

SCALA /		SEDE PROGETTO VIA PRACCHIURO 16, UDINE (UD)		COD. BENE UDB0164	COD. FABBRICATO UD0046020
APPROVAZIONE COMMITTENTE					
	A - APPROVATO		B - APPROVATO CON COMMENTI		C - NON UTILIZZABILE
STATO		TIPO DI EMISSIONE <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<p><b>Coordinamento generale, opere architettoniche, strutturali e impianti</b></p> <div> <div>  <p><small>Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030 Maerne di Martellago - Venezia - Italy tel +39 041 3642511 - fax +39 041 640481 sinergospa.com - info@sinergospa.com</small></p> </div> <div> <p>commessa <b>21049</b></p> </div> </div> <div> <p><b>Responsabile integrazione prestazioni specialistiche opere architettoniche e progettista opere architettoniche</b> arch. Alberto Muffato</p> <p><b>Responsabile efficientamento energetico, Progetto Impianti elettrici e prevenzione incendi</b> ing. Filippo Bittante</p> <p><b>Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione</b> ing. Stefano Muffato</p> <p><b>Responsabile Progetto Impianti meccanici</b> ing. Giovanni Moreschini</p> <p><b>Responsabile Progetto strutturale</b> ing. Marco Brugnerotto</p> <p><b>Relazione geologica</b> dott. Geol. Daniele Lucchiari</p> <p><b>Responsabile processo BIM e Coordinamento di progetto</b> arch. Francesca Cremasco</p> </div> <div> <p><b>Gruppo di lavoro</b> Annapaola Villano Nicola Favaro Nicole Fava Elnaz Saadatiyeganeh Shahin Amayeh Davide Potente Alessandro Prete Carlo Laurenti Leonardo Callegarin Jacopo Brighenti Giovanni Palù</p> </div>					
<p><b>Responsabile Relazione archeologica</b> dott. archeologo Claudio Negrelli <small>sede legale: via Mancinelli n. 4, 40141 Bologna (BO)</small></p>					
<p><b>Responsabile Criteri Ambientali Minimi</b> arch. LEED AP Elisa Sirombo <small>sede legale: via Stampatori n. 21, 10100 Torino (TO)</small></p>					
<p>PROGETTO <b>RESTAURO PALAZZINA PREFETTO EX CASERMA REGINATO</b> PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>TITOLO <b>OPERE IMPIANTISTICHE - IDRAULICA</b> RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p>					
<p><b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> DIREZIONE REGIONALE FRIULI VENEZIA GIULIA Via Gorgi n. 18, 33100 Udine (UD)</p> <div>  </div> <p><b>r.u.p.</b> Ing. Manuel Rosso</p> <p> <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b></p>					
<p>NUMERO DISEGNO  <b>UDB0164-ADM-UD0046020-XX-RT-Q-E00001</b></p>					<p>REV 00 21/10/2023</p>



## Indice

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANALISI IDROLOGICA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....</b>	<b>8</b>
3.1. Inquadramento territoriale.....	8
3.2. Inquadramento urbanistico .....	13
3.2.1. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Alpi Orientali (PGRA) .....	13
3.2.2. Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC).....	15
<b>4. ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO.....</b>	<b>17</b>
<b>5. INVARIANZA IDRAULICA DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>19</b>
<b>6. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....</b>	<b>22</b>
6.1. Dimensionamento pluviali.....	22
6.2. Calcolo rete di collettamento.....	24
6.1. Infiltrazione dei deflussi meteorici .....	27
<b>7. DIMENSIONAMENTO RETE DI FOGNATURA NERA .....</b>	<b>29</b>
<b>8. CONCLUSIONI .....</b>	<b>32</b>

## **RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA**

RISTRUTTURAZIONE E MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA PALAZZINA DEL PREFETTO  
DEL COMPLESSO "CASERMA REGINATO" SITO IN VIA PRACCHIUSO A UDINE  
PROGETTO ESECUTIVO

R.T.P.:

Sinergo Spa  
Phoenix Archeologia Srl  
Elisa Sirombo

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo di **Ristrutturazione e miglioramento sismico della Palazzina del prefetto del complesso “Caserma Reginato”** e riferisce in merito ai principali aspetti idraulici connessi agli interventi di progetto. L’area di intervento si colloca all’interno della città storica di Udine, in via Pracchiuso n.16, parte di un grande compendio immobiliare destinato a ospitare i nuovi uffici della Prefettura – Ufficio territoriale del Governo di Udine.



Figura 1 - Inquadramento geografico dell'ambito di intervento (fonte: OpenStreetMap).



Figura 2 – Inquadramento area di intervento su immagine satellitare (fonte: Bing Maps).



Il bene è catastalmente identificato al foglio 37, mappale n. 1090 del Catasto fabbricati del Comune di Udine.

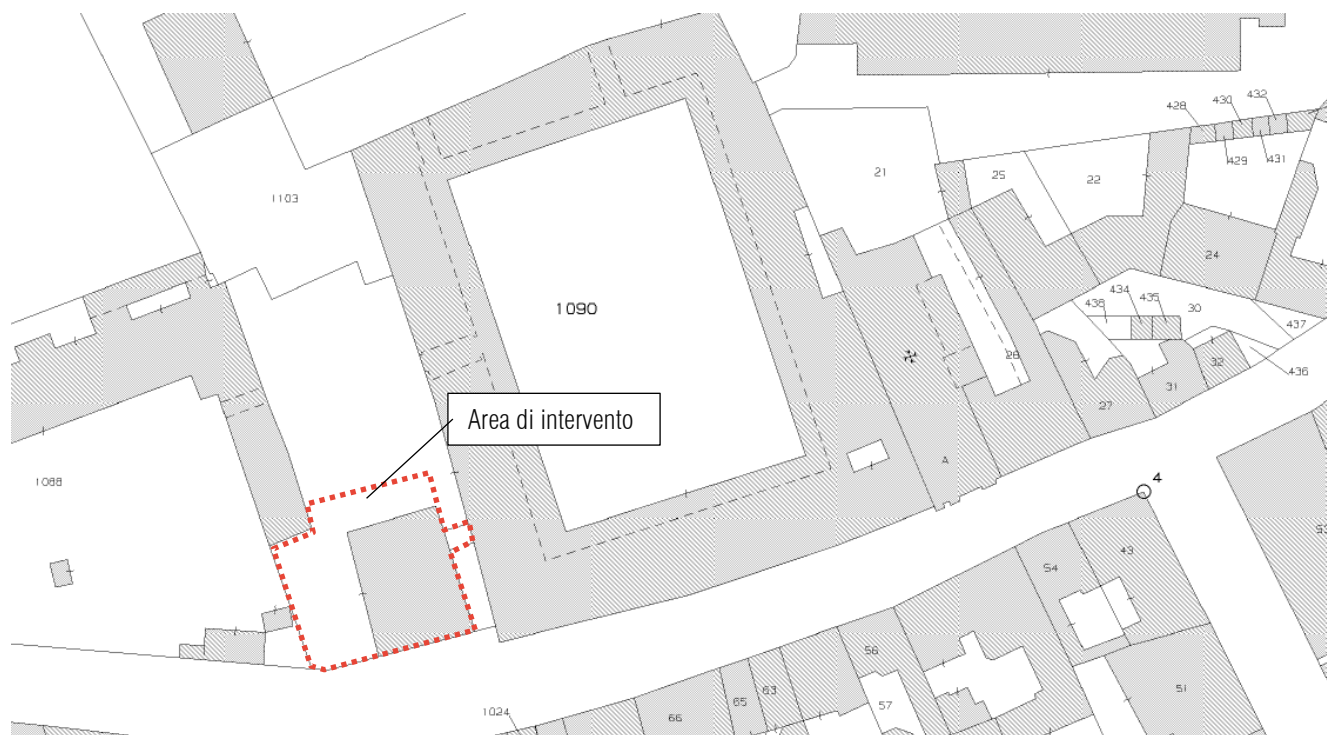


Figura 3 – Estratto mappa catastale, foglio 37 mappale 1090.

Nella presente relazione idraulica saranno approfonditi i seguenti temi:

1. Dimensionamento e verifica della rete di raccolta delle acque meteoriche a servizio delle aree esterne di pertinenza
2. Dimensionamento e verifica rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio delle coperture degli edifici
3. Analisi della compatibilità dell'intervento con la normativa regionale vigente in materia di invarianza idraulica
4. Dimensionamento e verifica della rete di fognatura delle acque reflue.

## 2. ANALISI IDROLOGICA

Nel presente capitolo vengono introdotti i dati pluviometrici da utilizzare per il calcolo degli eventi meteorici di progetto.

Il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche.

Lo scopo di un'analisi pluviometrica consiste nel determinare una stima dell'altezza di pioggia puntuale " $h(T)$ " di durata " $d$ " ed assegnato tempo di ritorno " $T$ ". Il tempo di ritorno è definito come l'intervallo temporale entro cui una certa altezza di precipitazione viene eguagliata o superata mediamente una volta e misura quindi il grado di rarità di un evento.

La stima  $h(d,T)$  viene generalmente espressa da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, che per vari parametri " $T$ " di riferimento (per esempio 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 anni) esprimono la precipitazione attesa " $h_r(d)$ " in funzione della durata " $d$ ".

Con riferimento all'ubicazione dell'area oggetto di studio, per la determinazione degli eventi meteorici di progetto sono stati utilizzati i risultati dell'"Analisi statistica su scala regionale per la progettazione di interventi di difesa e la zonizzazione del rischio" della regione autonoma Friuli Venezia Giulia.

L'analisi statistica delle precipitazioni su scala regionale consente di offrire al progettista delle variabili, in funzione del luogo e del tempo di ritorno dell'evento di precipitazione. L'elaborazione statistica, in tale contesto, permette di migliorare l'affidabilità dei dati, sia in riferimento alle estrapolazioni temporali (per elevati tempi di ritorno) che spaziali (in siti non strumentati).

La regionalizzazione delle piogge (RainMap FVG) fornisce le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica (LSPP) e la rappresentazione tabellare delle precipitazioni massime orarie attese, in funzione della durata e del tempo di ritorno per una determinata località. I dati analizzati sono stati ricavati da serie storiche di 130 stazioni pluviometriche e coprono un intervallo di tempo dal 1920 al 2013. Il modello utilizzato per l'analisi è scala-invariante, cioè con il fattore di scala  $n$  costante non dipendente dal tempo di ritorno, ed è basato sulla distribuzione GEV (Generalized Extreme Value) che consente di mettere in relazione l'altezza " $h$ " della precipitazione attesa con la durata " $\tau$ " dell'evento piovoso, in funzione di un determinato tempo di ritorno durante il quale un particolare evento è media-mente uguagliato o superato, ottenendo la cosiddetta curva di possibilità pluviometrica, avente espressione generale:

$$h = a \cdot \tau^n$$

in cui la grandezza " $a$ " (coefficiente pluviometrico orario) è espressa in mm/ore <sup>$n$</sup> , se " $h$ " è in mm, e " $\tau$ " in ore ed è funzione di " $T$ ", mentre " $n$ " è adimensionale.

Mediante l'applicativo RainMap FVG sono stati quindi ricavati, per l'area in esame, i parametri caratteristici delle LSPP riportati in Tabella 1.

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est							
	E			N			
<b>Input</b>	2383974			5103091			
<b>Baricentro cella</b>	2383750			5103250			

Parametri LSPP							
<b><math>n</math></b>	0.33						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
<b><math>a</math></b>	32.8	44.7	53.2	62.0	74.1	83.8	94.2

Tabella 1 - Output dell'applicativo RainMap FVG, parametri LSPP per le coordinate definite.

