

DEA INVESTIMENTI S.R.L.

VIA DANIELI MONS. EDOARDO, 11 - 22017 Menaggio (CO)

**PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA AI
SENSI R.R. N. 7 23/11/17 E S.M.I. A SUPPORTO P.A. 2
"TAVORDO" IN COMUNE DI PORLEZZA (CO)**

RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE



Lecco - Aprile 2022

Dott. Massimo Riva Geologo - c.f. RVI MSM 61H17 E507N - Part. Iva 01776580134
Via Previati 16, 23900 LECCO - Tel (0341) 286095 - Fax (0341) 361843
E-Mail ufficiotecnico@sgtl.it - Sito www.sgtl.it - Posta certificata sgtl@epap.sicurezza postale.it

Redatto	Verificato	Approvato
LM	MR	MR

INDICE

1. PREMESSA	2
2. RELAZIONE DI INQUADRAMENTO	3
<u>2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE</u>	3
<u>2.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO</u>	3
3. RELAZIONE TECNICA.....	5
<u>3.1 CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE CON IL METODO DELLE SOLE PIOGGE</u>	5
<u>3.2 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI RELATIVE ALLE POSSIBILI OPERE DI LAMINAZIONE.....</u>	9
4. CONCLUSIONI	10

1. PREMESSA

Su incarico di Dea Investimenti S.r.l., per conto del responsabile del progetto edilizio-urbanistico Arch. Paolo Genovese si redige la presente relazione preliminare al progetto di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del R.R. n. 7 23/11/17 e s.m.i. per le opere di urbanizzazione del P.A. 2 "Tavordo" in Comune di Porlezza (CO).



Immagine tratta da Google Earth con ubicazione area di studio

Il progetto urbanistico prevede la realizzazione di una pista ciclopendonale (circa 700 mq), di nuovi tratti stradali (circa 1.145 mq), di nuovi parcheggi (circa 680 mq) e di marciapiedi (circa 240 mq), per una superficie complessiva pari a circa 2.765 mq.

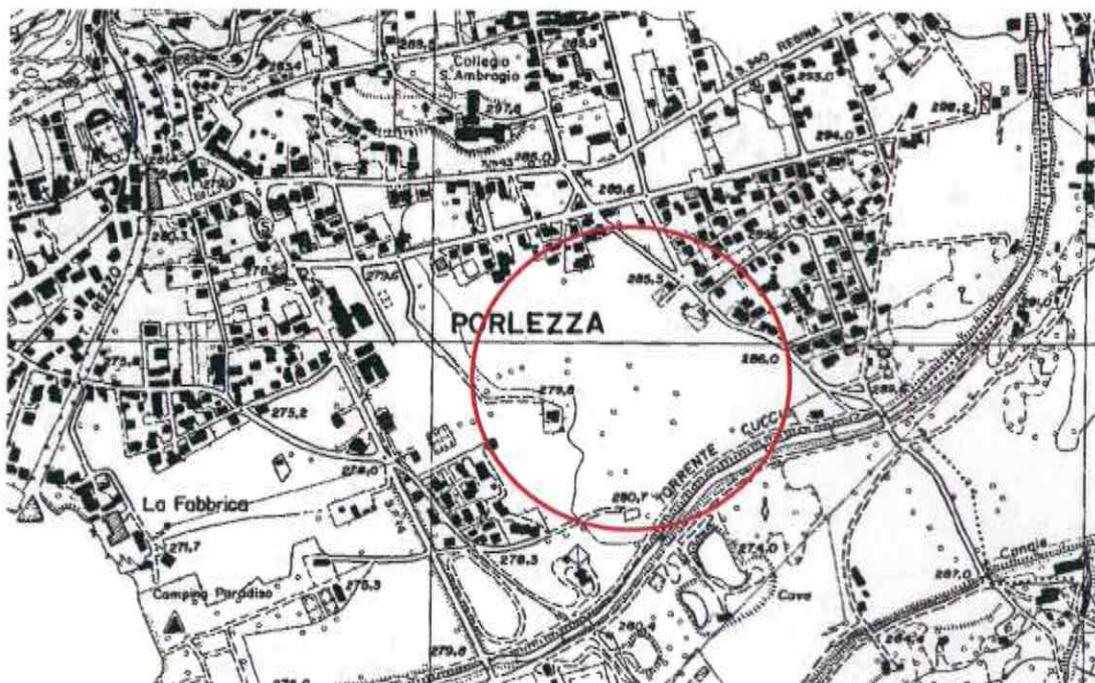
Il presente elaborato preliminare intende individuare la tipologia e valutare la massima volumetria delle opere di accumulo, laminazione e smaltimento delle acque meteoriche scolate dalle superfici in progetto ai sensi del R.R. n. 7 del 23/11/2017 e s.m.i. in materia di invarianza idraulica e idrologica.

