

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
COMUNE DI PASIAN DI PRATO

PAC DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO AR6
INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA
AREA VIA ROMA ANGOLO VIA CAMPOFORMIDO

COMMITTENTI:

BRAIDOTTI FEDERICA

MUZZI GIULIANA

MUZZI IVANO

I PROGETTISTI

DOTT. ARCH.
VALENTINA PERSELLO

DOTT. ARCH.
MAURIZIO BUGLIESI

IL GEOLOGO:

DOTT. GEOL.
FRANCESCO CAPRONI

progetto

PAC

stato

ELABORATI REDAZIONALI

numero elaborato

P0-05

titolo elaborato

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

file

PA-P-copertine

n° revisione

01

serie

-

versione

data

note

redatto

verificato

A

20/09/2018

PRIMA EMISSIONE

Persello

Persello

numero d'ordine

-

numero pratica

538

COLLABORATORI:

Arch. Federico Comuzzo
Arch. Fabio Demarchi



Gestiproject Architettura bugliesi&persello associati

via Gorgi 27 - 33100 Udine info@gestiproject.it - tel. 0432 512516 - fax 0432 1841835

path: F:\P5\538\PRP\1\docum\pA-P-copertine 01.dwg

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione
According to the law we reserved the rights to this document and it is forbidden to reproduce or pass on the other parties without our permission

REGIONE FRIULI - VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI UDINE COMUNE DI PASIAN DI PRATO

**INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA AREA VIA
ROMA ANGOLO VIA CAMPOFORMIDO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN'INIZIATIVA DI COABITARE SOCIALE**

-L.R.n. 1/2016-

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

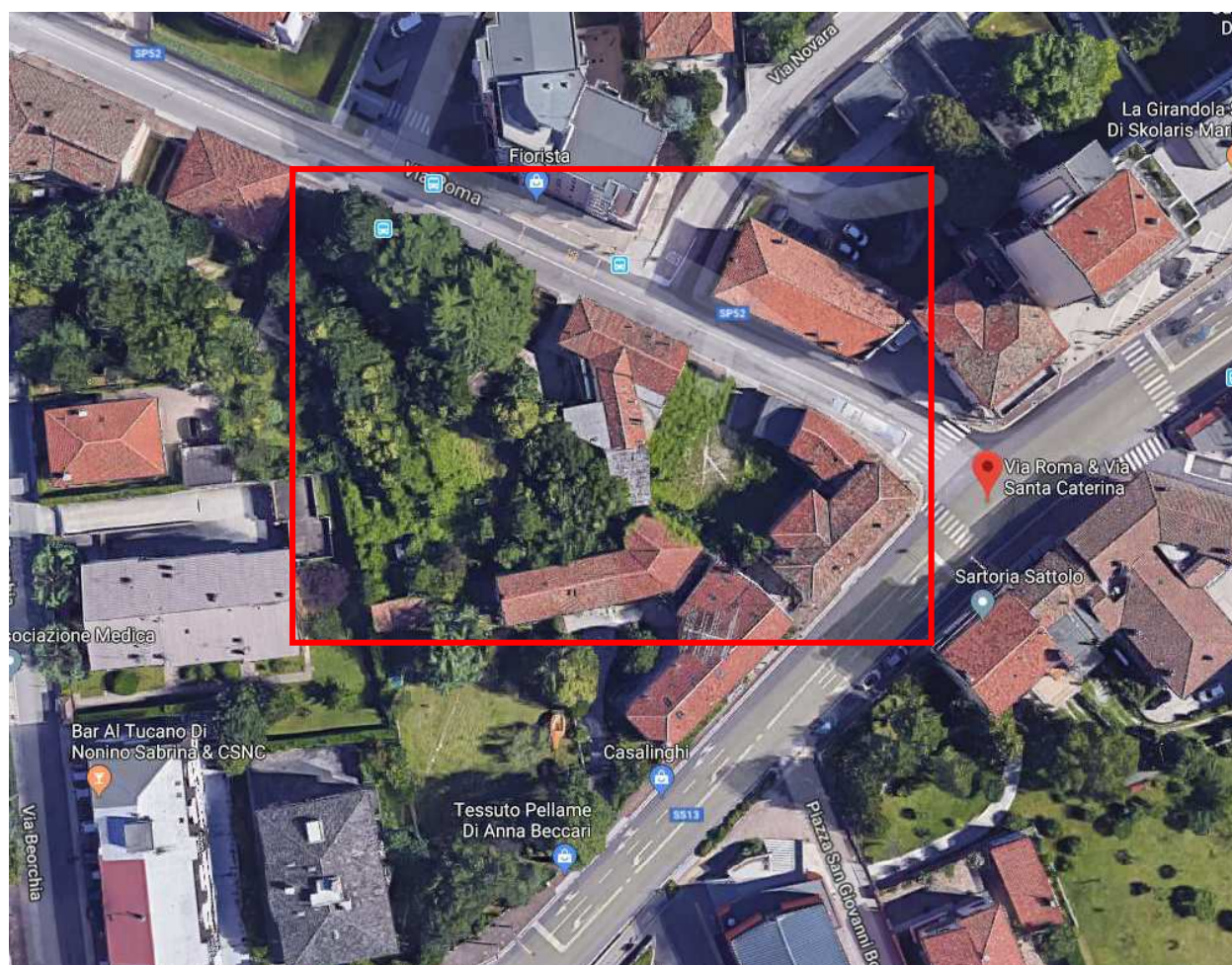
D.P.R. 27 MARZO 2018 N. 083/PRES

1. DESCRIZIONE DELLA TRASFORMAZIONE OGGETTO DELLO STUDIO

1.1. Ubicazione della proposta trasformazione

La presente relazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica riguarda il recupero urbanistico di un intero isolato localizzato in Comune di Pasian di Prato (UD), sull'incrocio tra via Campoformido e via Roma individuabile al Foglio n° 14 mappali n° 139 – 140 - 141.

La superficie di riferimento è di 2.913,0mq. L'intervento ricade nell'ambito di cui all'art. 9 del DPR 27/03/2018 n°083/Pres quale intervento edilizio trattandosi di varianti agli strumenti urbanistici comunali con livello di significatività della trasformazione "MODERATO".



