Città di Acireale

6 Area Urbanistica

****

Settore 6.2 – Pianificazione Urbanistica

Riqualificazione Urbanistica del terreno sito nel Comune di Acireale, censito all'Agenzia del Territorio nel Foglio 57 alle particelle 694, di proprietà della ditta Nicolosi Maria, Carmela, Graziella, Giuseppe e Francesca. In ottemperanza della Sentenza definitiva del TAR di Catania n. 1136/2024.



RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E STUDIO DI INVARIANZA IDRAULICA

Autorità Competente: Assessorato Regionale Territorio Ambiente – UNITA' di staff 4 Procedure VAS per pianificazione territoriale e strumenti urbanistici

Autorità Procedente: Comune di Acireale -

Il Capo Settore Arch. Pietro Garfì

_____

e-mail: pietro.garfi@comune.acireale.ct.it

INDICE:

1 - PREMESSE:

1.1 Inquadramento Generale;
1.2 Obiettivo della relazione;
1.3 Criteri di valutazione adottati;

2 – INQUADRAMENTO URBANISTICO:

2.1 PRG vigente e destinazione urbanistica: "VP" verde pubblico attrezzato;
2.2 Vincoli PAI, aree segnalate come pericolose ai fini idraulici e geologici o siti d'attenzione;

3 – STUDIO IDRAULICO:

3.1 Generalità;
3.2 Curve di massima possibilità pluviometrica;
3.3 Individuazione parametri morfometrici;
3.4 Stima della portata nelle condizioni ante e post operam;

4 – INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA:

4.1 Principio di invarianza idraulica e idrologica;
4.2 – Analisi ante operam;
4.3 – Analisi ante operam;
4.4 - Analisi di invarianza idraulica-idrologica e SDUS;

5 - DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI SMALTIMENTO:

5.1 - Criteri di scelta;
5.2 – Pavimentazione drenante, dimensionamento Letto di Infiltrazione in ghiaia
5.3 - Dimensionamento serbatoio disperdente per il drenaggio di acque meteoriche derivanti dall'area impermeabile;

6 – CONCLUSIONI:

6.1 – Compatibilità Idraulica;
6.2 – Mantenimento dell'invarianza idraulica

1 - PREMESSE:

1.1 Inquadramento Generale

L’area risulta censita presso l’agenzia del territorio di Catania al foglio 57, particella 694, con un’estensione catastale di 4.434,00 mq;

Perimetro del lotto in oggetto

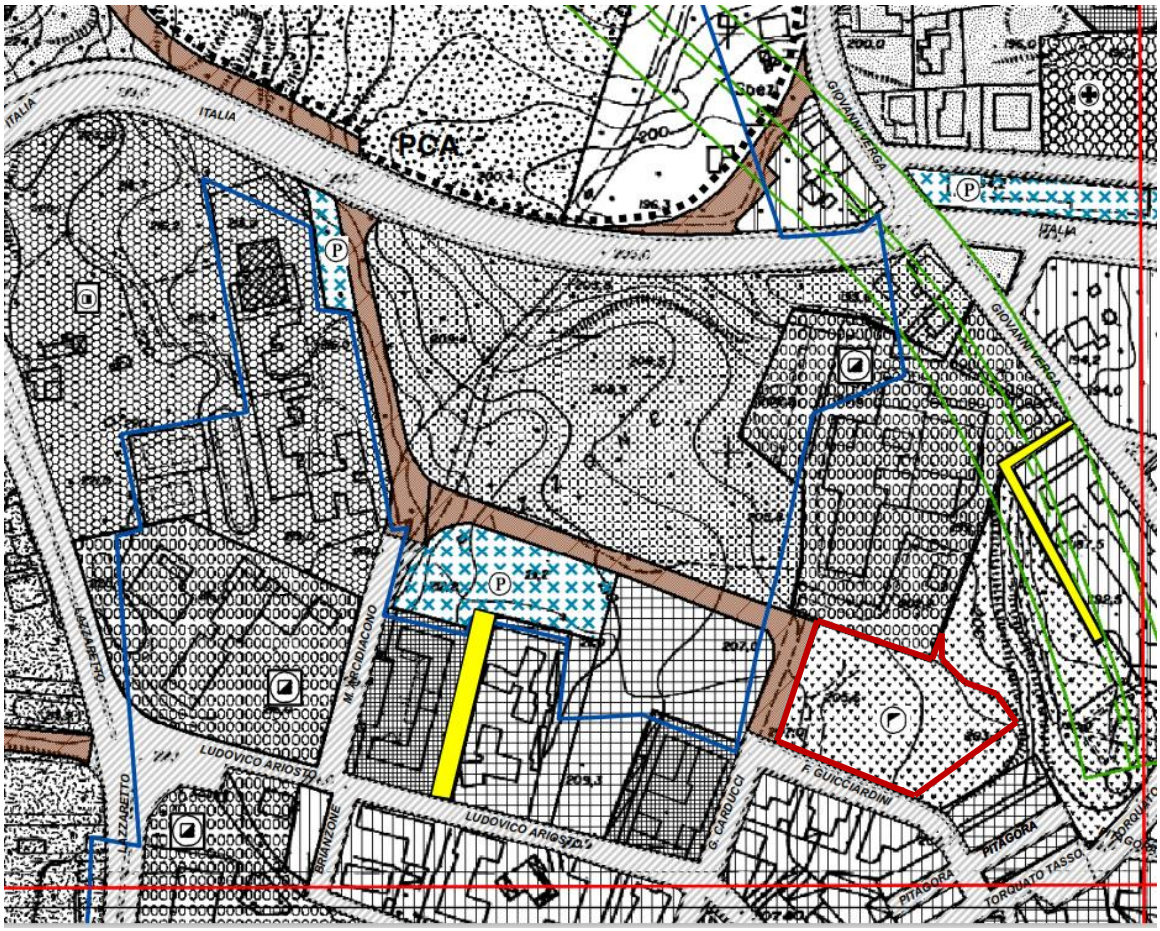




L’area ricade urbanisticamente in Z.T.O. “V.P.” Verde Pubblico, con destinazione “Attrezzatura sportiva” regolamentata dall’art. 17 delle N.T.A. del vigente PRG;

L’area ricadente all’interno del centro abitato definito ai sensi dell’Art. 3 del D.lgs n. 285/92 e s.m.i.;

Perimetro del lotto in oggetto tavola 22 Piano Api Sud



L'area ricade in ambito urbanistico destinato a **verde pubblico attrezzato e impianti sportivi**, disciplinato dall'art. 17 delle Norme Tecniche di Attuazione del vigente strumento urbanistico comunale e non è gravato da nessun altro tipo di vincolo.

In tale ambito è consente la realizzazione di impianti sportivi e relative strutture di servizio, nel rispetto dei parametri edificatori e delle prescrizioni di sostenibilità ambientale e territoriale.

In particolare, la disciplina di riferimento prevede che:

- la superficie coperta e/o pavimentata non può superare il 40% della superficie totale;
- sia garantita una quota minima del 30% destinata a verde permeabile;
- le pavimentazioni impermeabili siano limitate allo stretto necessario funzionale;
- le altezze degli eventuali manufatti siano commisurate alle esigenze funzionali;
- sia garantito il rispetto delle distanze e dei parametri urbanistici vigenti.

1.2 Obiettivo della relazione

Il principio di compatibilità idraulica determina che ogni trasformazione del suolo deve essere tale da garantire il non incremento dei deflussi rispetto alla condizione ante operam, mediante soluzioni progettuali orientate alla riduzione dell'impatto dell'impermeabilizzazione e alla corretta gestione delle acque meteoriche. Nello specifico la presente relazione ha lo scopo di verificare la compatibilità

idraulica che le trasformazioni ammissibili e normate dall'art. 17 delle NTA, hanno sull'area oggetto della variante urbanistica, valutando così gli effetti indotti dall'eventuale incremento delle superfici trasformate rispetto all'attuale assetto naturale del suolo.

Lo studio è finalizzato a dimostrare che, nell'ipotesi di piena attuazione delle previsioni urbanistiche consentite dallo strumento vigente, le modificazioni del regime delle acque meteoriche non determinano un aggravio significativo del rischio idraulico né alterazioni incompatibili con il sistema di drenaggio superficiale del contesto territoriale. La verifica viene condotta in coerenza con i principi di gestione sostenibile delle acque meteoriche e di riduzione del rischio idraulico derivante dalle trasformazioni urbanistiche, secondo un approccio coerente con i principi generali del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale), in materia di tutela delle acque e del ciclo idrologico.