2. RELAZIONE DI INQUADRAMENTO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in esame si trova in una zona poco urbanizzata nella porzione centro-meridionale del territorio comunale, in località Tavordo.

L'area si sviluppa tra le quote 279 e 286 m s.l.m. a N del Torrente Cuccio, che scorre in direzione E-W e sfocia nel Lago di Lugano a W.



Stralcio C.T.R.

2.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

L'intervento edilizio in progetto ricade nella tipologia di opere di impermeabilizzazione soggette alle prescrizioni di cui al R.R. n. 7 del 23/11/2017 e s.m.i. in materia di invarianza idraulica e idrologica, in attuazione dell'Art. 58 bis della L.R. n. 12 dell'11/03/2005, che impongono l'adozione di strategie e opere atte alla riduzione quantitativa degli apporti meteorici nei ricettori finali, siano essi corpi idrici naturali o reti di fognatura. Il suddetto intervento riguarda un'area di estensione pari a circa 2.765 mq, sita nel Comune di Porlezza (CO), il quale ricade nell'insieme delle "Aree C", ovvero a **bassa criticità idraulica** con riferimento agli artt. 3 e 4 del R.R. in oggetto.

La normativa definisce inoltre la classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e le modalità di calcolo, con riferimento all'Art. 9 e alla tabella di seguito riportata:

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Area A, B	Area C	
0	impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Come evidenziato nella tabella precedente e per i motivi precedentemente illustrati, gli interventi in progetto sono classificabili come interventi di impermeabilizzazione alta ricadenti in **Area C**, a **bassa criticità idraulica**. In virtù di ciò la normativa, stabilisce il dimensionamento delle opere di accumulo, laminazione e smaltimento delle acque meteoriche sulla base dell'applicazione dei Requisiti minimi di cui all'Art. 12, comma 2.

A fronte di ciò, poiché l'intervento in esame riguarda un Piano Attuativo, ai sensi dell'Art. 7, comma 5 del R.R. 23/11/17 e s.m.i., sono da applicarsi le prescrizioni relative alle **Area A**, ad **alta criticità idraulica**.

Pertanto il dimensionamento delle opere di laminazione deve basarsi sull'applicazione del Metodo delle Sole Piogge, i cui risultati sono da confrontarsi con i Requisiti Minimi di seguito riportati:

REQUISITI MINIMI	
CRITICITA' AREA	VOLUME SPECIFICO STANDARD DI LAMINAZIONE
Area A ad alta criticità	800 mc/ha imp
Area B a media criticità	500 mc/ha imp
Area C a bassa criticità	400 mc/ha imp

La normativa stabilisce inoltre il valore del coefficiente udometrico, vale a dire il valore massimo della portata specifica scaricabile nei ricettori finali, quali corpi idrici superficiali o fognature, a seconda della criticità idraulica dell'area entro cui ricade la proprietà in esame:

COEFFICIENTE UDOMETRICO	
u lim	TIPOLOGIA AREA
[l/s/ha imp]	[-]
10	A
20	B
20	C

3. RELAZIONE TECNICA

3.1 CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE CON IL METODO DELLE SOLE PIOGGE

3.1.1 Definizione delle superfici e del coefficiente di deflusso medio ponderale

La definizione delle tipologie di coperture per le differenti aree è stata effettuata in via preliminare sulla base delle seguenti ipotesi:

- Il coefficiente di deflusso per le pavimentazioni dei tratti stradali, dei parcheggi e dei marciapiedi è stato assunto cautelativamente pari a 1,0 supponendo quindi che le pavimentazioni in progetto siano di tipo continuo e impermeabile;
- I tratti stradali in progetto non appartengono alle categorie stradali E – strada urbana di quartiere, F – strada locale e F-bis – pista ciclopedonale; in caso i tratti stradali in progetto appartenessero a una di queste categorie, la loro superficie sarebbe da stralciarsi da quelle soggette all'applicazione del R.R., ai sensi dell'Art. 3, comma 3, lett. c);
- La superficie della pista ciclopedonale in progetto è stata stralciata dal computo (coefficiente di deflusso pari a 0) ai sensi dell'Art. 3, comma 3, lett. d).