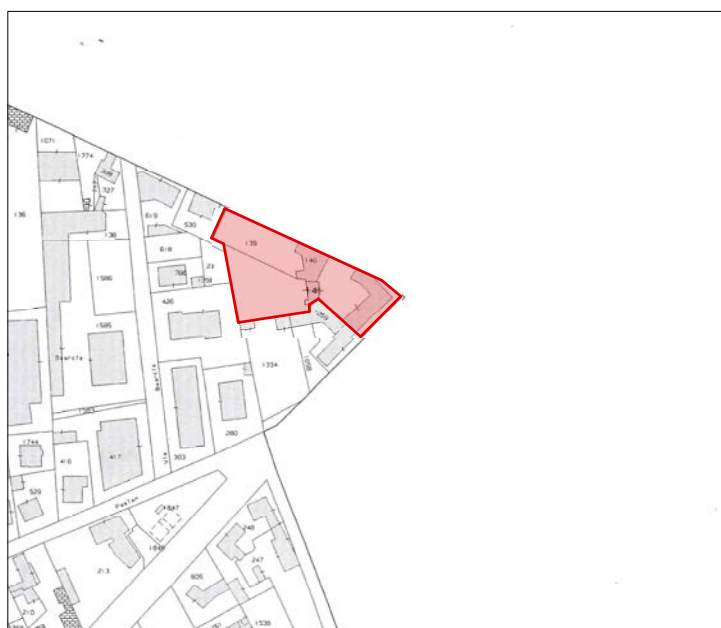
Ortofoto dell'area di indagine

1.2. Descrizione generale dei luoghi

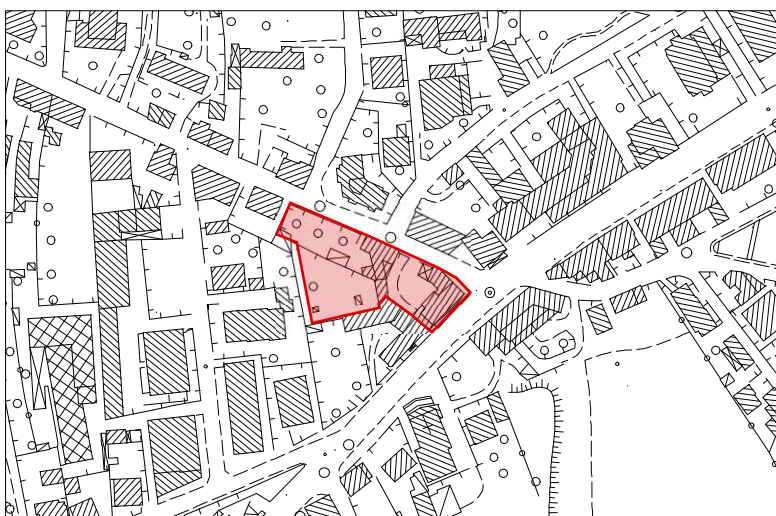
L'area oggetto di intervento ha una superficie territoriale di 2.913,00 m² ed è attualmente occupata da due edifici dismessi con i fronti principali che si attestano lungo la viabilità (via Roma e via Campoformido) e da un terzo fabbricato, con accesso su via Roma, un tempo adibito ad attività commerciale (panificio) e residenza. La porzione di lotto retrostante, posta alle spalle dei fabbricati, è occupata da una corte interna, che si sviluppa in direzione nord-sud con un affaccio lungo Via Roma. L'area è pianeggiante e a modesta densità abitativa.

I lavori previsti per la riqualificazione riguardano la demolizione di tutti i fabbricati e la edificazione di un nuovo organismo edilizio che prevede, inoltre, parcheggi e aree verdi all'interno della corte.

Attualmente il sistema di drenaggio delle acque meteoriche utilizza dei pozzi perdenti presenti nel cortile dei fabbricati esistenti.



*Estratto di mappa catastale
Foglio n° 14 mappali n° 139, 140, 141*



Estratto dalla Carta Tecnica Regionale



Panoramica dall'incrocio tra via Roma e Via S. Caterina



Panoramica area verde su Via Roma



Ex panificio e ingresso alla corte da Via Roma

Descrizione della trasformazione e delle caratteristiche dei luoghi

Con la costruzione dei fabbricati di progetto, il lotto subisce una notevole trasformazione e quindi impermeabilizzazione. In particolare, la superficie a verde passa da 1988,55 mq a 16 mq. L'area che i fabbricati andranno ad occupare, sarà di 1411,00 mq, i parcheggi, realizzati in betonelle drenanti, avranno un'area "scoperta" (nel senso che non si trovano sotto porzioni di porticati o tetti spioventi e quindi coperti) complessiva di 561,00 mq, i marciapiedi o comunque le aree di sosta adiacenti i parcheggi, avranno una superficie di 221,45 mq, la zona destinata alla movimentazione degli autoveicoli ovviamente sarà realizzata in asfalto e avrà un'area di 703,55 mq.

Descrizione della tipologia di trasformazione (ad esempio piano urbanistico, progetto,...) e descrizione dell'uso del suolo ante e post operam

Le strutture di progetto andranno ad occupare la quasi totalità di suolo attualmente destinate per la maggiore ad area prativa.

1.3. Presenza di eventuali casi pregressi relativamente all'invarianza idraulica acquisiti nelle precedenti fasi di pianificazione o progettazione

Non presenti.

1.4. Presenza sull'area oggetto di trasformazione e sui territori contermini di eventuali vincoli PAI (oppure di areali vincolati ai sensi del R.D. 3267/1923) e di aree segnalate come pericolose ai fini idraulici e geologici dalla pianificazione territoriale (comunale e non).

L'area non risulta inserita nell'abito di superfici a rischio idraulico nell'ambito del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR).

2. VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE CARATTERISTICHE DELLA RETE DRENANTE ESISTENTE

2.1. Rete di drenaggio esistente (ante operam) e sistema di drenaggio di valle ovvero della rete idraulica ricettrice incluso lo scarico

Attualmente il sistema di drenaggio delle acque meteoriche utilizza dei pozzi perdenti presenti nel cortile dei fabbricati esistenti.

2.2. Valutazione delle criticità idrologiche e idrauliche attuali (se presenti)

Non presenti

2.3. Valutazione dei coefficienti di afflusso Y e Y_{medio} (ante e post operam)

Ante operam	Superficie (mq)	Coefficiente di deflusso	Superficie equivalente (mq)
Permeabile	1988,55	0,2	397,71
Semipermeabile			
Impermeabile	924,45	0,8	739,56
Totale	2913	Totale	1137,27
Coefficiente di afflusso totale		0,39	

Post operam	Superficie (mq)	Coefficiente di deflusso	Superficie equivalente (mq)
Permeabile	16	0,2	3,2
Semipermeabile	782,45	0,4	312,98
Impermeabile	2114,55	0,9	1903,095
Totale	2913	Totale	2219,28
Coefficiente di afflusso totale		0,76	

Per superficie drenante si intende il terreno coltivato e superfici a giardino; per superficie semipermeabile si intende le aree a ghiaietto e i parcheggi grigliati drenati, mentre per impermeabile le aree cementate e le coperture.

