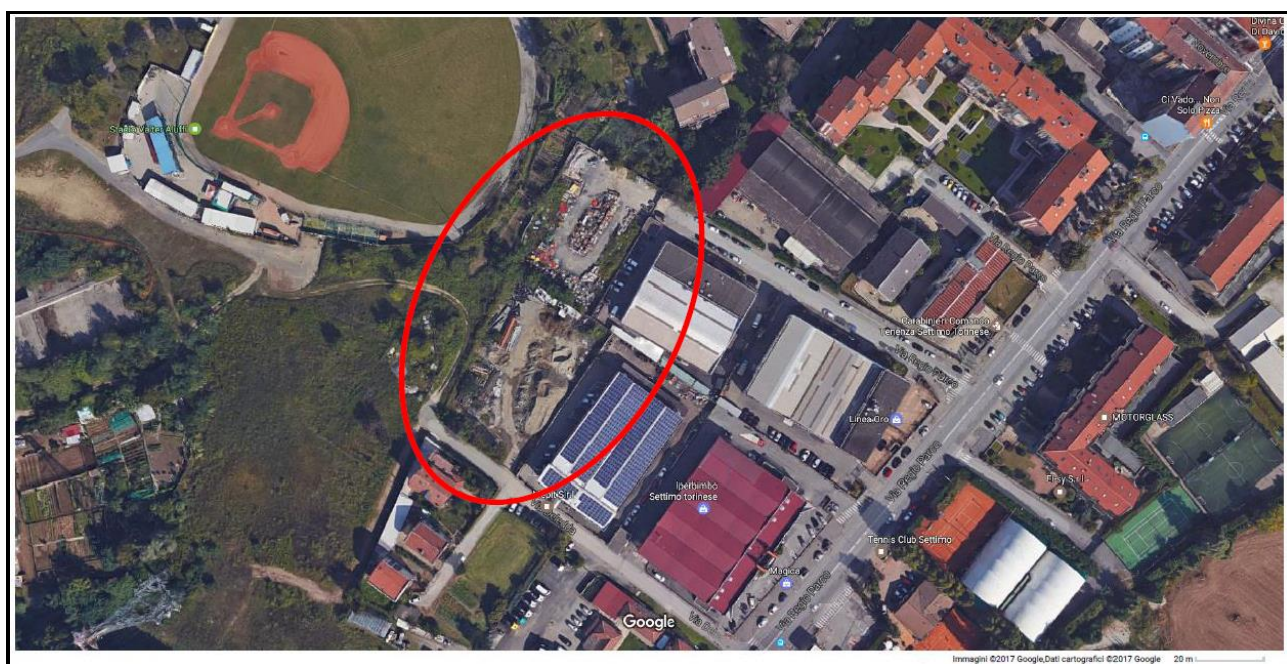


Fig.2 – Ripresa satellitare (Google Maps)