1.3 Criteri di valutazione adottati

La verifica viene condotta secondo criteri tecnico-idraulici finalizzati alla valutazione delle variazioni del comportamento idrologico del suolo, con particolare riferimento a:

- incremento delle superfici impermeabili e semi-impermeabili;
- variazione dei coefficienti di deflusso;
- alterazione dei tempi di corrivazione;
- capacità di drenaggio del sistema naturale e/o artificiale;
- compatibilità delle trasformazioni con il principio di non aggravio del rischio idraulico.

L'approccio adottato considera l'intervento nella sua massima potenzialità urbanistica consentita, al fine di garantire una valutazione cautelativa e completa degli effetti idraulici derivanti dall'attuazione delle previsioni di piano.

2 – Inquadramento Urbanistico:

2.1 PRG vigente e destinazione urbanistica: "VP" verde pubblico attrezzato

L'area oggetto di intervento ricade all'interno del territorio comunale di Acireale, identificata con ZTO di verde pubblico "VP" disciplinata dall'art. 17 e dall'art. 21 delle N.T.A. del vigente Piano Regolatore Generale approvato con D.Dir. n. 1270 del 04/11/2003 e n. 20 del 18/01/2025 dall'Assessorato Regionale dell'ambiente di Palermo.

Art. 17: ''Verde pubblico; aree attrezzate a parco e/o gioco e/o impianti sportivi. In dette aree, se destinate a verde pubblico e/o gioco sono ammesse modeste opere infrastrutturali di arredo quali servizi igienici, chioschi, sistemazione a verde ed aree elementari di gioco. I progetti di sistemazione dovranno in tutti i casi essere unitari ed estesi a tutta l'area individuata nei grafici del P.R.G., determinata al suo perimetro da strade, o edifici, o aree aventi diverse destinazioni. Sono ammessi servizi igienici pubblici, locali necessari alla manutenzione e chioschi di vendita. In centro e nelle frazioni, sono ammessi anche realizzazioni di impianti ed attrezzature per la pratica sportiva. Le attrezzature sportive devono essere realizzate secondo le norme CONI vigenti e i parametri di cui all'art. 21 delle presenti norme. Gli impianti sportivi possono essere realizzati, oltre che dal comune, anche da Enti, Associazioni, Società sportive, costituite a norma di legge, o privati. Le altezze e le distanze sono regolate dalla norma vigente"

Art. 21: "Nelle zone a verde pubblico, se destinate ad attrezzature sportive dai programmi dell'Amm.ne Comunale, sono ammesse realizzazioni di impianti sportivi e i relativi servizi. In ogni caso la superficie coperta e/o pavimentata non può superare il 40% della superficie totale, l'altezza è quella necessaria alla funzione.
L'area scoperta deve essere sistemata a verde per almeno il 30% della sua superficie. Le pavimentazioni impermeabili devono essere ridotte al minimo indispensabile ed in particolare le zone di sosta e di parcheggio, pedonale e riservate a mezzi leggeri devono essere pavimentate utilizzando blocchi di cls. vibrato forati i cui vuoti saranno riempiti di terra vegetale e inerti o con soluzioni alternative.
L'edificazione potrà anche essere ammessa ad iniziativa dei privati soltanto previo parere dell'U.T.C. ed apposita convenzione, con la quale vengono stabiliti precisi impegni circa il mantenimento della destinazione d'use e dell'esercizio del servizio, la sua apertura al pubblico, le tariffe praticabili e la possibilità di acquisizione al demanio comunale nei casi di inadempienza.
La progettazione edilizia dovrà essere sempre estesa all'intera area individuata nei grafici del P.R.G. esecutivo e dovrà essere sempre accompagnata da uno studio planovolumetrico in scala adeguata, che definisca anche le interconnessioni con le eventuali aree per servizi e per verde limitrofe ed il rapporto con la struttura edilizia e viaria esistente.
La realizzazione potrà anche avvenire per stralci successivi con diverse concessioni edilizie, che dovranno però sempre essere riferite al progetto generale, approvato con la prima concessione.
In caso di realizzazione per stralci successivi, quando non si disponga ancora della intera area individuata nel progetto generale, è necessario che vengano rispettati nell'ambito dell'area disponibile le distanze minime dai confini ed il rapporto massimo di copertura e che vengano soddisfatte le esigenze minime di parcheggi interni. Nel sottosuolo possono realizzarsi parcheggi privati in concessione o in diritto di superficie purché con la convenzione sia garantito l'uso pubblico del suolo. Sono ammesse residenze del personale ed attrezzature; la superficie coperta non deve superare il 40% della fondiaria, l'altezza massima e' quella necessaria alla funzione".

Ai fini della presente analisi, assumono particolare rilevanza le seguenti prescrizioni urbanistiche:

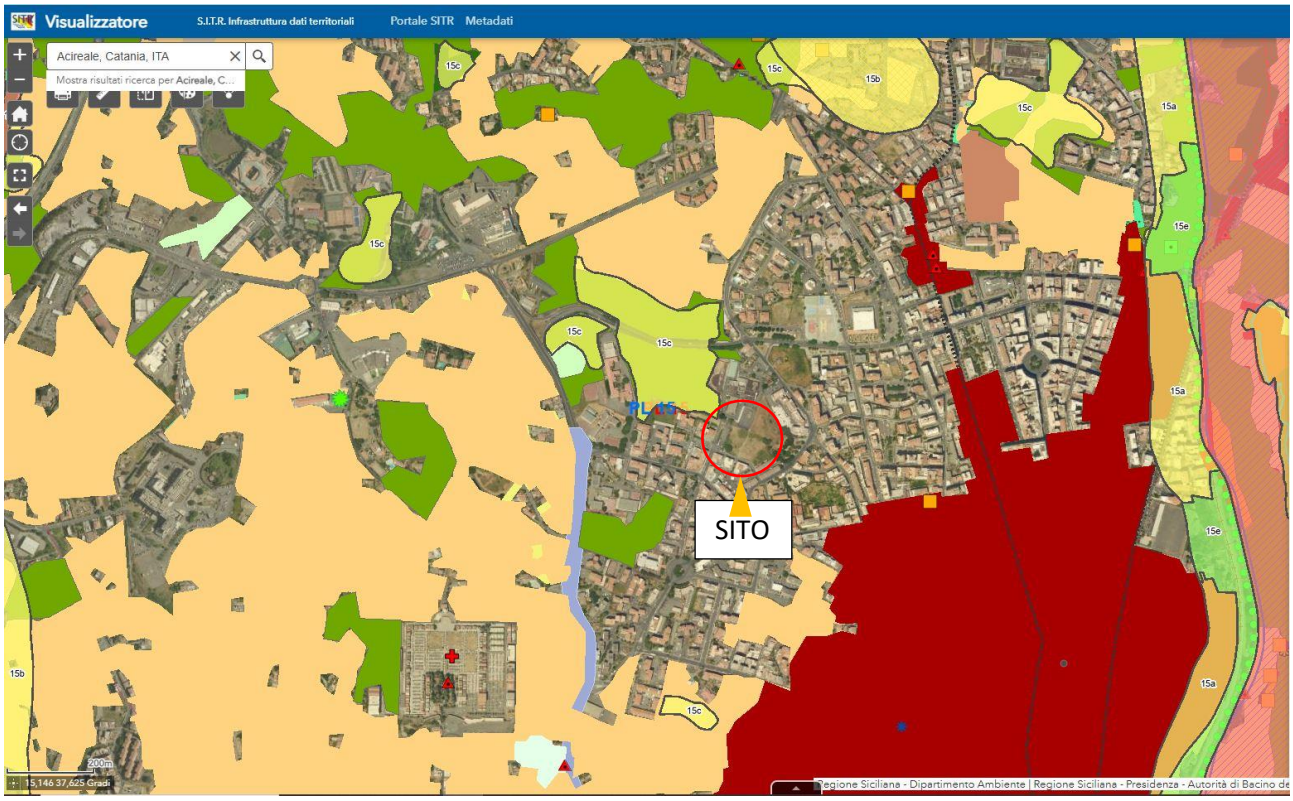
- la superficie coperta e/o pavimentata non può superare il 40% della superficie fondiaria;
- deve essere garantita una superficie minima permeabile pari ad almeno il 30% del lotto;
- le pavimentazioni impermeabili devono essere limitate allo stretto necessario funzionale;
- gli interventi devono essere progettati in modo unitario sull'intera area;
- è ammessa la realizzazione di impianti sportivi e relative strutture di servizio;
- le altezze dei manufatti sono commisurate alle esigenze funzionali degli impianti;
- è richiesta la sistemazione a verde delle aree scoperte nel rispetto dei minimi prescritti.