2.4. Analisi pluviometrica con RainMap FVG ($T_r = 200$ anni)

Coordinate Gauss-Boaga Fuso Est		
	<i>E</i>	<i>N</i>
<i>Input</i>	2380549	5100893
<i>Baricentro cella</i>	2380750	5100750

Parametri LSPP							
<i>n</i>	0,32						
	<i>Tempo di ritorno (Anni)</i>						
	2	5	10	20	50	100	200
<i>a</i>	32,2	43,4	51,5	59,8	71,2	80,5	90,3

Precipitazioni (mm)							
<i>Durata (Hr)</i>	<i>Tempo di ritorno (Anni)</i>						
	2	5	10	20	50	100	200
1	32,2	43,4	51,5	59,8	71,2	80,5	90,3
2	40,2	54,2	64,3	74,6	88,9	100,4	112,6
3	45,7	61,7	73,2	84,9	101,2	114,3	128,2
4	50,1	67,6	80,2	93,1	111,0	125,3	140,6
5	53,8	72,6	86,1	99,9	119,2	134,6	151,0
6	57,1	77,0	91,3	105,9	126,3	142,7	160,0
7	60,0	80,9	95,9	111,3	132,7	149,9	168,1
8	62,6	84,4	100,1	116,1	138,5	156,4	175,4
9	65,0	87,7	103,9	120,6	143,8	162,4	182,2
10	67,2	90,7	107,5	124,7	148,7	168,0	188,4
11	69,3	93,5	110,8	128,6	153,3	173,2	194,2
12	71,2	96,1	114,0	132,2	157,6	178,1	199,7
13	73,1	98,6	116,9	135,6	161,7	182,7	204,9
14	74,8	100,9	119,7	138,9	165,6	187,1	209,8
15	76,5	103,2	122,4	142,0	169,3	191,2	214,5
16	78,1	105,3	124,9	145,0	172,8	195,2	218,9
17	79,6	107,4	127,4	147,8	176,2	199,0	223,2
18	81,1	109,4	129,7	150,5	179,4	202,7	227,3
19	82,5	111,3	132,0	153,1	182,6	206,2	231,3
20	83,9	113,1	134,2	155,7	185,6	209,6	235,1
21	85,2	114,9	136,3	158,1	188,5	212,9	238,8
22	86,5	116,6	138,3	160,5	191,3	216,1	242,4
23	87,7	118,3	140,3	162,8	194,1	219,2	245,8
24	88,9	119,9	142,2	165,0	196,7	222,2	249,2

In considerazione del fatto che verranno utilizzati dispositivi idraulici come unica soluzione escludendo la realizzazione di volumi di invaso, ai sensi dell'art. 12.1 del DPR 83 si rileva che:

- le condizioni del suolo e della falda lo consentono
- non è motivatamente possibile realizzare un recapito diretto o indiretto verso un corpo idrico recettore superficiale
- non è motivatamente possibile realizzare un sistema per la raccolta ed il convoglio delle acque verso una fognatura o drenaggio esistente.

A tal fine si rileva che il tempo di ritorno di progetto viene considerato pari a 200 anni

2.5. Indicatore dell'ente gestore e degli eventuali limiti di portata allo scarico

La rete fognaria risulta a gestita dal Consorzio Acquedotto Friuli Centrale (CAFC) che di fatto vieta lo scarico delle acque meteoriche nella rete fognaria.

2.6. Calcoli idrologici (ad es. pioggia di progetto e durata critica) e calcoli idraulici (ad es. portata critica) inclusa l'eventuale modellistica, con l'indicazione dei metodi utilizzati per la determinazione del volume minimo di laminazione

I metodi considerati per il calcolo sono:

- Metodo italiano diretto (Allegato 1 a piè di relazione)
- Metodo delle sole piogge (Allegato 2 a piè di relazione)

- *Metodo italiano diretto*

Il presente metodo è un caso particolare derivato dal metodo italiano dell'invaso (Supino 1929; Puppini 1932). Questo procedimento permette di calcolare direttamente i volumi d'invaso necessari per modulare il picco di piena semplicemente mantenendo costante il coefficiente udometrico al variare del coefficiente di deflusso ϕ . Si può infatti scrivere:

$$w = w_0 \left(\frac{\phi}{\phi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 * I - w_0 * P$$

con:

$$\phi_0 = 0.9 \cdot Imp^0 + 0.2 \cdot Per^0$$

$$\phi = 0.9 \cdot Imp + 0.2 \cdot Per$$

dove:

w = volume specifico di laminazione da calcolare (m^3/ha)

w_0 = volume specifico naturalmente disponibile (m^3/ha) per la laminazione delle piene prima della trasformazione del suolo (ANTE OPERAM).

Si ha generalmente:

- $w_0 = 100 \div 150 m^3/ha$ nel caso di trasformazione di aree agricole e di bonifica (ad es. in dipendenza dallo stato dei terreni e loro sistemazione, tipo di lavorazione, stato vegetazionale)
- $w_0 = 40 \div 50 m^3/ha$ nel caso di trasformazione di aree in ambito urbano non completamente impermeabilizzate e dotate di fognatura (piccoli invasi dovuti, ad es., a velo idrico, caditoie stradali, ristagni in piccoli avvallamenti del terreno)
- $w_0 = 10 \div 15 m^3/ha$ nel caso di trasformazione di aree in ambito urbano (territorio impermeabilizzato) tenendo conto solo del velo idrico superficiale

ϕ_0 = coefficiente di deflusso ANTE OPERAM

ϕ = coefficiente di deflusso POST OPERAM

Imp^0 = frazione (%) area totale da ritenersi impermeabile ANTE OPERAM

Imp = frazione (%) area totale da ritenersi impermeabile POST OPERAM

Per^0 = frazione (%) area totale da ritenersi permeabile ANTE OPERAM

Per = frazione (%) area totale da ritenersi permeabile POST OPERAM

n = esponente della curva di possibilità pluviometrica

I = frazione (%) di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area allo

stato iniziale

P = frazione (%) di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale (nota: $I + P = 100\%$)

v_0 = valore del volume specifico (m^3/ha) riferito ai piccoli invasi di superficie e quindi disponibile per la laminazione in superfici impermeabili e permeabili che sono diverse da quella agricola: si tratta di un valore convenzionale e riferito alla superficie POST OPERAM.

In genere:

$v_0 = 10 \div 25 m^3/ha$ (i valori maggiori si attribuiscono a superfici irregolari ed a debole pendenza)

Si precisa che con il presente metodo:

- anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma semplicemente

sistematiche e regolarizzate, devono essere considerate per il computo del parametro I (%);

- i coefficienti Imp e Per servono a valutare il coefficiente di deflusso convenzionale che esprime la capacità del lotto di invasare le piogge prima di generare deflussi superficiali;

- i coefficienti I e P rappresentano le porzioni rispettivamente urbanizzata ed inalterata del lotto oggetto dell'intervento;

- in generale, nei terreni consorziali o laddove esiste un sistema di drenaggio con un Ente gestore preposto al funzionamento del medesimo, la massima portata ammissibile allo scarico è di solito definita dal competente Ente gestore sotto forma di massimo coefficiente idrometrico ammissibile (litri /sec per ettaro);

- il presente metodo è particolarmente indicato nel caso di trasformazioni di suoli agricoli.

