

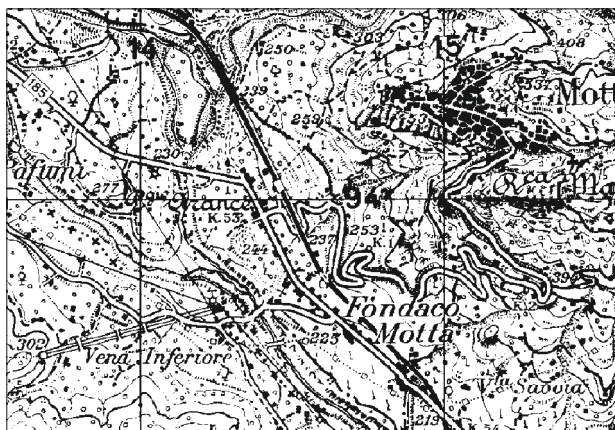
DOTT. FABIO NICITA,

VIA LEONARDO SCIASCIA N°48/AS.TERESA DI RIVA (ME)

EMAIL:geolnicita@gmail.com - CELL. 338/3209093

**COMUNE
DI
MOTTA CAMASTRA (ME)**

RELAZIONE - INVARIANZA IDRAULICA



**OGGETTO: PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNO STABILIMENTO
PRODUTTIVO A DUE ELEVAZIONI FUORI TERRA DA REALIZZARSI NEL
COMUNE DI MOTTA CAMASTRA C.DA LARDERIA - IN VARIANTE ALLO
STRUMENTO URBANISTICO**

- ☒ Studio invarianza idraulica
- ☒ Elaborati grafici

COMMITTENTE: DI COSTA S.P.A.

VISTI

Il Geologo
(Dott. Fabio Nicita)



STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UNO STABILIMENTO PRODUTTIVO A DUE ELEVAZIONI FUORI TERRA DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MOTTA CAMASTRA (ME) - C.DA LARDERIA – IN VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO

DITTA PROPRIETARIA: DI COSTA S.p.A..

1 - PREMESSE

Su incarico del signor Di Costa Vincenzo, Legale Rappresentante della società DI COSTA S.p.A., viene redatto il presente studio di Compatibilità Idraulica dell'intervento in progetto.

La finalità dello studio di compatibilità idraulica è la definizione delle caratteristiche idrauliche dell'area oggetto di intervento edificatorio, nonché di fornire gli elementi di carattere geologico, idrogeologico al fine di mitigare eventuali disagi e danni provocati da eventi pluviometrici di forte intensità e di verificare l'invarianza idraulica a seguito degli interventi di raccolta e smaltimento delle acque di origine meteorica ricadenti nell'area di progetto, ove verrà realizzato uno stabilimento produttivo con le relative opere di pertinenza e aree esterne.

Gli interventi di mitigazione mirano a ridurre il valore del coefficiente di deflusso delle acque superficiali (φ) *post operam*, e, di conseguenza, della portata massima di invaso delle acque superficiali (Q_{max}), attraverso opere di raccolta e di regimazione, evitando che le stesse si disperdano in maniera diffusa ed incontrollata.

2 - DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

La società Di Costa S.p.A. è proprietaria di un lotto di terreno sito nel Comune di Motta Camastra (ME) frazione Fondaco Motta - località Larderia – riportato al Catasto Terreni di Motta Camastra nel foglio di mappa foglio n°19, particelle n° 327, 328, 341, 342, 433, 503, 504, 507 ed al foglio di mappa n° 18, particelle n° 494 e 580.

Tra le particelle catastali del foglio di mappa n.18 e le particelle catastali del foglio di mappa n. 19 sarà costruita una nuova strada di piano, che è stata già inserita, per maggiore chiarezza, nella planimetria generale allegata al progetto. Attualmente l'accesso all'area di intervento è consentito da una strada comunale che segue lo stesso tracciato della nuova strada di P.R.G..

L'intervento in progetto è relativo alla costruzione delle seguenti opere:

a) corpo 1 - capannone adibito:

- al piano terreno alla produzione di prodotti di cioccolato, alle aree di servizio per gli operatori – bagni, docce e spogliatoi – nonché al deposito delle materie prime in arrivo;
- al piano primo al deposito del prodotto finito;

b) corpo centrale - capannone adibito:

- al piano terreno a locale esposizione permanente, a sale riunioni, e servizi per i visitatori; una passerella didattica a quota m 1.90;
- al primo piano uffici, sale riunioni e servizi per gli operatori;

c) corpo 2 - capannone adibito:

- al piano terreno alla produzione di prodotti da forno, alle aree di servizio per gli operatori – bagni, docce e spogliatoi - nonché al deposito delle materie prime in arrivo;
- al primo piano il deposito del prodotto finito;

d) sistemazione piazzale, muri di recinzione, strutture impianti e parcheggi.

L'area in cui ricadrà l'intervento in oggetto, lungo tutti i lati, è confinante con proprietà di altra ditta; tra le particelle catastali del foglio di mappa n. 18 e le particelle catastali del foglio di mappa n. 19, l'area di intervento è attraversata dalla strada comunale.

Ricade nel P.R.G. del Comune di Motta Camastra (ME) in zona territoriale omogenea "E" e precisamente nella frazione Fondaco Motta in Contrada Larderia, distante alcuni chilometri dal centro abitato.