Fig.3 – Planimetria di progetto su mappa catastale

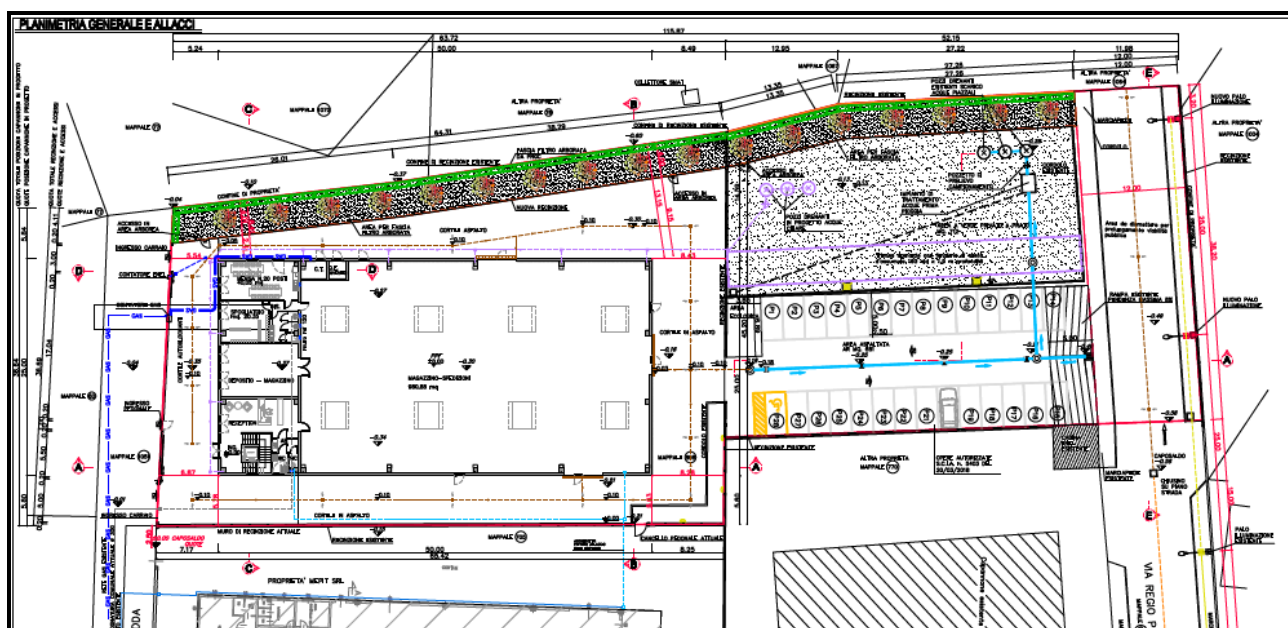


Fig.4 – Planimetria di progetto

Area ante operam - L'area oggetto d'intervento al momento è libera, priva di manufatti, con il lotto a S ricoperto da una coltre detritica sciolta, ed il lotto a N parzialmente asfaltato. Entrambi i lotti risultano attualmente non fornire apporti idraulici alla rete fognaria in quanto le acque meteoriche sul lotto a S si

disperdono per infiltrazione nel terreno, mentre in quello a N sono convogliate i tre pozzi perdenti esistenti. Trattasi di un'area pianeggiante, conoide fluviale distale del torrente Stura di Lanzo, costituita prevalentemente da depositi ghiaioso-sabbiosi ricoperti da una sottile copertura limoso-sabbiosa. Per la descrizione particolareggiata si rimanda ai paragrafi specifici della relazione geologica a firma dello scrivente.

Area post operam - L'ipotesi progettuale per il lotto prevede la realizzazione di un edificio industriale disposto centralmente sul lotto S, privo di piano interrato, a pianta rettangolare, come da planimetria di progetto (Fig.4). A fronte dell'edificio si prevede la realizzazione di una superficie in autobloccanti, mentre ai lati e sul retro è prevista una superficie asfaltata. Il lotto a N prevede un'area verde privato, un parcheggio con superficie asfaltata e la dismissione di un settore per il prolungamento della viabilità pubblica. Lungo il lato occidentale è prevista una fascia filtro alberata.

Il dimensionamento delle opere idrauliche necessita della conoscenza della portata massima delle acque di precipitazione utilizzando i dati statistici degli eventi di pioggia che consentono di definire una precipitazione di progetto con assegnata probabilità e con un definito tempo di ritorno. I dati statistici utilizzati sono quelli elaborati dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, adottati con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18, in data 26 aprile 2001. In particolare la zona del Comune di Settimo Torinese del lotto in oggetto risulta collocata nella cella AZ101, come visibile in Fig.5. Per tale zona la curva delle massime precipitazioni climatiche risulta essere: $h = a \cdot t^n$ (con h = l'altezza di pioggia in mm, t = (h) durata di pioggia). I valori di a (mm) e t (ore) variano a seconda del tempo di ritorno di riferimento (espresso in anni). Di seguito si riportano i dati per la cella AZ101, facendo riferimento ad un tempo di ritorno pari a 20 anni.



Cella	Coord. Est UTM cella di calcolo	Coord. Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20
AZ101	403000,00000	4999000,00000	46,29	0,284

Fig.5 – Stralcio da Adbpo PAI

Per tale motivo l'Art. 65 ter del PRGC di Settimo Torinese impone $n=0.29$ (esponente medio delle curve di possibilità di durata inferiore all'ora per l'area di Settimo T.se), da utilizzarsi nel calcolo del volume minimo da invasare.