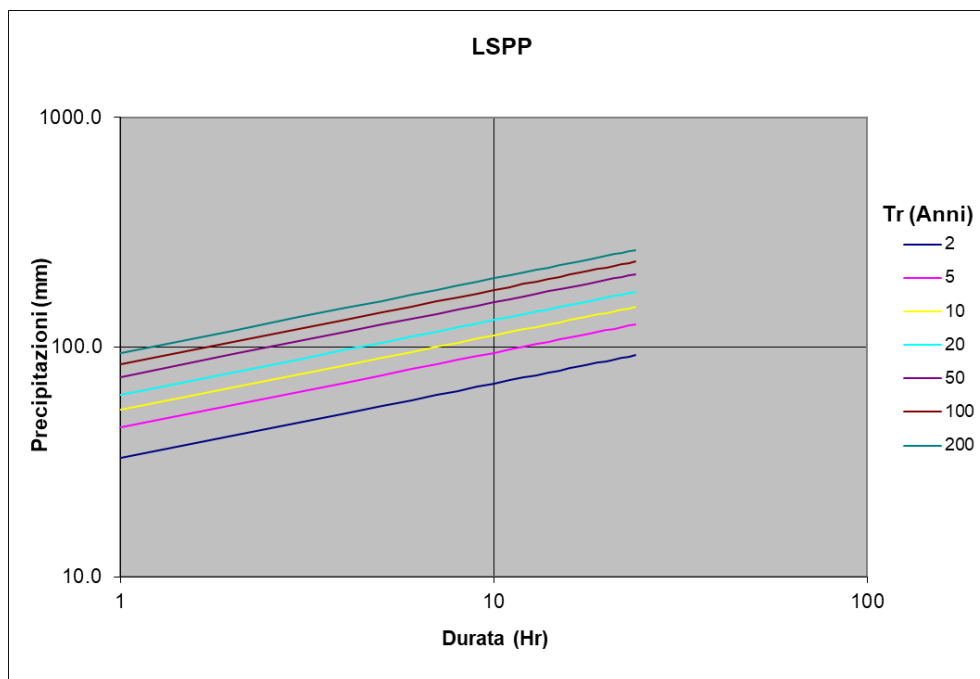


Figura 4 - Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per l'ambito di intervento

Durata (Hr)	Precipitazioni (mm)						
	Tempo di ritorno (Anni)						
	2	5	10	20	50	100	200
1	32.8	44.7	53.2	62.0	74.1	83.8	94.2
2	41.1	56.0	66.7	77.6	92.8	105.0	118.0
3	46.9	63.9	76.1	88.5	105.9	119.8	134.6
4	51.5	70.1	83.5	97.2	116.3	131.6	147.8
5	55.4	75.4	89.8	104.5	125.0	141.5	158.9
6	58.8	80.0	95.3	110.9	132.6	150.1	168.6
7	61.8	84.1	100.2	116.6	139.4	157.8	177.3
8	64.5	87.9	104.6	121.8	145.6	164.8	185.1
9	67.0	91.3	108.7	126.5	151.3	171.2	192.4
10	69.4	94.5	112.5	130.9	156.6	177.2	199.1
11	71.5	97.4	116.0	135.1	161.5	182.8	205.3
12	73.6	100.2	119.4	138.9	166.1	188.0	211.2
13	75.5	102.9	122.5	142.6	170.5	193.0	216.8
14	77.4	105.4	125.5	146.1	174.7	197.7	222.1
15	79.1	107.8	128.3	149.4	178.6	202.2	227.1
16	80.8	110.1	131.1	152.5	182.4	206.5	231.9
17	82.4	112.2	133.7	155.6	186.1	210.6	236.5
18	84.0	114.3	136.2	158.5	189.5	214.5	241.0
19	85.5	116.4	138.6	161.3	192.9	218.3	245.2
20	86.9	118.3	140.9	164.0	196.1	222.0	249.3
21	88.3	120.2	143.2	166.6	199.3	225.5	253.3
22	89.6	122.1	145.4	169.2	202.3	229.0	257.2
23	90.9	123.8	147.5	171.6	205.3	232.3	260.9
24	92.2	125.6	149.5	174.0	208.1	235.5	264.6

Figura 5 - Altezze di precipitazione per l'area oggetto di studio



Nel caso di sistemi di drenaggio nei quali, a causa della conformazione della rete drenante, si debbano considerare piogge di durata inferiore a quella oraria (scrosci) si procede estrapolando i necessari parametri dalle LSPP tarati sulle piogge di durata pari ad 1 ora ed il coefficiente "n" va poi moltiplicato per il valore 4/3 ovvero si ha  $n' = n \cdot 4/3$ .

A partire dai parametri delle curve di possibilità pluviometrica sono stati quindi definiti i pluviogrammi di progetto.

In letteratura sono reperibili numerose metodologie per la costruzione di tali ietogrammi; lo ietogramma utilizzato per la presente relazione è lo ietogramma rettangolare, generalmente il più usato nei calcoli di dimensionamento e verifica di reti di fognatura bianca.

La tabella seguente riporta per varie durate di pioggia l'altezza di precipitazione totale in millimetri e l'intensità di pioggia espressa in millimetri all'ora calcolate secondo gli ietogrammi rettangolari.

TEMPO DI PIOGGIA	ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE	INTENSITÀ
minuti	millimetri	millimetri/ora
5	25.24	303
15	40.63	163
30	54.86	110
45	65.40	87
60	74.09	74
90	84.52	56
120	92.80	46
150	99.79	40
180	105.88	35
360	132.63	22
720	166.14	14
1440	208.12	9

Tabella 2 - Altezza di precipitazione totale e intensità di pioggia espresse rispettivamente in millimetri e millimetri all'ora per varie durate di pioggia TR 50 anni

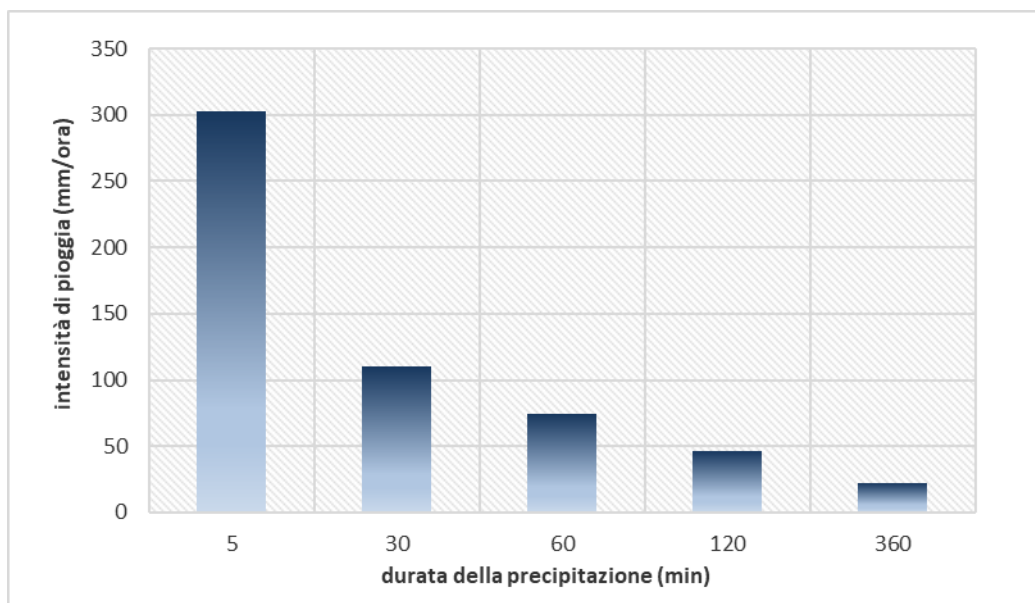


Tabella 3 - Ietogrammi rettangolari relativi a piogge di durata rispettivamente di 5, 30, 60, 120 e 360 minuti caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni.

### 3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

#### 3.1. Inquadramento territoriale

L'area oggetto di intervento è parte del complesso "Caserma Reginato", ex ospedale militare, sita in via Pracchiuso n. 16 nel centro storico di Udine.

Il compendio denominato Ex "Caserma Reginato" è destinato ad ospitare i nuovi uffici della Prefettura – Ufficio territoriale del Governo di Udine. Allo stato di fatto, all'interno dell'area di intervento è presente un palazzo composto da 2 piani fuori terra di sviluppo planimetrico a forma rettangolare delle dimensioni di 18,7 x 13,7 mt ed ha copertura piana.

Il fronte sud è direttamente prospiciente la via principale ed è costeggiato dal marciapiede pedonale che segue via Pracchiuso. Attraverso i due cancelli carrai presenti sul fronte strada, si accede agevolmente all'area in questione, sostanzialmente priva di servizi e ingombri; lievemente in pendenza, la superficie va a raccordare la quota di accesso dalla strada a quella più elevata del retro dell'edificio. I percorsi carrabili e pedonali risultano non pavimentati e in stato di degrado, mentre l'area retrostante è asfaltata. Sul lato ovest si snoda una recinzione tradizionale in ferro battuto, sopraelevata su un muro di confine che ha altezza variabile da 2 m sul prospetto sud a 3 m su quello nord-ovest. Il corridoio di accesso a est è delimitato dalla facciata laterale della palazzina in oggetto e quella della sede della Prefettura di Udine. Dalla strada principale, i due corpi appaiono visibilmente collegati da un ballatoio coperto e vetrato. Al di sotto di questo, è presente uno dei due accessi al piano terra.

Sulla base di quanto sopra esposto, la Tabella 4 riporta la suddivisione per tipologia di copertura del suolo in configurazione ante-operam ed i corrispondenti coefficienti di deflusso.

Tabella 4- Tabella riassuntiva della configurazione dello stato di fatto, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso

STATO DI FATTO		
Tipologia del suolo	superficie [mq]	$\phi$
aree impermeabili	411	0.90
semipermeabile	119	0.60
aree verdi	31	0.20
<b>Totale area</b>	<b>560</b>	<b>0.80</b>

All'interno dell'area di intervento si individuano, inoltre, le reti di sottoservizi funzionali all'ambito; in particolare, sono facilmente identificabili le discese pluviali per lo smaltimento delle acque meteoriche della copertura, con scarico in rete di condotte perimetrale al fabbricato, mentre sul lato Ovest, a seguito di sopralluogo in sito con apertura delle ispezioni esistenti, è stata rilevata la rete di scarico delle acque nere, con allaccio alla fognatura mista 40x55 in CLS di via Pracchiuso, in gestione all'ente CAFC Spa.

Le attività di rilievo hanno documentato anche la presenza di alcune caditoie distribuite nelle aree esterne pertinenziali, ad una prima analisi con fondo disperdente e non connesse alla rete di smaltimento principale; ad Ovest del fabbricato viene segnalata, inoltre, la presenza di vasca interrata, presumibilmente destinata all'accumulo e dispersione delle acque meteoriche.

A completamento, si segnala che sul retro dell'edificio sono stati recentemente completati gli interventi di sistemazione delle aree esterne poste ad ovest della nuova sede della Prefettura, mediante realizzazione di viabilità di accesso, viabilità interna e parcheggi a raso ad uso dei dipendenti, con contestuale rete di captazione che intercetta le acque meteoriche scolanti dalle stesse (mediante apposizione di griglie e caditoie lungo il confine del limite di intervento) e le scarica verso la dorsale esistente sul lato Est del palazzo del Prefetto (non oggetto del presente progetto esecutivo).



Figura 6 – Inquadramento area intervento allo stato di fatto su immagine satellitare.

A seguire vengono riportate le immagini rappresentanti lo stato di fatto.



Figura 7 – Vista 1: vista S-O su Via Pracchiuso.





Figura 8 – Vista 2: vista S-N Scoperto esterno lato ovest.



Figura 9 – Vista 3: Scoperto esterno lato ovest (vista da nord a sud).



Figura 10 – Vista 4: Palazzina del prefetto, prospetto nord (retro).



Figura 11 – Vista 5: accesso sul lato est.



A livello idrografico, gli interventi di progetto ricadono nel Bacino dei tributari della laguna di Marano-Grado, che si sviluppa nella pianura friulana, compresa tra il fiume Tagliamento e il fiume Isonzo ed occupa una superficie di circa 1.600 km<sup>2</sup>.