Tale area si presenta per la maggior parte pianeggiante ed incolta e solo in minima parte è fortemente scoscesa, sul lato est del lotto, fino a raggiungere la quota di m 7,30.

Sul lotto di terreno non sono presenti corsi d'acqua naturali; nello stato di fatto il decorso delle acque meteoriche avviene secondo il naturale andamento clivometrico del terreno.

L'area in oggetto è attraversata da canali di irrigazione, che interessano la stessa area ed anche i lotti di terreno limitrofi; all'atto dell'esecuzione dei lavori sarà realizzata una variante del percorso, che comunque sia tale da garantire il deflusso naturale delle acque.

Il dimensionamento dell'intervento è stato effettuato nel rispetto delle prescrizioni del P.R.G. comunale e del R.E. comunale relativi alla zona territoriale omogenea "D".

Dell'area catastale totale di 20.569 m² (di cui 17.349 m² ad est della strada comunale e 3.220 m² ad ovest della stessa) ne verrà coperta una porzione pari a 6.625 m².

Il volume della parte edificata è di 61.573 m³. Il rapporto di copertura in progetto è Rc= 32,21%, l'indice fondiario I_f = 2,99 m³/m², la superficie destinata a parcheggio 1550 m², e quella a verde 2830 m².

3 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente studio di Compatibilità Idraulica viene eseguito nel rispetto di quanto previsto dal Decreto del Presidente della Regione Siciliana D.P. n. 47/serv. 5°/SG/2016, che è finalizzato al corretto smaltimento delle acque meteoriche dalle superfici impermeabilizzate; dal D.D.G. n. 102 del 23.06.2021 del Dirigente generale dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana – Dipartimento Regionale dell'Urbanistica e del segretario generale del Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, compresi l'Allegato n. 1 - Indirizzi applicativi sull'invarianza idraulica e idrologica di cui alla circolare dell'Autorità di Bacino, prot. n. 6834 del 11/10/2019 e l'Allegato n. 2 - Linee guida tecniche; dalle "Linee guida per gli standard di qualità urbana ed ambientale e per il sistema delle dotazioni territoriali", previste all'art. 51

della legge regionale 13 agosto 2020, n. 19, che costituisce il riferimento tecnico e normativo per l'applicazione del “principio di invarianza idrologica e idraulica” nell’ambito dei piani particolareggiati attuativi del Piano Urbanistico Generale (PUG), nonché dei regolamenti edilizi dei Comuni siciliani.

Con l’emanazione del D.D.G. 102, si dispone di un quadro di riferimento per la gestione dei fenomeni alluvionali e si persegue l’obiettivo, di ridurre le conseguenze negative per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l’ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali derivanti dalle stesse alluvioni anche al fine dello sviluppo sostenibile della comunità.

In particolare, si stabilisce che i Comuni, nella stesura o aggiornamento dei piani urbanistici generali o attuativi, debbano, in ogni caso, rispettare il principio di “**invarianza idraulica**” e possibilmente anche il principio di “**invarianza idrologica**”, anche mediante l'applicazione dei principi e dei metodi del “**Sistema di Drenaggio Urbano Sostenibile (SDUS)**”.

Per **Invarianza idraulica** si intende il “*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, al fine di evitare l’aggravio delle condizioni di dissesto idraulico dei bacini idrografici*”, mentre per **Invarianza idrologica** si intende il “*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*”.

Il **Sistema di Drenaggio Urbano Sostenibile (SDUS)** è invece il “*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, atto 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*”.

Lo studio in questione è pertanto volto all’individuazione delle misure compensative da realizzare con l’obiettivo di non aggravare con le opere di progetto l’equilibrio idraulico dell’area in cui le opere si inseriscono.

4 - ASSETTO IDROGEOLOGICO

I terreni che interessano l’area in studio sono costituiti da rocce dotate di permeabilità primaria (per porosità) medio-alta, $10^{-4} < K < 10^{-5}$ m/s, con il coefficiente di permeabilità che risulta influenzato dalla discontinuità prevalente dei componenti più fini o più grossolani. La circolazione idrica nel sottosuolo avviene a falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell’acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa. Le diverse sacche d’acqua possono essere quasi sempre ricollegate ad un’unica circolazione idrica sotterranea, poiché il particolare tipo di deposizione lenticolare lascia parecchie soluzioni di continuità tra i depositi permeabili e i depositi meno permeabili.

Il “bedrock” dell’area in studio è rappresentato dalle Vulcaniti e da termini alluvionali recenti, composti da sabbie miste a ghiaie, con elementi detritici di natura prevalentemente flyscioide.

Dai dati raccolti durante la fase di rilevamento di superficie, confrontati con quelli idrogeologici locali, si è potuto appurare l’assenza di manifestazioni sorgentizie; la presenza di termini alluvionali, aventi una permeabilità alta, determina una falda idrica con livello

piezometrico statico a circa 60 m dal p.c., certamente inferiore a quella della posa delle fondazioni all'interno dei depositi sabbiosi.

I litotipi in oggetto (depositi sabbiosi) sono caratterizzati da discreta permeabilità $K \approx 2,00 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

L'area oggetto d'intervento non ricade tra le aree classificate a "Rischio idrogeologico ed idraulico con D.A. 298/41 del 4/07/2000 emesso dalla Regione Siciliana e ss.mm.ii., del comune di Motta Camastra.

