
SGA

Via Orchidea, 20
95123 Catania
Tel. 3356612433

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
Geol. Dr. Domenico Longhitano

COMUNE DI SCORDIA

REGIONE SICILIA

**Richiesta intervento sostitutivo ai sensi dell'art.24 della L.R. 44/91 su
Istanza di attribuzione della destinazione di zona urbanistica lotto di
terreno foglio di mappa n.16 particelle 30, 31 e 32.**

COMMITTENTE : FRATULLO ROMINA

"Studio di *Invarianza idraulica*"

Aggiornata al D.D.G. n.102 del 23/06/2021 allegati n.1 e n.2

Catania li, Ottobre 2024

Dr. Geol. Domenico Longhitano



1 - PREMESSA

La presente fa seguito alla richiesta *dell'Autorità di Bacino Distretto Idrografico della Sicilia* – Servizio 6 del 26.06.2024 prot. 16405, per l'adeguamento dello studio di “Invarianza Idraulica” al D.D.G. n.102 del 23.06.2021 allegati n.1 e n.2 .

La presente relazione ha per oggetto la verifica dell'invarianza idraulica per la raccolta delle acque di origine meteorica nel rispetto delle norme di attuazione della “Direttiva 2007/60/CE”, a seguito di nuova edificazione. In termini molto pratici con l'adozione del Principio di “*Invarianza Idraulica*” si sancisce che le acque meteoriche, affluenti durante un evento di massima precipitazione in un terreno da urbanizzare, scaricate in un ricettore a valle, dopo l'avvenuta urbanizzazione non debbono essere maggiori di quelle precedenti all'urbanizzazione.

L'aumento della consistenza edilizia, tra l'esistente e quella futura, determina fattivamente il proporzionale aumento delle superfici impermeabili dovute alla realizzazione delle opere edilizie.

L'aumento della superficie impermeabile causa l'aumento del coefficiente di deflusso “ ϕ ”, ovvero, l'aumento dell'aliquota di acqua meteorica all'interno del bacino, che si traduce nella inosservanza del principio dell'*Invarianza Idraulica*.

Per mantenere invariato il coefficiente di deflusso diventa opportuno adottare una serie di accorgimenti atti a limitare quanto più possibile l'impermeabilizzazione di un'area e far confluire le acque nel ricettore di valle in modo da limitare il deflusso stesso o limitare la velocità di scorrimento delle acque.

2 - CONFIGURAZIONE IDRO-GEOMORFOLOGICA DELL'AREA

L'area in esame situata alla periferia Sud-orientale di Scordia, ubicata in un'area sub-pianeggiante, di raccordo tra un paesaggio morfologia aspra e scoscesa, legata alla presenza di materiali "lapidei" e un'area alluvionale sub-pianeggiante a Sud legata alla presenza di materiali incoerenti.

Il sistema orografico delineatosi nella zona Nord-Nord/Ovest, con rilievi collinari, sviluppa una idrografia che ha dato origine al Torrente "Cava", che a sua volta ha contribuito, assieme al Torrente "Loddiero" e ad altri piccoli affluenti, a formare la pianura alluvionale sviluppatesi a Est/Sud-Est di Scordia.

Dal punto di vista idrogeologico nell'area i terreni presenti possono essere classificati dal punto di vista idrogeologico a permeabilità media. Infatti questi terreni comportano l'esistenza di livelli limoso-sabbiosi-ghiaiosi medio-alta e limoso-argillosi di potenza variabile caratterizzati da una permeabilità medio-bassa la dove prevale la frazione fina (compresa mediamente 10^{-4} cm/s - 10^{-5} cm/s), mentre è medio alta dove è presente alla base un orizzonte molto permeabile di ciottoli con ghiaia (mediamente 10 cm/s - 10^{-1} cm/s). Questi terreni hanno come basamento impermeabile le argille marnose grigio azzurre del Pleistocene inferiore.