Il Bacino dei tributari della laguna di Marano-Grado è formato essenzialmente da quattro sottobacini: il bacino del Cormor, il bacino del Corno-Ausa, il bacino del Corno-Stella ed il bacino delle Lavie (all'interno del quale ricade l'area di intervento).

La rete idrografica che solca il territorio è costituita prevalentemente da due diverse tipologie: la prima, naturale, a regime spiccatamente torrentizio, derivata dall'imponente attività fluviale in epoca glaciale e postglaciale; la seconda, artificiale, costruita a scopi irrigui ed industriali per trasportare le acque dei fiumi Tagliamento e Ledra nella bassa pianura friulana.

Per quanto concerne la rete idrica naturale, essa è determinata da una serie di tipici corsi d'acqua (detti anche Lavie) che, attraversato l'apparato morenico, vanno a disperdersi nella sottostante pianura pedecollinare, progressivamente assorbiti dalla coltre alluvionale molto permeabile, alimentando in questo modo la falda idrica. Tali corsi d'acqua drenano le acque durante gli eventi piovosi di particolare durata ed intensità, costituendo quindi delle vie preferenziali di deflusso per le acque di ruscellamento. Le Lavie, alcune delle quali utilizzate come anche collettori delle acque di scarico dei vari depuratori esistenti sul territorio, sono caratterizzate da brevi periodi di vivace attività, dominata da piene più o meno intense ed improvvise che si esauriscono in breve tempo.

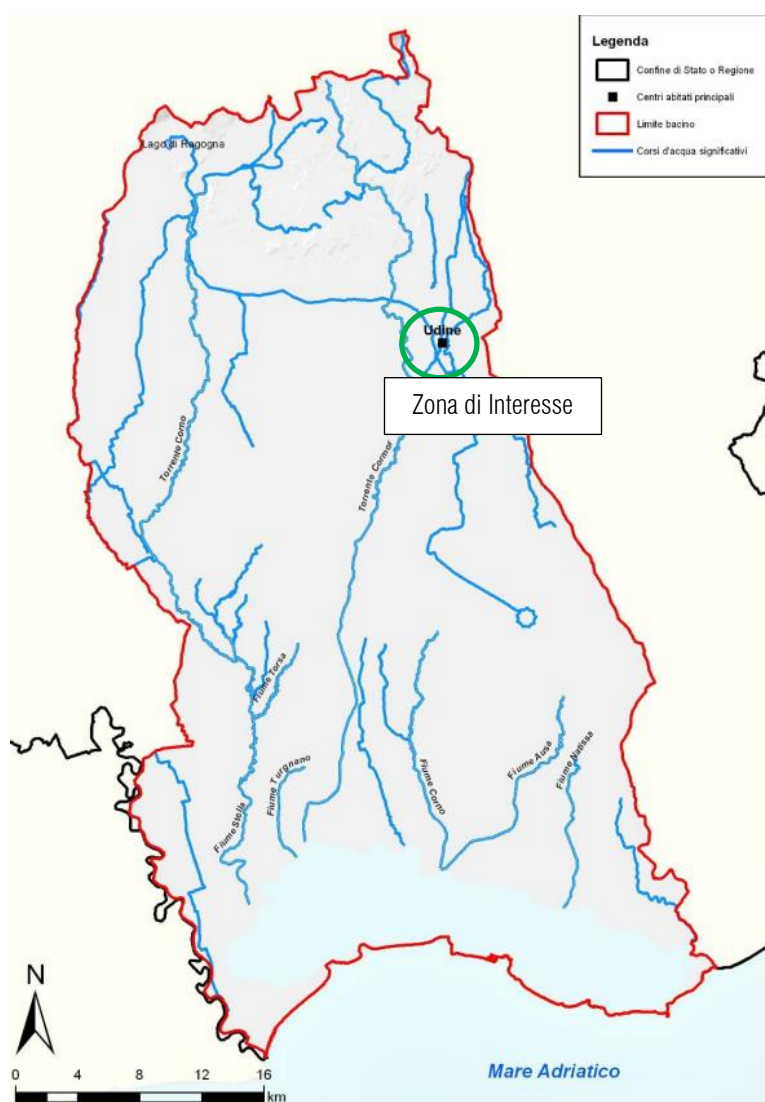


Figura 12- Bacino dei tributari della laguna di Marano-Grado

## **3.2. Inquadramento urbanistico**

### **3.2.1. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Alpi Orientali (PGRA)**

La Direttiva Quadro relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni (Direttiva 2007/60/CE), ha l'obiettivo di istituire in Europa un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione che è principalmente volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana nonché a ridurre i possibili danni all'ambiente, al patrimonio culturale e alle attività economiche connesse con i fenomeni in questione. In tal senso l'art. 7 della Direttiva prevede la predisposizione del cosiddetto Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Il Piano è caratterizzato da scenari di allagabilità e di rischio idraulico su tre differenti tempi di ritorno (30, 100, 300 anni). La mitigazione del rischio è stata affrontata interessando, ai vari livelli amministrativi, le competenze proprie sia della Difesa del Suolo (pianificazione territoriale, opere idrauliche e interventi strutturali, programmi di manutenzioni dei corsi d'acqua), sia della Protezione Civile (monitoraggio, presidio, gestione evento e post evento), come stabilito dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni.

Rispetto alle aree di allagabilità e rischio è definito il quadro delle misure da adottare, così suddiviso:

- Misure di Prevenzione, che si riferiscono ad azioni generalmente non strutturali quali: impedire la costruzione in aree allagabili, rendere i beni esposti meno vulnerabili alle alluvioni e promuovere un uso appropriato del suolo.
- Misure di Protezione, che riguardano azioni strutturali e non strutturali volte a ridurre la probabilità di alluvioni in uno specifico luogo.
- Misure di Preparazione, che si riferiscono ad azioni strutturali quali: informare la popolazione sul rischio alluvioni e sulle procedure da seguire in caso di emergenza, aumentare la capacità di risposta delle istituzioni, sviluppare sistemi di allerta.

Emerge con chiarezza come il piano abbia quindi una funzione di gestione e indirizzo delle modalità e partiche di sicurezza del territorio e delle attività antropiche condotte, che devono essere assunte negli strumenti urbanistici o piani di settore nell'ambito della sicurezza del territorio e della protezione civile.

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale congiunto delle Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta e Bacchiglione e dell'Adige del 3 marzo 2016 è stato approvato il I ciclo del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Alpi Orientali (PGRA).

L'art. 14 della direttiva alluvioni al comma 1 stabilisce tuttavia che entro il 22 dicembre 2018 e successivamente ogni 6 anni vada riesaminata e, se del caso, aggiornata, la valutazione preliminare del rischio di alluvioni.

Le componenti attraverso cui il Piano deve strutturarsi sono definite all'interno dell'allegato al testo della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (FD). Rispetto al I ciclo di gestione, gli elementi integrativi da considerare negli aggiornamenti del piano di gestione sono quelli elencati nella parte B) dell'allegato alla FD:

1. Informazioni su eventuali modifiche e aggiornamenti apportati dopo la pubblicazione della versione precedente del PGRA, inclusa una sintesi delle revisioni effettuate;
2. La valutazione dei progressi realizzati per raggiungere gli obiettivi di cui all'art. 7 della FD;
3. Una descrizione motivata delle eventuali misure previste nella precedente versione del PGRA che erano state programmate e non sono state poste in essere;
4. Una descrizione di eventuali misure aggiuntive adottate rispetto a quelle previste nella precedente versione del PGRA.

La Conferenza Istituzionale Permanente del 21 dicembre 2021 ha adottato il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni per il periodo 2021-2027. L'avviso di adozione è pubblicato in G.U. n. 29 del 4 febbraio 2022.

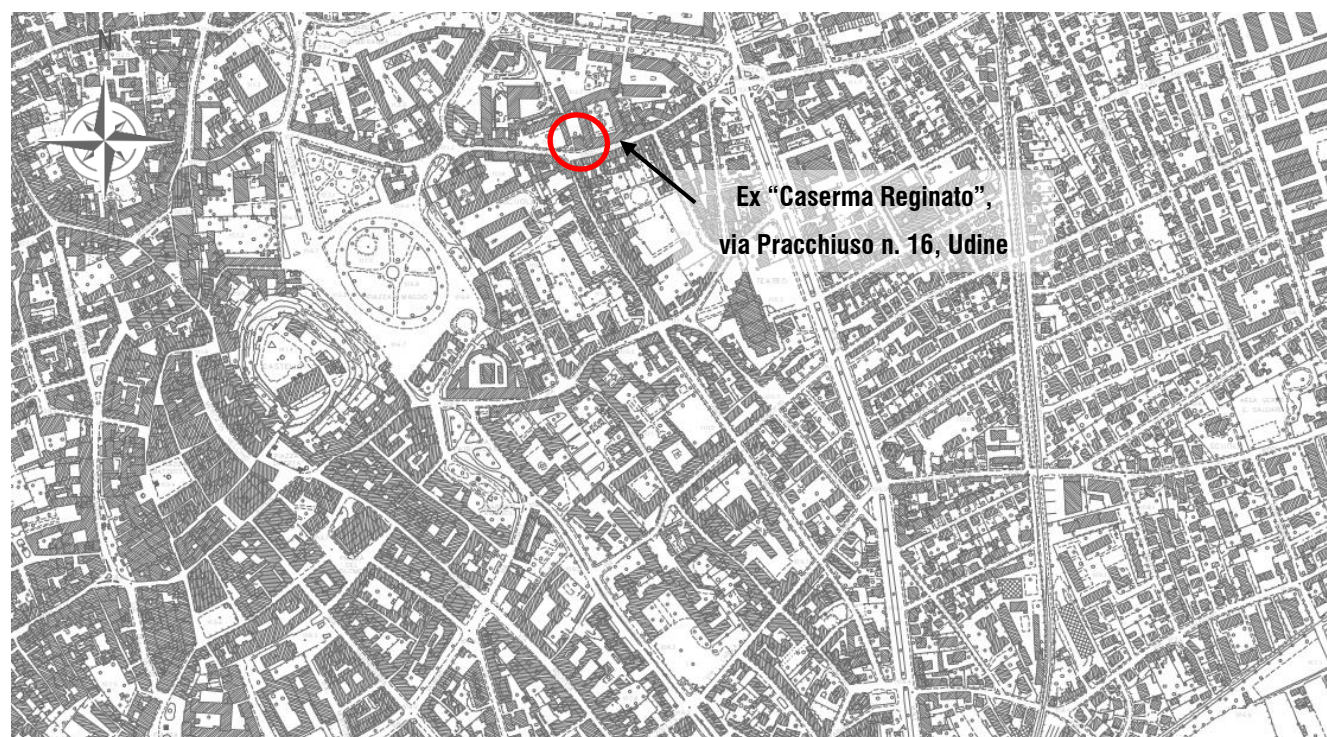
Le norme tecniche di attuazione del Piano, con le relative cartografie, entrano pertanto in vigore il giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione sulla Gazzetta Ufficiale.

In particolare, con riferimento all'art.16 delle Norme Tecniche di Attuazione, *"Efficacia del Piano e coordinamento con la pregressa pianificazione di bacino"*, si richiamano le seguenti disposizioni:

*"3. Dalla data di entrata in vigore delle norme di Piano cessano di avere efficacia i Piani stralcio per la sicurezza idraulica e, per la parte idraulica, i Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) presenti nel distretto idrografico delle Alpi Orientali.*

*4. I Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) presenti nel distretto idrografico delle Alpi Orientali continuano a esprimere le conoscenze, le disposizioni e le mappature relative alla pericolosità e al rischio geologico dovuto a fenomeni gravitativi e valanghivi."*

Dall'analisi della cartografia di piano è possibile, tuttavia, constatare che gli interventi di progetto non ricadono in aree a pericolosità idraulica segnalate dal PGRA (cfr. Figura 13).