Tali parametri costituiscono il riferimento urbanistico per la valutazione delle trasformazioni del suolo e risultano direttamente incidenti sulle condizioni di deflusso delle acque meteoriche.

2.2 vincoli PAI, aree segnalate come pericolose ai fini idraulici e geologici o siti d'attenzione

L'area in oggetto della presente relazione è identificata al Catasto Terreni al Foglio 57 Part.lla 694 della totale superficie catastale di MQ. 4.434,00,

non risulta soggetta a vincoli geomorfologici e idraulici di cui al Piano di Assetto idrogeologico della Regione Siciliana, come si evince dalla consultazione del GEOPORTALE.



3 – Studio Idraulico

3.1 Generalità

Il presente studio ha per oggetto il dimensionamento delle opere idrauliche relative allo smaltimento delle acque meteoriche, al fine del mantenimento del principio di invarianza idraulica, proveniente dalle aree oggetto della presente trasformazione urbanistica.

Si andrà dapprima ad elaborare uno studio idrologico con l'analisi delle piogge intense e successivamente si eseguiranno le verifiche idrauliche sulle opere previste.

Il presente studio si è articolato nel modo che segue:

- Calcolo della portata di massima piena;
- Dimensionamento opere idrauliche per invarianza idraulica.

L'analisi pluviometrica si basa sulle serie storiche registrate, e, In particolare, i dati utilizzati si riferiscono alle massime precipitazioni orarie. Nello studio si sono presi in considerazione i dati pluviometrici della stazione di Acireale, in quanto più prossima al sito di intervento. Si riportano nella tabella seguente le caratteristiche del pluviometro utilizzato.

Caratteristiche principali del pluviometro analizzato.

Stazione termopluviometrica	Quota m s.l.m.	Tipo dati	Seriestorica		
			numero	da	A
Acireale	194	Orari	73	1929	2014

•

I valori delle precipitazioni di massima intensità sono stati dedotti dagli Annali Idrologici del Dipartimento Regionale delle Acque e dei Rifiuti – Osservatorio delle Acque, dove sono riportate le massime altezze annuali di pioggia relative a durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

DATI PLUVIOGRAFICI

(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)

Stazione di : ACIREALE

Quota (m s.l.m.) :

Numero di osservazioni : N = 73

	Anno	t = 1 ora h (mm)	t = 3 ore h (mm)	t = 6 ore h (mm)	t = 12 ore h (mm)	t = 24 ore h (mm)
1	1929	21	43	48	59.8	63.8
2	1930	40	70	104.8	125.8	132.2
3	1931	60	107.8	147	183	210.6
4	1932	21	40	70.2	72.4	72.4
5	1933	61.4	114.4	135.6	142.8	150.4
6	1937	32	32.2	39.2	59.2	87.6
7	1938	34	44.2	44.8	68.4	91.6
8	1939	55.8	127.4	190	213	217
9	1940	83	97.8	101	101.4	115.2
10	1941	44	86.8	143.2	159.2	167.2
11	1943	28.4	43.6	68.8	109.8	141
12	1944	21.6	33.6	51.6	80	100.8
13	1945	29.4	69.4	119.6	187.4	217.4
14	1946	52	144.4	175.4	241.2	274
15	1947	30.4	39.6	55.4	78.6	86
16	1948	55.8	89.6	100.6	127.4	127.4
17	1949	41.4	71.6	77.4	91.2	94.8
18	1950	47.4	61.8	65.4	73.4	87.8
19	1951	37.4	82.4	124.4	177.6	231.8
20	1952	21.6	30.8	46.6	65.2	67.4
21	1953	47.2	62.8	92.2	100.8	135.8
22	1954	38.8	60.6	74.4	86.2	102.6
23	1956	62.2	66.2	66.4	72.2	79.4
24	1957	35.2	58.6	76	114	126.2
25	1958	82	108.4	109	109	153
26	1959	50.8	64.4	84	137.4	139
27	1960	31.4	41.6	56.8	77.4	103.6
28	1961	32.8	36.2	39.8	51.2	52.4
29	1962	45.4	66.8	66.8	105.8	105.8
30	1963	30	55.2	79.4	90.4	94.2
31	1964	23.6	44.4	100.2	146	175.8
32	1965	50.2	100.8	155.8	192.8	208.6
33	1966	32.2	36.6	60.6	98.6	112.6
34	1967	33.4	43.2	60.4	83.8	87.4
35	1968	17.8	32.4	43	59.2	63.8
36	1969	25.8	40.2	46.4	83	113
37	1970	74.6	85.6	85.8	85.8	85.8
38	1971	27.2	42.8	53.4	54.2	66.2
39	1972	31.2	41.8	53	55.8	98.6
40	1974	19.2	26.4	45.2	48.8	54.6
41	1975	47.2	76.2	81.6	89	91.2
42	1976	40.4	57	63.6	80	99.6
43	1977	16.8	20	26	38.6	41.8
44	1979	55.2	56.4	69.6	87.2	148
45	1981	13	17	33	52	70.8
46	1983	73.8	100.4	125	131.8	137.8
47	1984	40	96.6	114.2	258.3	276.8
48	1986	36.4	61.2	67.6	69.4	98.4
49	1987	32	38.6	46.2	58.8	62.8
50	1988	27.4	53	93	154	179.6
51	1989	22.8	23.2	37.2	54.6	81
52	1990	34	69	92	120.6	168.2
53	1991	36.4	44.4	48.4	58.8	65
54	1992	32	41	66	101.8	117.2
55	1993	41.6	65.4	91.6	133.4	192
56	1994	47.4	105	135	141	225.2
57	1995	105	183	215	253.6	253.6
58	1996	44.6	47.4	58	67	85.4
59	1997	90	106.8	121.4	233.4	300.4
60	1998	22	39	50	85	98.2
61	1999	24.8	40	75	115	179
62	2000	35.4	60	83.4	84.4	90
63	2002	23.6	30	32.4	52.6	75.4
64	2004	45	85.4	98.6	104	104.6
65	2005	26	49	74	74	83.6
66	2006	58	86.6	118.2	202.2	202.8
67	2008	49	60.8	65.6	97	130
68	2009	36	63.4	69.6	80.4	90.2
69	2010	38	73.4	94.2	94.2	98.2
70	2011	60	98.4	140	151.8	161.4
71	2012	22	28.2	35.2	64	110
72	2013	18	22.4	39	45	45.6
73	2014	53	127.6	142.2	143	145.4

dati pluviometrici

Per prima cosa andiamo a determinare la denominata “pioggia di progetto” che consiste nella simulazione degli effetti di un evento particolarmente gravoso, cosi da determinare le massime portate di piena per assegnati tempi di ritorno.

La “pioggia di progetto” può essere un evento eccezionale effettivamente osservato in passato, oppure un evento ipotetico, definito in base alle caratteristiche idrologiche e pluviometriche del bacino in

esame tenendo conto della probabilità che lo stesso possa verificarsi in un intervallo di tempo, definito tempo di ritorno (Tr).

È utilizzando la ricostruzione di un evento ipotetico caso che si è fatto ricorso nel presente studio.

In idrologia, le grandezze fenomenologiche sono modellate come variabili casuali e analizzate mediante gli strumenti della statistica inferenziale. Tale approccio probabilistico è imposto dall'elevata complessità dei meccanismi di genesi del deflusso e della precipitazione, governati da forzanti fisiche molteplici, non lineari e spesso epistemicamente incognite. Un evento meteorico, caratterizzato dall'altezza di pioggia cumulata (h) per una prefissata durata (t), costituisce una variabile aleatoria continua. In virtù della legge dei grandi numeri, al tendere all'infinito del numero di osservazioni, la funzione di distribuzione empirica dei dati converge quasi certamente alla funzione di ripartizione teorica **F(h) = P(H < h).**

Sulla base di queste considerazioni, alla serie pluviometrica a disposizione è stata applicata la legge probabilistica di Gumbel. La stima dei parametri per la distribuzione di Gumbel è stata condotta applicando il metodo dei momenti; questo prevede che, dato un campione di dimensione **N**, la media **μ(x)** e lo scarto quadratico medio **σ(x)** vengano valutati sulla base degli "individui" che costituiscono il campione stesso secondo le seguenti relazioni:

$$\mu(x)=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}x_i \qquad \sigma(x)=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i-x)^2}{N-1}}$$

si ricavano i parametri caratteristici delle distribuzioni di probabilità, per le diverse durate di evento (1, 3, 6, 12 e 24 ore). I risultati sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1 - Valori per ciascuna durata **t**, della media $\mu_{(h_t)}$, dello scarto quadratico medio $\sigma_{(h_t)}$ e dei due parametri α_t e u_t della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EVI")