- **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:

$$We = S \cdot \Psi \cdot a \cdot \theta^n$$

dove:

S = superficie di riferimento

Ψ = coeff. di afflusso POST OPERAM

a, n = coeff. ti della curva di possibilità pluviometrica

θ = durata critica della pioggia

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

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

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 graficamente (Figura 2) riportando sul piano (h, θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

$$h_{netta} = \Psi \cdot a \cdot \theta^n$$

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

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

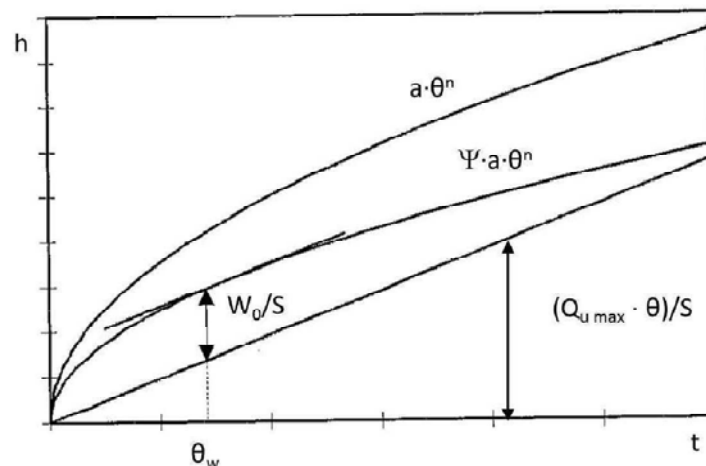


Figura 2 – individuazione grafica dell'evento critico con il metodo delle sole piogge

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

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

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

$$W_0 = S \cdot \Psi \cdot a \cdot \left(\frac{Qu, max}{S \cdot \Psi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Qu, max \cdot \left(\frac{Qu, max}{S \cdot \Psi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Se poi si considerano per le varie grandezze interessate le seguenti unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:

$S [ha]$

$W [m^3]$

$a [mm/ora^n]$

$\theta [ore]$

$Q [l/s]$

Per i parametri θ_w (ore) e W_0 (m³) le espressioni di calcolo diventano di conseguenza:

$$\theta_w = \left(\frac{Qu, max}{2,78 \cdot S \cdot \Psi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \Psi \cdot a \cdot \theta_w^n - 3,6 \cdot Qu, max \cdot \theta_w^n$$

I valori di riferimento della curva di possibilità pluviometrica dell'area oggetto di studio sono pari a:

$a = 90,3 \text{ mm/ora}^n$

$n = 0,32$ mm

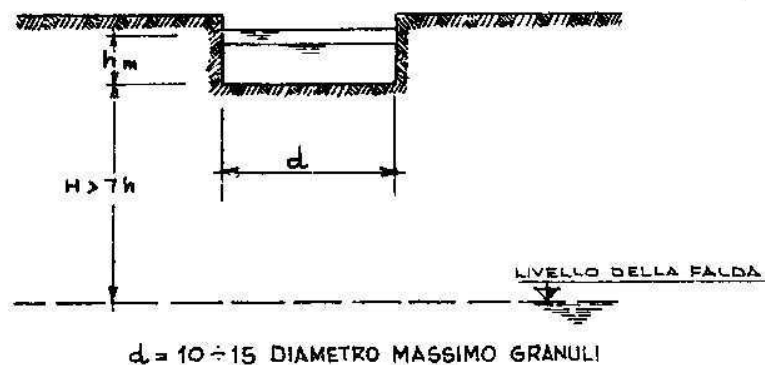
$Tr = 200$ anni

Il volume più cautelativo ottenuto tra i due metodi sopra descritti è pari a 81,61 mc.

2.7.Indicazione della permeabilità idraulica dei suoli e valore della massima escursione della falda libera (nel caso in cui vengano utilizzati dispositivi idraulici: tali informazioni posso essere desunte da prove in situ oppure derivate da altre conoscenze disponibili)

L'area è caratterizzata dal punto di vista stratigrafico da uno spessore di 0,80 metri di terreno di riporto limo argilloso di medio bassa consistenza sovrastante un corposo livello di ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa.

Per ottenere valore medio della permeabilità del livello stratigrafico superficiale, è stata realizzata una prova in pozzetto superficiale a carico variabile con base quadrata



Schema grafico della prova in pozzetto superficiale

E' così possibile determinare il coefficiente k:

$$k = \frac{(h_2 - h_1) * [1 + (2h_m / b)]}{(t_2 - t_1) * (27h_m / b) + 3}$$

essendo Q (m³/s) la portata di assorbimento a livello costante, h_m (m) l'altezza media dell'acqua nel pozzetto (maggiore di d/4), b(m) il lato della base quadrata, (t₂-t₁) l'intervallo di tempo (s) nel quale si misura la variazione di livello dell'acqua nel pozzetto (h₂-h₁) (m)

Le prove eseguite indicano un valore k di permeabilità prossimo a 10⁻¹ cm/s. I valori indicati fanno comunque rientrare il terreno nella classe dei "terreni permeabili".

Al fine di determinare la soggiacenza delle acque sotterranee sul territorio sono stati utilizzati i dati forniti dalla Direzione Regionale dell'Ambiente della Regione F.V.G. è stato così possibile definire una isofreatica della massima altezza di circa 63 m s.l.m.m ed una di minima di circa 43 m s.l.m.m. Poiché il sito si trova ad una quota campagna di 102,0 m s.l.m.m. ci troviamo dunque con una profondità media di circa 49 m dal piano campagna.

Vengono pertanto soddisfatte tutte le prescrizioni indicate nel DPR 083/Pres ove si legge che : " I dispositivi idraulici possono essere utilizzati ai fini dell'invarianza idraulica laddove sono contemporaneamente verificate le seguenti condizioni:

- la soggiacenza minima della falda acquifera rispetto al piano campagna e la distanza della stessa dal fondo dell'opera disperdente deve essere pari ad almeno 2,0 m;
- non devono sussistere pericoli di instabilità dei suoli e sottosuoli ovvero deve essere preservato il grado di sicurezza di eventuali opere di fondazione presenti (vanno, ad esempio, posizionati ad opportuna distanza e/o profondità);
- le dispersioni nel terreno delle acque meteoriche superficiali non devono causare inquinamenti
- i terreni devono possedere un adeguato grado di permeabilità idraulica ovvero $K \geq 10^{-5}$ m/s."