**Classi di pericolosità idraulica**

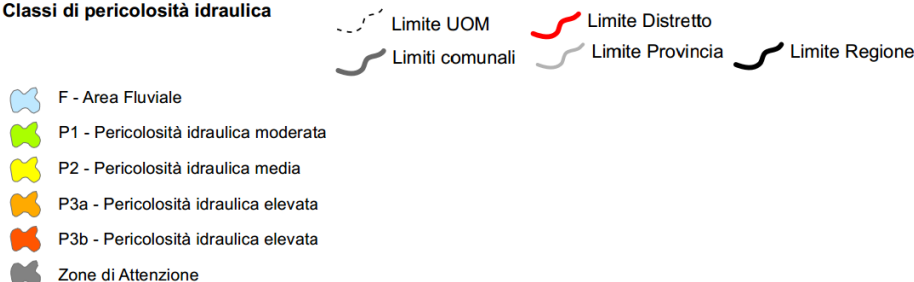


Figura 13 - PGRA Distretto Alpi Orientali: estratto Carta della Pericolosità Idraulica.

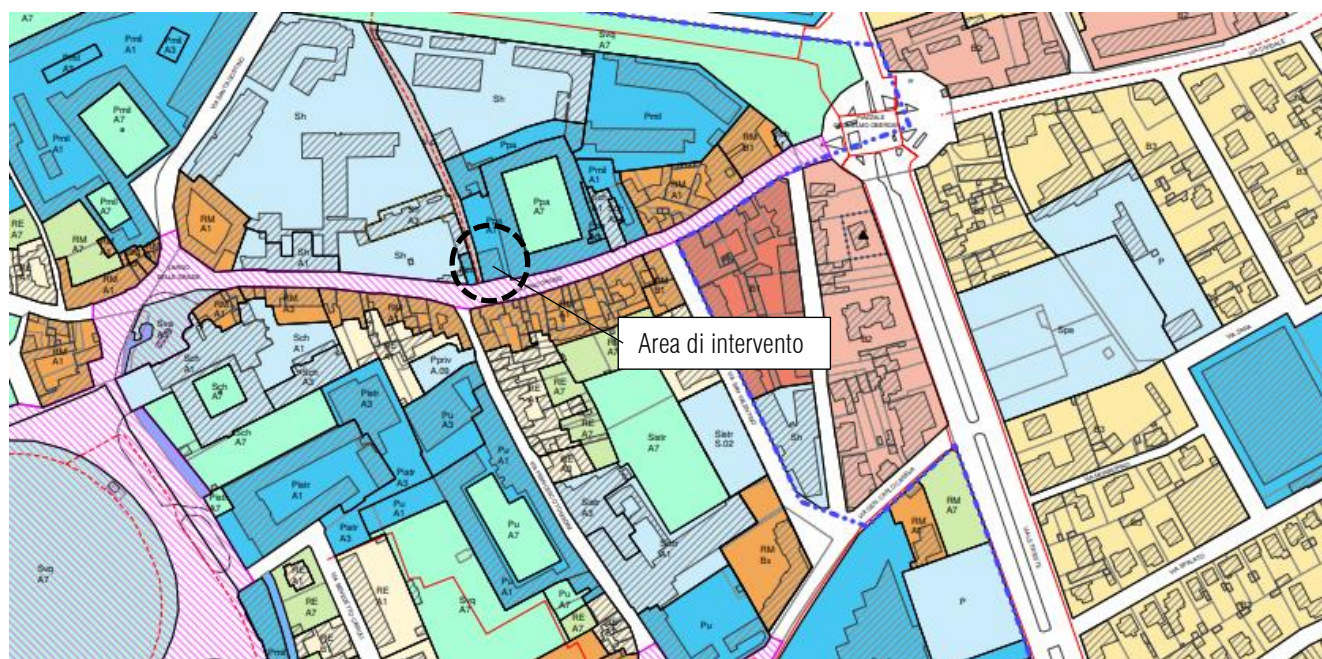


### 3.2.2. Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC)

Il P.R.G. ha il compito di organizzare l'assetto comunale e di pianificare lo sviluppo delle varie aree di cui è composto, ovvero le aree urbane ed extraurbane, tenendo conto delle linee guida tracciate dal piano territoriale di coordinamento e dai vincoli esterni.

Il Comune di Udine è dotato del Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC), adottato con delibera C.C. n.67 del 25 luglio 2011 ed approvato con delibera C.C. n.57 del 3 settembre 2012.

Il piano inquadra l'ambito di intervento nella zona urbana di carattere storico, artistico, ambientale "A", comprendente il nucleo urbano storico di particolare pregio ambientale del centro città. Nello specifico, si ricade poi nella zona A1, ove sono consentiti interventi fino al restauro e risanamento conservativo, conformemente ai criteri compositivi e all'abaco contenuti nel Regolamento Edilizio.



Ambito del Centro Città

#### DESTINAZIONI D'USO

RE	- Zona residenziale
RM	- Zona residenziale mista
P	- Attrezzature collettive comprensoriali
Ppa	Pubblica amministrazione
Pcult	Cultura e spettacolo
Pistr	Istruzione
Ph	Assistenza e sanità
Pu	Università
P.n	Attrezzature soggette a Scheda Norma

Figura 14 – PRGC del Comune di Udine: estratto Tavola Z0, Zonizzazione del centro storico.

L'analisi della cartografia di piano, in particolare della Tavola T2 "Tutele ambientali, paesaggistiche e storiche - Centro Città" identifica, inoltre, l'appartenenza dell'ambito alle aree a rischio archeologico sottoposte a verifica di sussistenza dell'interesse archeologico (art 12-13 D.Lgs 42/2004)- Ambito della V Cerchia. A tal proposito, l'art.60 delle Norme di Attuazione del P.R.G.C. dispone, ai fini della tutela e valorizzazione delle potenzialità archeologiche nel territorio comunale, che i progetti dei lavori debbano essere inviati sotto forma di stralcio alla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Friuli Venezia Giulia per una valutazione e il parere di competenza e, nello specifico, che gli interventi edilizi che prevedano lo scavo o lo scasso del terreno a una profondità superiore ai 30 cm di profondità, su edifici vincolati dal punto di vista storico-artistico e architettonico (art. 10, comma 1, D.Lgs. 42/04), dovranno essere segnalati per un esame di verifica del rischio archeologico.



Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, la Carta Geolitologica del Piano (Tavola G1) riporta il territorio comunale anche in termini di associazioni litologiche che rispecchiano le caratteristiche geologico-tecniche; nello specifico, all'area di intervento viene attribuita l'associazione litologica FG (litotipi di conglomerato fluvioglaciale)-GS<sub>m</sub> (depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi con variabili quantità di materiale fino). Le misure del livello idrico, effettuate nel corso di studi precedenti, permettono di affermare che la falda freatica si pone, nell'intero territorio comunale, a grandi profondità, variabili dai 26 ai 65 m dal piano campagna.

Al fine di verificare la compatibilità prevista dalla L.R. 27/88, è stata elaborata quindi la *"Carta della compatibilità delle previsioni urbanistiche con le condizioni geoidrologiche e morfologiche del territorio"*, con la quale si intende zonizzare il territorio di Udine riproducendo informazioni sulla fattibilità geologica tenendo presente le valutazioni di pericolosità dei singoli fenomeni e dei rischi conseguenti e della componente geologico-ambientale. Sulla base di quanto sopra, dall'analisi della Tavola G3a si ricade, per l'area di intervento, in zona E2, *"Alluvioni del centro e conglomerato"*, con terreni ghiaiosi sabbiosi con ciottoli e trovanti (limi ed argille >25%). Tale zona risulta all'interno dell'antico fossato a cintura della città.

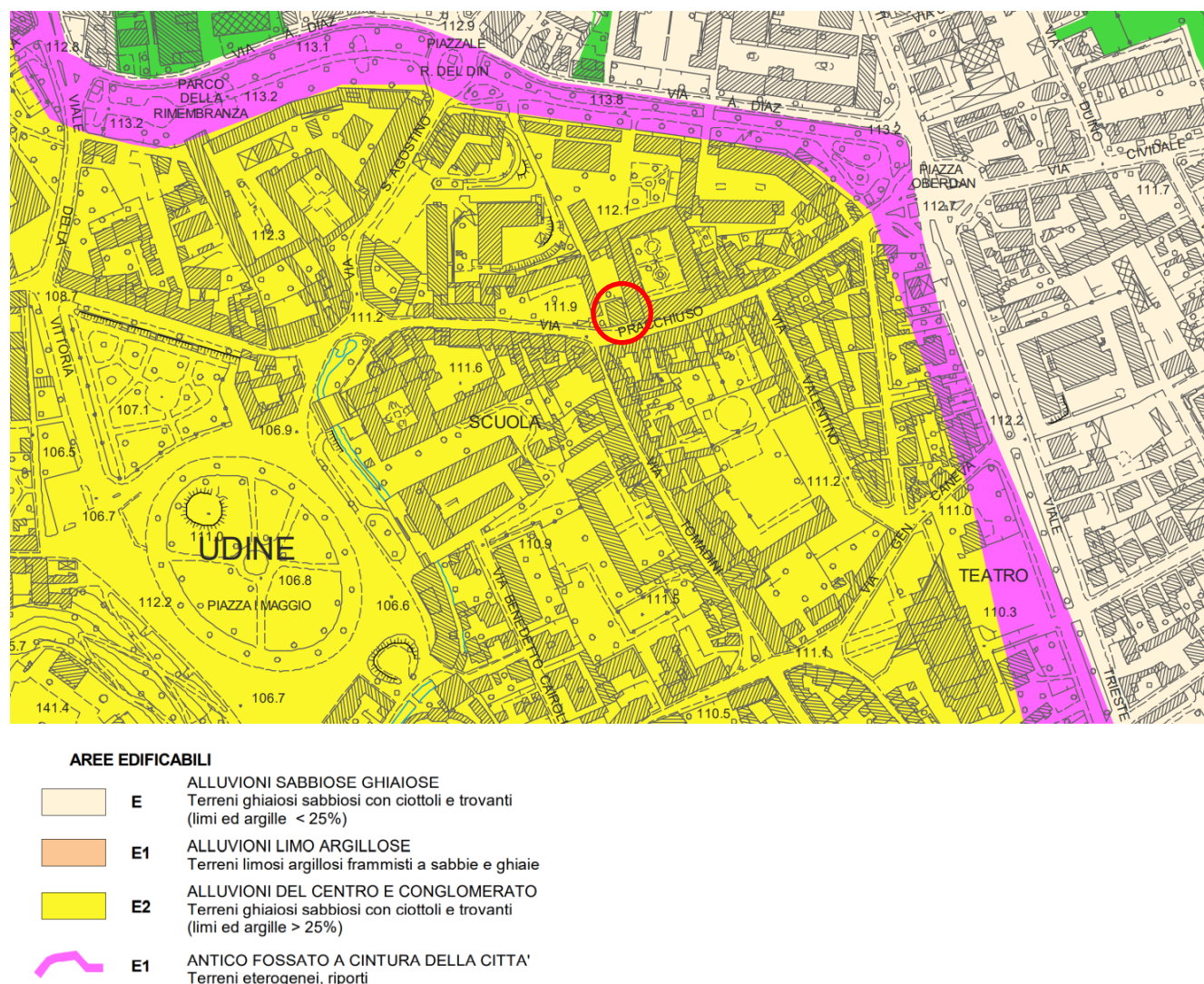


Figura 15 - PRGC del Comune di Udine: estratto Tavola G3a, Carta di sintesi-Proposta di perimetrazione e classificazione della pericolosità geologica e idraulica del bacino del Fiume Isonzo – 2010.



## 4. ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

Il progetto definitivo di realizzazione della “Ristrutturazione e miglioramento sismico della palazzina del prefetto del complesso Caserma Reginato” sito in via Pracchiuso a Udine prevede:

1. Sistemazione delle aree esterne;
2. Interventi di restauro e risanamento conservativo, volti a consolidare e conservare la natura dell’immobile.

### Aree esterne e pertinenze dello stato di progetto

L’intervento di ristrutturazione delle aree esterne riguarderà, nello specifico, la delineazione di aree a verde privato e percorsi sia carrabili che pedonali.