4.1 Rilievi e osservazioni in situ

In fase esecutiva, per determinare sia gli spessori che le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi saranno eseguite le seguenti indagini dirette ed indirette:

n° 2 Sondaggio geognostico spinto fino alla profondità di 20 m dal p.c.;

n° 1 Prova masw;

n° 2 Tomografia sismica a rifrazione;

n° 6 Prove penetrometriche in foro.

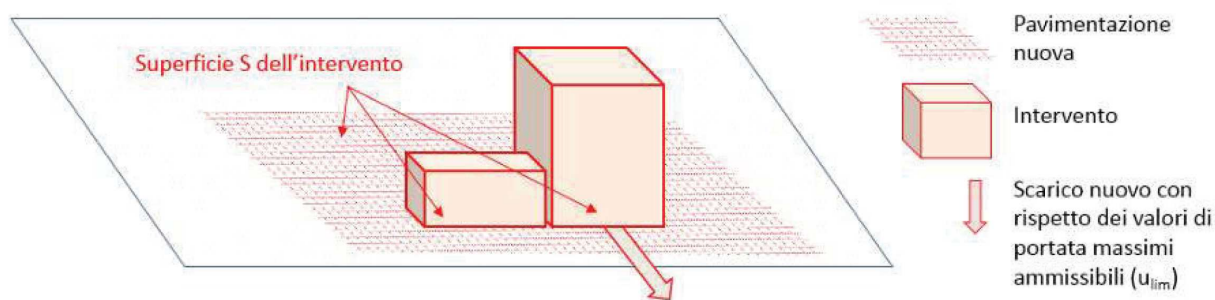
5 - INVARIANZA IDRAULICA

Si riportano i dati **dell'intero intervento**, relativo al blocco "A" capannone e sistemazioni esterne e al blocco "B" parcheggi di pertinenza.

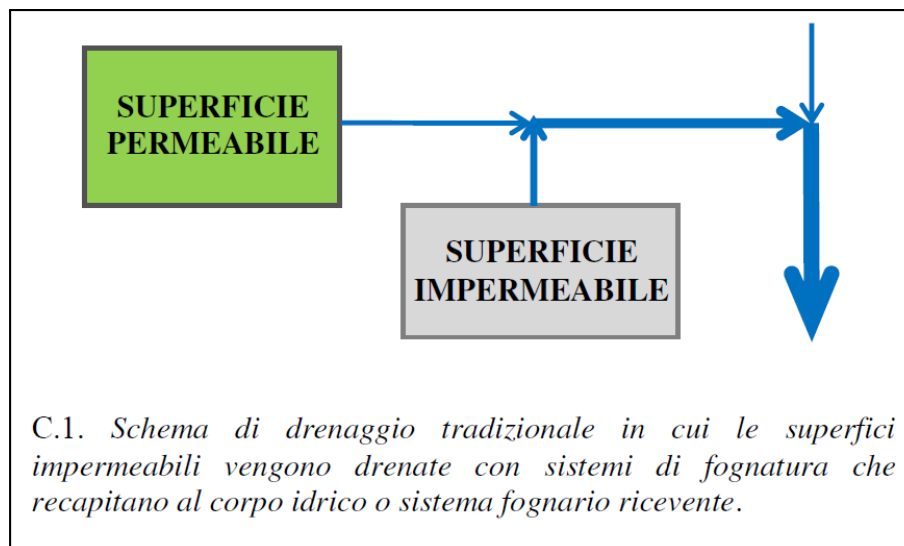
La percentuale di superficie impermeabile complessiva è pari al valore del 32,21%. La superficie semipermeabile (strade e area a parcheggio) è pari al 32,00%, l'area a verde è pari al 35,79%. Il valore del coefficiente di deflusso medio ponderale post intervento è pari a $\phi_m = 0,49 < 50\%$.

Una porzione della zona esterna sistemata a verde è destinata anche a trincea drenante.

Nella seguente tabella vengono riportati il valore della superficie complessiva e della superficie impermeabile previste dal progetto e relativa incidenza percentuale.



Di seguito si riporta lo schema adottato, secondo **Allegato 2 - Indirizzi tecnici per la progettazione di misure di invarianza idraulica e idrologica** - al D.D.G. n. 102 del 23.06.2021, oltre all'impianto di trattamento della prima pioggia.



La strategia da adottare per mantenere l'invarianza idraulica è, in questo caso, necessariamente, il "**Sistema di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS)**", cioè la gestione sostenibile delle acque meteoriche, che si traduce principalmente nel contenere i deflussi delle acque meteoriche utilizzando gli accorgimenti che verranno proposti di seguito.

Come previsto dal D.D.G. n. 102 del 23.06.2021 all'**Allegato 2, "Indirizzi tecnici per la progettazione di misure di invarianza idraulica e idrologica"**, le metodologie di calcolo che potranno essere utilizzate per la progettazione idrologica e idraulica delle reti di smaltimento acqua piovana, dei volumi di accumulo, laminazione e/o infiltrazione nel suolo, secondo i principi di invarianza a idraulica e idrologica, per tutti quegli interventi che riducano/modifichino la permeabilità di un sito rispetto alla sua condizione preesistente.