N =	**73**	**t** = 1 ora	**t** = 3 ore	**t** = 6 ore	**t** = 12 ore	**t** = 24 ore
$\mu_{(h_t)}$		40.48	63.99	83.01	107.47	126.08
$\sigma_{(h_t)}$		18.26	32.04	39.67	52.78	59.32
$\alpha_t = 1{,}283/\sigma_{(h_t)}$		0.07	0.04	0.03	0.02	0.02
$u_t = \mu_{(h_t)} - 0{,}45\sigma_{(h_t)}$		32.27	49.57	65.15	83.71	99.39

La regolarizzazione dei valori di massima precipitazione relativi ad una durata (**ht)** può essere fatta utilizzando la legge di Gumbel:

$$P(h_t) = exp\{-exp[-\alpha_t(h_t - \varepsilon_t)]\}$$

I parametri della distribuzione **αt** e **εt** possono essere determinati noti che siano i momenti dati osservati (la media e lo scarto quadratico medio). Introducendo il legame tra il tempo di ritorno e la funzione di probabilità, si ottiene la relazione che consente di determinare, imposto il Tr, i valori di precipitazione massima relativi ad una durata di evento:

$$h_t, T_r = \varepsilon_t - \frac{1}{\alpha_t} ln\ ln\ \frac{T_r}{T_r - 1}.$$

I risultati ottenuti dalla regolarizzazione con la Legge di Gumbel della seria storica per il pluviometro di Acireale è riportata in tabella 2.

Tabella 2 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr		**t** = 1 ora	**t** = 3 ore	**t** = 6 ore	**t** = 12 ore	**t** = 24 ore
2 anni	h_{max} =	37.48	58.72	76.49	98.79	116.33
5 anni	h_{max} =	53.62	87.03	111.53	145.42	168.74
10 anni	h_{max} =	64.30	105.76	134.74	176.30	203.44
30 anni	h_{max} =	80.43	134.08	169.80	222.95	255.86
50 anni	h_{max} =	87.80	147.00	185.81	244.25	279.80
100 anni	h_{max} =	97.74	164.44	207.40	272.97	312.08
300 anni	h_{max} =	113.42	191.95	241.48	318.31	363.03

3.2 Curve di massima possibilità pluviometrica

Le elaborazioni statistiche effettuate consentono, per assegnato valore del tempo di ritorno, di ricavare per ciascuna stazione pluviometrica la curva di massima possibilità pluviometrica, rappresentata dalla funzione:

$$\mathbf{h = a\ t^n}$$

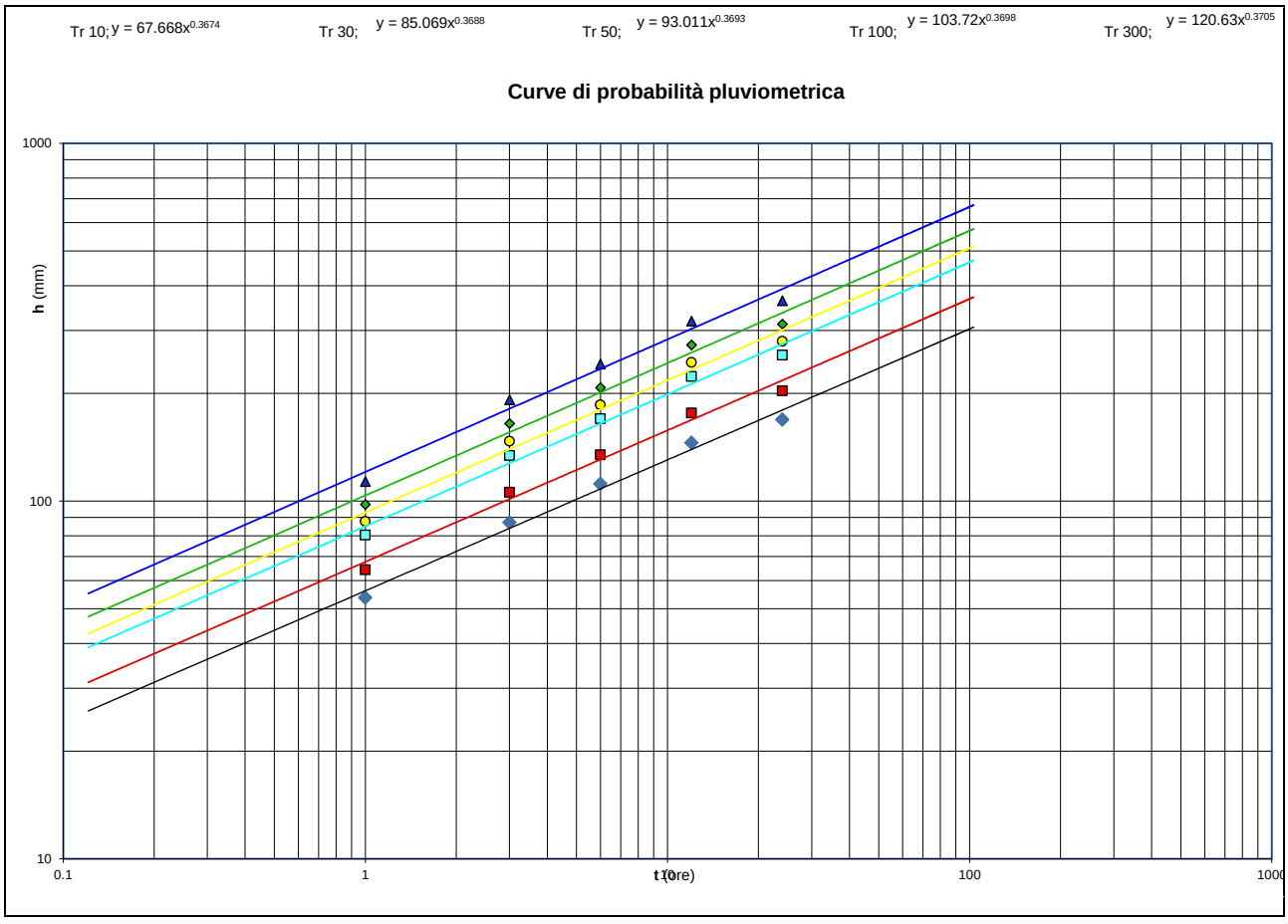
dove **a** e **n** vengono definiti attraverso l'analisi del campione di altezze di precipitazione.

Sulla base delle elaborazioni statistiche, si è valuto il valore assunto dal coefficiente **a** e dall'esponente **n** per la stazione pluviometrica analizzata, utilizzando entrambe le leggi di regolarizzazione. I risultati ottenuti sono riportati di seguito (tabella 3):

Tabella 3 -

Tr	LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$		
2 anni	→	h=38.745xt^0.3622	
5 anni	→	h=56.15xt^0.366	
10 anni	→	h=67.668xt^0.3674	
30 anni	→	h=85.069xt^0.3688	
50 anni	→	h=93.011xt^0.3693	
100 anni	→	h=103.724xt^0.3698	
300 anni	→	h=120.631xt^0.3705	

Di seguito si riportano i grafici delle C.P.P. per i vari Tr considerati



La formula razionale è una delle formulazioni più note e validate in letteratura (formula razionale), basata sul metodo della corrivazione e raccomandata per il calcolo delle portate di piena in bacini idrografici di piccole dimensioni. La formula e quella di seguito riportata:

$$Q_{max} = \frac{c \cdot V}{3600 \cdot T_c}$$

dove:

- **Tc** Tempo di corrivazione, imposto eguale alla durata della pioggia critica tc;
- **c** Coefficiente di deflusso;
- **V** Volume affluito sul bacino (m3);

Si assume che la precipitazione sia uniformemente distribuita nel tempo e nello spazio e basandosi sulla curva di massima possibilità climatica. Il picco di portata è determinato principalmente dalla quantità d'acqua caduta sul bacino idrografico durante l'evento metereologico e dai tratti geomorfologici del territorio stesso. La "precipitazione" è ricavata direttamente dalla C.C.P., precedentemente calcolata con la legge di Gumbel, assunta con un'intensità costante per la durata dell'intero evento e con una durata pari al tempo di corrivazione del bacino in esame (risulta così garantito che l'intero bacino contribuisca alla formazione dei deflussi alla sezione di chiusura).