Un’aiuola con siepe costeggerà la recinzione per una maggiore privacy e un’efficace schermatura, in particolar modo dell’unità esterna della pompa di calore, ivi prevista.

Sul viale di ingresso presente ad ovest, sarà collocata una pensilina su quattro pilastri, che ospiterà tre posti auto, adattabili a posti per persone con ridotta mobilità. Inoltre, sarà predisposto uno spazio a verde con nuove piantumazioni.

Sul fronte nord, a superamento del presente dislivello di quote, sarà costruita una doppia rampa per l’accesso all’abitazione anche da parte di persone con disabilità, provvista di corrimano e pavimentazione antiscivolo.

Il fondo stradale sarà livellato e rifinito con pavimentazione per esterni.

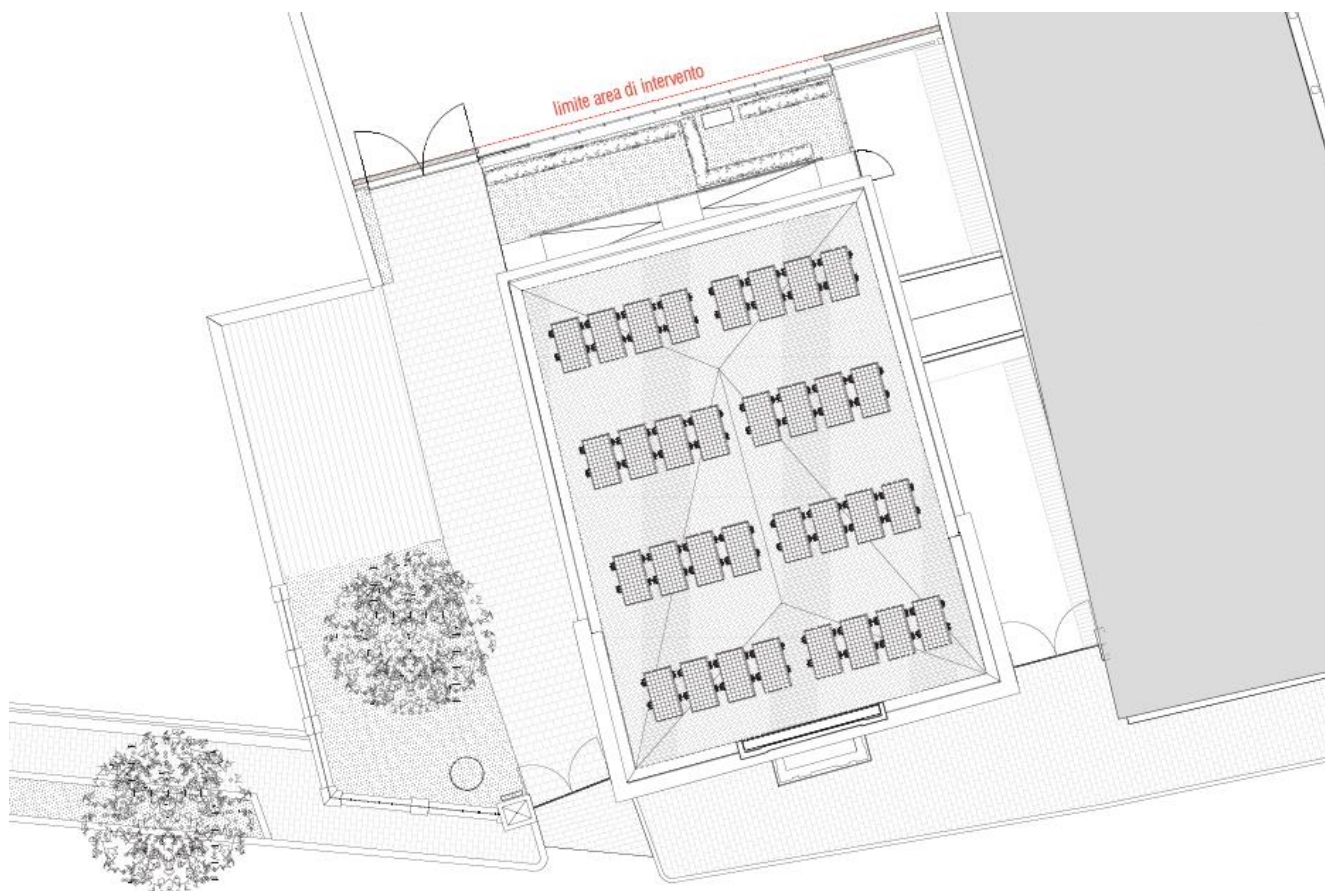


Figura 16 – Estratto planimetria di progetto complesso Caserma Reginato.

La Tabella 5 riporta la suddivisione per tipologia di copertura del suolo in configurazione di progetto ed i corrispettivi coefficienti di deflusso.

Nell'individuazione del coefficiente di deflusso medio, sono state fatte le seguenti considerazioni:

- all'area occupata da coperture edifici e viabilità è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0.9, identificativo delle superfici impermeabili;
- alle aree a verde comprese nell'area di intervento è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0.2, ritenendo che queste siano totalmente permeabili.

Tabella 5 - Tabella riassuntiva della configurazione dello stato di progetto, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso

STATO DI PROGETTO		
Tipologia del suolo	superficie [mq]	$\phi$
aree impermeabili	465	0.90
aree semipermeabili	0	0.60
aree verdi	95	0.20
<b>Totale area</b>	<b>560.00</b>	<b>0.78</b>

## 5. INVARIANZA IDRAULICA DELL'INTERVENTO

La progressiva impermeabilizzazione dei suoli nonché la semplificazione del reticolo idrografico minore, ovvero la perdita di capacità di invaso, rappresentano in molti contesti una minaccia per la sicurezza idraulica del territorio.

Tra gli effetti visibili causati dall'impermeabilizzazione abbiamo una diversa distribuzione temporale dei deflussi, i quali mostrano durate minori con picchi di portata assai maggiori e vi è anche un'importante alterazione delle frazioni di pioggia infiltrata, la quale riduce la ricarica delle falde. Per la pianificazione di bacino si pone pertanto il problema di dover adottare strumenti che possano garantire la sostenibilità di lungo periodo di un determinato assetto idrografico, limitando nel tempo i potenziali effetti di aggravio delle piene legati alla continua impermeabilizzazione dei suoli.

Dunque, quando si parla di trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che, assegnato il tempo di ritorno dell'evento di riferimento, non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricettore dei deflussi superficiali originati dalla stessa.

La normativa a cui si riferisce la presente relazione è fornita dal Decreto del Presidente della Regione Friuli Venezia Giulia 27 Marzo 2018, n.83, "Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'articolo 14, comma 1, lettera k) della legge regionale 29 Aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque)" approvato con Decreto del presidente di Giunta regionale n.83 del 27 Marzo 2018 e pubblicato sul BUR n. 15 dell'11 Aprile 2018.

Sono oggetti del presente regolamento le seguenti tipologie di trasformazione del territorio:

1. Gli strumenti urbanistici comunali generali e le loro varianti, qualora comportino trasformazioni urbanistico-territoriali e necessitino del parere geologico;
2. I piani territoriali intraregionali;
3. I progetti di interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativo, nonché quelli subordinati a segnalazione certificata di inizio attività;
4. I progetti di interventi edilizi consistenti nella realizzazione sul territorio regionale delle opere pubbliche di competenza statale, regionale o comunale;
5. I progetti degli interventi di trasformazione fondiaria.

Tali trasformazioni del territorio sono suddivise nei seguenti livelli di significatività:

1. Contenuto, moderato, medio, elevato o molto elevato, nel caso di trasformazioni urbanistico territoriali. L'attribuzione di uno dei citati livelli dipende dall'estensione della superficie di riferimento "S" e, nel caso di livello elevato o molto elevato, anche dal valore del coefficiente di afflusso medio ponderale post-operam.
2. Moderato, medio o elevato, nel caso di trasformazioni fondiarie. L'attribuzione di uno dei citati livelli dipende dall'estensione della superficie di riferimento "S".
3. Non significativo, nei casi in cui:
  - a) La superficie di riferimento "S" è inferiore od uguale alla superficie di riferimento  $S_{MIN}$  ovvero  $S \leq S_{MIN}$ ;
  - b) S è maggiore di  $S_{MIN}$  e il coefficiente di afflusso medio ponderale rimane costante oppure si riduce a seguito della trasformazione;
  - c) Lo scarico delle acque meteoriche provenienti dalla superficie trasformata è recapitato direttamente a mare o in laguna o in altro corpo idrico recettore, il cui livello idrico non risulta influenzato in modo apprezzabile dagli apporti meteorici.

Livello di significatività della trasformazione art. 5	Trasformazioni urbanistico-territoriali			Trasformazioni fondiarie art.2, c.1 lettera e)
	Strumenti urbanistici comunali generali e loro varianti art.2, c.1 lettera a)	Piani territoriali infraregionali, piani regolatori portuali, piani regolatori particolareggiati comunali art.2, c.1 lettera b)	Interventi edilizi art.2, c.1, lettere c), d)	
<b>NON SIGNIFICATIVO</b> oppure <b>TRASCURABILE</b> art. 5, c. 3	$S \leq 500 \text{ mq}$ oppure $S > 500 \text{ mq}$ e $\Psi_{\text{medio}}$ rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...	$S \leq 500 \text{ mq}$ oppure $S > 500 \text{ mq}$ e $\Psi_{\text{medio}}$ rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...	$S \leq 500 \text{ mq}$ oppure $S > 500 \text{ mq}$ e $\Psi_{\text{medio}}$ rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...	$S \leq 1.0 \text{ ha}$ oppure $S > 1.0 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}}$ rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna, ...
<b>CONTENUTO</b>	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	
<b>MODERATO</b>	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1.0 \text{ ha} < S \leq 10 \text{ ha}$
<b>MEDIO</b>	$0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$0.5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$10 \text{ ha} < S \leq 50 \text{ ha}$
<b>ELEVATO</b>	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0.4$	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0.4$	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0.4$	$S > 50 \text{ ha}$
<b>MOLTO ELEVATO</b>	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0.4$	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0.4$	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0.4$	

Figura 17 - Tabella riassuntiva dei livelli di significatività della trasformazione ai fini dell'invarianza idraulica

Ai fini dell'invarianza idraulica, pertanto, sulla base di quanto esposto nei precedenti capitoli si riporta tabella riepilogativa con determinazione del coefficiente di afflusso medio ponderale, sia nel caso ante operam che post operam.

	Superficie m <sup>2</sup>	Coefficiente di deflusso	Grado di impermeabilizzazione %	Superficie efficace m <sup>2</sup>
<b>Stato di fatto</b>	560.00	<b>0.80</b>	80%	448.00
<b>Stato di progetto</b>	560.00	<b>0.78</b>	78%	436.80

La proposta progettuale contempla inoltre l'adozione delle buone pratiche, mirate principalmente al controllo delle acque meteoriche superficiali che si originano da una superficie drenante a seguito di una sollecitazione pluviometrica.

Le buone pratiche costruttive si manifestano attraverso una minore impermeabilizzazione del suolo, che impatta positivamente sulla definizione del valore del coefficiente di deflusso medio della configurazione di progetto; l'efficienza ed efficacia delle buone pratiche costruttive va mantenuta e monitorata nel tempo attraverso la manutenzione delle opere.

Sulla base di tali condizioni, il coefficiente di afflusso medio ponderale dell'area di intervento si riduce a seguito della trasformazione; ai sensi del Decreto del Presidente della Regione Friuli Venezia Giulia 27 Marzo 2018, n.83, pertanto, è possibile affermare che la trasformazione non è significativa ai fini dell'invarianza idraulica, in quanto l'impatto della trasformazione è trascurabile.



## 6. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Al fine di raccogliere e convogliare i contributi di precipitazione verso gli scarichi previsti, si rende necessario predisporre adeguata rete di collettamento posta a servizio dell'ambito di intervento.

Per il dimensionamento della stessa è stato considerato un tempo di ritorno di **50 anni** e funzionamento a gravità.