Nel caso in oggetto, in particolare, sono stati previsti interventi atti a recepire i maggiori volumi di deflusso evitandone la fuoruscita nelle aree limitrofe e nella sede stradale di PRG.

La strategia adottata per mantenere l'invarianza idraulica è, in questo caso, il "**Sistema di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS)**", cioè la gestione sostenibile delle acque meteoriche, che si traduce principalmente nel contenere i deflussi delle acque meteoriche.

A tale scopo, sono stati previsti in progetto i seguenti accorgimenti:

- adozione di pavimentazioni semipermeabili per l'area a parcheggio e relativi spazi di manovra;
- realizzazione sistema di raccolta delle acque provenienti dalla copertura a tetto del fabbricato, collegato mediante grondaie e, pluviali e tubazioni interrate;
- sistemi sotterranei di infiltrazione, quali trincee drenanti.

Secondo l'allegato 2, A. Criteri da seguire per la valutazione dell'invarianza idraulica di un progetto.

A.2. Per gli interventi con superficie maggiore di 10.000 m² si dovrà elaborare lo studio sull'invarianza idraulica e idrologica.

- Nei **calcoli idrologici**, finalizzati alla determinazione degli idrogrammi netti, la valutazione delle perdite idrologiche può essere effettuata in via semplificata adottando i noti metodi di trasformazione afflussi-deflussi (**metodo razionale**, metodo SCS, metodo del CN, ecc.) per quelle trasformazioni a basso coefficiente di deflusso medio ponderale post intervento (**$\phi_m = 0,49 < 50\%$**),.....

Il tempo di ritorno delle piogge da adoperare nel calcolo dei volumi (laminazione/infiltrazione) è pari a **30 anni**, nel rispetto dei franchi di sicurezza, mentre, il tempo di ritorno di 50 anni dovrà essere utilizzato per la verifica delle opere in condizioni limite e per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi.

- Nei **calcoli idraulici**, lo studio dei corpi idrici superficiali e il dimensionamento dei canali di drenaggio potranno essere sviluppati in via semplificata adottando il **moto uniforme** solo nei casi più elementari mentre, per i casi più complessi e comunque per quelli in aree con alto coefficiente di deflusso medio ponderale ($\phi_m = 0,49 > 50\%$), si adotterà il calcolo in condizioni di moto permanente.

A.3. Nei calcoli dei **sistemi di infiltrazione** dei volumi di pioggia è necessario preventivamente determinare la quota piezometrica della falda superficiale: se la falda più superficiale è a quota sufficientemente inferiore al piano campagna è possibile infiltrare una parte dell'afflusso meteorico, in funzione della capacità di infiltrazione del suolo; se la falda più superficiale è prossima o coincidente con il piano campagna, non è ammissibile l'infiltrazione dell'afflusso meteorico.

... Nel calcolo del processo di infiltrazione devono essere adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità che tengano conto della progressiva tendenza all'intasamento dei materassi permeabili e conseguente riduzione dei coefficienti di permeabilità. Il calcolo dell'infiltrazione deve determinare la portata possibile di infiltrazione sia nel transitorio di pioggia sia dopo il transitorio di pioggia, per tenere conto del tempo di svuotamento nel sottosuolo delle strutture di infiltrazione.

A.4. Il calcolo del **volume di invaso** per la laminazione delle acque meteoriche potrà essere sviluppato in via semplificata per aree impermeabilizzate a basso coefficiente di deflusso medio ponderale ($\phi < 50\%$) adottando il **metodo semplificato delle piogge** secondo cui il volume di laminazione è espresso dalla seguente relazione:

$$V_{\max} = S \cdot \phi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{IMP}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{IMP} \cdot \left(\frac{Q_{IMP}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

dove: $V_{\max}$ il volume di invaso necessario per non superare la portata limite allo scarico (in m^3), S superficie (in m^2) scolante a monte della vasca/invaso di laminazione, ϕ coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area drenante, a ed n parametri delle curve di possibilità pluviometrica e Q_{IMP} portata limite ammessa allo scarico (in m^3/s) corrispondente ad un coefficiente udometrico pari a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata dall'intervento di urbanizzazione. Tale valore limite è ridotto a 10 l/s*ha qualora lo scarico avvenga all'interno di aree a pericolosità P3 e P4 del P.A.I..

Per il calcolo del coefficiente di deflusso ϕ sarà possibile adoperare una metodologia approfondita basata sulle più diffuse formule dei manuali tecnici di idrologia e idraulica,

In alternativa, si dovranno utilizzare i seguenti coefficienti ϕ per tipologia di suolo:

- Superfici Impermeabili 1,0
- Pavimentazioni Drenanti o Semipermeabili 0,7
- Aree permeabili 0,3
- Incolto e Uso Agricolo 0,0.