3 - ASPETTI APPLICATIVI DI INTERVENTI IN RISPETTO AL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA

Le suddette norme di attuazione prevedono che nelle aree classificate P3 o P4, nonché in prossimità delle aree classificate come Rischio Moderato, Elevato e Molto Elevato risultanti dalle schede DRPC, i Comuni verificano la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici con i livelli di pericolosità indicati dal Piano.

Il lotto in esame non essendo un'area classificata a rischio sia dal punto di vista geologico che idraulico, necessità sostanzialmente di individuare gli interventi idonei a garantire l'assetto idraulico del territorio e il rispetto del principio d'invarianza idraulica e indicare possibili soluzioni per la riduzione della vulnerabilità.

Con l'emanazione degli indirizzi applicativi e del regolamento, al fine di dare una corretta lettura della terminologia si intende per:

- *Invarianza idraulica*: Principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate o di nuova urbanizzazione nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.

Il concetto d'invarianza idraulica deve essere distinto dalla Invarianza idrologica e Drenaggio urbano sostenibile.

- *Invarianza idrologica*: Principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.

- *Drenaggio urbano sostenibile*: Sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di

allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo “alla sorgente” delle acque meteoriche, e a ridurre il degrado qualitativo delle acque.

3.1 Sistemi e criteri per mantenere principio dell'invarianza idraulica

In termini molto pratici con l'adozione del Principio di Invarianza Idraulica si sancisce in maniera definitiva che le acque meteoriche, affluenti durante un evento di massima precipitazione in un terreno da urbanizzare, scaricate in un ricettore a valle, dopo l'avvenuta urbanizzazione non debbono dunque essere maggiori di quelle precedenti all'urbanizzazione.

L'aumento della consistenza edilizia, tra l'esistente e quella futura, progettata durante la stesura o aggiornamento dei piani urbanistici generali o attuativi, determina fattivamente il proporzionale aumento delle superfici impermeabili dovute alla realizzazione di tetti, strade, parcheggi ed ecc.

L'aumento della superficie impermeabile causa l'aumento del Coefficiente di Deflusso, ovvero, l'aumento dell'aliquota di acqua meteorica all'interno del bacino, che si traduce nella inosservanza del principio dell'invarianza idraulica.

Per mantenere invariato il coefficiente di deflusso diventa opportuno adottare una serie di accorgimenti atti a limitare quanto più possibile l'impermeabilizzazione di un'area e far confluire le acque nel ricettore di valle in modo da limitare il deflusso stesso o limitare la velocità di scorrimento delle acque.

4 - BILANCIO IDROLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO E DIMENSIONAMENTO SERBATOIO DI LAMINAZIONE

Tuttavia, in questa fase preliminare, un calcolo idrologico dell'area risulta utile per determinare il volume d'acqua interessato dal fenomeno di ruscellamento "diffuso" dell'area oggetto di studio.

Per il calcolo della quantità di acque piovane da convogliare in un serbatoio di stoccaggio (*"vasca di laminazione"*), vengono qui forniti gli indici di piovosità da utilizzare nel calcolo del bilancio idrologico dell'area oggetto di variante.

Al fine di definire, in linea di massima, le dimensioni del serbatoio di laminazione per lo stoccaggio temporaneo delle acque di precipitazione meteorica è stata considerata una superficie pavimentata complessiva di 184 mq.

Dopo aver definito l'estensione areale, si è poi calcolato il volume d'acqua che perviene nella suddetta superficie sotto forma di precipitazioni intense e di breve durata di acque meteoriche e, quindi, il volume d'acqua che deve essere accumulato, per poi essere smaltito successivamente in un canale di scarico a cielo aperto (fosso di scolo) confinante con l'area progettuale.

Il dimensionamento del serbatoio dovrà essere tale da garantire l'accumulo di tutte le acque di piogge intense e di breve durata.



Esempio di vasca di laminazione prefabbricata

I dati pluviometrici, più prossimi all'area in studio, sono stati acquisiti dall'Osservatorio delle Acque a cura dell'Assessorato Lavori Pubblici della Regione Sicilia, e sono quelli relativi alla stazione di "Lentini Città", stazione più vicina al sito; il valore della precipitazione di massima intensità e di breve durata è pari a 68,73 mm di pioggia (vedi tabella allegata).