### 6.1. Dimensionamento pluviali

Al fine di procedere con il dimensionamento della rete di smaltimento acque meteoriche dalla copertura dei fabbricati di progetto, si procede a valutare quale metodologia l'adozione di una intensità di precipitazione di progetto; essa risulta necessaria in quanto non è possibile associare i valori ottenuti dall'analisi pluviometrica essendo i vari tempi di corrivazione associati alla percorrenza dell'area di deflusso della copertura corrispondente ad un generico pluviale nell'ordine di 2-3 minuti, e pertanto caratteristici di degenerazioni dei valori delle intensità di precipitazione con risultati distanti dalla realtà. A rigore, necessiterebbe disporre dei dati di precipitazione di almeno 10 anni (desumibili, ad esempio, dall'annuario statistico meteorologico ISTAT); per un dimensionamento in mancanza di dati è possibile assumere comunque un'intensità pluviometrica di 180 mm/h.

Nell'ambito della presente progettazione, tuttavia, è stata cautelativamente assunta un'intensità di precipitazione standard cautelativa di **200 mm/h**, in accordo con la buona pratica progettuale dei sistemi pluviali (*"Fognature" Luigi Da Deppo e Claudio Datej, Dipartimento di ingegneria idraulica, Università degli Studi di Padova*), pari a 0.056 l/s m<sup>2</sup>.

Nell'ipotesi di intensità costante, in funzione delle superfici su cui grava la precipitazione, si va a calcolare la portata massima generabile sui vari sottobacini che costituiscono la copertura.

Il dimensionamento dei sistemi fognari per acque reflue che funzionano a gravità è generalmente regolato dalla norma UNI-EN 12056; nello specifico, per il dimensionamento dei pluviali ci si riferisce alla norma numero UNI EN 12056-3:2001 relativa ai *"Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo"*.

La norma UNI EN 12056-3 definisce la seguente formula per il calcolo del carico pluviale:

$$Q = r \times A \times C \text{ [l/s]}$$

dove:

- $r$  è l'intensità di precipitazione (in l/s m<sup>2</sup>); tale valore viene quindi moltiplicato per un Coefficiente di Rischio pari a 1.5, indicato per edifici dove un eventuale allagamento può causare inconvenienti, ottenendo in definitiva  $r = 0.056 \times 1.5 = 0.083 \text{ l/s m}^2$ ;
- $A$  è la superficie equivalente, superficie sulla base della quale viene effettuato il dimensionamento degli scarichi delle acque, che viene calcolata tenendo conto della totalità delle superfici orizzontali (o inclinate fino a 60°);
- $C$  è il Coefficiente di Scorrimento, viene considerato pari a 1 dalla norma, ed è adimensionale.

Secondo la norma UNI EN 12056-3 il dimensionamento di un pluviale avviene confrontando il diametro interno scelto da progetto su di una apposita tabella, assumendo un grado di riempimento non superiore a  $f = 0.33$ . La norma, tramite le equazioni di Wylie – Eaton, permette di stabilire il diametro del pluviale per uno scarico verticale funzionale della portata generabile sulla falda afferente.

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667}$$

dove:

- $Q_{RWP}$  è la capacità del pluviale, in litri al secondo (l/s);  
 $k_b$  è la scabrezza del pluviale, in millimetri (considerata 0,25 mm);  
 $d_i$  è il diametro interno del pluviale, in millimetri (mm);  
 $f$  è il grado di riempimento, definito come proporzione della sezione trasversale riempita d'acqua, adimensionale.

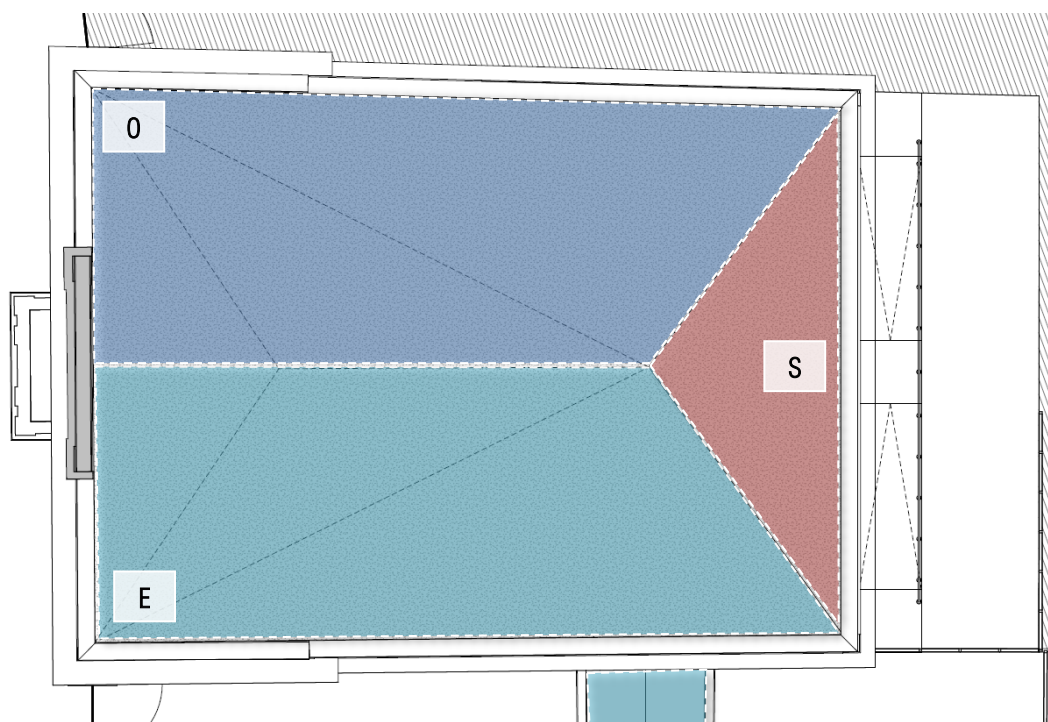


Figura 18 – Copertura di progetto palazzina del Prefetto: suddivisione sottobacini.

Tabella 6 – Calcolo portate massime generabili in copertura e per ciascun pluviale, secondo norma UNI EN 12056-3.

Area analizzata	Superficie [mq]	Q [l/s]	Diametro pluviale [mm]	Q <sub>rw</sub> [l/s]
E/2	57.50	4.79	100	10.71
S/2	15.00	1.25	100	10.71
O/2	50.00	4.17	100	10.71

La verifica del predimensionamento viene effettuata, inoltre, trattando il pluviale come soglia sfiorante a pianta circolare o come luce sotto battente, ovvero mediante l'applicazione delle seguenti equazioni:

$$Q = C_q h_s \pi D \sqrt{2gh_s} \quad (eq. 1)$$

$$Q = C_q A \sqrt{2gh_s} \quad (eq. 2)$$

che regolano il funzionamento di soglia sfiorante di diametro D (eq. 1) e sotto battente (eq. 2). Adottando un coefficiente di portata  $C_q$  di 0.35 per il funzionamento a soglia e 0.60 per il funzionamento sotto battente, si illustrano i calcoli relativi alla verifica di funzionalità del sistema di pluviali progettato.

Tabella 7 - Calcolo portate massime generabili in copertura

ID	area analizzata	intensità di pioggia [mm/h]	coeff. $\varphi$	superficie della falda [mq]	portata totale [l/s]
<b>E</b>	palazzina del Prefetto falda est	200	0.90	115.00	5.75
<b>S</b>	palazzina del Prefetto falda sud	200	0.90	30.00	1.50
<b>O</b>	palazzina del Prefetto falda ovest	200	0.90	100.00	5.00

Tabella 8 - Calcolo portate massime generabili per ciascun pluviale e verifica portata smaltita.

Area analizzata	portata totale area [l/s]	n.pluviali	Diametro pluviale [m]	Carico all'imbocco [cm]	Larghezza finestra rettangolare [cm]	Portata sfiorante [l/s]
<b>E</b>	5.75	2	0.100	5.00	16	3.25
<b>S</b>	1.50	2	0.100	5.00	16	3.25
<b>O</b>	5.00	2	0.100	5.00	16	3.25

Area analizzata	portata totale area [l/s]	n.pluviali	Diametro pluviale [m]	Qp portata per singolo pluviale [l/s]	Carico all'imbocco [cm]	Qs portata smaltita a soglia (Cq=0.35) Qs > Qp [l/s]	Qb portata sotto battente (Cq=0.60) Qb > Qp [l/s]
<b>E</b>	5.75	2	0.100	2.88	5.0	5.44	4.67
<b>S</b>	1.50	2	0.100	0.75	5.0	5.44	5.44
<b>O</b>	5.00	2	0.100	2.50	5.0	5.44	5.44

I valori di portata smaltita sopra definiti risultano in ogni caso maggiori del carico idraulico calcolato; il dimensionamento risulta, pertanto, verificato.

## 6.2. Calcolo rete di collettamento

Al fine di raccogliere e convogliare i contributi di precipitazione verso gli scarichi esistenti, si rende necessario predisporre adeguata rete di collettamento posta a servizio dell'area di intervento.

Il calcolo alla base della progettazione, per la definizione dei diametri delle condotte che andranno a costituire la rete delle acque bianche, è stato eseguito utilizzando il metodo cinematico.

Il metodo cinematico permette di calcolare la massima portata di acque meteoriche in funzione del sottobacino sotteso e di stabilire pertanto le caratteristiche geometriche della rete in progetto. Propedeutica all'applicazione del metodo stesso è la suddivisione dell'area di intervento in sottobacini, ciascuno dei quali afferirà ad un tratto della rete oggetto di progettazione. Tale definizione è legata in particolar modo al piano quotato di progetto dell'ambito, che permette la definizione delle principali direzioni di drenaggio e l'individuazione di eventuali barriere al deflusso.

Vengono calcolate le seguenti grandezze:

$\varphi$  = coefficiente di afflusso ponderato;

$S_{tot}$  [ha] = area scolante totale;

$L$  [m] = lunghezza del tratto;

$D$  [m] = diametro della condotta, imposto per tentativi;

$i$  = pendenza del tratto considerato, imposta per tentativi o vincolato dalle quote di scorrimento delle condotte esistenti;

$K_s$  = coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler (per tubazioni in materiali plastici si pone pari a  $90 \text{ m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$  mentre per tubazioni in cemento armato pari a  $70 \text{ m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$ );

$R$  = raggio idraulico, per una tubazione circolare completamente riempita si ha  $R = \frac{D}{4}$ ;

$V_p$  = velocità a sezione piena, si calcola con la formula di Gauckler-Strickler:  $V_p = K_s R^{2/3} i^{1/2} [\text{m/s}]$

$Q_p$  = portata a sezione piena, è:  $Q_p = V_p \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 [\text{l/s}]$ ;

$j$  = intensità dell'evento pluviometrico di durata pari al  $T_c$ :  $j = a' T_c'^{-1} [\text{mm/ora}]$ ;

$Q_b$  = massima portata bianca, derivante dai soli eventi meteorici:  $Q_b = \varphi i S_{\text{tot}} [\text{l/s}]$ .

Il confronto viene fatto tra la portata derivante dagli eventi meteorici e la portata convogliabile dalla condotta, le cui variabili dipendenti sono il diametro e la pendenza.

Il coefficiente d'afflusso di ogni area è stato calcolato come media ponderata dei coefficienti di afflusso di ogni singola area componente con diversa destinazione d'uso (verde, copertura, piazzale) secondo la seguente relazione:

$$\varphi_{\text{areaj}} = \frac{\sum_i S_i \varphi_i}{\sum_i S_i}$$

con:

$S_i$  = area della  $i$ -esima zona omogenea dal punto di vista dell'uso del suolo;

$\varphi_i$  = coefficiente di deflusso relativo alla zona  $i$ -esima.

In particolare, per le aree verdi è stato assunto un coefficiente di deflusso pari a 0.20, per le aree semi-permeabili 0.60 mentre per le coperture e le aree impermeabili pari a 0.90.