Nella tabella a seguire, si riportano i dati relativi alle superfici in esame e al corrispondente coefficiente di deflusso assegnato:

SUPERFICI IN PROGETTO			
Tipologia copertura	A lorda	Coeff. Di deflusso φ	A netta
	[mq]	[-]	[mq]
Pavimentazione strade*	1.145	1	1.145
Pista ciclopedonale**	700	0	0
Pavimentazione parcheggi*	680	1	680
Marciapiedi*	240	1	240
TOTALE	2.765	0.747	2.065

A seguire si riporta la planimetria di progetto:



3.1.2 Requisiti minimi

Per gli interventi rientranti nelle Aree A, ovvero a alta criticità idraulica, la normativa prevede l'applicazione del requisito minimo corrispondente, pari ad un volume di laminazione specifico di 800 mc per ettaro di superficie impermeabile.

Ne consegue che l'effettivo volume di laminazione è dato da:

$$V_{lam} = 800 \frac{m^3}{ha_{imp}} \cdot S \cdot \varphi$$

Come già anticipato, la superficie oggetto di intervento è pari a **2.765 mq (0.27 ha)** con coefficiente di deflusso medio ponderale pari a **0,75**. L'applicazione della formula sopra riportata conduce pertanto ad un valore del volume di laminazione necessario pari a circa **V_{req min} = 165,2 mc**.

3.1.3 Definizione dell'evento critico di riferimento

Ai fini del dimensionamento delle reti di convogliamento ai volumi di laminazione da realizzarsi per ottemperare al principio di invarianza idraulica e idrologica, si è caratterizzata dal punto di vista pluviometrico l'area in esame, in modo da poter stimare la portata meteorica scolata dalle superfici in progetto con riferimento ad un evento meteorico con tempo di ritorno $T_R = 50$ anni.

I parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione della precipitazione di progetto sono forniti da ARPA Lombardia e ricavabili dalla mappa interattiva disponibile sul sito <http://idro.arpalombardia.it/pmapper4.0/map.phtml>.

Di seguito si riportano i parametri pluviometrici relativi all'area in esame:

PARAMETRI PLUVIOMETRICI 1-24 H							
T_R	a_1	n	ϵ	α	k	w_T	a
Tempo di ritorno	Coef. Pluviometrico orario	Coef. Di scala	Parametri distribuzione GEV (Generalized Extreme Values)			Coef. Di peso	Coef. Pluviometrico pesato
[anni]	[mm/ora ⁿ]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[mm/ora ⁿ]
50	31,39	0,3496	0,8282	0,2973	-0,0004	1,99	62,44

L'espressione generale delle curve di possibilità pluviometrica è data invece dalla formula:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

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

in cui h è l'altezza di pioggia, D è la durata, a_1 è il coefficiente pluviometrico orario, w_T è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T , n è il parametro di scala, mentre α , ϵ , k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV (Generalized Extreme Values) adottate.

La durata dell'evento critico di riferimento è di circa 16 ore, ottenuto come segue:

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

in cui S è la superficie del bacino, ϕ è il coefficiente di deflusso medio ponderale, a e n i parametri pluviometrici riferiti all'area in esame e $Q_{u,lim}$ è la massima portata scaricabile, calcolata sulla base del coefficiente udometrico per l'area in oggetto, pari a 10 l/s per ettaro di superficie impermeabile, e della superficie impermeabile effettiva. Per l'area in oggetto, la massima portata scaricabile è quindi data da:

$$Q_{scaricabile} = 10 \frac{l}{s \cdot ha_{imp}} \cdot S \cdot \phi$$

Nella tabella seguente si riassumono i dati pluviometrici e idrologici calcolati per l'area in oggetto:

Tr	$a_1 \cdot w_T$	n	D_w	S _{tot}	Φ_{medio}	Q_{scar}
[anni]	[mm/ora^n]	[-]	[ora]	[mq]	[-]	[l/s]
50	62,44	0,3496	16	2.765	0,75	2,1

3.1.3 Stima della portata meteorica

Avendo determinato i parametri pluviometrici e idrologici dell'area relativi allo scenario di precipitazione con tempo di ritorno cinquantennale, è stata calcolata la corrispondente portata meteorica scolata con la Formula Razionale:

$$Q_e = S \cdot \phi \cdot a_1 \cdot w_T \cdot D^{n-1}$$

dove Q_e è la portata meteorica, ϕ è il coefficiente di deflusso medio ponderale, a_1 e n i parametri pluviometrici relativi all'area in esame, S è la superficie dell'area e D è la durata critica dell'evento di precipitazione. Nella tabella seguente si riassumono i dati di riferimento e il risultato, in termini di portata meteorica cinquantennale, stimato con il metodo precedentemente descritto:

Tr	Φ_{medio}	S	Q_{meteo}
[anni]	[-]	[mq]	[l/s]
50	0,75	2.765	5,90

Pertanto, la portata meteorica scolata dalle superfici di progetto nello scenario di un evento di precipitazione con tempo di ritorno cinquantennale, è pari a circa **5,90 l/s**.
Si precisa che tale valore di portata è riferito ad un evento di pioggia di lunga durata, pari a circa 16 ore, così come ottenuto dal calcolo della durata critica.