CALCOLO DEL VOLUME DA INVASARE PER L'INVARIANZA IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Ai fini del calcolo del volume minimo da invasare per garantire l'invarianza idraulica si applica la formula prevista all'art. 65 ter "Invarianza idraulica e acque di prima pioggia" delle Norme tecniche di attuazione del vigente PRG del Comune di Settimo Torinese.

Definizioni:

- T : percentuale dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione, calcolata sull'area totale dell'intervento (aree pavimentate e aree, anche non pavimentate ma che vengono significativamente modificate con riduzione delle scabrezze e delle depressioni superficiali).
- N : percentuale dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione, calcolata sull'area totale dell'intervento (parti dell'area che non vengono significativamente modificate, così da preservarne un'elevata capacità di contenimento delle acque meteoriche);

- *Per*: percentuale dell'area permeabile, calcolata sull'area totale dell'intervento. Tale grandezza deve essere valutata prima e dopo la trasformazione.
- *Imp*: percentuale dell'area impermeabile, calcolata sull'area totale dell'intervento. Tale grandezza deve essere valutata prima e dopo la trasformazione.

Il volume minimo d'invaso da calcolare in aree sottoposte a una quota di trasformazione T (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota N (tale che $T+N=100\%$) è dato dalla seguente formula:

$$w = \left(w^0 \cdot \left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{\left(\frac{1}{1-n} \right)} \right) - (15 \cdot T) - (w^0 \cdot N)$$

Dove:

$w^0 = 50 \text{ mc/ha}$

ϕ = coeff. di deflusso dopo la trasformazione = $0,9 \text{ Imp} + 0,2 \text{ Per}$;

ϕ^0 = coeff. di deflusso prima della trasformazione = $0,9 \text{ Imp}^0 + 0,2 \text{ Per}^0$;

$n = 0.29$ (esponente medio delle curve di possibilità di durata inferiore all'ora per l'area di Settimo T.se);

Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento.

Sono definite "superfici impermeabili" (coeff. di deflusso 0,9) ad es. i tetti, le superfici asfaltate, quelle cementate, quelle pavimentate con autobloccanti, lastre, ecc. Sono definite "superfici permeabili" (coeff. di deflusso 0,2) ad es. le superfici agricole, quelle a prato, le coperture verdi, ecc.

Il volume minimo così quantificato dovrà essere invasato nei collettori fognari, opportunamente sovradimensionati e dotati di specifici dispositivi di efflusso, oppure in vasche o bacini appositamente dimensionati. Nel caso di accumulo in bacini o vasche il volume trattenuto dovrà essere smaltito entro le successive 60 ore tramite pompaggio, o tramite dispersione, impiegando uno scarico di fondo a luce tarata connesso ad un manufatto disperdente (ad esempio pozzo perdente o trincea drenante). Dovranno essere assicurate caratteristiche qualitative idonee a consentirne il rilascio secondo le norme vigenti. In nessun caso è ammesso lo scarico nelle acque nel sottosuolo. A tal fine occorrerà garantire un franco di almeno 1.5 m tra fondo dei sistemi disperdenti e massimo livello attendibile della falda superficiale.

L'area oggetto d'intervento (superficie fondiaria con esclusione dell'area a parcheggio in dismissione) è stata suddivisa a seconda del tipo di superficie prevista, con:

superficie fondiaria del lotto = 4600 m^2

superficie fondiaria del lotto (esclusa viabilità dismessa) = 4144 m^2

superficie coperta (piano terreno) = 1250 m^2

superficie asfaltata = $780 \text{ m}^2 + 670 \text{ m}^2$

superficie in autobloccanti = 255 m^2

area verde = $712 \text{ m}^2 + 420 \text{ m}^2$

Si ottengono così i seguenti valori: $T=0.73$; $N=0.27$; $\phi=0.71$; $\phi_0=0.20$.