Il tempo di corrivazione è stato calcolato come somma del tempo di accesso alla rete  $t_a$  (assunto pari a 5 minuti, da letteratura vedi "Fognature" di L. Da Deppo e C. Datei) e del tempo in rete  $t_r$  calcolato con l'equazione:

$$t_r = \frac{L}{1,5V}$$

dove:

$t_r$  = tempo di rete in secondi;

$L$  = lunghezza della rete in metri;

$V$  = velocità media nella rete.

### **Verifiche idrauliche**

#### **Rapporto $Q_b/Q_p$**

La prima verifica da effettuare è accertarsi che il rapporto tra la portata di progetto ( $Q_p$ ) e la portata a sezione piena ( $Q_b$ ) di ogni tratto sia inferiore a 1. Se ciò è verificato si può procedere con le altre verifiche.

$$\frac{Q_b}{Q_p} < 1 \quad (\text{verifica di partenza})$$

### Percentuale di riempimento ottimale

Affinché sia garantito un funzionamento ottimale della condotta è stato dimostrato che il valore del rapporto tra tirante idrico ( $h$ ) e diametro della condotta ( $D$ ) deve mantenersi attorno a 0.7. Ciò assicura la presenza di un franco libero per l'aerazione della condotta che, nel caso dell'instaurarsi di un moto ondoso, evita eventuali occlusioni momentanee della condotta stessa. Pertanto:

$$\frac{h}{D} \cong 0.7 \quad (1^{\circ} \text{ verifica})$$

### Velocità massima

La velocità massima raggiunta dal fluido all'interno della condotta non può superare i 4 m/s. Si considera il valore assunto dal rapporto  $Q_b/Q_p$  nei vari tratti e si interpola, nella scala di deflusso numerica, il corrispondente valore di  $V_b/V_p$  che, moltiplicato per la velocità a sezione piena  $v_p$ , fornisce la velocità massima raggiungibile del flusso all'interno della condotta. Se questa velocità risulta inferiore a 4 m/s la verifica è soddisfatta.

$$V_{\max} < 4 \text{ m/s} \quad (2^{\circ} \text{ verifica})$$

Sulla base di quanto sopra esposto è stata verificata la rete di progetto delle acque meteoriche a servizio dei piazzali e delle coperture. Il sistema di captazione risulta costituito da caditoie e canalette grigliate, poste in corrispondenza degli impluvi e al piede delle rampe, poste strategicamente al fine di intercettare i ruscellamenti verso le aree contermini. Il sistema di raccolta acque meteoriche risulta costituito da condotte in PVC di diametro variabile da 160 a 315 mm, con livelletta imposta all'1‰, comprendente la rete di raccolta acque della copertura, al piede delle discese pluviali. Si riportano quindi di seguito le verifiche effettuate per il dimensionamento delle condotte atte al convogliamento della precipitazione meteorica.

Ramo	$\phi$ ponderato progressivo	Superficie scolante progressiva	Lunghezza tratto	Diametro interno	Pendenza	Scabrezza	Velocità a sezione piena	Portata a sezione piena	Tempo di transito	Tempo di corrivazione	Intensità di pioggia	Portata bianca critica	Rapporto tra le portate	Percentuale di riempimento ( $h/d < 0,7-0,8$ )	Rapporto tra le velocità	Velocità per $Q_{\max}$ ( $V_{\max} < 4 \text{ m/s}$ )
		Stot mq	L m	D m	i m/m	ks $\text{m}^{1/3} \text{s}^{-1}$	Vp m/sec	Qp l/sec	Tr min	Tc min	ic mm/h	Qb l/sec	Qmax/Qp	h/d	Vmax/Vp	Vmax m/sec
B01-02	0.90	56.0	5	0.200	0.0010	90	0.39	12	0.22	2.22	480.32	7	0.554	0.53	1.02	0.396
B02-03	0.90	108.0	3.5	0.315	0.0010	90	0.52	41	0.33	2.33	467.13	13	0.310	0.38	0.88	0.460
B03-04	0.90	115.0	3.5	0.315	0.0010	90	0.52	41	0.44	2.44	454.90	13	0.321	0.38	0.88	0.460
B04-09	0.90	142.0	18	0.315	0.0010	90	0.52	41	1.01	3.01	403.58	14	0.352	0.40	0.90	0.472
B09-10	0.90	169.0	5	0.315	0.0010	90	0.52	41	1.17	3.17	391.96	17	0.406	0.44	0.94	0.494
B10-12	0.90	271.0	3	0.315	0.0010	90	0.52	41	1.27	3.27	385.42	26	0.641	0.58	1.06	0.554
B12-scarico	0.90	419.0	1	0.315	0.0020	90	0.74	58	1.29	3.29	383.92	40	0.698	0.61	1.08	0.797
B05-04	0.90	27.0	5	0.160	0.0010	90	0.33	7	0.25	2.25	476.12	3	0.480	0.48	0.98	0.327
B08-09	0.90	27.0	5	0.160	0.0010	90	0.33	7	0.25	2.25	476.12	3	0.480	0.48	0.98	0.327
B11-10	0.90	57.0	7	0.200	0.0010	90	0.39	12	0.30	2.30	470.03	7	0.552	0.53	1.02	0.396
cad01-B12	0.90	58.0	2	0.200	0.0010	90	0.39	12	0.09	2.09	496.99	7	0.594	0.55	1.04	0.401
griglia-cad02	0.90	30.0	7	0.160	0.0010	90	0.33	7	0.35	2.35	464.52	3	0.521	0.51	1.01	0.336
cad02-B12	0.90	90.0	5	0.200	0.0010	90	0.39	12	0.57	2.57	441.97	10	0.819	0.68	1.11	0.430



## 6.1. Infiltrazione dei deflussi meteorici

Sfruttando la naturale permeabilità del terreno, lo scarico delle acque meteoriche avverrà mediante infiltrazione.

La portata massima allo scarico risulterà direttamente correlata alla capacità filtrante del terreno in esame, la quale è stata cautelativamente determinata in circa  $5 \times 10^{-5}$  m/s (per maggiori dettagli in merito alla permeabilità caratteristica del sito, si rimanda all'elaborato UDB0164-ADM-UD0046020-XX-RT-S-E00002, "Relazione geologica e geotecnica").

Disponendo, a valle delle condotte di scarico del sistema di collettamento precedentemente dimensionato, di una superficie utile di circa 45 mq, è possibile calcolare la portata di infiltrazione come:

$$Q[l/s] = K[m/s] \cdot S[mq] \cdot 1000$$

Si ottiene dunque una portata allo scarico di 2.25 l/s.

Le portate di piena in ingresso risulteranno quindi laminate dal deflusso in uscita; emerge pertanto la necessità di invasare il volume d'acqua che la capacità drenante del terreno non riesce a smaltire.

Stimata la portata in uscita, la determinazione del volume di invaso avviene mediante l'applicazione del metodo delle sole piogge.

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In genere questo approccio tende pertanto a produrre valori cautelativi.

Nelle condizioni sopra descritte, applicando uno ietogramma netto di pioggia ad intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t^n$$

dove:

S = superficie di riferimento

$\varphi$  = coefficiente di deflusso medio post-operam

a, n = coefficienti della curva di possibilità pluviometrica

t = durata critica della pioggia

mentre il volume uscente considerando una laminazione ottimale  $Q_u = Q_{u, \max}$  risulta:

$$W_u = Q_{u, \max} \cdot t$$

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve descritte dalle precedenti due relazioni e può essere individuato riportando sul piano (h, t) la curva di possibilità pluviometrica netta:

$$h_{netta} = \varphi \cdot a \cdot t^n$$

e la retta rappresentante il volume, riferito all'unità di area del bacino a monte, uscente dalla vasca:

$$h_u = (Q_{u, \max} \cdot t) / S$$

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando l'espressione  $\Delta W = h_{netta} - h_u$  si ricava la durata critica  $t_w$ :

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

A questo punto il volume di invaso  $W_0$  necessario a garantire l'invarianza idraulica può essere calcolato con la seguente espressione:

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_{u,MAX}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{u,MAX} \cdot \left( \frac{Q_{u,MAX}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Con riferimento alla configurazione d'uso del suolo descritta al capitolo 4, l'applicazione delle equazioni sopra riportate al caso studio porta all'individuazione dei seguenti risultati:

**TR 50 ANNI**

portata consentita allo scarico	$Q = 2.25$ l/s
durata critica	$t = 1.47$ ore
<b>volume di invaso</b>	<b><math>W = 24.77</math> mc</b>

La volumetria sarà garantita grazie alla realizzazione di bacino drenante, costituito da moduli disperdenti per installazione interrata in Polipropilene (tipo Rigofill); il singolo elemento, di dimensioni 800 x 800 x 660 mm, offre un volume lordo di 422 litri e una capacità di immagazzinamento di 406 litri.

I moduli disperdenti saranno disposti su impronta dell'estensione di 45 mq e per 1 strato, per un totale di 70 moduli singoli, che consentono lo stoccaggio di circa 28 mc.

La trincea sarà posata a circa -1.50 m dal piano finito, garantendo un ricoprimento minimo di 80 cm per la carrabilità degli stessi.

In funzione delle portate uscenti dall'invaso di laminazione  $Q_u$  e  $Q_{inf}$  (portata di infiltrazione calcolata con i criteri precedentemente esposti), il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento, a partire dal massimo invaso  $W_{lam}$ , è pari a:

$$t_{svuot} = \frac{W_{lam}}{Q_u + Q_{inf}}$$

Posto nel caso specifico  $Q_u$  pari a zero, il calcolo del tempo di svuotamento si riduce al semplice rapporto tra il volume d'invaso complessivo del sistema e la portata filtrante correlata alla permeabilità del terreno, definita in circa 2.25 l/s.

Il tempo di svuotamento del sistema di accumulo e dispersione risulta pertanto pari a circa 3 ore.

A completamento, per maggior cautela ed in linea con i contenuti del Regolamento di Fognatura dell'AUSIR (Autorità Unica per i Servizi Idrici e Rifiuti), il progetto prevede la predisposizione di scarico di troppo pieno, costituito da condotta Ø 160 mm su livelletta dell'1‰, opportunamente connesso alla dorsale di scarico delle acque reflue, che confluirà nella fognatura mista di via Pracchiuso.

## 7. DIMENSIONAMENTO RETE DI FOGNATURA NERA

Il progetto prevede la realizzazione, per quanto inerente il distributivo interno, di servizi igienici, docce e lavabi a servizio della ristrutturazione della palazzina del Prefetto. Si rende necessaria, pertanto, la predisposizione di una rete per lo scarico acque nere.

Considerata una sezione di un collettore, la massima portata che può essere scaricata da monte dipende dal numero degli apparecchi presumibilmente in funzione in contemporanea, con riferimento anche alla destinazione d'uso del fabbricato. Detta  $Q_t$  la portata totale degli apparecchi allacciati a monte della sezione considerata, la portata probabile  $Q_p$  è data dalla relazione sperimentale:

$$Q_p = K_r \sqrt{Q_t}$$

essendo  $K_r$  un coefficiente di riduzione assunto pari a:

- 0.5 per abitazioni e uffici, caratterizzati da portate scaricate variabili ma di breve durata;
- 0.7 per alberghi, ristoranti, ospedali, scuole e altre comunità;
- 1.2 per laboratori ed industrie, caratterizzati da portate costanti e con elevata durata.

Ai fini del dimensionamento si è reso necessario, pertanto, il conteggio degli apparecchi idrosanitari presenti.

Ad ogni tipologia di apparecchio è stata associata, secondo la tabella seguente, la relativa portata di scarico ottenendo dapprima la portata totale e successivamente, sulla base della sopra richiamata relazione sperimentale, la portata probabile.

Tabella 9 - Valori della portata scaricata da apparecchi idrosanitari a uso civile.