Pertanto, per quanto riguarda la portata massima da considerare per il dimensionamento del serbatoio di laminazione, si consiglia un valore cautelativo di

68,73 mm/mq

di superficie urbanizzata.

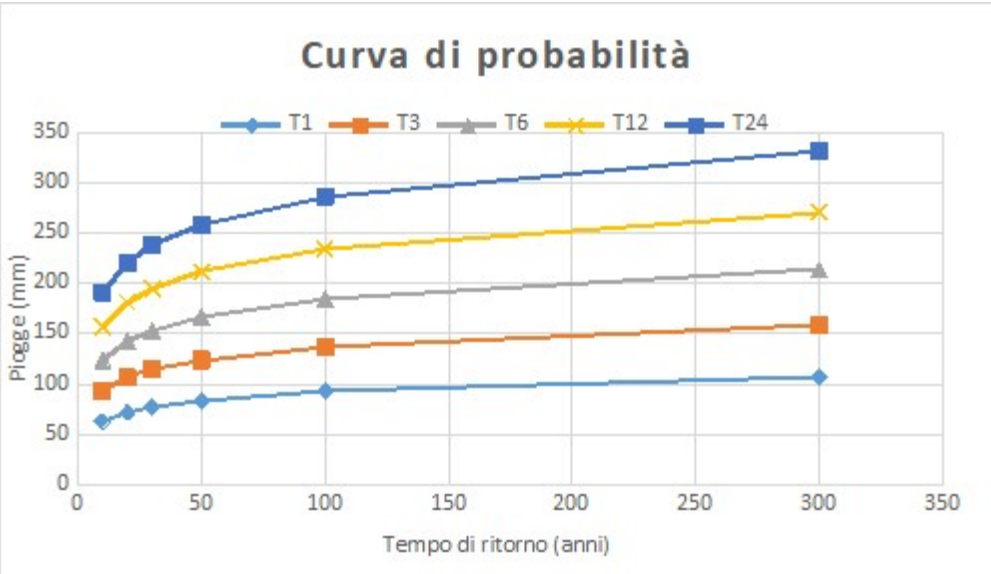
La superficie rimanente sarà lasciata nello stato che attualmente si trova, e cioè a misto granulometrico battuto.

STAZIONE PLUVIOMETRICA LENTINI CITTÁ					
EVENTI PIOVOSI MASSIMI ANNUALI DI DURATA 1, 3, 6, 12 E 24 ORE					
ANNO	durata (ore)				
	1	3	6	12	24
1952	27,6	45	61	75,8	76,6
1953	55	75,6	94,4	136	188
1954	23,2	38,2	48,8	53,6	63,4
1955	31	38,2	43	50,8	60
1956	51,6	67,2	69	69,2	83,4
1957	59	80	101,6	120,4	185,4
1958	29,4	47,2	65,8	78,4	88,2
1959	60	101	167,4	234	235,6
1960	25	51,8	68,4	89,6	96,6
1961	21,8	38,4	49,8	57,4	60,6
1962	87,8	107,8	134,8	137,8	185
1963	19,2	19,2	24,2	37	39,4
1964	32,6	49,6	78	135,4	179,8
1965	22,4	44,4	50,4	81,2	88,8
1966	36,8	42,2	56,8	59,8	104,6
1967	27,2	42,4	49,4	91	115,2
1968	26,4	32,2	53,2	84,4	110,2
1969	51	128	174,2	209	279,2
1970	13	17	19,6	30,2	36,6
1971	22,4	45,6	58,4	72,6	78,8
1972	21	22,2	22,8	31	44,8
1973	54,8	64,8	68,8	104,2	105,4
1975	37,4	49,2	78	83	92,4
1976	37,4	39	68,2	86,4	119,6
1977	21,4	24,4	24,4	28	44,4
1978	20	25	34,6	54	57
1979	34,8	43	68	112,6	136
1980	17,8	21,8	28,2	39	55,8
1981	28,4	30,2	45,4	46,6	47,4
1982	17,4	30	35,8	44,2	65,4
1986	54,4	95,4	138,6	151,4	153,8
1987	16,8	20,4	26,6	52,2	59,8
1988	23	24,8	25,6	26,6	26,8
1989	21,4	42,6	61,2	63,4	63,4
1990	34,8	49	90	142,4	191
1991	34,2	79,2	109	113,8	124,4
1992	29	50	61,6	106	124,2
1993	28,2	35,6	57,2	88,6	112,2
1994	21,6	23	40	43,4	43,4
1995	30	41,2	56	70,2	71,4
1996	35,8	45,2	50	57	77,6
1997	68	89,8	96,6	119,4	136,6
1999	40	60	66	73,6	92