Il coefficiente di deflusso **(c)** individua la quota di precipitazione efficace che partecipa direttamente alla generazione del deflusso alla sezione di chiusura. La frazione d'acqua rimanente costituisce una perdita idrologica (imputabile a fenomeni quali infiltrazione ed evapotraspirazione) oppure perviene in ritardo alla sezione, escludendo così il suo apporto alla formazione della portata di picco.

Per il coefficiente di deflusso ante operam assumiamo 0,3 (Superficie Permeabile)

Per il coefficiente post operam assumiamo la condizione più svantaggiosa:

- Per il 40% del bacino 1,00 (Superficie impermeabile);

Il tempo di corrivazione si stima in genere utilizzando formule che derivano dall'analisi di molti casi reali e che esprimono il legame mediamente esistente tra il tempo di corrivazione e alcune altre grandezze caratteristiche del bacino e di facile determinazione.

si è usata la formula di Kirpick/Pezzoli:

$$tc = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8}$$

Dove:

- **Tc** = Tempo di corrivazione (ore);
- **P** = Pendenza media percorso idraulico;
- **L** = Lunghezza dell'asta principale;

Rimane necessario la determinazione dei parametri morfologici: la superficie, la lunghezza dell'asta fluviale tra la quota della sezione iniziale e quella finale di chiusura del bacino, la pendenza dell'asta principale e l'altitudine media del bacino.

3.3 Individuazione parametri morfometrici

Dopo la determinazione dei parametri geomorfologici dell'area in argomento, è stato possibile determinare le intensità di pioggia, relative al tempo di corrivazione, le altezze critiche di pioggia al variare del tempo di ritorno e il valore della portata di massima piena.



	Altezze massime di pioggia regolarizzate (Gumbel)				
Tr	1	3	6	12	24
2	37.48 mm	58.72 mm	76.49 mm	98.79 mm	116.33 mm
5	53.62 mm	87.03 mm	111.53 mm	145.42 mm	168.74 mm
10	64.30 mm	105.76 mm	134.74 mm	176.30 mm	203.44 mm
30	80.43 mm	134.08 mm	169.80 mm	222.95 mm	255.86 mm
50	87.80 mm	147.00 mm	185.81 mm	244.25 mm	279.80 mm
100	97.74 mm	164.44 mm	207.40 mm	272.97 mm	312.08 mm
300	113.42 mm	191.95 mm	241.48 mm	318.31 mm	363.03 mm

	Altezze critiche di pioggia			
Tr	a	n	tc	h(t)
2	38.7450	0.3622	0.06	13.98
5	56.1499	0.3660	0.06	20.05
10	67.6680	0.3674	0.06	24.07
30	85.0688	0.3688	0.06	30.21
50	93.0114	0.3693	0.06	32.90
100	103.7241	0.3698	0.06	36.64
300	120.6307	0.3705	0.06	42.53

3.4 Stima della portata nelle condizioni ante e post operam

BACINO ACIREALE NORD-ZONA CERVO

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO

(FORMULA del METODO RAZIONALE)

CONDIZIONE ANTE OPERAM

$$Q_{max} = \frac{c h_{(t,T)} S}{3.6 t_c}$$

con :

- **c** = coefficiente di deflusso
- $h_{(t,T)}$ = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- **S** = superficie del bacino (km^2)
- **tc** = tempo di corrivazione (ore)
- **3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Qmax in m^3/sec

RISULTATI

Deflusso c =	0,3	S (km^2) =	0,0044	tc (ore) =	0,06

Tr (anni)	a	n	tc (ore)	h(t,T) (mm)	Qmax (m^3/sec)
2	38.7450	0.3622	0.06	13.98	0.085
5	56.1499	0.3660		20.05	0.11
10	67.6680	0.3674		24.07	0.14
30	85.0688	0.3688		30.21	0.18
50	93.0114	0.3693		32.90	0.20
100	103.7241	0.3698		36.64	0.22
300	120.6307	0.3705		42.53	0.25

In merito alla stima della portata massima (Q) nella condizione post operam, va prima stabilità la massima potenzialità di progetto del lotto. Come già esposto precedentemente la destinazione urbanistica dell'immobile è ZTO "VP" verde pubblico con la possibilità di costruzione da parte del privato di impianti sportivi. Le NTA all'art. 17, articolo oggetto della modifica richiesta, per cui è stata attivata la procedura di assoggettabilità, variante tendente a non modificare i parametri urbanistici vigenti ma a eliminare le parti dell'articolo che lo inquadrano come un vincolo espropriativo e non conformativo. Detto questo, art. 17 dice che, "*Verde pubblico; aree attrezzate a parco e/o gioco e/o impianti sportivi… sono ammesse modeste opere infrastrutturali di arredo quali servizi igienici, chioschi, sistemazione a verde ed aree elementari di gioco…Sono ammessi servizi igienici pubblici, locali necessari alla manutenzione e chioschi di vendita. In centro e nelle frazioni, sono ammessi anche realizzazioni di impianti ed attrezzature per la pratica sportiva. Le attrezzature sportive devono essere realizzate secondo le norme CONI vigenti e i parametri di cui all'art. 21 delle presenti norme…",* come citato nell'articolo, per i parametri urbanistici si rimanda all'art. 21, articolo specifico per le ZTO che hanno destinazione "Impianti sportivi". Da questo articolo ricaviamo i seguenti parametri:

- *"superficie coperta e/o pavimentata non può superare il 40% della superficie totale";*
- *"l'altezza è quella necessaria alla funzione";*
- *"L'area scoperta deve essere sistemata a verde per almeno il 30% della sua superficie"*
- *"Le pavimentazioni impermeabili devono essere ridotte al minimo indispensabile ed in particolare le zone di sosta e di parcheggio, pedonale e riservate a mezzi leggeri devono essere pavimentate utilizzando blocchi di cls. vibrato forati i cui vuoti saranno riempiti di terra vegetale e inerti o con soluzioni alternative".*

Quindi, per determinare la nostra portata massima Q in condizione post operam andremo a considerare il nostro lotto di 4.434,00 mq fruttato al massimo della potenzialità che le NTA del PRG vigente consentono:

- 1.773,6 mq di Superficie Coperta = 40 % Sup.tot.
  classificabile come Superficie Impermeabile con coefficiente di deflusso pari a 1,0;
- 798,12 mq di Superficie sistemata a verde 30% area scoperta
  Classificabile come Area permeabile con coefficiente di deflusso pari a 0,3;
- 1862,28 mq di parcheggi, aree di sosta, percorsi pedonali
  pavimentazione drenante e semipermeabile, classificabile con coeff. di deflusso pari a 0,7;

BACINO ACIREALE

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO

(FORMULA del METODO RAZIONALE)

CONDIZIONE POST OPERAM VARIANTE PRG

AREA IMPERMEABILE

$$Q_{max} = \frac{c\,h_{(t,T)}\,S}{3.6\,t_c}$$

con :

- **c** = coefficiente di deflusso
- $h_{(t,T)}$ = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- **S** = superficie del bacino (km^2)
- **tc** = tempo di corrivazione (ore)
- **3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Qmax in m^3/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1,0	S (km^2) =	0.0018	tc (ore) =	0.06

Tr (anni)	a	n	tc (ore)	h(t,T) (mm)	Qmax (m^3/sec)
2	38.7450	0.3622	0.06	13.98	0.11
5	56.1499	0.3660		20.05	0.16
10	67.6680	0.3674		24.07	0.20
30	85.0688	0.3688		30.31	0.25
50	93.0114	0.3693		32.90	0.27
100	103.7241	0.3698		36.64	0.30
300	120.6307	0.3705		42.53	0.35

BACINO ACIREALE NORD-ZONA CERVO

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO

(FORMULA del METODO RAZIONALE)

CONDIZIONE POST OPERAM VARIANTE PRG

AREA PERMEABILE

$$Q_{max} = \frac{c\,h_{(t,T)}\,S}{3.6\,t_c}$$

con :

c =	coefficiente di deflusso
$h_{(t,T)}$ =	altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
S =	superficie del bacino (km^2)
tc =	tempo di corrivazione (ore)
3,6 =	fattore di conversione che permette di ottenere la Qmax in m^3/sec

RISULTATI

Deflusso **c** =	0.30	**S** (km^2) =	0.0008	**tc** (ore) =	0.06

Tr (anni)	a	n	tc (ore)	h(t,T) (mm)	Qmax (m^3/sec)
2	38.7450	0.3622	0.06	13.98	0.015
5	56.1499	0.3660		20.05	0.022
10	67.6680	0.3674		24.07	0.026
30	85.0688	0.3688		30.31	0.033
50	93.0114	0.3693		32.90	0.036
100	103.7241	0.3698		36.64	0.040
300	120.6307	0.3705		42.53	0.048