Tipo di apparecchi idrosanitari	Portata di scarico Q in l/s
Lavamani, lavabo	0,50
Bidet	0,50
Lavabo cucina doppio	1,00
Piatto doccia	1,00
Lavastoviglie	1,00
Lavatrice carico max 12 kg	1,50
W.C.	2,50

Tabella 10 - Valori di portata probabile relativi alla dorsale della rete di acque nere.

tratto condotta	WC	Lavan- dini	Docce	Bidet	Lavatrici	Lavabo cucina	Lavasto- viglie	Portata totale $Q_t$ (l/s)	Portata probabile $Q_p$ (l/s)
al sifone tipo Firenze	3	3	2	3	1	0	0	14.0	1.87
alla condensagradi	0	0	0	0	0	2	2	4.0	1.00
<b>N01-N03</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>18.0</b>	<b>2.12</b>

In funzione delle portate risultanti è stato infine calcolato il diametro delle tubazioni in PVC, verificando che le velocità e il rapporto di riempimento della dorsale assumano valori accettabili.

Nello specifico, per la rete di scarico in esame è prevista la posa di condotte  $\varnothing$  125 mm in PVC con livelletta imposta dello 0.5-0.6% e velocità raggiunte dell'ordine di 0.6-0.7 m/s.

Dimensionamento tubazioni fognatura nera										
Nodo rete	Portata nera probabile	Calcolo sezione Piena					Analisi Vmax			
		Diametro ipotizzato	Pendenza min.	Scabrezza	Velocità a sezione piena	Portata a sezione piena	Rapporto tra le portate	Rapporto tra le velocità	Percentuale di riempimento	Velocità per Qmax
	Q <sub>prob</sub> l/sec	D m	i m/m	ks m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup>	V <sub>p</sub> m/sec	Q <sub>p</sub> l/sec	Q <sub>prob</sub> /Q <sub>p</sub>	V <sub>max</sub> /V <sub>p</sub>	h/d	V <sub>max</sub> m/sec
N01	2.12	0.125	0.60%	90	0.69	8.49	0.25	0.83	0.34	0.57
N02	2.12	0.125	0.60%	90	0.69	8.49	0.25	0.83	0.34	0.57
N03	2.12	0.160	1.00%	90	1.05	21.16	0.10	0.63	0.21	0.67
Scarico	2.12	0.160	2.00%	90	1.49	29.93	0.07	0.58	0.18	0.86

Si specifica, inoltre, che a valle della predisposizione di scarico di troppo pieno delle acque meteoriche non infiltrate (cfr. § 6.1) la rete di scarico delle acque reflue è stata adeguata con l'inserimento di condotte DN 160 mm con pendenza dell'1%, fino al pozzetto d'ispezione utenza domestica, posto immediatamente a valle del limite di proprietà.

In accordo con l'Art.42 (Titolo V- Norme Tecniche Costruttive) del Regolamento di fognatura, infatti, sarà predisposto all'esterno della proprietà un pozzetto di ispezione di forma circolare, diametro 400 mm, con fondo sagomato al fine di impedire il deposito dei sedimenti e garantire lo scorrimento del refluo, in materiale plastico, resistente alla corrosione ed all'usura e dotato di chiusino anti-odore in ghisa sferoidale, conforme alla norma UNI EN 124.

L'allacciamento alla fognatura mista avverrà con una pendenza del 2% e un diametro di 160 mm, nel rispetto dell'Art.52 del suddetto regolamento.

Definita la geometria della rete di scarico, in considerazione della presenza di ambienti cucina/ristoro del distributivo interno, è opportuno inserire adeguati manufatti di trattamento tipo condensagrassi al piede degli scarichi delle acque saponate provenienti da cucine o similari e prima dello scarico in fognatura, al fine di salvaguardare l'integrità e la funzionalità della rete fognaria (cfr. art. 21, comma 2 Regolamento di fognatura del CAFC Acque del Friuli).

Per la definizione del sistema di trattamento è necessario conoscere preliminarmente il numero di utenti che scaricano a monte della sezione considerata ovvero calcolarne gli abitanti equivalenti.

L'Abitante Equivalente (A.E.) costituisce l'unità di misura utilizzata nel campo della depurazione delle acque reflue per uniformare le stime degli abitanti residenti, di quelli fluttuanti (pendolari e turisti) e di quelli equivalenti derivanti dagli scarichi delle attività economiche.

La normativa nazionale di riferimento (D.lgs 152/2006), all'articolo 74 comma 1 lettera a), definisce l'abitante equivalente come il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno. L'Abitante Equivalente è preso come unità di misura base per un corretto dimensionamento e una scelta ottimale dei dispositivi di trattamento dei reflui.

Per la stima degli AE, in questa fase, si è fatto riferimento alle indicazioni ricavate da letteratura tecnica per le civili abitazioni, confrontate con i contenuti delle "Linea guida per il trattamento delle acque reflue domestiche e assimilate" (LG 40.01 Ed.2 rev.1 – 11.06.20) di ARPA Friuli Venezia Giulia (documento che costituisce un riferimento tecnico per la gestione degli scarichi di acque reflue domestiche e assimilate non recapitanti in fognatura).

Si terrà conto, pertanto, del numero e superficie delle camere presenti in configurazione di progetto, come di seguito specificato:

- 1 AE per camera da letto con superficie fino a 14 mq;
- 2 AE per camera da letto con superficie superiore a 14 mq

oppure

- 6-7 abitanti equivalenti per civile abitazione con 4 stanze letto

Sulla base di quanto sopra esposto e dello schema distributivo di progetto, quindi, il dimensionamento dei manufatti di trattamento dovrà essere calibrato per un totale di circa 6 A.E.; il progetto prevede quindi l'inserimento di n. 1 vasca condensagrasa da 300 litri.

## 8. CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato i principali aspetti idraulici connessi al progetto denominato *"Ristrutturazione e miglioramento sismico della Palazzina del prefetto del complesso Caserma Reginato, sito in via Pracchiuss n. 16 a Udine"*.

Le scelte progettuali adottate sono finalizzate principalmente a favorire una gestione sostenibile delle acque meteoriche (contenimento dei deflussi, smaltimento per infiltrazione dei contributi in luogo del classico scarico in fognatura), oltre che ad assicurare il rispetto del principio di invarianza idraulica.

Analogamente a quanto già avviene allo stato di fatto, ed in considerazione dell'assenza di rete fognaria/corsi d'acqua per lo scarico delle acque bianche nei pressi dell'ambito, lo smaltimento delle acque meteoriche sarà gestito in area privata tramite infiltrazione profonda nel sottosuolo (in linea con il Regolamento di fognatura del CAFC Acque del Friuli, Rev 4.0 del 16.12.2021).

Mediante l'applicazione del metodo delle sole piogge si sono calcolati i volumi minimi (che la capacità drenante del terreno non riesce a smaltire) da predisporre a monte delle aree filtranti, in considerazione di una permeabilità caratteristica dei terreni stimata in **5-10<sup>-5</sup> m/s**. Il volume complessivo da invasare ammonta in circa 24 mc, che saranno ricavati mediante la realizzazione di bacino drenante, costituito da moduli disperdenti per installazione interrata in polipropilene; il sistema, disposto su impronta dell'estensione di 45 mq, consentirà lo stoccaggio di circa 28 mc.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dell'area di intervento è stata verificata per eventi di piena ad intensità elevata, con tempo di ritorno pari a **50 anni**.

Ai fini dell'invarianza idraulica, il coefficiente di afflusso medio ponderale dell'area di intervento si riduce a seguito della trasformazione; ai sensi del Decreto del Presidente della Regione Friuli Venezia Giulia 27 Marzo 2018, n.83, pertanto, è possibile affermare che la trasformazione non è significativa ai fini dell'invarianza idraulica, in quanto l'impatto della trasformazione è trascurabile.

<b>RISTRUTTURAZIONE E MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA PALAZZINA DEL PREFETTO DEL COMPLESSO "CASERMA REGINATO" -VIA PRACCHIUSSO N°16- UDINE (UD)</b>		
<b>SINTESI DELLA VALUTAZIONE</b>		
<b>STATO DI FATTO</b>		
<b>Tipologia del suolo</b>	<b>superficie [mq]</b>	<b>φ</b>
aree impermeabili	411	0.90
semipermeabile	119	0.60
aree verdi	31	0.20
<b>Totale area</b>	<b>560.00</b>	<b>0.80</b>
<b>STATO DI PROGETTO</b>		
<b>Tipologia del suolo</b>	<b>superficie [mq]</b>	<b>φ</b>
aree impermeabili	465	0.90
aree semipermeabili	0	0.60
aree verdi	95	0.20
<b>Totale area</b>	<b>560.00</b>	<b>0.78</b>
<b>ASSEVERAZIONE</b>		
φ stato di fatto > φ stato di progetto		<b>Asseverabile</b>

La palazzina del Prefetto sarà inoltre dotata di servizi igienici, docce e lavabi; conseguentemente, il progetto prevede la predisposizione di rete di scarico delle acque reflue, costituita da condotte Ø125-160 mm e livelletta dello 0.5-2%; il primo ricettore è individuato nella condotta di fognatura mista esistente di via Pracchiuss, in gestione all'ente CAFC Spa..



## Indice delle figure

Figura 1 - Inquadramento geografico dell'ambito di intervento (fonte: OpenStreetMap).....	3
Figura 2 – Inquadramento area di intervento su immagine satellitare (fonte: Bing Maps). ....	3
Figura 3 – Estratto mappa catastale, foglio 37 mappale 1090. ....	4
Figura 4 - Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per l'ambito di intervento .....	6
Figura 5 - Altezze di precipitazione per l'area oggetto di studio .....	6
Figura 6 – Inquadramento area intervento allo stato di fatto su immagine satellitare. ....	9
Figura 7 – Vista 1: vista S-O su Via Pracchiuro. ....	9
Figura 8 – Vista 2: vista S-N Scoperto esterno lato ovest. ....	10
Figura 9 – Vista 3: Scoperto esterno lato ovest (vista da nord a sud). ....	10
Figura 10 – Vista 4: Palazzina del prefetto, prospetto nord (retro). ....	11
Figura 11 – Vista 5: accesso sul lato est. ....	11
Figura 12- Bacino dei tributari della laguna di Marano-Grado .....	12
Figura 13 - PGRA Distretto Alpi Orientali: estratto Carta della Pericolosità Idraulica.....	14
Figura 14 – PRGC del Comune di Udine: estratto Tavola Z0, Zonizzazione del centro storico. ....	15
Figura 15 - PRGC del Comune di Udine: estratto Tavola G3a, Carta di sintesi-Proposta di perimetrazione e classificazione della pericolosità geologica e idraulica del bacino del Fiume Isonzo – 2010. ....	16
Figura 16 – Estratto planimetria di progetto complesso Caserma Reginato. ....	17
Figura 17 - Tabella riassuntiva dei livelli di significatività della trasformazione ai fini dell'invarianza idraulica.....	20
Figura 18 – Copertura di progetto palazzina del Prefetto: suddivisione sottobacini. ....	23

## Indice delle tabelle

Tabella 1 - Output dell'applicativo RainMap FVG, parametri LSPP per le coordinate definite. ....	5
Tabella 2 - Altezza di precipitazione totale e intensità di pioggia espresse rispettivamente in millimetri e millimetri all'ora per varie durate di pioggia TR 50 anni .....	7
Tabella 3 - Ietogrammi rettangolari relativi a piogge di durata rispettivamente di 5, 30, 60, 120 e 360 minuti caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni. ....	7
Tabella 4- Tabella riassuntiva della configurazione dello stato di fatto, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso .....	8
Tabella 5 - Tabella riassuntiva della configurazione dello stato di progetto, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso .....	18
Tabella 6 – Calcolo portate massime generabili in copertura e per ciascun pluviale, secondo norma UNI EN 12056-3. ....	23
Tabella 7 - Calcolo portate massime generabili in copertura .....	24
Tabella 8 - Calcolo portate massime generabili per ciascun pluviale e verifica portata smaltita. ....	24
Tabella 9 - Valori della portata scaricata da apparecchi idrosanitari a uso civile. ....	29
Tabella 10 - Valori di portata probabile relativi alla dorsale della rete di acque nere. ....	29