5.1 Metodologie di dimensionamento adottati

Nel caso in progetto, per ottemperare alle verifiche di invarianza idraulica e idrologica, in merito ai volumi minimi dei sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione, sono state adottate le metodologie riportate nell'allegato 2 al D.D.G. n. 102 del 23.06.2021 dell'Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento Regionale dell'Urbanistica – Dipartimento regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, eseguendo il calcolo con **il metodo delle sole piogge.**

Pertanto, tra le varie possibilità, la soluzione progettuale adottata è la seguente:
per il corpo di fabbrica e le pertinenze semipermeabili (area esterna e parcheggio) si è scelto di determinare il volume delle acque defluenti da tali superfici prevedendone opere di captazione, adeguata sistemazione del piano di scorrimento, reti di drenaggio e l'infiltrazione finale nel sottosuolo, attraverso **una trincea drenante.**

I valori del coefficiente di deflusso adottati sono i seguenti:

- per le superfici impermeabili (tetti, coperture) $\phi = 1$;
- pavimentazioni semipermeabili $\phi = 0,7$;
- per le superfici permeabili $\phi = 0,3$.

Nella Tabella n. 1 sono riportati **i valori delle superfici scolanti (impermeabile, semipermeabile e permeabile)** assunti in progetto, e delle superfici permeabili destinate a verde e non compattate (Vedasi planimetria generale).

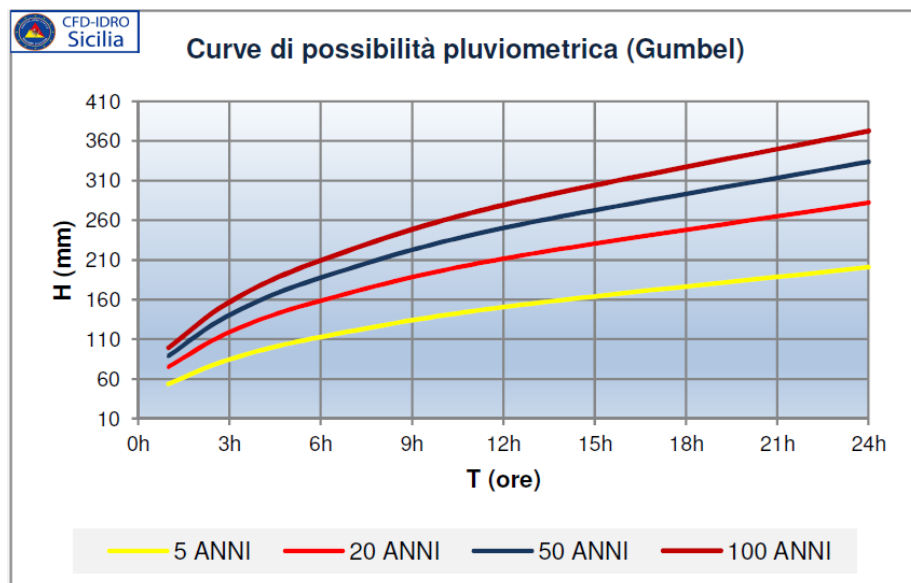
Tabella n.1		INVARIANZA IDRAULICA						
		VALORI adottati in PROGETTO (sulla base della superficie fondiaria)						
		p.to 4.2 allegato 2 al D.D.G. 102 del 23-06-2021						
Lotto	Superficie lotto (m ²)	Superficie Impermeabile e copertura e pav. esterne (m ²)		Superficie Impermeabile totale (m ²)	Coeff. deflusso φ	Superficie permeabile (verde) (m ²)	Coeff. deflusso φ	Coeff. deflusso medio φ
Fabbricato - area impermeabile	6 625,00	6 625,00			1,00	0,00		1,00
Pavimentazione semipermeabile	3 376,00	3 376,00			0,70	0,00		0,70
	135,00	135,00			0,70	0,00		0,70
	3 511,00	3 511,00			0,70	0,00		0,70
Parcheggio - area permeabile	211,00	211,00			0,30	0,00		0,30
	150,00	150,00			0,30	0,00		0,30
	63,00	63,00			0,30	0,00		0,30
	255,00	255,00			0,30	0,00		0,30
	113,00	113,00			0,30	0,00		0,30
	113,00	113,00			0,30	0,00		0,30
	163,00	163,00			0,30	0,00		0,30
	1 103,00	1 103,00			0,30	0,00		0,30
	242,00	242,00			0,30	0,00		0,30
	450,00	450,00			0,30	0,00		0,30
	210,00	210,00			0,30	0,00		0,30
	3 073,00	3 073,00			0,30	0,00		0,30
Area a verde	3 908,00	0,00				3 908,00	0,00	0,00
	867,00	0,00				867,00	0,00	0,00
	1 100,00	0,00				1 100,00	0,00	0,00
	630,00	0,00				630,00	0,00	0,00
	30,00	0,00				30,00	0,00	0,00
	185,00	0,00				185,00	0,00	0,00
	355,00	0,00				355,00	0,00	0,00
	45,00	0,00				45,00	0,00	0,00
	240,00	0,00				240,00	0,00	0,00
	7 360,00	0,00				7 360,00	0,00	0,00
Totale	20 569,00	13 209,00				7 360,00		0,49

5.2 Calcolo della portata di pioggia

L'analisi pluviometrica è stata condotta sulla base delle serie storiche registrate dalla stazione pluviometrica presente in prossimità dell'area in esame. In particolare, i dati utilizzati si riferiscono alle massime precipitazioni orarie. Nello studio condotto si è scelto di prendere in considerazione i dati pluviometrici della stazione di **Francavilla di Sicilia** (CFD-IDRO Protezione Civile), in quanto più prossima al sito di intervento, con caratteristiche simili e con serie storica di dati valida.