Calcoli idraulici degli eventuali dispositivi di infiltrazione inclusi quelli relativi alla verifica allo svuotamento

Definita la portata critica della rete deve essere definito il volume utile per l'immagazzinamento della stessa, supponendo di realizzare lungo la rete di smaltimento delle acque meteoriche un sistema costituito da uno o più strutture disperdenti eventualmente sistemate in serie. Il volume utile per lo stoccaggio della portata non infiltrata nel sistema, sarà pertanto definito dalla capacità d'immagazzinamento dei singoli pozzi dislocati lungo la rete di drenaggio. Il dimensionamento dell'apparato d'infiltrazione viene pertanto effettuato oltre che sulla base della portata influente, anche nel sistema dalla capacità d'infiltrazione dello stesso. Nel nostro caso viene proposto un sistema di infiltrazione mediante una batteria di anelli in calcestruzzo dotati di fori per la dispersione nel terreno circostante dell'acqua meteorica. 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) con la capacità d'infiltrazione del terreno e con il volume di invaso del 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:

La capacità d'infiltrazione può essere stimata utilizzando la legge di Darcy:

$$Q_f = (K/2) * J * A$$

Q_f portata d'infiltrazione [m^3/s];

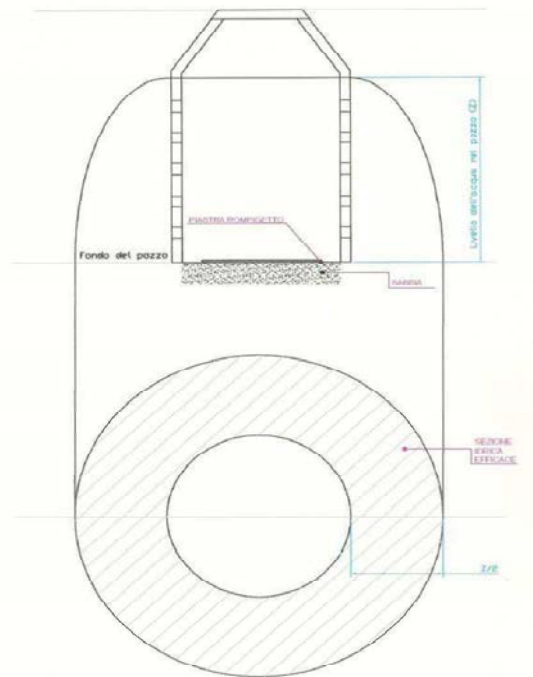
K permeabilità (o coefficiente di permeabilità) [m/s];

J cadente piezometrica [m/m];

A superficie netta d'infiltrazione [m^2]

Al fine di tener conto che gli strati di terreno oggetto di infiltrazione si trovano spesso in condizioni insature, è opportuno ridurre del 50% il valore della permeabilità che compare nella legge di Darcy [Sieker, 1984]. La cadente piezometrica J può essere posta uguale ad 1 qualora il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza della strato filtrante e la superficie della falda sia convenientemente al di sotto del fondo disperdente.

In tale espressione il primo termine in parentesi rappresenta la permeabilità in condizioni insature, pari alla metà di quella in condizioni sature; il secondo termine costituisce invece la cadente piezometrica. Infine il termine A rappresenta la superficie orizzontale drenante effettiva, calcolabile come quella di un anello di larghezza $z/2$ (in questo caso, non si tiene in considerazione la capacità drenante del fondo del pozzo, a causa delle occlusioni).



Schema illustrante un pozzo perdente e la sua cadente piezometrica. L'area compresa dalla corona circolare è equivalente all'area di infiltrazione ed è definita "sezione idrica efficace".

Si considerino, dunque, dei pozzi perdenti aventi le seguenti caratteristiche dimensionali:

Altezza pozzo totale	4,00 m
Altezza efficace o livello di pelo libero nel pozzo	3,0 m
Raggio del pozzo	1,25 m

Considerando :

- una K (permeabilità del terreno) pari a 10^{-3} m/s (terreni ghiaiosi in matrice sabbiosa)
- una cadente piezometrica J pari a 1
- la sola filtrazione in direzione verticale

si avrà pertanto:

$$Q_f = (K/2) * J * A = 0,001/2 * 1 * 18,83\text{m}^2 = 0,0094 \text{ m}^3/\text{s}$$

Considerando di utilizzare n° 4 pozzi di dispersione si ha un totale di :

$$0,0094 \text{ m}^3/\text{s} * 4 = 0,0376 \text{ m}^3/\text{s}$$

Per la valutazione del volume statico filtrante si è considerato di compensare la differenza tra la portata massima di svuotamento (calcolata con i metodi allegati a piè di relazione) e la reale capacità di svuotamento del bacino che risulta inferiore (capacità di infiltrazione complessiva dei pozzi) con la capacità di immagazzinamento dei pozzi stessi.

Cautelativamente, nel procedimento di calcolo non si è tenuto conto del volume fornito dalle tubazioni e dai collettori delle acque bianche, ma si è fatto riferimento solamente al volume utile dei pozzi perdenti. Il volume totale effettivo di laminazione sarà, pertanto, maggiore di quanto indicato sopra.

Per lo studio in oggetto si è calcolato, per il tempo di precipitazione considerato, il volume d'acqua affluito alla sezione di chiusura nella configurazione di progetto e successivamente il volume smaltito ed invasato dai manufatti predisposti in via preliminare.

Dove:

r_p = raggio del pozzo;

K = permeabilità del terreno 10^{-3} m/s (terreni ghiaiosi in matrice sabbiosa);

H_w = livello di pelo libero raggiunto dal pozzo;

Si propone di realizzare dei pozzi perdenti aventi le seguenti caratteristiche dimensionali:

<i>Altezza pozzo totale</i>	<i>4,00 m</i>
<i>Altezza efficace o livello di pelo libero nel pozzo</i>	<i>3,3 m</i>
<i>Raggio del pozzo</i>	<i>1,25 m</i>

Il volume di accumulo di ogni pozzo è:

$$V_p = \pi \cdot r_p^2 \cdot H_w = 16.19 \text{ m}^3$$

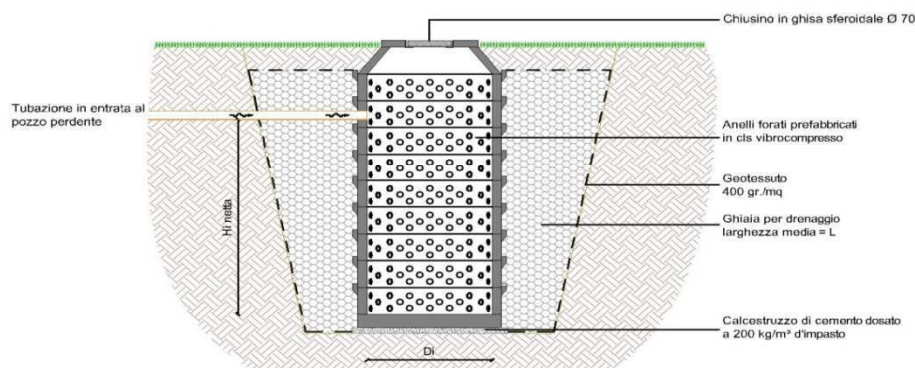
Si è considerato inoltre ai fini del calcolo, il volume di ghiaione attorno al pozzo avente spessore indicativo di 0,5 metri, ottenendo quindi un volume di ghiaia utile per l'invaso di circa $15,55 \text{ m}^3$. Il volume disponibile per l'invaso, adottando una porosità del ghiaione dell'ordine del 30% sarà pari a $4,24 \text{ m}^3/\text{pozzo}$.