BACINO ACIREALE NORD-ZONA CERVO

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO

(FORMULA del METODO RAZIONALE)

CONDIZIONE POST OPERAM VARIANTE PRG

$$Q_{max} = \frac{c\,h_{(t,T)}\,S}{3.6\,t_c}$$

con :

- **c** = coefficiente di deflusso
- **$h_{(t,T)}$** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- **S** = superficie del bacino (km^2)
- **tc** = tempo di corrivazione (ore)
- **3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Qmax in m^3/sec

RISULTATI

Deflusso **c** =	0.7	**S** (km^2) =	0.0018	**tc** (ore) =	0.06

Tr (anni)	a	n	tc (ore)	$h_{(t,T)}$ (mm)	Qmax (m^3/sec)
2	38.7450	0.3622	0.06	13.98	0.08
5	56.1499	0.3660		20.05	0.11
10	67.6680	0.3674		24.07	0.14
30	85.0688	0.3688		30.31	0.17
50	93.0114	0.3693		32.90	0.19
100	103.7241	0.3698		36.64	0.21
300	120.6307	0.3705		42.53	0.24

4 – INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

4.1 Principio di invarianza idraulica e idrologica

"L'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica, intende razionalizzare il deflusso delle acque meteoriche verso le reti di drenaggio (naturali e artificiali) e ridurre il rischio idraulico nel territorio. L'invarianza idraulica ed idrologica, rappresentano dunque gli obiettivi da raggiungere per mantenere invariato il bilancio idraulico e idrologico di un territorio in trasformazione, a causa della perdita di permeabilità, e per scongiurare il rischio di inondazione a valle e/o nei dintorni delle aree trasformate. La perdita di suolo permeabile concorre, in modo determinante, all'incremento del coefficiente di deflusso delle acque di pioggia ed al conseguente aumento del deflusso per ettaro di superficie, detto coefficiente udometrico, delle aree trasformate. Per contrastare tale fenomeno, ogni trasformazione urbanistica o edilizia che provochi una variazione di permeabilità superficiale, dovrà prevedere specifici interventi di mitigazione e compensazione volti a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il principio dell'invarianza idraulica e idrologica, utilizzando misure sostenibili e naturali di ritenzione e infiltrazione delle acque pluviali".

Al fine di quantificare la variazione del carico idraulico conseguente alla variante, sono stati analizzati, come previsto dal citato DDG 102/2021, i seguenti parametri, ante e post operam:

- Coefficiente di deflusso;

- Coefficiente udometrico;

"Le misure di invarianza idraulica e idrologica necessarie per compensare interventi che provochino una riduzione della permeabilità del suolo, sono da calcolare in rapporto alle condizioni preesistenti all'urbanizzazione (cioè in rapporto alla permeabilità originaria del sito) e con riferimento alla superficie interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione";
Quindi come già illustrato nel capitolo precedente sono stati presi in considerazione diversi coefficienti di deflusso ante e post operam:

DDG 102/2021	ANTE OPERAM	POST OPERAM	
Impermeabile 1,0		1.773,6 mq	
Permeabile 0,3	4.434 mq	798,12 mq	
Pavimentazione drenante e semipermeabile 0,7		1862,28 mq	

Per quanto riguarda il coefficiente udometrico, Art. 2 punto 2 del DDG102/2021, *"contributo unitario al deflusso superficiale causato dalle piogge (al netto delle perdite per infiltrazione, evaporazione, detenzione e intercettazione da parte della vegetazione) espresso in litri al secondo per ettaro di superficie"* si è utilizzato quello riferito alle aree di nuova urbanizzazione con valore 20 l/s*ha.

L'art. 4 del DDG 102/2021 indica che *"interventi di trasformazione a basso impatto"*, per i quali l'allegato 2 al suddetto DDG 102/2021 consente l'applicazione di requisiti minimi per la realizzazione

di sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane. Tali requisiti impongono che *"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*", l'immobile oggetto della relazione, che per la sua estensione può essere classificato tra gli interventi di trasformazione a basso impatto, avremo che il suddetto Volume V dei sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane dovrà essere:

- V ≥ **221,7 mc**

4.2 – Analisi ante operam

L'area in oggetto ha una superficie totale di 4.434,00 mq, la condizione attuale è da considerarsi interamente permeabile per tanto con coefficiente di deflusso pari a 0,3.

In conformità alle pratiche idrologiche per la valutazione del dilavamento superficiale e delle acque di prima pioggia nelle reti urbane, si considerano eventi critici di breve durata pari a 15 minuti, pari a 0,25 ore. Ai fini del calcolo del volume di sversamento ante operam, si fa riferimento ai dati pluviometrici della stazione di Acireale regolarizzati tramite la distribuzione di Gumbel, Per un tempo di ritorno frequente, Tr 30 anni, l'altezza critica di pioggia risulta 51,01 mm, pari a 0,05001 m, ne deriva:

- $V_{ante} = S * h_{(t,tr)} * C$ = 4.434,00 mq * 0,05001 m * 0,3 = **67,85 mc**

4.3 – Analisi post operam

Nella condizione post operam, il lotto viene trasformato sfruttando la massima potenzialità edificatoria consentita dalle NTA art. 17 e 21. Per determinare il volume d'invaso necessario secondo l'approccio analitico con tempo di ritorno "Tr" 30 anni, si calcola il volume affluito totale nello stato futuro considerando l'altezza di pioggia critica $h_{(t,tr)}$ pari a 30.21 mm, pari a 0.03021 m, applicata alle diverse superfici caratterizzate da diversi coefficienti di deflusso:

- Superficie Coperta "C" impermeabile = 1,0 e 1773,60 mq di superficie
  $V_{imp} = S_{imp} * h_{(t,tr)} * C$ = 1.773,60 mq * 0,05001 m * 1,00 = 90,47 mc;

- Superficie a Verde "C" permeabile = 0,3 e 798,12 mq di superficie
  $V_{per} = S_{per} * h_{(t,tr)} * C$ = 798,12 mq * 0.05001 m * 0.3 = 12,21 mc;

- Superficie Pavimentazione drenante "C" = 0,7 e 1862,28 mq di superficie
  $V_{pav} = S_{per} * h_{(t,tr)} * C$ = 1862,28 mq * 0.05001 m * 0.7 = 66,49 mc;

Il volume affluito totale nel post operam risulta quindi:

$$V_{post} = V_{imp} + V_{per} + V_{pav} = 90{,}47 \text{ mc} + 12{,}21 \text{ mc} + 66{,}49 = \mathbf{169{,}17\ mc}$$

4.4 – Analisi di invarianza idraulica-idrologica e SDUS

Raffrontando le simulazioni ante e post operam la differenza di volume generata dall'urbanizzazione rispetto allo stato naturale per l'evento trentennale è pari a:

$$\Delta v = V_{post} - V_{ante} = 169{,}17 \text{ mc} - 65{,}85 \text{ mc} = \mathbf{103{,}32 \text{ mc}}$$

valore questo molto inferiore al volume minimo dei sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane imposto dal DDg 102/202, risultato pari a **221,7 mc > ∆v 103,32**

5 - DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI SMALTIMENTO

5.1 - Criteri di scelta

Per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica in osservanza del DDG 102/2021 Allegato 2 punto A1, in modo da raggiungere il volume di invaso di 221,7 mc, si prevede l'adozione di Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SDUS) integrati all'interno del progetto del centro sportivo quest'ultimi da realizzarsi alle norme dettate dall'art. 17 e 21 del NTA del PRG e secondo le norme "CONI" vigenti.