2001	56,6	68	69,2	69,6	71
2002	31,4	31,4	31,4	31,8	31,8
2003	35,8	45,2	50	57	77,6
2008	25,6	26,8	33,4	37,2	53,2
2009	28	40	59	79	95
2010	90,6	91	102,6	104	91
2011	24,8	40,8	51,2	66,8	74,2
2012	25,2	61	79,6	87,6	139,8
2013	36,6	51,4	58,4	59,6	65,2
2014	18	20	40	61,2	75,2
2015	35,6	48	95	115	133,8
2016	21	52	63,8	102	116
2017	26	53	78,8	113	133,4
2018	33	84,2	97	133	139

STAZIONE PLUVIOMETRICA LENTINI CITTÁ					
PARAMETRI DELLE CURVE DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA					
DURATA (ore)	1	3	6	12	24
N° ANNI ESAMINATI	57	57	57	57	57
MEDIA (□)	34,003509	49,642105	65,442105	83,463158	99,936842
DEV. STANDARD	16,449945	24,414976	33,347622	42,247555	52,105294
n	0,078	0,0525	0,0385	0,0304	0,0246
a	33,96	49,6129	65,4207	83,4462	99,9231

STAZIONE PLUVIOMETRICA LENTINI CITTA'					
EVENTI PIOVOSI DI DURATA 1, 3, 6, 12 E 24 ORE					
TEMPO DI RITORNO (anni)	h max (mm)				
	1	3	6	12	24
10	62,81	92,48	123,87	157,47	191,4
20	72,04	106,19	142,57	181,15	220,66
30	77,35	114,08	153,32	194,77	237,5
50	83,98	123,94	166,77	211,8	258,54
100	92,94	137,23	184,91	234,77	286,92
300	107,06	158,22	213,53	271,02	331,72



Curve di probabilità pluviometrica per la stazione di Lentini Città per durate la 1, 3, 6, 12, 24 h e tempi di ritorno: 10, 20, 50, 100, 300 anni.

	ALTEZZE MASSIME DI PIOGGIA PER DURATA DI 20 MINUTI (calcolate con la formula di Bell)					
Tempi di ritorno (anni)	10	20	30	50	100	300
h (mm)	40,32	46,25	49,66	53,91	59,66	68,73

a) Portata di afflusso (P) e del coefficiente di deflusso (φ) ante operam

Per il calcolo della portata di afflusso sul piazzale oggetto di variante urbanistica si è tenuto conto essenzialmente di due fattori: la superficie dell'area e la precipitazione atmosferica.

Quindi considerando la situazione più svantaggiosa, avremo:

$$Q = P \times S \times \varphi$$

dove

$$P = 0,06873 \text{ mt}$$

Precipitazione meteorica max
calcolata con un tempo di ritorno
di 300 anni.

$$S = 1200 \text{ mq}$$

Superficie del lotto in misto
granulometrico.