$$V_{\text{ghiaia}} = 4,66 \text{ m}^3$$

La portata di infiltrazione ed il volume d'invaso per ogni pozzo sarà quindi pari a:

$$V_{\text{tot}} = (16.19 \text{ m}^3 + 4.66 \text{ m}^3) = 20.85 \text{ m}^3$$

Considerando che tra i due metodi di calcolo utilizzati il più cautelativo ha restituito un volume minimo di invasore pari a 81.61 mc si propone, di realizzare n° 4 pozzi perdenti delle dimensioni sopra elencate.



Schema pozzo perdente

3. MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO PROPOSTE

3.1. Descrizione delle soluzioni progettuali adottate nel sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica (opere di raccolta, convogliamento, dispositivi di compensazione, dispositivi idraulici e scarico) e di come la soluzione progettuale proposta interagisce con la rete idraulica di valle (indicazioni degli effetti della proposta trasformazione e delle potenziali alterazioni idrologiche ed idrauliche).

3.1.1. Nel caso di progetti: vengono incluse planimetrie, profili, sezioni e particolari costruttivi a scala adeguata.

Vedasi planimetrie allegate

3.2. Indicazioni degli ulteriori interventi compensativi scelti e adottati (buone pratiche costruttive e buone pratiche agricole) e di come essi integrano il sistema di drenaggio preposto e contribuiscano al rispetto dell'invarianza idraulica

Gli interventi di mitigazione e gli interventi compensativi scelti e adottati consistono nell'utilizzo delle buone pratiche costruttive, in particolare sono usati:

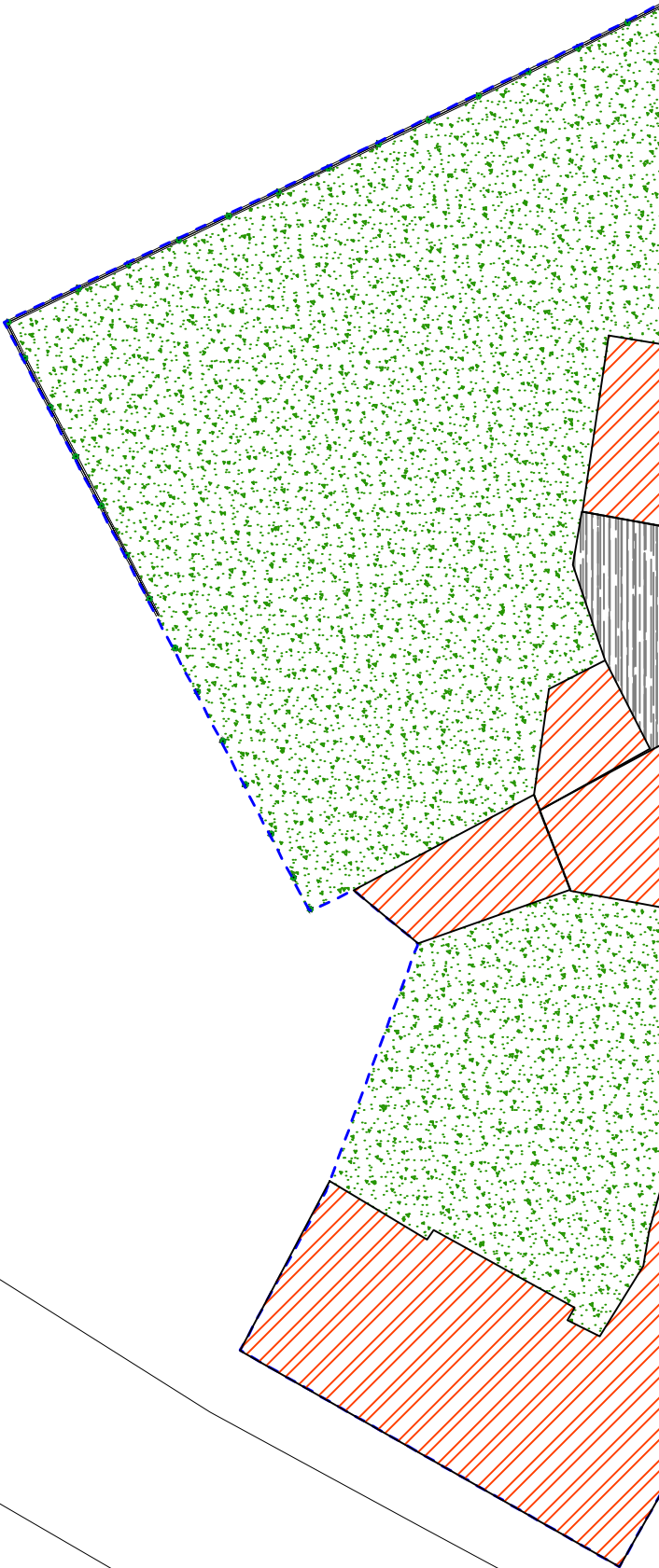
- Superfici con pavimentazioni semipermeabile per i nuovi parcheggi esterni all'interno della corte.
- Sistemi di raccolta dell'acqua piovana applicati a superfici impermeabili come caditoie e pozzetti di ispezione.

3.3. Piano di manutenzione (tipologia e periodicità delle necessarie operazioni di manutenzione delle opere e dei manufatti che compongono il sistema di drenaggio incluse le opere legate alle buone pratiche costruttive e alle buone pratiche agricole eventualmente impiegate, stima dei costi);

La pulizia delle condotte e dei pozzetti e dei pozzi avverrà dopo eventi particolarmente intensi. La periodicità dei controlli sarà comunque annuale e/o sempre dopo eventi di particolare intensità.