Dato che Il testo del decreto regionale per gli interventi a basso impatto specifica testualmente che l'obbligo dei 500 mc si applica esclusivamente alle *"superfici scolanti impermeabili interne alle suddette zone, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a verde e non compattate"*, si considereranno i seguenti Volumi di sversamento:

- Pavimentazione drenante = 110,70 mc
- Area impermeabile = 111,70 mc

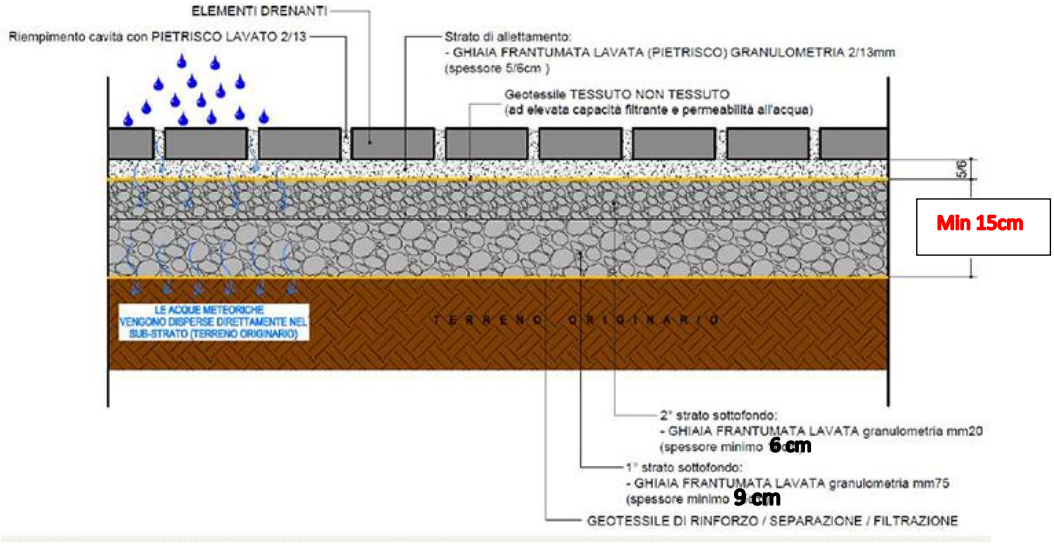
La scelta tecnologica per la gestione delle acque dei piazzali e dei parcheggi, che nella massima potenzialità progettuale dell'area di interesse si estende per 1.862,28 mq, è subordinata alle prescrizioni dell'art. 21 delle NTA del PRG "*le zone di sosta e di parcheggio, pedonale e riservate a mezzi leggeri devono essere pavimentate utilizzando blocchi di cls. vibrato forati i cui vuoti saranno riempiti di terra vegetale e inerti o con soluzioni alternative",* da questa citazione si evince che le NTA impongono la realizzazione di superfici di sosta con materiali che garantiscano il mantenimento della permeabilità e l'inerbimento del suolo. Pertanto, si esclude l'impiego di manti impermeabili continui tipo asfalto, e si prevede una finitura superficiale costituita da elementi di calcestruzzo forato (grigliati erbosi) riempiti di terra e seminati a prato, al di sotto di questa pavimentazione, sarà previsto un letto di infiltrazione diffusa in ghiaia soluzione strutturalmente stabile, di facile reperibilità locale e di collaudata durabilità.

Invece le acque derivanti dall'area coperta dai fabbricati, area impermeabile di 1773,60 mq, saranno gestite separatamente tramite una vasca di laminazione interrata in cemento armato prefabbricato.

5.2 – Pavimentazione drenante, dimensionamento Letto di Infiltrazione in ghiaia

Al di sotto dello strato di allettamento dei grigliati in cls si realizza uno scavo a sezione rettangolare, largo e superficiale, riempito di pietrisco lavato che garantisce la stabilità ai carichi dei veicoli e offre un indice di porosità pari al 40% (Φ= 0,40) per l'accumulo temporaneo dell'acqua:

- S. area = 1862,28 mq
- Volume sversamento = 110,00 mc
- Porosità ghiaia = Φ= 0,40



Volume geometrico dello scavo necessario:

$$V_{scavo} = V_{svers} / \Phi = 110,00 / 0,40 = 275,00 \text{ mc}$$

Minima altezza del letto di Ghiaia:

$$H_{min} = V_{scavo} / S = 275,00 / 1862.28 = 0.147 \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

5.3 – Dimensionamento serbatoio disperdente per il drenaggio di acque meteoriche derivanti dall'area impermeabile

L'area, che sulla base della massima potenzialità edificatoria, è stata considerata impermeabile, e quindi con coefficiente di drenaggio pari a 1,0, si estende per 1.773,60 mq con un volume di sversamento di 111,70 mc ipotizzato già maggiore di quello calcolato di 90,47 mc. Il calcolo del dimensionamento del pozzo è stato effettuato attraverso il foglio di calcolo ATV – DVWK – A 138.

I valori di riferimento per eguagliare il volume di progetto di 111,70 mc sono:

- Tr = 30 anni
- Q l/s = 58,94 l/s
- V_{invaso} = 116,23 mc > 111,70 mc
- Tempo durata evento = 35 min

CALCOLO VOLUME DI INVASO

Definizione curva pluviometrica
(Stazione di ACIREALE - CT)

a = 85,07
n = 0,369

Calcolo coeff. deflusso medio

				ϕ
Sup. agricola	Sup. a =	0,00	[mq]	0
Sup. permeabile	Sup. p =	0,00	[mq]	0,3
Sup. semipermeabile	Sup. sp =	0,00	[mq]	0,7
Sup. impermeabile	Sup. im =	1.773,60	[mq]	1

Coeff. di deflusso medio ϕ = 1,00
TOT. Superficie di calcolo Sup = 1.773,60 [mq]

Calcolo volume di invaso

Portata scarico vasca Q out = 3,55 [l/sec]
u = 20,00 [l/s ha]

Tempo [minuti]	h pioggia [mm]	Q max [l/s]	Vol affl. [mc]	Vol effl. [mc]	V invaso [mc]
0	0,00	0,00	0,00	0,00	VUOTO
1	14,55	59,91	25,81	0,11	25,71
1	18,79	77,36	33,33	0,21	33,12
2	21,82	89,83	38,71	0,32	38,39
2	24,27	99,89	43,04	0,43	42,61
3	28,18	116,00	49,98	0,64	49,34
4	31,33	128,98	55,58	0,85	54,72
5	34,02	140,05	60,34	1,06	59,28
10	43,93	129,97	77,92	2,13	75,79
15	51,02	100,62	90,49	3,19	87,29
20	56,73	83,91	100,62	4,26	96,36
25	61,60	72,89	109,25	5,32	103,92
30	65,88	64,97	116,84	6,38	110,46
35	69,73	58,94	123,68	7,45	116,23
40	73,25	54,18	129,92	8,51	121,41
45	76,51	50,30	135,69	9,58	126,11
50	79,54	47,06	141,07	10,64	130,42
55	82,38	44,31	146,11	11,71	134,41
60	85,07	41,94	150,88	12,77	138,11
65	87,62	39,88	155,40	13,83	141,56
70	90,05	38,06	159,70	14,90	144,81
75	92,37	36,43	163,82	15,96	147,86
80	94,59	34,98	167,77	17,03	150,74
85	96,73	33,67	171,56	18,09	153,47
90	98,79	32,47	175,21	19,15	156,06
95	100,78	31,38	178,74	20,22	158,52
100	102,70	30,38	182,16	21,28	160,87
105	104,57	29,46	185,46	22,35	163,12
110	106,38	28,61	188,67	23,41	165,26
115	108,14	27,82	191,79	24,48	167,32
120	109,85	27,08	194,83	25,54	169,29
125	111,51	26,39	197,78	26,60	171,18
130	113,14	25,75	200,66	27,67	172,99
135	114,72	25,14	203,47	28,73	174,74
140	116,27	24,57	206,22	29,80	176,43
145	117,79	24,03	208,91	30,86	178,05
150	119,27	23,52	211,54	31,92	179,61
155	120,72	23,04	214,11	32,99	181,12
160	122,14	22,58	216,63	34,05	182,58
165	123,54	22,15	219,10	35,12	183,99
170	124,90	21,74	221,53	36,18	185,35
175	126,25	21,34	223,91	37,25	186,67

Calcolo dimensionamento Anelli a dispersione, per il drenaggio di acque meteoriche, secondo Foglio di lavoro ATV-DVWK-A 138

$z = [A_u*10\text{-}7 * r_{D(n)} - \Pi*d_a^2/ 4 *k_f/2] / [\Pi*d_i^2/ (4*D* 60*f_Z)+d_a*\Pi* k_f/4]$

Parametri:

Superficie raccolta acqua	(A_E)	1773	m²
Tipo di Superficie	(Ψ_m)	- in Tegole, Ardesia, o materiale Isolante (Val. 0,90)	
Superficie Impermeabile calcolata	(A_u)	1595.7	m²
Tipo di terreno drenante	(k_f)	- Sabbia grossa o Pietrisco - (Val. 1,0E-04)	
Numero punti pozzo nel terreno		1	
Profondità tubo d'entrata	(h_{Rohr})	0.5	m
Diametro interno dell'anello perdente	(d_i)	ø - cm 200	cm
Diametro esterno dell'anello perdente	(d_a)	ø 216	cm
Numero fori drenaggio		16	
Diametro fori drenaggio		ø 10	cm
Spessore ghiaione esterno al perdente	(h_{Filter})	0.5	m
Spessore ghiaione sottostante il perdente	(h_{Sand})	0.5	m
Fattore di sicurezza	(f_Z)	1,15	