Si riportano nella tabella seguente i dati della stazione utilizzata:

Stima altezze di Pioggia (Gumbel)						
$h = K_t \cdot a \cdot d^n$	$a =$	40,007		$n =$	0,416	
Tempo di ritorno	K_t	1h	3h	6h	12h	24h
2 ANNI	0,922	37	58	78	104	138
5 ANNI	1,341	54	85	113	151	201
10 ANNI	1,618	65	102	136	182	242
20 ANNI	1,883	75	119	159	212	282
50 ANNI	2,227	89	141	188	250	334
100 ANNI	2,485	99	157	209	279	372
200 ANNI	2,742	ND	ND	ND	ND	ND



Di seguito, si riportano le espressioni delle curve di possibilità pluviometrica, per i valori del tempo di ritorno.

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI FRANCAVILLA			
CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA			
$a =$		$n =$	
40,007		0,416	
$a' = k_t a$		$h = a' t^n$	
Tempo di ritorno	$k_t =$	a'	n
2	0,922	36,89	0,416
5	1,341	53,65	0,416
10	1,618	64,73	0,416
20	1,883	75,33	0,416
50	2,227	89,10	0,416
100	2,485	99,42	0,416
200	2,742	109,70	0,416

Come indicato al sopracitato punto A.2 dell'**allegato 2, A. Criteri da seguire per la valutazione dell'invarianza idraulica di un progetto**, trattandosi di bacino con basso coefficiente di deflusso medio ponderale post intervento ($\phi_t < 50\%$), si è adottato il metodo di trasformazione afflussi-deflussi utilizzando il **metodo razionale**.

Pertanto, il calcolo della portata di pioggia è stato effettuato con la **formula razionale**, in funzione della pioggia netta, tenuto conto del coefficiente di afflusso φ alla rete e del tempo di corrivazione t_c (assunto pari a 15 minuti).

Di seguito il valore ottenuto per **tempo di ritorno TR = 50 anni**, assunto a base delle verifiche, a cui corrisponde una intensità di pioggia **$i = 200 \text{ mm/h}$** .

Blocco A

A scala di drenaggio urbano				
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI FRANCAVILLA				
CALCOLO DELLE PORTATE DI PIOGGIA				
$S_{IMP} =$	17 349,00	m^2	17 350,00	m^2
$\varphi =$	0,540			
$Tr =$	50	anni		
$a =$	89,10	mm/h^n		
$n =$	0,416		scrosci	
$i = h/t_c$	200,20	mm/h	200,00	mm/h
$Q = S_{IMP} \varphi i / 3600$	0,5205	m^3/s	520,47	l/s

Blocco B

A scala di drenaggio urbano				
STAZIONE PLUVIOMETRICA DI FRANCAVILLA				
CALCOLO DELLE PORTATE DI PIOGGIA				
$S_{IMP} =$	3 220,00	m^2	3 250,00	m^2
$\varphi =$	0,24			
$Tr =$	50	anni		
$a =$	89,10	mm/h^n		
$n =$	0,416		scrosci	
$t_c =$	15	min	0,25	ore
$i = h/t_c$	200,20	mm/h	200,00	mm/h
$Q = S_{IMP} \varphi i / 3600$	0,0429	m^3/s	42,93	l/s

5.3 Realizzazione impianto di prima pioggia

Si prevede la realizzazione di una vasca di prima pioggia, del **tipo in continuo**, per il trattamento depurativo delle acque di origine meteorica e successiva adduzione alla trincea drenante per l'infiltrazione nel sottosuolo delle portate di pioggia in progetto. Vedasi lo schema C.1 allegato al D.D.G. n. 102 del 23.06.2021.

La superficie assunta a base del calcolo è relativa alle aree destinate a parcheggio e strade di pertinenza.

L'impianto di prima pioggia funzionante a gravità sarà realizzato con elementi di c.a.v.. (vedasi allegati grafici).

Di seguito si riporta la tabella con il dimensionamento dell'**impianto di prima pioggia relativo alla zona destinata al blocco parcheggio e strade di pertinenza del capannone, avente una superficie di complessivi 4.189 m²** e coefficiente di afflusso **medio ponderale** (relativo alle aree che contribuiscono alle portate di prima pioggia) $\phi_m = 0,62$, indicato nella planimetria come Blocco "A".

Al servizio dell'area blocco "A"

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA" IN CONTINUO" - CAPANNONE			
portata in ingresso sulla base di $h = 5 \text{ mm}$			φ
$S_1 =$	0,00	m ²	1
$S_2 =$	3 376,00	m ²	0,7
$S_3 =$	813,00	m ²	0,3
$S_{IMP} =$	4 189,00	m ²	
$\phi_m =$	0,62		
$i =$	0,0056	l/(sm ²)	
$C_f =$	100,00		
$t_s =$	16,60	min	

$Q_{ePP} = S_{IMP} \phi_i$	14,60	l/s	
$V_{SEP} = Q_e t_s$	14,54	m ³	
$V_{SED} = Q_e C_f$	1,46	m ³	
$V_{TOT} = V_{SEP} + V_{SED}$	16,00	m ³	
$V_{TOTEFF} =$	16,00	m ³	

Di seguito si riporta la tabella con il dimensionamento dell'**impianto di prima pioggia relativo alla zona destinata al blocco parcheggio e strade di pertinenza del capannone, avente una superficie di complessivi 2395 m²** e coefficiente di afflusso **medio ponderale** (relativo alle aree che contribuiscono alle portate di prima pioggia) $\phi_m = 0,32$, indicato nella planimetria come Blocco "B".