Planimetria Anteoperam

Scala 1:400



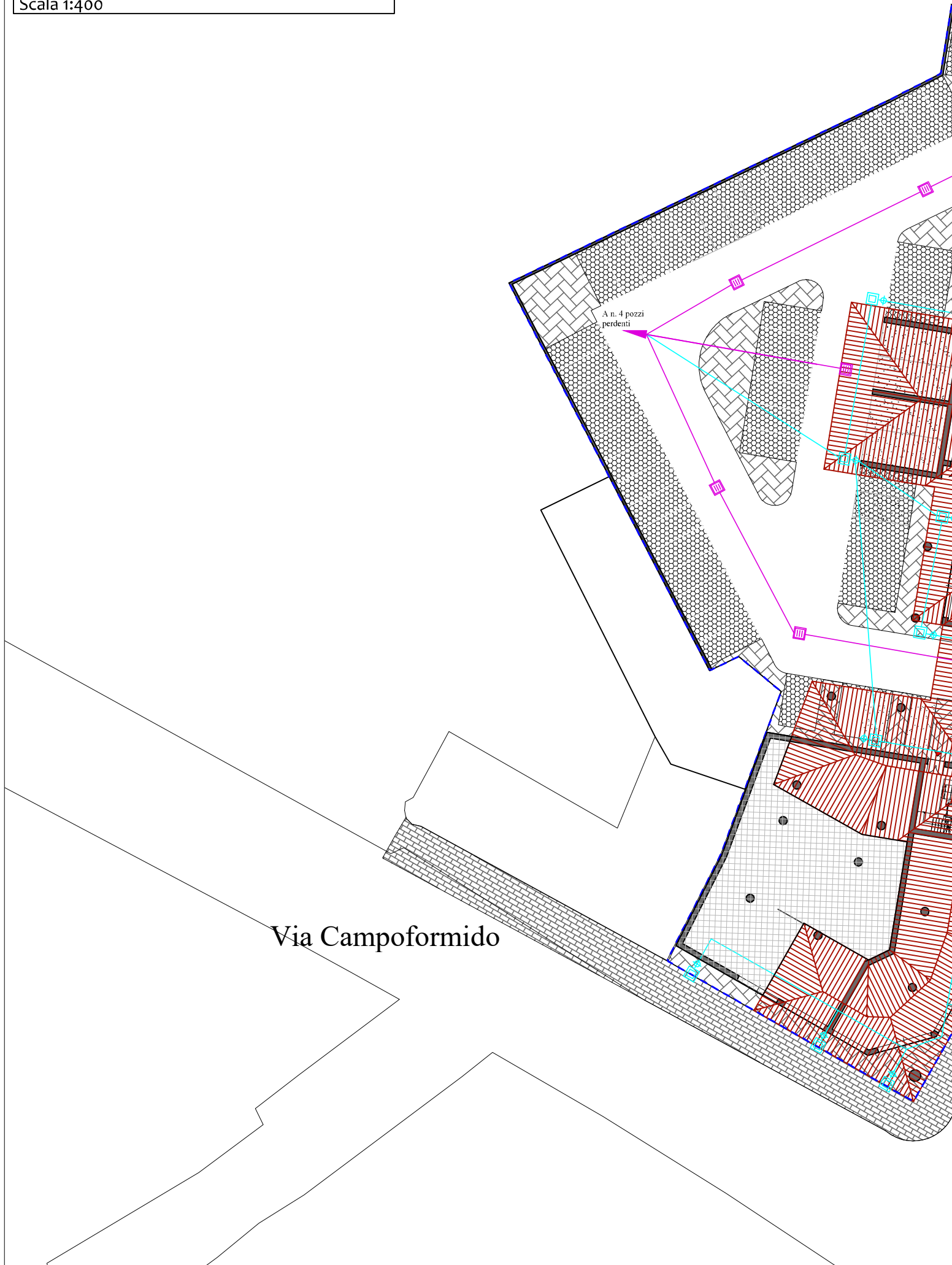
Via Campoformido

Planimetria Postoperam

Scala 1:400

Via Campoformido

A n. 4 pozzi
perdenti



4. CONCLUSIONI DELLO STUDIO E TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Tabella riassuntiva di compatibilità idraulica da applicarsi ad ogni singola trasformazione			
Descrizione della trasformazione oggetto dello studio di compatibilità idraulica			
Nome della trasformazione e sua descrizione		Progettazione per il recupero urbanistico di un intero isolato localizzato in Comune di Pesian di Prato (UD), sull'incrocio tra via Santa Caterina e via Roma individuabile al Foglio n° 14 mappali n° 139 – 140 - 141.	
Località, Comune, Provincia		Pasian di Prato, Udine	
Tipologia della trasformazione		Intervento edilizio	
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta di trasformazione		Assente	
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi			
Bacino idrografico di riferimento			
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'assetto idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S		L'area non risulta inserita nell'abito di superfici a rischio idraulico nell'ambito del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale (PAIR)	
Sistema di drenaggio esistente		Pozzi perdenti	
Sistema di drenaggio di valle		Infiltrazione con dispositivi idraulici	
Ente gestore		Regione Friuli Venezia Giulia	
Valutazione delle caratteristiche dei luoghi ai fini della deteminazione delle misure compensative			
Coordinate geografiche (GB EST ed GB NORD) del baricentro della superficie di trasformazione S (oppure dei baricentri dei sottobacini nel caso di superfici di trasformazione molto ampie e complesse) per la quale viene fatta l'analisi pluviometrica (da applicativo RainMap FVG)		GB EST:	2380750
		GB NORD:	5100750
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=200 anni, da applicativo RainMap FVG): a (mm/ora), n, n'	a=	90.3	[mm/oran]
	n=	0.32	n'= 0.43
Estensione della superficie S di riferimento espressa in ha		0.2913	
Quota altimetrica media della superficie S (+mslmm)		102	
Valori coefficiente di afflusso medio ANTE OPERAM (%)		0.39	
Valori coefficiente di afflusso medio POST OPERAM (%)		0.76	
Livello di significatività della trasformazione ai sensi dell'art.5		MODERATO	
Portata unitaria massima ammessa allo scarico (l/s*ha) e portata totale massima ammessa allo scarico (m3/s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica		Portata unitaria massima ammessa allo scarico (l/s*ha):	129
		Portata totale massima ammessa allo scarico (m3/s):	0.0376
Descrizione delle misure compensative proposte			
Metodo idrologico idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi		METODO DIRETTO ITALIANO	
		METODO DELLE SOLE PIOGGE	
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m3)		81.61	
Dispositivi di compensazione		n° 4 Pozzi perdenti	
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico (l/s)		37.60	
Buone pratiche costruttive/buone partiche agricole		Superfici con pavimentazioni semipermeabile per i parcheggi e i camminamenti. Sistemi di raccolta dell'acqua piovana applicati a superfici impermeabili.	
Descrizione complessiva dell'intervento di mitigazione (opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico) a seguito della proposta trasformazione con riferimento aò piano di manutenzione delle opere		Le acque piovane, verranno raccolte, tramite caditoie, pluviali e pozzetti di ispezione, da una rete interrata di tubazioni convergente in pozzi disperdenti posti a distanza maggiore di 5 m dal fabbricato e ben distribuiti nello spazio di pertinenza.	