$$\varphi = 0,70$$

Coefficiente di deflusso per terreni
semipermeabili

Quindi, avremo

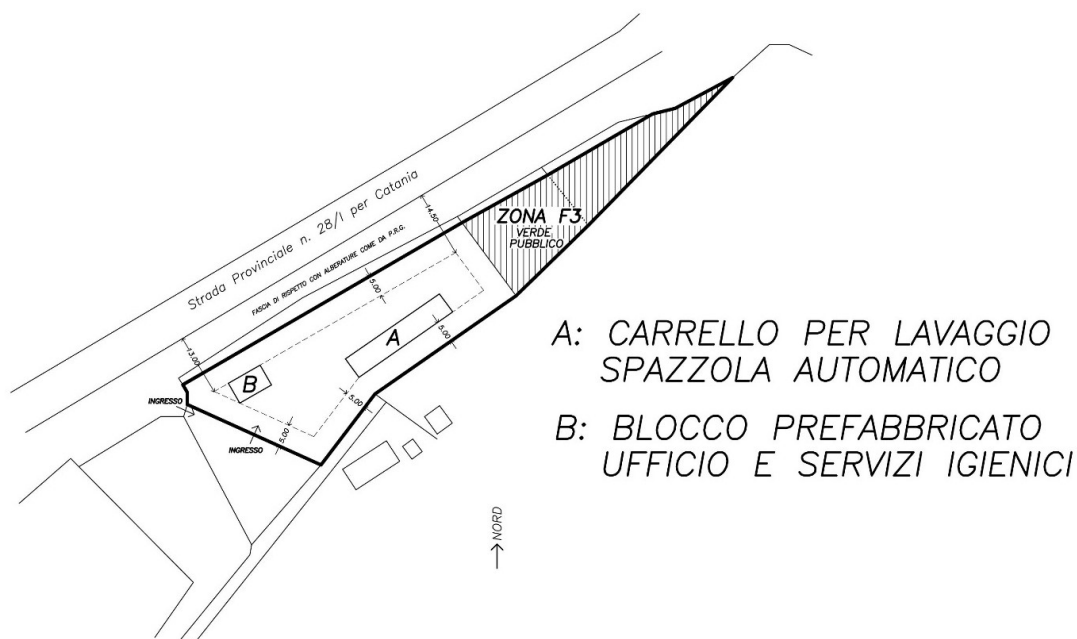
$$Q = 0,06873 \text{ mt} \times 1200 \text{ mq} \times 0,70 = 57,73 \text{ mc}$$

“Portata di afflusso nelle 24 ore”

$$Pmd = 57,73 \text{ mc} / 24 \text{ ore} = 57370 \text{ litri} / 86400 \text{ sec} = 0,668 \text{ litri/sec}$$

“Portata media di deflusso nelle 24 ore”

b) Portata di afflusso (P) e del coefficiente di deflusso (φ) post operam



Per il calcolo della portata di afflusso si è tenuto conto essenzialmente di due fattori: la superficie dell'area urbanizzata e la precipitazione atmosferica.

Quindi considerando la situazione più svantaggiosa, avremo:

$$Q = P \times S_t (S_1 + S_2)$$

dove

$$P = 0,06873 \text{ mt}$$

Precipitazione meteorica max su più gg consecutivi (n.5) calcolata con un tempo di ritorno di 50 anni.

$$S_1 = 6,0 \text{ mt} \times 24,0 \text{ mt (A)} = 144 \text{ mq}$$

Superficie della base del lavaggio

$$Q_1 = 0,06873 \text{ mt} \times 144 \text{ mq} = 9,89 \text{ mc}$$

$$S_2 = 5,0 \text{ mt} \times 8,0 \text{ mt (A)} + 5,0 \times 8,0 \text{ (B)} = 40 \text{ mq}$$

Superficie della superficie max urbanizzata

$$Q_2 = 0,06873 \text{ mt} \times 40 \text{ mq} = 2,75 \text{ mc}$$

Quindi, avremo

$$Q = Q_1 + Q_2 = 12,64 \text{ mc}$$

Le acque meteoriche che interessano la superficie S_1 saranno opportunamente trattate con desolatore per evitare che eventuali particelle di olio vadano a finire nel serbatoio di laminazione .



Foto 1 – Area d’imposta della base lavaggio (A)



Foto 2 – Area d’imposta della base degli uffici e wc (B)

c) Dimensionamento del serbatoio di laminazione (Q')

Per il calcolo della portata di afflusso del serbatoio di laminazione si è tenuto conto solo della quantità delle acque meteoriche *post operam*, in quanto la rimanente superficie rimarrà allo stato originario.