Applicando la formula sopra riportata si ottiene: $272,53 \text{ m}^3/\text{Ha}$ che moltiplicati per la superficie dell'area oggetto di trasformazione ($4144 \text{ mq} = 0.4144 \text{ Ha}$) danno un volume minimo d'invaso pari a : $W = 272,53 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 0.4144 \text{ Ha} = \mathbf{112,94 \text{ m}^3}$. La verifica del sistema è stata condotta utilizzando la curva di probabilità pluviometrica con un tempo di ritorno pari a $Tr = 20$ anni.

MODALITA' DI ACCUMULO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE BIANCHE

L'ipotesi progettuale per il dimensionamento del sistema di accumulo e smaltimento delle acque bianche prevede la realizzazione di pozzi disperdenti (tre già esistenti) in grado di regimare e disperdere nel

Fig.6 – Particolare del sistema di accumulo

La trincea prevista assolverà sia alla funzione di accumulo sia alla funzione di dispersione delle acque nel terreno. Essa dovrà essere realizzata mediante tubazione forata del diametro minimo di 250 mm e costituita da ciottoli di grossa pezzatura (indice dei vuoti=0.3/0.4), a scarso addensamento trattandosi di un'area non carrabile, avvolto in geotessuto e realizzata in aderenza allo strato ghiaioso-sabbioso che costituisce il sedime del sottosuolo. Per il dimensionamento del sistema disperdente si è fatto riferimento al coefficiente di permeabilità medio $k = 2 \times 10^{-5}$ m/sec. Per quanto riguarda la capacità di accumulo del sistema si è fatto riferimento, al massimo volume invasabile dalla trincea, considerando un indice dei vuoti per la ghiaia pari a: $n=33\%$. Tale dato, riscontrabile in letteratura, si riferisce a ghiaia di grossa pezzatura priva di materiale fine terroso (silt).

Tab. 15 - Alcune caratteristiche dei sedimenti sciolti. Da documenti dell'U.S. Geological Survey.

Tipi di sedimenti	d_{10} mm	n %	n_e %	K m/s
Ghiaia media	2,5	45	40	$3 \cdot 10^{-1}$
Sabbia grossa	0,250	38	34	$2 \cdot 10^{-3}$
Sabbia media	0,125	40	30	$6 \cdot 10^{-4}$
Sabbia fine	0,09	40	28	$7 \cdot 10^{-4}$
Sabbia molto fine	0,045	40	24	$2 \cdot 10^{-5}$
Sabbia siltosa	0,005	32	5	$1 \cdot 10^{-9}$
Silt	0,003	36	3	$3 \cdot 10^{-8}$
Silt argilloso	0,001	38	—	$*1 \cdot 10^{-9}$
Argilla	0,0002	47	—	$*5 \cdot 10^{-10}$

* Valori calcolati.

Tab. 17 - Valori del coefficiente di permeabilità. Influenza della granulometria: diametri dei grani e diametri rispettivi.

$K(m/s)$	$10^1 \ 1 \ 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} 10^{-7} 10^{-8} 10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}$												
GRANULOMETRIA	omogenea	Ghiaia		Sabbia		Sabbia molto fine		Silt		Argilla			
	varia	Ghiaia grossa e media		Ghiaia e sabbia		Sabbia e argilla		—Limi					
GRADI DI PERMEABILITA		ELEVATA				BASSA				NULLA			
TIPI DI FORMAZIONI		PERMEABILI				SEMI-PERMEABILI				IMPER.			

limiti convenzionali

Fig.7 – Stralcio tratto da Castany, 1985

Per quanto riguarda il franco minimo richiesto, pari a 1,5 m, tra il fondo del sistema disperdente dei pozzi perdenti e il massimo livello attendibile dalla falda, esso risulta soddisfatto in quanto la soggiacenza della falda risulta prevista a circa -10 m dall'attuale piano (l'area in esame, è caratterizzata da una soggiacenza elevata compresa prossima a $10 \div 12$ m, come da allegati PRGC, Genovese & Associati, in relazione geologica), mentre il sistema in progetto avrà il fondo disperdente a quota -3/3.5 m. Il substrato ghiaioso-sabbioso sottostante garantisce l'assorbimento del volume d'acqua immagazzinato in tempi brevi.

Torino, 15 maggio 2019

Il Geologo, dott. Mauro Mulé



Handwritten signature of Mauro Mulé