METODO ITALIANO DIRETTO			
ϕ_0	Coefficiente di deflusso Anteopera		0.42
ϕ	Coefficiente di deflusso Postopera		0.71
Imp^0	frazione (%) area totale da ritenersi impermeabile ANTE OPERA		0.32
Imp	frazione (%) area totale da ritenersi impermeabile POST OPERA		0.73
Per^0	frazione (%) area totale da ritenersi permeabile ANTE OPERA		0.68
Per	frazione (%) area totale da ritenersi permeabile POST OPERA		0.27
n	esponente della curva di possibilità pluviometrica		0.32
I	frazione (%) di superficie impermeabile e permeabile trasformata rispetto allo stato iniziale		0.99451
P	frazione (%) di superficie inalterata rispetto allo stato iniziale (NOTA: $I+P=100\%$)		0.00549
v_0	valore del volume specifico (m^3/ha) riferito ai piccoli invasi		15
w_0	volume specifico disponibile ANTE OPERA (m^3/ha)		50
w	volume specifico di laminazione da calcolare (m^3/ha)		91.75
		Superficie fondiaria	m^2 ha
			2913
			0.2913
ANTE OPERAM			
	Superficie impermeabile esistente	m^2	924.45
		Imp^0	0.32
	Superficie permeabile esistente	m^2	1988.55
		Per^0	0.68
	Imp^0+Per^0		1
POST OPERAM			
	Superficie impermeabile di progetto	m^2	2114.55
		Imp	0.73
	Superficie permeabile di progetto	m^2	798.45
		Per	0.27
	$Imp+Per$		1
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA			
	Superficie trasformata/livellata	m^2	2897
		I	0.99451
	Superficie agricola inalterata	m^2	16
		P	0.00549
	$I+P$		1.00
CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO			
$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$		m^3	26.73
$W + 20\%$			32.07

METODO DELLE SOLE PIOGGE			
Ψ_0	Coefficiente di deflusso Anteopera		0.39
Ψ	Coefficiente di deflusso Postopera		0.76
n	coefficienti della curva di possibilità pluviometrica		0.43
a		mm/ora ⁿ	90.3
S	Superficie di riferimento	ha	0.2913
	Durata critica di pioggia		
u^0	Coefficiente udometrico	l/s*ha	129.1
Q_{umax}	Portata in uscita calcolata	l/s	37.60
u^0	Portata in uscita impostata per ettaro	l/s*ha	129.1
Q_{umax}	Portata in uscita impostata	l/s	37.60
Q_{umax}	Portata in uscita usata	l/s	37.60
θ_w	Durata critica di pioggia	h	0.45
W_0	Volume di invaso	mc	81.61

Udine, settembre 2018

dott. geol. Francesco CAPRONI



PIANO DI MANUTENZIONE

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e interventi che devono essere eseguiti a cadenze prefissate per garantire una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. La manutenzione programmata deve intendersi come un minimo obbligatorio. Dovranno essere eseguiti interventi aggiuntivi sia per norme dettate dalle Case costruttrici, sia per condizioni particolari di lavoro.

MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'opera che nel nostro caso sono gli anelli in cls che andranno a formare il pozzo perdente, i pozzetti di ispezione o decantazione, tubazioni e raccordi. Esso fornisce, in relazione alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Livello minimo delle prestazioni

Di seguito si espongono le attività tipicamente necessarie per il mantenimento delle condizioni ottimali di esercizio delle opere in progetto. Le attività si possono dividere in:

- attività di verifica e controllo
- attività di manutenzione programmata
- attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili

Le diverse attività di cui sopra consistono in diverse lavorazioni e più nello specifico:

Attività di verifica e controllo

- Verifica del corretto afflusso delle acque
- Verifica dell'integrità degli elementi strutturali
- Verifica della pulizia interna del pozzo

Attività di manutenzione programmata

- Pulizia scorrimento
- Piccola manutenzione edile

Attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili

- Rifacimento/sostituzione elementi strutturali

Descrizione delle risorse necessarie

Per la realizzazione delle attività, nonché delle lavorazioni sopra dette, occorre prevedere l'impiego di risorse umane e macchinari specialistici mentre le risorse materiali per le operazioni di pulizia e piccola manutenzione sono riconducibili solamente a qualche prodotto di consumo ed eventualmente acqua. Le risorse materiali diventano significative in occasione di sostituzioni di elementi. Nel seguito verranno

specificati i materiali necessari per l'espletamento delle attività descritte al paragrafo precedente:

- attività di verifica e controllo
- attività di manutenzione programmata
- attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili.

Risorse materiali Attività di verifica e controllo/ Attività di manutenzione programmata

Rientrano in questa tipologia i materiali impiegati per le riparazioni di piccola entità sulle opere edili, le malte cementizie, i prodotti per i ripristini dei manufatti, i conglomerati bituminosi per i piccoli rappezzi di ripristino del manto stradale.

Attività di manutenzione straordinaria dovuta ad eventi non prevedibili.

I materiali di consumo utilizzati per questo tipo di attività comprendono i materiali necessari alla sostituzione di parti di condotte, manufatti, ovvero:

- Calcestruzzo
- Chiusini in ghisa
 - Tubazioni equivalenti per tipologia e prestazioni a quelle da sostituire
- Elementi prefabbricati camerette equivalenti per tipologia e prestazioni a quelle da sostituire
- Conglomerati bituminosi
- Inerti per sottofondi e rinfianchi tubazioni, riempimento scavi

Anomalie riscontrabili

Nel seguito si riportano le anomalie riscontrabili per gli elementi facenti parte del progetto

Condotte : Tubazioni e raccordi

- Impedimenti al libero deflusso delle acque
- Funzionamento in pressione in occasione di eventi meteorici intensi
- Fuoriuscita dalla propria sede dei raccordi

Pozzetti di ispezione o decantazione:

- Impedimenti al libero deflusso delle acque
- Ammaloramento del rivestimento interno

Anelli di cls dei pozzi:

- Impedimenti al libero deflusso delle acque a causa dell'otturazione dei fori sulle pareti
- Ammaloramento del calcestruzzo
- Rottura di uno degli stessi anelli

Manutenzioni eseguibili dal servizio di gestione

Le operazioni di manutenzione eseguibili direttamente dagli operatori del servizio di gestione sono quelle che richiedono contestualmente una specifica conoscenza del sistema nel suo insieme ed una buona conoscenza delle norme di manutenzione delle opere e che non richiedano al contempo l'uso di particolari attrezzature. Pertanto richiamando quanto sopra si può affermare che le attività che tipicamente possono essere attuate dal servizio di gestione sugli elementi costituenti il progetto consistono nelle operazioni di verifica e controllo del funzionamento ottimale. E' palese che quanto espresso sopra ha carattere indicativo , in quanto solo l'esperienza e le capacità tecniche del servizio di gestione possono identificare tutte le operazioni e misure da attuare per assicurare il corretto esercizio.