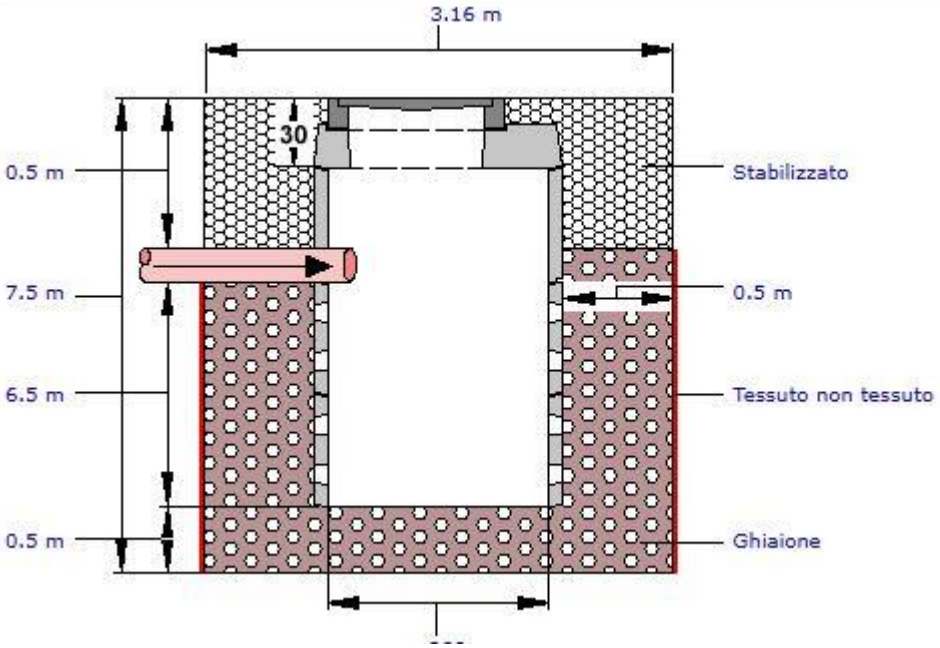
Dati precipitazioni massime:

Durata delle precipitazioni	(D)	35	min.
Litri/Secondo/Ettaro: Precipitazioni massime	($r_{D(n)}$)	58,94	- (Precipitazioni Alto Adige qui) (ALTRE PRECIPITAZIONI MASSIME QUI)

Calcola

Risultati:

Altezza utile Pozzo perdente	(z)	6.27	m
Diametro interno selezionato	(d_i)	200	cm
Numero anelli perdenti h cm 50 per ogni punto pozzo		Nr. 13	Pz.
Numero punti pozzo		Nr. 1	Pz.
Totale anelli perdenti		Nr. 13	Pz.
Altezza Totale scavo per pozzo		H 7.5	m
Diametro scavo per pozzo		ø 3.16	m



Ne risulta che per un pozzo il dimensionamento è:

- $H_{perdente}$ = 6,27 m;

- Diametro interno = 2,00 m;
- N. anelli h 0,50 m = 13;
- Tot. anelli perdenti = 13;
- $H_{scavo\ pozzo}$ = 7,50 m;
- Diametro scavo pozzo = 3,16 m;

I sistemi adottati permettono di sversare il volume piovuto, in relazione anche alla permeabilità del mezzo recettore, con tempo di svuotamento < a 48 ore.

6 – CONCLUSIONI

6.1 – Compatibilità Idraulica

Le valutazioni espresse nei precedenti paragrafi sono state eseguite, come previsto dal DA 117/2021, al fine di valutare la compatibilità idraulica – invarianza idraulica idrologica e tengono conto del fatto che la variante in oggetto si configura come la più gravosa delle condizioni possibili, cioè lo sfruttamento massimo della potenzialità del lotto sulla base delle NTA che lo regolano e sono riassumibili nei seguenti punti:

- Verificata che l'area di più stretta pertinenza non risulta gravata da alcuna pericolosità o rischio, né geomorfologico né idraulico, ovvero nessun sito d'attenzione, in riferimento alle indicazioni del PAI, si può determinare che le trasformazioni, che sulla base delle NTA potranno avvenire sul lotto oggetto della variante al PRG, sono compatibile con il PAI;

- L'area non è assoggettata a vincoli di natura ambientale e paesaggistica;

- Dai risultati della verifica ante e post operam è emerso un surplus del carico idraulico per eventi di 15', derivante dal nuovo intervento di Variante, valutabile in 103,32 m3, valore questo inferiore al volume minimo dei sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane imposto dal DDg 102/2021, risultato pari a 221,70 m3;

- Per il mantenimento dell'invarianza idraulica nel caso venga sfruttata capacità edificatoria dell'area, è necessaria la realizzazione di Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SDUS).

Per quanto fin qui esposto **si afferma la compatibilità idraulica** della variante urbanistica in oggetto.

6.2 – Mantenimento dell'invarianza idraulica

In osservanza di quanto prescritto dal DDG 102/2021 per l'applicazione dei principi di invarianza idraulica con i suoi indirizzi applicativi che "*in linea generale vanno applicati in quelle situazioni in cui le trasformazioni del territorio comportano modifiche delle condizioni naturali del regime idrologico che inducono un aumento delle portate recapitate ai corpi idrici naturali o artificiali".* Le misure per garantire l'invarianza idraulica atte a compensare le trasformazioni del territorio che

comportano una riduzione della permeabilità del suolo che devono essere calcolate in rapporto alle condizioni preesistenti all'urbanizzazione, cioè in rapporto alla permeabilità naturale, riferendosi alla superficie interessata dalla trasformazione.

Come prescritto dal DDG 102/2021 per la valutazione dell'invarianza idraulica ci si è basati sull'Allegato 2 lettera A punto A1 nel quale nelle aree oggetto dello studio con superficie inferiore a 10.000,00 mq, si applicano i requisiti minimi per la realizzazione dei sistemi di raccolta, infiltrazione e laminazione delle acque piovane, che dovranno essere non inferiori a 500 mc / ettaro di superficie scolante ad esclusione delle aree permeabili.

Gli strumenti applicativi atti all'attuazione dei principi di invarianza idraulica sono i **Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile** e nel caso specifico per contrastare l'invarianza idraulica si è scelto di prevedere due sistemi di drenaggio differenti, uno per le aree di superficie coperta (impermeabile) e un altro per le aree di pavimentazione permeabile.

1) Come citato dall'art. 21 delle NTA "*le zone di sosta e di parcheggio, pedonale e riservate a mezzi leggeri devono essere pavimentate utilizzando blocchi di cls. vibrato forati i cui vuoti saranno riempiti di terra vegetale e inerti o con soluzioni alternative".* Nel nostro caso pavimentazione drenante con riempimento di inerti "ghiaia". Gli elementi sono stati dimensionati tenendo conto di eventi metereologici stimati in condizioni di sfavore con un volume di sversamento di 110,00 mc (DDG 102/2021) che è maggiore dei 66,49 mc risultanti dall'analisi post operam:

   - Sup. pavimentazione permeabile 1862,28 mq
   - Volume di scavo necessario per il drenaggio 275,00 mc
   - Altezza minima necessaria per permettere alla Ghiaia il drenaggio H_{min} > 15cm

2) Per le acque provenienti dalle superfici impermeabili si è adottato il Sistema di Drenaggio Urbano Sostenibile del serbatoio disperdente dimensionate su eventi metereologici sfavorevoli di 116,70, maggiori dei 111,70 mc (derivanti dal calcolo per le aree inferiori a 10.000 mq) e maggiore dei 90,47 mc derivanti dall'analisi post operam:
   - Tr = 30 anni
   - Q l/s = 58,94 l/s
   - Vinvaso = 116,23 mc > 111,70 mc
   - Tempo durata evento = 35 min

   Il dimensionamento del Serbatoio disperdente è di:

   - Diametro interno = 2,00 m;
   - N. anelli h 0,50 m = 13;
   - Tot. anelli perdenti = 13;
   - Hscavo pozzo = 7,50 m;
   - Diametro scavo pozzo = 3,16 m;

Si può concludere affermando che le soluzioni proposte **sono compatibili sotto l'aspetto idrologico e idraulico** con la realtà fisica del territorio.

Pietro Garfi'
27.05.2026
10:28:07
GMT+01:00

Il Capo Settore 6.2 Pianificazione Urbanistica
(Arch. Pietro Garfì)