3.1.4 Calcolo del volume di laminazione

Come descritto nel capitolo precedente, la modalità di calcolo degli interventi di invarianza idraulica e idrologica per l'area in esame, ai sensi dell'Art. 9 del R.R. n. 7 del 23/11/17 e s.m.i., consiste nell'applicazione del Metodo delle sole piogge per il calcolo del volume di laminazione necessario, che trova espressione nella seguente formula:

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a_1 \cdot w_T \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w$$

Nella tabella a seguire, si riportano i risultati ottenuti in termini di volumi in ingresso, in uscita e di accumulo, per l'evento meteorico critico considerato:

W_E	W_U	W_{lam}
[mc]	[mc]	[mc]
340	119	221

Alla luce dei valori di calcolo ottenuti, operando il confronto tra il valore del volume di laminazione derivante dall'applicazione dei Requisiti minimi (165,2 mc) e quello ottenuto con il Metodo delle sole piogge (221 mc), ai sensi della normativa vigente, il volume di laminazione di progetto risulta pari al massimo dei due valori messi a confronto, e pertanto pari a $V_{lam} = 221 \text{ mc}$.

Il volume calcolato nel precedente paragrafo rappresenta il valore massimo riferibile all'intervento in progetto, con riferimento alle sole opere di urbanizzazione, sulla base delle ipotesi cautelative effettuate.

In base alle specifiche progettuali relative alla tipologia delle superfici in progetto e ai risultati delle analisi geognostiche da eseguirsi, con particolare riferimento alle prove infiltrometriche, è possibile che il volume di laminazione da realizzarsi possa essere di entità minore.

3.2 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI RELATIVE ALLE POSSIBILI OPERE DI LAMINAZIONE

Alla luce dei calcoli preliminari eseguiti e degli spazi disponibili si ritiene che le opere di laminazione delle acque meteoriche scolate dalle superfici in progetto possano essere ubicabili al di sotto della pavimentazione dei parcheggi o anche nelle aree a verde limitrofe ad essi.

Come tipologia di opere si ritiene che soluzioni del tipo "a trincea" (con tubi orizzontali o con moduli plastici prefabbricati componibili) siano le più adatte alle geometrie delle superfici in progetto.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque meteoriche laminate, escludendo il riutilizzo, si ritiene che la possibilità di infiltrare le acque negli strati superficiali del suolo sia subordinata agli esiti della campagna di prove infiltrometriche da eseguirsi nell'area. In alternativa o in aggiunta a tale modalità di smaltimento, dovrà essere valutata la possibilità di realizzare scarichi di fondo, a gravità o mediante organi di sollevamento, da allacciarsi alla rete acque bianche in progetto.

4. CONCLUSIONI

Su incarico di Dea Investimenti S.r.l., per conto del responsabile del progetto edilizio-urbanistico Arch. Paolo Genovese si redige la presente relazione preliminare al progetto di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del R.R. n. 7 23/11/17 e s.m.i. per le opere di urbanizzazione del P.A. 2 "Tavordo" in Comune di Porlezza (CO).

Il progetto urbanistico prevede la realizzazione di una pista ciclopendonale (circa 700 mq), di nuovi tratti stradali (circa 1.145 mq), di nuovi parcheggi (circa 680 mq) e di marciapiedi (circa 240 mq), per una superficie complessiva pari a circa 2.765 mq.

A fronte dell'inquadramento normativo, si è calcolato il volume di laminazione delle acque meteoriche da ottenersi ai sensi del R.R. n. 7 del 23/11/2017 e s.m.i., sulla base dell'applicazione del metodo delle sole piogge, ottenendo un volume di laminazione necessario massimo pari a **221 mc**.

Alla luce degli spazi disponibili si ritiene che la tipologia di opere più adatta al caso in esame sia quella "a trincea" e che il metodo di smaltimento da adottarsi sia quello mediante infiltrazione, la cui fattibilità è subordinata all'esito della campagna di prove infiltrometriche da eseguirsi e/o mediante scarico in rete tecnologica.

A cura di Dott. Geologo Massimo Riva