Al servizio dell'area blocco "B"

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA" IN CONTINUO" - PARCHEGGIO			
portata in ingresso sulla base di h = 5 mm			φ
$S_1 =$	0,00	m ²	1
$S_2 =$	135,00	m ²	0,7
$S_3 =$	2 260,00	m ²	0,3
$S_{IMP} =$	2 395,00	m ²	
$\varphi_m =$	0,32		
$i =$	0,0056	l/(sm ²)	
$C_f =$	100,00		
$t_s =$	16,60	min	

$Q_{ePP} = S_{IMP} \varphi i$	4,33	l/s	
$V_{SEP} = Q_e t_s$	4,31	m ³	
$V_{SED} = Q_e C_f$	0,43	m ³	
$V_{TOT} = V_{SEP} + V_{SED}$	4,74	m ³	
$V_{TOEFF} =$	5,00	m ³	

5.4 Realizzazione trincea drenante

Metodo delle sole piogge.

Come indicato al sopracitato punto A.2 dell'**allegato 2, A. Criteri da seguire per la valutazione dell'invarianza idraulica di un progetto**, il dimensionamento del sistema di infiltrazione/laminazione è **stato dimensionato per un tempo di ritorno $Tr = 30$ anni**, nel rispetto dei franchi di sicurezza, scegliendo un sistema di infiltrazione diretto dei volumi di pioggia nel sottosuolo.

Il criterio di dimensionamento di tutti i sistemi d'infiltrazione va eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema (quindi l'idrogramma di piena di progetto, assunto costante nel tempo) con la capacità d'infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume invasato nel sistema; tale confronto può essere espresso con la seguente equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti per il mezzo filtrante, in cui per semplicità è stata trascurata l'evaporazione:

$$(Q_e - Q_u) * \Delta t = \Delta W$$

in cui:

Q_e è la portata influente ovvero la portata meteorica critica (m³/s)

Q_f è la portata di infiltrazione ovvero quella che può disperdere il terreno (m³/s)

Δt è l'intervallo di tempo di riferimento (s)

ΔW è la variazione del volume invasato nel mezzo filtrante nell'intervallo Δt (m³).

La portata entrante si determina con l'espressione

$$Q_e = \varphi \cdot A \cdot a \cdot t^{n-1}$$

In cui:

a, n : parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica adottata

A : area dell'intervento

φ : coefficiente di deflusso medio ponderale.

La capacità di infiltrazione nel terreno in termini di portata è regolata dalla Legge di Darcy:

$$Q_f = k \cdot J \cdot A_i = f_c \cdot A_i$$

in cui:

Q_f è la portata di infiltrazione (m^3/s)

f_c : conduttività idraulica del suolo a saturazione (m/s)

k è il coefficiente di permeabilità del terreno (m/s)

J è il valore della cadente piezometrica (m/m)

A_i è la superficie netta di infiltrazione (m^2).

La durata critica di pioggia si determina con l'espressione:

$$t_w = (f_c / (\varphi \cdot a \cdot n \cdot R))^{1/(n-1)}$$

in cui:

R è il rapporto dell'area di infiltrazione = A/A_i .

L'altezza (tirante idrico h) di infiltrazione nel bacino si determina con l'espressione:

$$h = (t_w/p) \cdot (\varphi \cdot a \cdot t_w^{(n-1)} \cdot R - f_c)$$

in cui:

p è la porosità del materiale di riempimento.

Il volume di invaso sole piogge si determina con l'espressione

$$W_o = p \cdot A_i \cdot h.$$

Di seguito sono riportati i risultati del dimensionamento idraulico e il valore effettivo del volume della trincea drenante, rispettivamente per il blocco "A" e per il blocco "B".

Nella Tabella n. 2 si riporta il calcolo relativo **alla zona destinata al blocco parcheggio e strade di pertinenza del capannone, avente una superficie di complessivi 10.814 m², indicato nella planimetria come Blocco "A"**.

DATI DIMENSIONAMENTO SISTEMA TRINCEA DRENANTE - BLOCCO "A" CAPANNONE			
Superficie di pertinenza			φ
$S_1 =$	6 625,00	m^2	1
$S_2 =$	3 376,00	m^2	0,7
$S_3 =$	813,00	m^2	0,3
$S_{IMP} =$	10 814,00	m^2	
$\varphi_m =$			0,85