Pertanto il serbatoio dovrà avere una capacità di invaso superiore alla portata di 12,64 mc.

La sezione utile del serbatoio avrà forma rettangolare, con base mt 2.0 ed lunghezza di mt 3.0 e una altezza di 2,50 mt.

$$Q' > Q$$

$$15,00 \text{ mc} > 12,64 \text{ mc}$$

Il volume complessivo utile deve soddisfare anche i requisiti minimi per la realizzazione di sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane. Il volume complessivo dei predetti sistemi non potrà essere inferiore a 500 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile interna alle suddette zone, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a verde e non compattate.

$$0,05 \text{ m}^3/\text{mq} = 9,2 \text{ mc}$$

Volume complessivo minimo

$$15,00 \text{ mc}$$

Volume serbatoio di laminazione

$$9,20 \text{ mc} < 15,00 \text{ mc}$$

d) Tempo di svuotamento della vasca di laminazione

Nel dimensionamento vasche di laminazione occorrerà determinare il *tempo di svuotamento (T)* compatibile con la capacità di trasporto del corpo idrico ricettore o della rete fognaria esistente a valle e, possibilmente, non dovrà essere superiore alle **48 ore**, in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile. Il dimensionamento del sistema di scarico nel ricettore finale deve prevedere un manufatto idraulico ispezionabile per la regolazione e restituzione della portata di acque meteoriche ammessa al recapito. Tale manufatto dovrà consentire di verificare lo scarico e permettere la misura delle portate scaricate e delle tubazioni di collegamento con il ricettore.

Nel nostro caso, lo scarico avverrà con sollevamento meccanico e condotta in pressione, questa non potrà recapitare direttamente nel recettore ma in un pozzetto di disconnessione.

Per il calcolo del tempo di svuotamento della vasca di laminazione abbiamo considerato un valore di 0,368 l/s corrispondente alla portata ammissibile allo scarico nel ricettore per mq 184 di superficie impermeabile dell'intervento. A sua volta corrispondente a una portata ammissibile allo scarico nel ricettore non superiore a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabile dell'intervento.

Pertanto si avrà :

$$T = 12,57 \text{ mc} / 0,368 \text{ l/s} = 34.157 \text{ sec} = \mathbf{9,40 \text{ h} < 48,00 \text{ h}}$$



Foto n.3

5) Considerazioni conclusive

In considerazione di quanto già detto, nelle pagine precedenti, si deduce quanto segue:

- Nell'area di interesse sono stati riconosciuti terreni alluvionali con una permeabilità definita da moderata ad elevata, per porosità (con un coefficiente di permeabilità media di $K = 10^{-2} \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$).
- Per mantenere invariato il principio dell'invarianza idraulica si è proceduto al calcolo del dimensionamento di un serbatoio di laminazione per regolare le acque di precipitazione meteorica intense e di breve durata, con tempo di ritorno di 300 anni.
- Il dimensionamento del sistema di raccolta delle portate delle acque di ruscellamento superficiale, derivabili dalle opere progettuali (A e B), dovrà tenere conto dei dati pluviometrici medi rilevati dalle stazioni meteorologiche riferiti alle piogge di durata massima intensità, calcolata attraverso la formula di Bell nei primi 20 minuti, e con un tempo di ritorno di 300 anni e che è risultata 68,73.
- In riferimento alle condizioni idrologiche dell'area il dimensionamento e il posizionamento, del serbatoio di laminazione nell'area in oggetto, dovrà essere tale da garantire l'accumulo di tutte le acque di piogge intense e di breve durata secondo i tempi di ritorno stabiliti dalla normativa. Il volume d'acqua accumulato, potrà essere smaltito successivamente in un fosso di scolo confinante con il sito (Allegato 2 del D.D.G. n.102 del 23.06.2021).

Il Tecnico

Dr. Geol. Domenico Longhitano