Tabella n. 2 - DIMENSIONAMENTO TRINCEA DRENANTE				
METODO DELLE SOLE PIOGGE				
u =	20,00	l/sha	coefficiente udometrico	
A =	10 814,00	m ²	area di intervento	
	1 600,00	m ²	area di infiltrazione	
R =	6,76	-		
	30,00	anni	Tempo di ritorno di progetto	
n =	0,416	-		
a =	80,00	mm/h ⁿ	Ottenuto per interpolazione dati CPP	
	0,85	-	coefficiente di afflusso medio ponderale	
k =	0,000020	m/s	Valore permeabilità	
fc =	25,00	mm/h	conduttività idraulica del suolo a saturazione	ghiaia
tw =	32,58	h	durata critica di pioggia	
p =	0,60	-	porosità materiale di riempimento	
h =	1,91	m	altezza di infiltrazione nella trincea/bacino	
tsv =	45,73	h	tempo di svuotamento della trincea (senza scarico)	
	1 829,24	m ³	volume invaso solo piogge	
	2 400,00	m ³	volume invaso di progetto	
Trincea drenante a sezione rettangolare				
b =	40,00		larghezza trincea	
H =	1,50		altezza trincea	
L =	40,00		lunghezza complessiva sistema trincea	
Qulim =	21,628	l/s	portata di infiltrazione uscente ammissibile	
	77,861	m ³ /h	portata di infiltrazione uscente ammissibile	
Qe =	735,35	m ³ /h	portata entrante nel bacino/trincea di infiltrazione	
Qf =	40,00	m ³ /h	portata uscente dal bacino/trincea di infiltrazione	

Nella Tabella n. 3 si riporta il calcolo relativo **alla zona destinata al blocco parcheggio, avente una superficie di complessivi 2.395 m², indicato nella planimetria come Blocco "B".**

DATI DIMENSIONAMENTO SISTEMA TRINCEA DRENANTE - BLOCCO "B" PARCHEGGIO			
Superficie di pertinenza			φ
	0,00	m ²	1
	135,00	m ²	0,7
	2 260,00	m ²	0,3
	2 395,00	m ²	
			0,32

Tabella n. 3 - DIMENSIONAMENTO TRINCEA DRENANTE					
METODO DELLE SOLE PIOGGE					
u =	20,00	l/sha	coefficiente udometrico		
A =	2 395,00	m ²	area di intervento		
	355,00	m ²	area di infiltrazione		
R =	6,75	-			
	30,00	anni	Tempo di ritorno di progetto		
n =	0,416	-			
a =	80,00	mm/h ⁿ	Ottenuto per interpolazione dati CPP		
	0,32	-	coefficiente di afflusso medio ponderale		
k =	0,000020	m/s	Valore permeabilità		
fc =	25,00	mm/h	conduttività idraulica del suolo a saturazione		ghiaia
tw =	6,10	h	durata critica di pioggia		
p =	0,60	-	porosità materiale di riempimento		
h =	0,36	m	altezza di infiltrazione nella trincea/bacino		
tsv =	8,56	h	tempo di svuotamento della trincea (senza scarico)		
	75,95	m ³	volume invaso solo piogge		
	150,00	m ³	volume invaso di progetto		
Trincea drenante a sezione rettangolare					
b =	2,50		larghezza trincea		
H =	1,20		altezza trincea		
L =	50,00		lunghezza complessiva sistema trincea		
Qulim =	4,790	l/s	portata di infiltrazione uscente ammissibile		
	17,244	m ³ /h	portata di infiltrazione uscente ammissibile		
Qe =	61,31	m ³ /h	portata entrante nel bacino/trincea di infiltrazione		
Qf =	8,88	m ³ /h	portata uscente dal bacino/trincea di infiltrazione		

Portate massime scaricabili

Per quanto riguarda le portate massime *Qulim* scaricabili nel corpo recettore, in ottemperanza all'allegato 2 punto A.4 del D.D.G. 102/2021, è stato adottato il valore di 20,00 l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata dall'intervento di urbanizzazione.

Tenendo conto della superficie impermeabilizzata post-operam, la portata massima scaricabile è pari a:

Blocco "A" $Qulim = 21,628 \text{ l/s} = 77,861 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il tempo di svuotamento della trincea è pari a 47 ore e 35 minuti e pertanto inferiore al massimo di 48 ore;

Blocco "B" $Qulim = 4,79 \text{ l/s} = 17,244 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il tempo di svuotamento della trincea è pari a 47 ore e 26 minuti e pertanto inferiore al massimo di 48 ore.

6 - CONCLUSIONI

Lo studio eseguito per valutare il rischio connesso all'eventuale aumento delle acque di deflusso superficiale a causa della parziale impermeabilizzazione di aree all'interno del sito (edifici, piazzali pavimentati, aree a parcheggio), con pericolo di sversamento di acque nelle aree esterne e nella rete stradale (strada di PRG comunale), è stato condotto tenendo presente

il principio di “**invarianza idraulica**”, mediante l'applicazione dei principi e dei metodi del **Sistema di Drenaggio Urbano Sostenibile (SDUS)**”. Lo studio ha permesso di accertare che le acque di origine meteorica (pioggia), in caso di evento piovoso avente carattere di criticità, verranno smaltite all'interno dell'area di intervento, evitandone la fuoruscita all'esterno, mediante la realizzazione di due trincee drenanti, prevedendo la rete di drenaggio e sistemando con idonea pendenza l'area destinata a parcheggio.

Di seguito si allegano:

- 1) planimetria con ubicazione delle opere di invarianza idraulica;
- 2) particolari costruttivi opere di invarianza idraulica;
- 3) piano di manutenzione.

Santa Teresa di Riva, 31.01.2026

IL GEOLOGO
(Dott. Fabio Nicita)

